

(案)

平成 1 8 年度  
化学物質による労働者の健康障害  
防止に係るリスク評価検討会  
報 告 書

平成 1 9 年 3 月

## 目 次

1	はじめに	1
(1)	経緯	1
(2)	検討会参集者名簿	2
(3)	開催経過	2
2	リスク評価の手法	3
(1)	リスク評価手法の概要	3
(2)	リスク評価手法の詳細	3
3	リスク評価対象物質	8
(1)	選定の考え方	8
(2)	選定物質	8
4	リスク評価結果	9
(1)	エピクロロヒドリン	9
(2)	塩化ベンジル	12
(3)	1, 3-ブタジエン	15
(4)	ホルムアルデヒド	18
(5)	硫酸ジエチル	23
5	まとめ	26

### (参考資料)

参考1-1	有害性総合評価表 (エピクロロヒドリン)	28
参考1-2	有害性総合評価表 (塩化ベンジル)	32
参考1-3	有害性総合評価表 (1, 3-ブタジエン)	36
参考1-4	有害性総合評価表 (ホルムアルデヒド)	39
参考1-5	有害性総合評価表 (硫酸ジエチル)	44
参考2-1	ばく露作業報告集計表 (エピクロロヒドリン)	46
参考2-2	ばく露作業報告集計表 (塩化ベンジル)	47
参考2-3	ばく露作業報告集計表 (1, 3-ブタジエン)	48
参考2-4	ばく露作業報告集計表 (ホルムアルデヒド)	49
参考2-5	ばく露作業報告集計表 (硫酸ジエチル)	50

## 1 はじめに

### (1) 経緯

職場における化学物質は、その種類が多様で、かつ、化学物質を取り扱う作業も多岐にわたる中で、化学物質による職業性疾病の発生は依然として後を絶たない状況にあること等を踏まえ、平成16年5月に「職場における労働者の健康確保のための化学物質管理のあり方検討会報告書」が取りまとめられた。同報告書は、化学物質の管理は、事業者が自ら当該物質の有害性等と労働者の当該物質へのばく露レベルに応じて生ずる健康障害の可能性及び程度について評価（リスク評価）を行い、必要な措置を講ずる自律的な管理が基本であるとしている。同時に、中小企業等では自律的な化学物質管理が十分でないこと等を考慮して、国自らも必要に応じてリスク評価を行い、健康障害発生のリスクが特に高い作業等については、製造等の禁止、特別規則による規制を行うなどの国によるリスク管理が必要であり、また、国によるリスク評価を可能とするためには、事業場における労働者の作業内容、作業従事労働者数、作業環境等のばく露関係情報を収集し、提供する仕組みが必要であるとしている。また、がん等の疾病は、化学物質へのばく露の後、長期間を経過して発症する場合があること等を考慮すると、職業性疾病が発生していない段階においても、化学物質に対する予防的取り組みを踏まえた管理が必要であるとしている。

さらに、平成16年12月27日の労働政策審議会建議「今後の労働安全衛生対策について」において、国は、有害化学物質について、化学物質に係る労働者の作業内容等のばく露関係情報等に基づきリスク評価を行い、健康障害発生のリスクが特に高い作業等については、リスクの程度等に応じて、特別規則による規制を行う等のリスク管理を講じることが必要であるとされている。

これらを受けて、平成17年5月に報告された「労働者の健康障害防止に係るリスク評価検討会報告書」において、①国が行う化学物質による労働者の健康障害防止に係るリスク評価の考え方及び方法、②リスク評価の結果に基づき国が講ずべき健康障害防止措置及び③ばく露関係の届出について基本的考え方が取りまとめられた。

そして、平成18年1月に公布された改正労働安全衛生規則において、有害物ばく露作業報告が創設され、同年2月に公布された告示により、平成18年度のリスク評価対象物質として、①エピクロロヒドリン、②塩化ベンジル、③1,3-ブタジエン、④ホルムアルデヒド及び⑤硫酸ジエチルの5物質が指定された。

これらの物質の労働者の健康に及ぼすリスクを専門的に検討・評価するため、平成18年9月に「化学物質による労働者の健康障害防止に係るリスク評価検討会」が設置された。本報告書は、本検討会における平成18年度評価対象5物質のリスク評価の結果をとりまとめたものである。

## (2) 検討会参集者名簿

内山 巖雄 京都大学大学院工学研究科教授  
江馬 眞 国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験センター総合評価研究室長  
大前 和幸 慶應義塾大学医学部教授  
○櫻井 治彦 中央労働災害防止協会労働衛生調査分析センター所長  
清水 英佑 東京慈恵会医科大学環境保健医学講座教授  
本間 健資 社団法人日本作業環境測定協会研修センター所長  
和田 攻 東京大学名誉教授  
(○は座長)

## (3) 開催経過

第1回 平成18年9月12日(火)

- ・ 今後の検討方針等について
- ・ 平成16年度及び平成17年度試行物質の評価について

第2回 平成18年12月22日(金)

- ・ 有害物ばく露作業報告結果の分析とばく露実態調査事業場の選定について

第3回 平成19年2月9日(金)

- ・ 評価値及びリスクの判定方法の検討
- ・ ばく露実態調査の状況について

第4回 平成19年3月6日(火)

- ・ ばく露実態調査の結果について
- ・ リスクの判定と対策の方向性について

第5回 平成19年3月20日(火)

- ・ 検討会報告書案の検討

## 2 リスク評価の手法

### (1) リスク評価手法の概要

リスク評価の手法については、「労働者の健康障害防止に係るリスク評価検討会報告書」（平成17年5月）において基本的考え方が示され、それに基づき平成18年5月「国が行う化学物質等による労働者の健康障害防止に係るリスク評価実施要領」が策定されている。本検討会では本要領等に基づき、次のように評価を行った。

#### ① 有害性の種類及びその程度の把握

リスクの評価の対象とする化学物質等の有害性の種類及びその程度を、信頼できる主要な文献から把握する。

また、必要に応じて、国際連合から勧告として公表された「化学品の分類及び表示に関する世界調和システム」（以下「GHS」という。）で示される有害性に係るクラス（有害性の種類）及び区分（有害性の程度）を把握する。

#### ② 量－反応関係等の把握

主要文献から対象物質等に係る量－反応関係、ばく露限界等を把握する。

#### ③ ばく露状況の把握

労働安全衛生規則第95条の6の有害物ばく露作業報告等から、ばく露作業報告対象物を製造し、又は取り扱う作業のうち、リスクが高いと推定されるものを把握する。

さらに、取扱い作業等のうちリスクが高いと推定されるものが行われている事業場において、作業環境測定、個人ばく露濃度の測定等を行い、対象物質等に係るばく露レベルを把握する。

#### ④ リスクの判定

ばく露レベルとばく露限界又は無毒性量等との比較によりリスクを判定する。

### (2) リスク評価手法の詳細

#### ① 有害性の種類及びその程度の把握

主要文献から、対象物質等の有害性の種類及びその程度を把握する。

把握する有害性の種類は、急性毒性、皮膚腐食性・刺激性、眼に対する重篤な損傷性・刺激性、呼吸器感作性又は皮膚感作性、生殖細胞変異原性、発がん性、生殖毒性及び臓器毒性・全身毒性とする。

② 量一反応関係等の把握

ばく露限界、無毒性量等又はGHSで示される有害性に係る区分等を把握する。

ア 臓器毒性・全身毒性又は生殖毒性

臓器毒性・全身毒性又は生殖毒性の有無及びばく露限界又は無毒性量等について把握する。

(ア) ばく露限界がある場合

ばく露限界を把握する。

(イ) ばく露限界がない場合

次により無毒性量等を把握する。

i 無毒性量等の選択

主要文献から得られた無毒性量等のうち、最も信頼性のある値を評価に用いるものとして採用する。

なお、信頼性に差がなく値の異なる複数の無毒性量等が得られた場合には、その中での最小値を採用するものとする。

ii 無毒性量等の値の経口から吸入への変換

人又は動物実験における吸入による無毒性量等で、信頼できるものが得られる場合には、それを採用するものとし、吸入による無毒性量等を得ることができず、経口による無毒性量等(mg/kg/day)から吸入による無毒性量等(mg/m<sup>3</sup>)へ変換する必要がある場合には、次の換算式により、呼吸量10m<sup>3</sup>/8時間、体重60キログラムとして計算するものとする。

$$\text{吸入による無毒性量等} = \text{経口による無毒性量等} \times \text{体重} / \text{呼吸量}$$

iii 不確実係数

無毒性量等が動物実験から得られたものである場合、実験期間・観察期間が不十分な情報から得られた場合又は無毒性量若しくは無影響量を得ることができず適当な最小毒性量若しくは最小影響量が得られた場合の不確実係数は10とするものとする。

なお、無毒性量等が動物実験から得られたものである場合には、当該実験におけるばく露期間、ばく露時間等の条件に応じて、当該無毒性量等の値を労働によるばく露に対応させるための補正を行うものとする。

イ 急性毒性

GHSで示された急性毒性に係る区分、半数致死量又は半数致死濃度の値及び蒸気圧等のばく露に関係する物理化学的性状について把握する。

ウ 皮膚腐食性・刺激性又は眼に対する重篤な損傷性・刺激性

皮膚に対する不可逆的な損傷の発生若しくは可逆的な刺激性又は眼に対する重篤な損傷の発生若しくは刺激性の有無について把握する。

エ 呼吸器感作性又は皮膚感作性

吸入の後に気道過敏症を誘発する性質又は当該物質との皮膚接触の後でアレルギー反応を誘発する性質の有無について把握する。

オ 生殖細胞変異原性

人の生殖細胞に遺伝する可能性のある突然変異を誘発する可能性を把握する。

カ 発がん性

発がん性の有無及び当該発がん性に閾値がないと考えられている場合には必要に応じてがんの過剰発生率を、閾値がないと考えられている場合以外の場合には無毒性量等を把握する。

キ データの信頼性の検討

有害性に係るデータについて、動物実験から得られたものと人から得られたものがある場合には、原則として人のデータを優先して用いるものとする。

また、動物実験に基づくデータを使用する場合には、そのデータの信頼性について十分検討するものとする。

③ ばく露状況の把握

ア 目的

リスク評価対象物質について、有害物ばく露作業報告からばく露によるリスクが高いと推定される作業を把握し、対象事業場を選定してばく露の状況等について調査を行う。

イ 対象の選定

(ア) 各対象物質について、報告のあった作業のうちから次の事項等を考慮し、作業環境測定等の調査を行う作業の選定を行う。

i 「対象物の量」、「作業従事労働者数」及び「作業従事時間」(の積)の多いものを、リスクが高い作業として考慮する。

なお「対象物の量」は、例えば、塗装作業ではほぼすべて消費される量になるが、サンプリング作業ではごく一部しか直接取り

扱わないものであるので、作業の種類を考慮する必要がある。

- ii 作業の態様ごとに考えられる発散の程度を考慮する。
- iii 「事業場数」の多いものは広範に使用されている可能性があるもので、対象選定に当たって考慮する。
- iv 「用途」の多い物質については広範に使用されている可能性があるもので、対象選定に当たって考慮する。
- v 「取扱温度」の高いものは蒸散の可能性が高いので、よりリスクが高いと評価する。
- vi 労働者一人当たりの作業時間の長いものは、ばく露のリスクが高いと考えられるので、対象選定にあたって考慮する。
- vii 「性状」による蒸散のしやすさの程度を考慮する。
- viii その他、特筆すべきものがあれば考慮する。

(イ) リスクが高いと評価された作業の中から作業環境測定等を実施する事業場を選定するに当たっては、可能な限り換気設備の設置の有無のそれぞれの事業場について選定し、その効果について評価する。  
また、可能な範囲で事業場規模にも配慮する。

(ウ) 「保護具使用状況」については、リスク評価を踏まえ、対策の必要性を検討する上で考慮する。

#### ウ 測定等の実施

選定した事業場において、ばく露作業に関して次の事項について調査を行う。

- (ア) 個人ばく露測定の実施
- (イ) 作業環境測定の実施
- (ウ) 作業態様、作業時間、換気設備等の関連情報の把握

### ④ リスクの判定方法等

#### ア 一次評価（スクリーニング）

(ア) ユニットリスクを用いたがんの過剰発生率が算定できる場合

国際機関等において得られた信頼性の高いユニットリスクが得られる場合は、次により評価する。

- i 個人ばく露測定結果の最大値が、がんの過剰発生率  $10^{-4}$  に対応した濃度を超える場合は、イの二次評価に移行する。
- ii 個人ばく露測定結果の最大値が、がんの過剰発生率が  $10^{-4}$  に対応した濃度以下の場合、現時点での労働者の健康障害に係るリスクは低いと判断するが、各事業場においてリスクアセスメントを行い適切な管理を行う等の措置を検討する。



(イ) がんの過剰発生率が算定できない場合

この段階では定量的なリスクの判定ができないため、イの二次評価に移行する。

イ 二次評価

(ア) 二次評価値の決定

i 許容濃度又はTLVが設定されている場合

原則として、設定されている次のいずれかの濃度を選定する。両者の値がある場合、両者が一致している場合はその値を、また、両者が異なっている場合には最新の知見を考慮していずれかの値とする。

(i) 日本産業衛生学会が勧告している許容濃度

(ii) 米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) が提言しているばく露限界 (TLV)

ii i 以外の場合 (許容濃度、TLVが設定されていない場合)

(i) 米国のREL (Recommendable Exposure Limit ; 勧告ばく露限界) 又はドイツのMAK (Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen ; 最大職場濃度) が定められている場合は、最新の知見を考慮していずれかの値を用いる。

(ii) (i) の値が設定されていない場合は、構造的に類似した化学物質で、有害性等の性質も類似していると思われる物質について、イ(ア) i、イ(ア) ii (i) の優先順位で二次評価値を決定する。

(イ) 評価及びそれに基づく行政措置

二次評価値とばく露レベルを比較し、その結果により必要な行政措置等の検討を行う。

i ばく露レベルが二次評価値を超える場合

労働者の健康障害に係るリスクが高いと判断されることから、必要な行政措置のレベル及びリスク管理のあり方を検討する。

ii ばく露レベルが二次評価値以下の場合

労働者の健康障害に係るリスクはiより低いと判断されることから、個々の事業者においてリスクアセスメントの実施による管理を促進する等の措置を検討する。さらに、一次評価値又はがんの過剰発生率 $10^{-3}$ に対応した濃度を超える場合は、必要に応じより具体的な措置の実施を検討する。

### 3 リスク評価対象物質

#### (1) 選定の考え方

平成18年度のリスク評価対象物質は、有害性の高い物質として発がん性を有する物質から選定することとし、次の選定基準に当てはまる物質より選定した。

- ① 労働安全衛生法施行令別表第9に掲載されていること。(労働安全衛生法第57条の2に基づく文書交付対象物質)
- ② 特定化学物質障害予防規則等(第3類特定化学物質を除く)で規制されていないこと。
- ③ 国際がん研究機関(IARC)における発がん性の評価が、グループ1(ヒトに対して発がん性がある)又はグループ2A(ヒトに対しておそらく発がん性がある)に分類されているものであること。
- ④ 国内における生産量等が1000トン以上であること。

#### (2) 選定物質

上記の選定の考え方に基づき、次の5物質を選定し、「労働安全衛生規則第九十五条の六の規定に基づき厚生労働大臣が定める物等」(平成18年2月16日厚生労働省告示第25号)により、有害物ばく露作業報告の対象物質に指定した。

	物質名	IARC評価	生産量等	備考
1	エピクロロヒドリン	2A	約11万トン (平成15年)	
2	塩化ベンジル	2A(※)	約1000トン～ 1万トン (平成13年)	
3	1,3-ブタジエン	2A	約100万トン (平成12年)	
4	ホルムアルデヒド	1	約110万トン (平成11年)	第3類特定化学物質
5	硫酸ジエチル	2A	約1000トン～ 1万トン (平成13年)	

※ $\alpha$ -塩化トルエン類の複合ばく露として評価

## 4 リスク評価結果

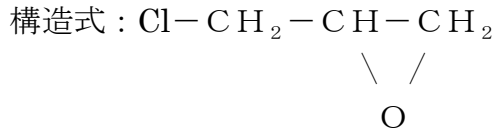
### (1) エピクロロヒドリン

#### ① 物理的性状等

##### ア 化学物質の基本情報

名称：エピクロロヒドリン (Epichlorohydrin)

化学式：C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>OCl



分子量：92.52

CAS 番号：106-89-8

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87号

##### イ 物理的・化学的性状

外観：特徴的な臭気のある無色液体	蒸気密度 (空気=1)：3.2
融点：-48℃	比重 (水=1)：1.2
沸点：116℃	爆発限界 (容量%) 上限：21.0 下限：3.8
引火点：31℃	溶解性 水への溶解度：6g/100ml
発火点：385℃	オクターブ/水分配係数 logPow:0.26
蒸気圧：1.6 kPa (20℃)	換算係数：1ppm=3.85(20℃)、3.78(25℃)
20℃での蒸気/空気混合気体の相対密度 (空気=1)：1.05	1mg/m <sup>3</sup> =0.26(20℃)、0.26(25℃)

#### ② 有害性評価 (詳細を参考1-1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 では多くの試験で陽性の結果を示す。

- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

$$RL(10^{-4}) = 80 \mu\text{g}/\text{m}^3 (0.021\text{ppm})$$

$$RL(10^{-3}) = 800 \mu\text{g}/\text{m}^3 (0.21\text{ppm})$$

$$UR = 1.2 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$$

根拠：EPA (米国環境保護庁) の IRIS に掲載された吸入ばく露による過剰発がん生涯リスクレベル(RL(10<sup>-4</sup>))及び吸入ばく露によるユニットリスク(UR)の値に基づく。

なお、IRIS における過剰発がん生涯ばく露が、呼吸量を 20m<sup>3</sup>/日、ばく露日数を 365 日/年としており、呼吸量 10m<sup>3</sup>/日、ばく露日数 240 日

/年及び就業年数/生涯年数=45/75 に基づいて労働補正すれば以下となる。

労働補正後の RL(10<sup>-4</sup>)に対応する濃度

$$RL(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 80/0.2 \mu g/m^3 = 1.1 \times 10^{-1} ppm \quad (0.11 ppm)$$

労働補正後の RL(10<sup>-3</sup>)に対応する濃度

$$RL(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 800/0.2 \mu g/m^3 = 1.1 ppm$$

イ 許容濃度等

ACGIH(2004年) TLV-TWA : 0.5ppm、経皮吸収

ウ 評価値

○ 一次評価値 : 0.11 ppm

○ 二次評価値 : 0.5 ppm (ACGIH の TLV-TWA)

### 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2-1に添付)

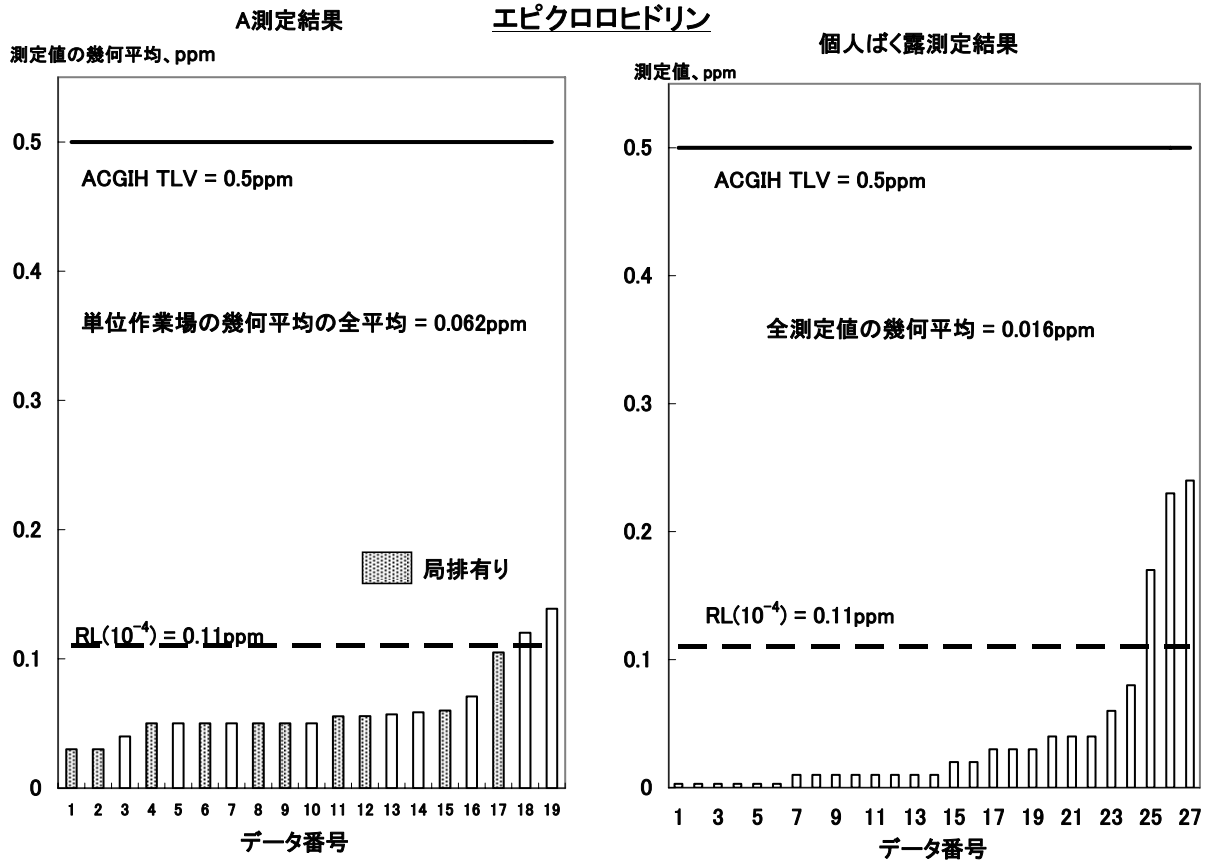
平成18年度におけるエピクロロヒドリンに係る有害物ばく露作業報告は、合計117の事業場から、191の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は1668人(延べ)であった。また、対象物質の取扱量の合計は19万トン(延べ)であった。191の作業のうち、作業従事時間が20時間/月以下の作業が93%、局所排気装置の設置がなされている作業が59%、防毒マスクの着用がなされている作業が61%であった。

イ ばく露実態調査結果

エピクロロヒドリンを製造し、又は取り扱っている事業場に対し、19の単位作業場において作業環境測定基準に基づくA測定を行うとともに、特定の作業に従事する27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0.062 ppm、最大値は0.139 ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.016 ppm、最大値は0.240 ppmであった。(図4-1)

### ④ リスクの判定及び対策の方向性

A測定、個人ばく露測定の双方において、一部の事業場において一次評価値を超えるデータが見られるが、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ことから、リスクは低いと考えられる。しかしながら、当該物質は、有害性の高い物質であることから、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。



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	3	0.055	0.01	0.060	7	0.011	0.170
2.他の製剤の製造原料としての使用	6	16	0.063	0.03	0.139	20	0.018	0.240
エピクロロヒドリン計	7	19	0.062	0.03	0.139	27	0.016	0.240

図 4 - 1 ばく露実態調査結果 (エピクロロヒドリン)

## (2) 塩化ベンジル

### ① 物理的性状等

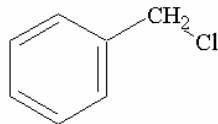
#### ア 化学物質の基本情報

名称：塩化ベンジル(Benzyl chloride)

別名：アルファークロロトルエン(alpha-Chlorotoluene)、(クロロメチル)ベンゼン((Chloromethyl)benzene)

化学式：C<sub>7</sub>H<sub>7</sub>Cl/C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>Cl

構造式：



分子量：126.6

CAS 番号：100-44-7

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101号

#### イ 物理的・化学的性状

外観：刺激臭のある無色の液体

比重(水=1)：1.1

沸点：179℃

蒸気圧：120Pa (20℃)

蒸気密度(空気=1)：4.4

融点：-43℃

引火点：67℃

発火点：585℃

爆発限界(容量%) 下限：1.1

上限：14.0

溶解性(水)：0.1g/100ml

オクタノール/水分配係数 log Pow:2.3

換算係数：

1ppm=5.26mg/m<sup>3</sup>(20℃)、  
5.18(25℃)

1mg/m<sup>3</sup>=0.190ppm(20℃)、  
0.193(25℃)

### ② 有害性評価(詳細を参考1-2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、ACGIH:A3 日本産業衛生学会 第2群B

- 閾値の有無の判断：閾値なし

根拠：in vitro では複数の試験で陽性の結果を示す。

- ユニトリスクを用いたリスクレベルの算出

UR=4.9×10<sup>-5</sup> (μg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>

RL(10<sup>-4</sup>): 5.3μg/m<sup>3</sup> (0.001ppm)

RL(10<sup>-3</sup>): 53μg/m<sup>3</sup> (0.01ppm)

計算根拠：

Unit risk= 4.9×10<sup>-5</sup> (μg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (IRIS の Oral slope factor よりカリフォルニア EPAが吸入に換算して算出)

Oral slope factor (IRIS)= $1.7E^{-1}(\text{mg/kg}\cdot\text{day})^{-1}$

なお、IRISにおける過剰発がん生涯ばく露が、呼吸量を $20\text{m}^3/\text{日}$ 、ばく露日数を $365$ 日/年としており、呼吸量 $10\text{m}^3/\text{日}$ 、ばく露日数 $240$ 日/年及び就業年数/生涯年数= $45/75$ に基づいて労働補正すれば以下となる。

労働補正後のRL( $10^{-4}$ )に対応する濃度

$$\text{RL}(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 5.3/0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 5 \times 10^{-3} \text{ ppm (0.005 ppm)}$$

労働補正後のRL( $10^{-3}$ )に対応する濃度

$$\text{RL}(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 53/0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 5 \times 10^{-2} \text{ ppm (0.05 ppm)}$$

イ 許容濃度等

ACGIH TLV - TWA : 1ppm

ウ 評価値

○ 一次評価値 : 0.005 ppm

○ 二次評価値 : 1 ppm (ACGIH の TLV-TWA)

### 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2-2に添付)

平成18年度における塩化ベンジルに係る有害物ばく露作業報告は、合計56の事業場から、69の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は666人(延べ)であった。また、対象物質の取扱量の合計は4千トン(延べ)であった。69の作業のうち、作業従事時間が20時間/月以下の作業が86%、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70%であった。

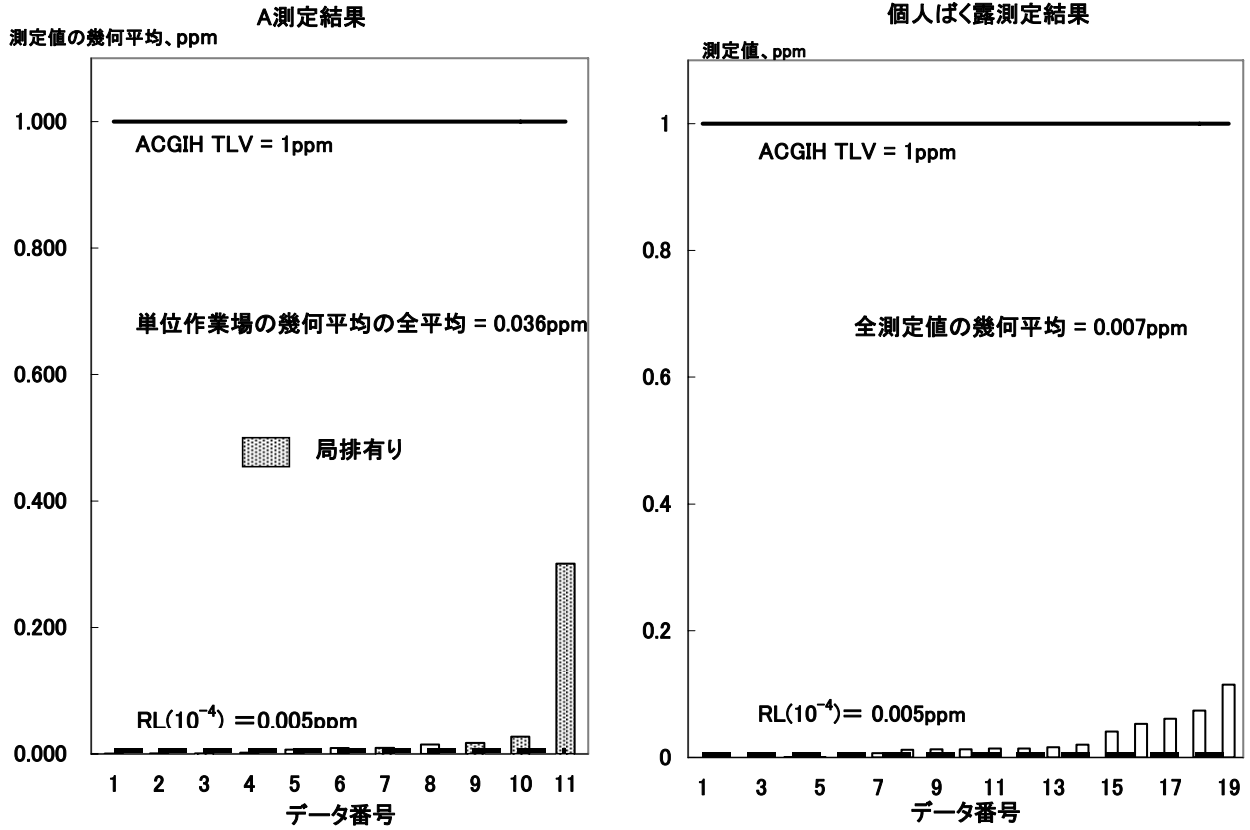
イ ばく露実態調査結果

塩化ベンジルを取り扱っている事業場に対し、11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18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0.036 ppm、最大値は0.301 ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.007 ppm、最大値は0.115 ppmであった。(図4-2)

### ④ リスクの判定及び対策の方向性

A測定、個人ばく露測定の双方において、一次評価値を超えるデータが見られるが、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ことから、リスクは低いと考えられる。しかしながら、当該物質は有害性の高い物質であることから、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。

## 塩化ベンジル



用途	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		
	対象事業 場数	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
2.他の製剤の製造原料としての使用	5	9	0.048	0.10	0.301	16	0.007	0.115
12.その他(輸入品の荷姿の変更)	1	2	0.001	0.00	0.001	2	0.005	0.007
塩化ベンジル計	6	11	0.036	0.09	0.301	18	0.007	0.115

図4-2 ばく露実態調査結果(塩化ベンジル)



(3) 1, 3-ブタジエン

① 物理的性状等

ア 化学物質の基本情報

名称：1,3-ブタジエン (1,3-butadien)

別名：ブタジエン、ビニルエチレン

化学式：C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>

構造式：CH<sub>2</sub>=CH-CH=CH<sub>2</sub>

分子量：54.1

CAS 番号：106-99-0

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 476 号

イ 物理的・化学的性状

外観：特徴的な臭気のある、無色の 相対蒸気密度 (空気=1) : 1.9

圧縮液化ガス

引火点：-76°C

比重(水=1) : 0.6

発火点：414°C

沸点：-4°C

爆発限界 (空气中 vol%) : 1.1~16.3

融点：-109°C

溶解性 (水) : 溶けない (0.1g/100ml)

蒸気圧 (20°C) : 245 k Pa

オクタード/水分配係数 log Pow : 1.99

換算係数 : 1ppm=2.25(20°C)、2.21(25°C)、1mg/m<sup>3</sup>=0.44(20°C)、0.45(25°C)

② 有害性評価 (詳細を参考 1 - 3 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 試験では、陽性の報告が多い。In vivo 試験でも、染色体異常の有意な増加等が認められものがある。

- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

RL(10<sup>-4</sup>) = 3 μg/m<sup>3</sup> (0.0014ppm)

RL(10<sup>-3</sup>) = 30 μg/m<sup>3</sup> (0.014ppm)

UR = 3 × 10<sup>-5</sup>(μg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>

根拠：EPA の IRIS に掲載された、吸入ばく露による過剰発がん生涯リスクレベル(RL(10<sup>-4</sup>))及び吸入ばく露によるユニットリスク(UR)に基づく。

なお、IRIS における過剰発がん生涯ばく露が、呼吸量を 20m<sup>3</sup>/日、ばく露日数を 365 日/年としており、呼吸量 10m<sup>3</sup>/日、ばく露日数 240 日/年及び就業年数/生涯年数 = 45/75 に基づいて労働補正すれば以下となる。

労働補正後の RL(10<sup>-4</sup>)に対応する濃度

RL(10<sup>-4</sup>)/(10/20 × 240/365 × 45/75) = 3/0.2 μg/m<sup>3</sup> = 7 × 10<sup>-3</sup> ppm (0.007 ppm)

労働補正後の  $RL(10^{-3})$  に対応する濃度

$$RL(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 30/0.2 \mu g/m^3 = 7 \times 10^{-2} \text{ ppm} \quad (0.07 \text{ ppm})$$

イ 許容濃度等

TLV-TWA : 2 ppm ACGIH(2004)

ウ 評価値

○ 一次評価値 : 0.007ppm

○ 二次評価値 : 2 ppm (ACGIH の TLV-TWA)

### 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 - 3 に添付)

平成 18 年度における 1, 3-ブタジエンに係る有害物ばく露作業報告は、合計 59 の事業場から、92 の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は 1939 人 (延べ) であった。また、対象物質の取扱量の合計は 318 万トン (延べ) であった。92 の作業のうち、作業従事時間が 20 時間/月以下の作業が 91%、局所排気装置の設置がなされている作業が 29%、防毒マスクの着用がなされている作業が 59% であった。

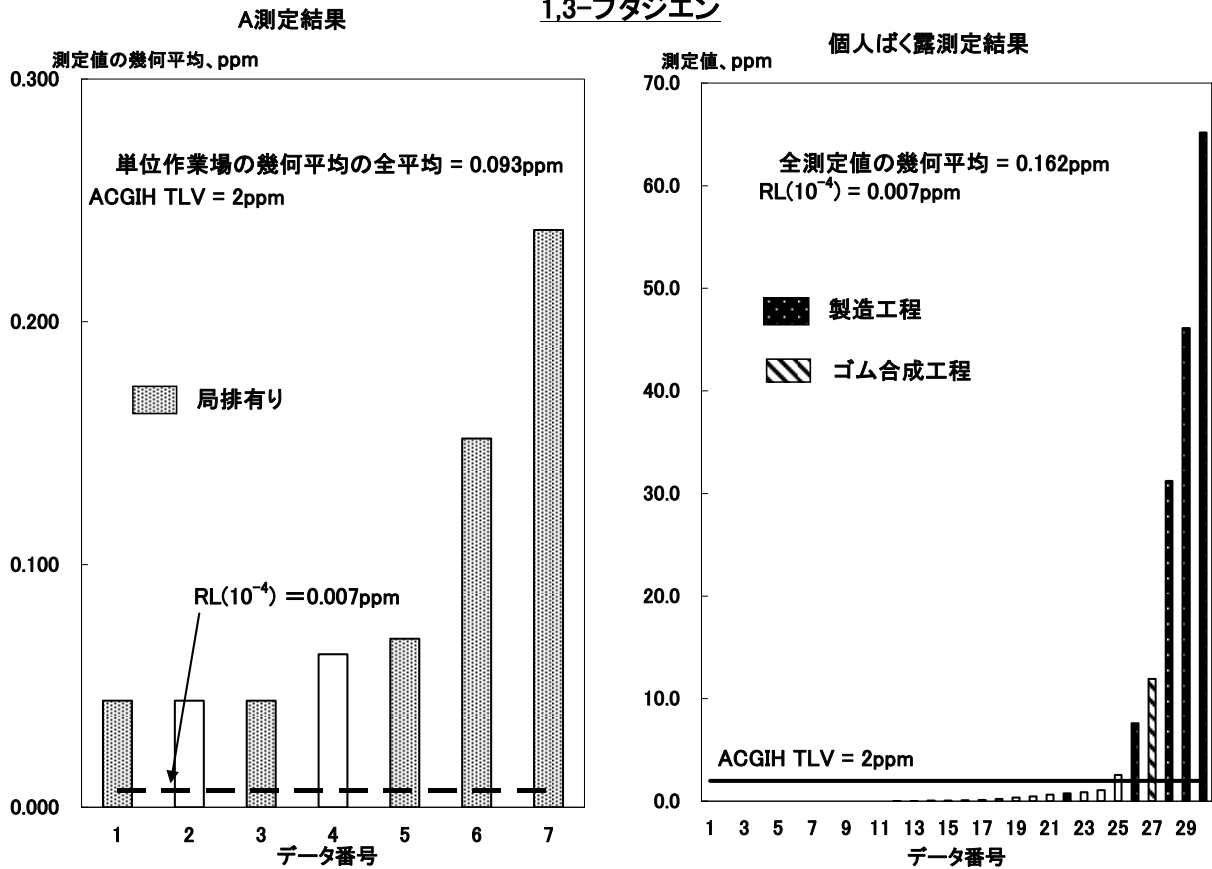
イ ばく露実態調査結果

1, 3-ブタジエンを製造し、又は取り扱っている事業場に対し、7 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 30 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 0.093 ppm、最大値は 0.238 ppm であった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は 0.162 ppm、最大値は 65.19 ppm であった。(図 4-3)

### ④ リスクの判定及び対策の方向性

A 測定においては、一次評価値を超えているが、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 5 データ見られるが、これは、1, 3-ブタジエンの製造工程 (A 社 4 データ) 及び合成ゴム工程 (B 社 1 データ) である。これらのリスクの高い作業は、作業工程の改善や局所排気装置の設置等によりばく露の低減を図る必要があるが、屋外でのサンプリング等の作業であり、局所排気装置等の設置が困難な場合は、防毒マスク等の保護具の着用による作業を行う必要がある。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。

### 1,3-ブタジエン



用途	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		
	対象事業場数	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	2	1	0.152	-	0.152	9	2.606	65.19
2.他の製剤の製造原料としての使用	3	5	0.092	0.08	0.238	19	0.163	11.92
12.その他(荷受、貯蔵、出荷)	1	1	0.044	-	0.044	2	0.010	0.01 ↓
<b>1,3-ブタジエン計</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>0.093</b>	<b>0.07</b>	<b>0.238</b>	<b>30</b>	<b>0.162</b>	<b>65.19</b>

図4-3 ばく露実態調査結果(1, 3-ブタジエン)

(4) ホルムアルデヒド

① 物理的性状等

ア 化学物質の基本情報

名 称：ホルムアルデヒド (Formaldehyde)

別 名：メタナル、メチルアルデヒド、オキシメタン、オキシメチレン、メチレンオキシド

水溶液；ホルマリン、モルホル

Methanal、Methyl aldehyde、Methylene oxide

化学式：H<sub>2</sub>CO

構造式：HCHO

分子量：30.0

CAS 番号：50-00-0

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548号

イ 物理的・化学的性状 (37%水溶液)

外観：無色の液体

比重 (水=1)：1.1g/cm<sup>3</sup> (25℃)

沸 点：98℃

引火点：83℃

発火点：430℃

爆発限界 (容量%) 下限：7 上限：73

(ホルムアルデヒドとして)

溶解性 (水)：非常によく溶ける

オクタノール/水分配係数 log Pow: 0.35

換算係数：

1ppm = 1.25mg/m<sup>3</sup>(20℃)、  
1.27(25℃)

1mg/m<sup>3</sup> = 0.801ppm(20℃)、

0.815(25℃)

② 有害性評価 (詳細を参考1-4に添付)

ア 発がん性

- 発がん性：ヒトに対して発がん性がある

根拠：IARC:1、ACGIH:A2、日本産業衛生学会：第2群A

- 閾値の有無の判断：閾値なし

根拠：In vitro の様々な試験で陽性の結果が報告されている。In vivo 試験では、ショウジョウバエで混餌投与により強度の変異原性を示した。

- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

RL(10<sup>-4</sup>) = 8.0 μg/m<sup>3</sup> (0.0065ppm)

RL(10<sup>-3</sup>) = 80 μg/m<sup>3</sup> (0.065ppm)

UR = 1.3 × 10<sup>-5</sup>(μg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>

根拠：EPA の IRIS に記載される吸入ばく露によるユニットリスク、リスクレベル 10<sup>-4</sup> の値を引用した。

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 20m<sup>3</sup>/日、ばく露日数を 365 日/年としており、呼吸量 10m<sup>3</sup>/日、ばく露日数 240 日/年及び就業年数/生涯年数 = 45/75 に基づいて労働補正すれば以下となる。

労働補正後の RL(10<sup>-4</sup>)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<sup>-3</sup>)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)

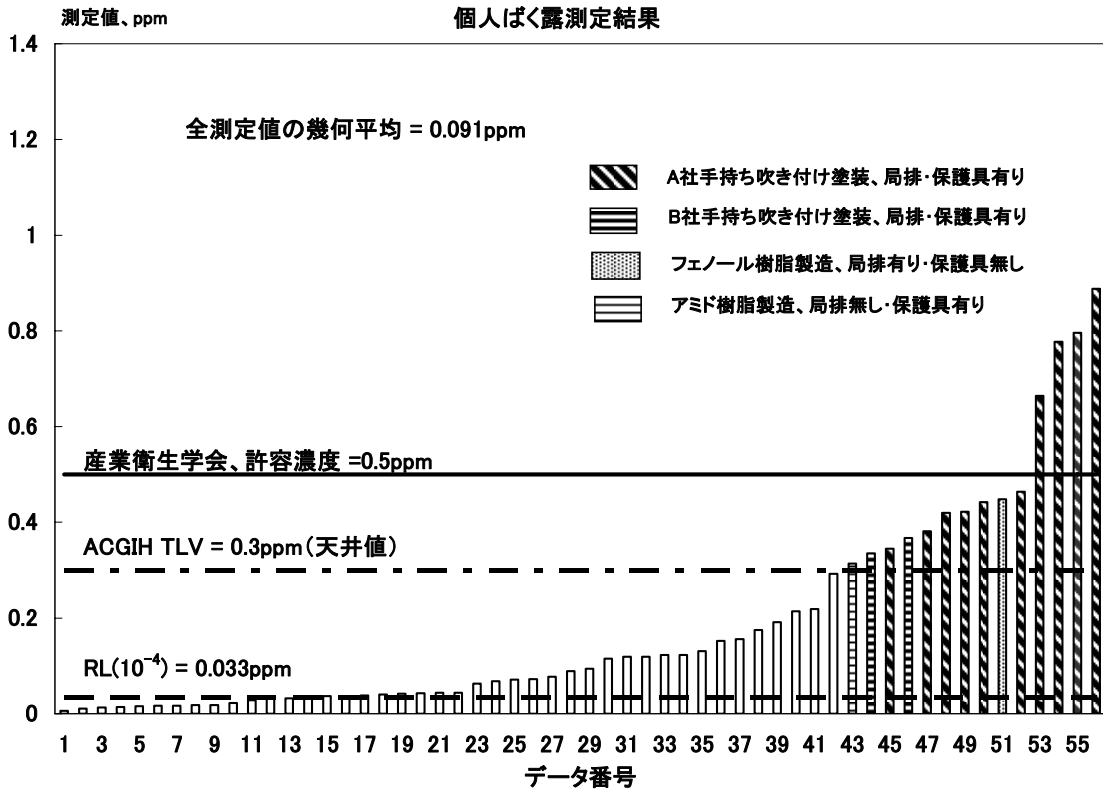
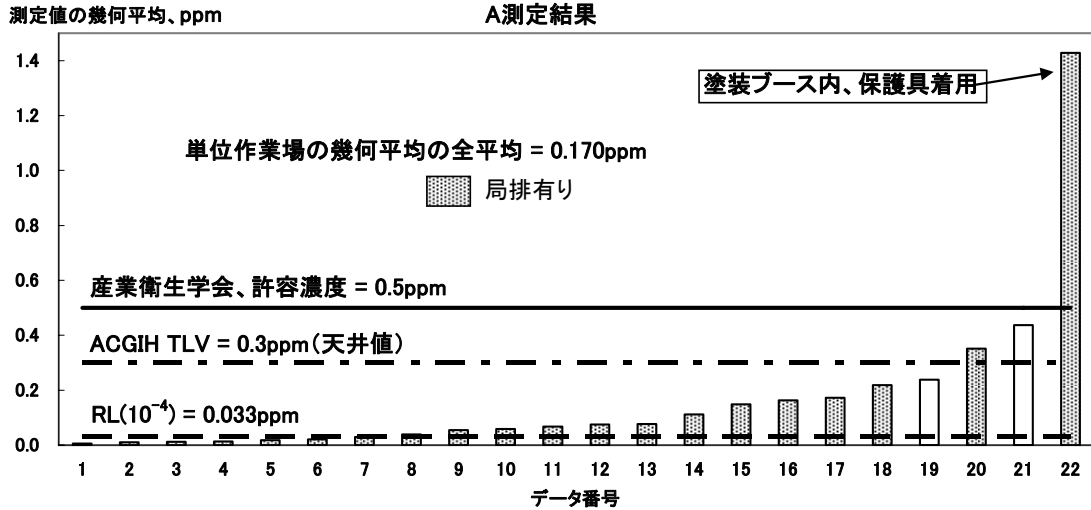
### ④ リスクの判定及び対策の方向性

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	
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	
	化成品製造	7	0.045	0.042	0.125	2	0.288	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	
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	
	ポリアセタール樹脂製造	21	0.192	0.301	1.112	24	0.505	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	
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	
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	
9.試験、分析用試薬	病理検査	21	0.162	0.163	0.563	34	0.388	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	
	接着を目的とした使用計	32	0.071	0.103	0.546	49	0.365	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	
	集材材製造	31	0.144	0.250	1.336	46	0.359	2.240	
	グラスファイバー製造	66	0.044	0.048	0.215	68	0.125	1.921	
	ロックウール製造	16	0.041	0.067	0.286	2	0.011	0.014	
	フェノール樹脂製造	3	0.360	0.127	0.484	3	4.950	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	
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	
総合計		347	0.087	0.148	1.336	316	0.357	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 <sup>3</sup> =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。

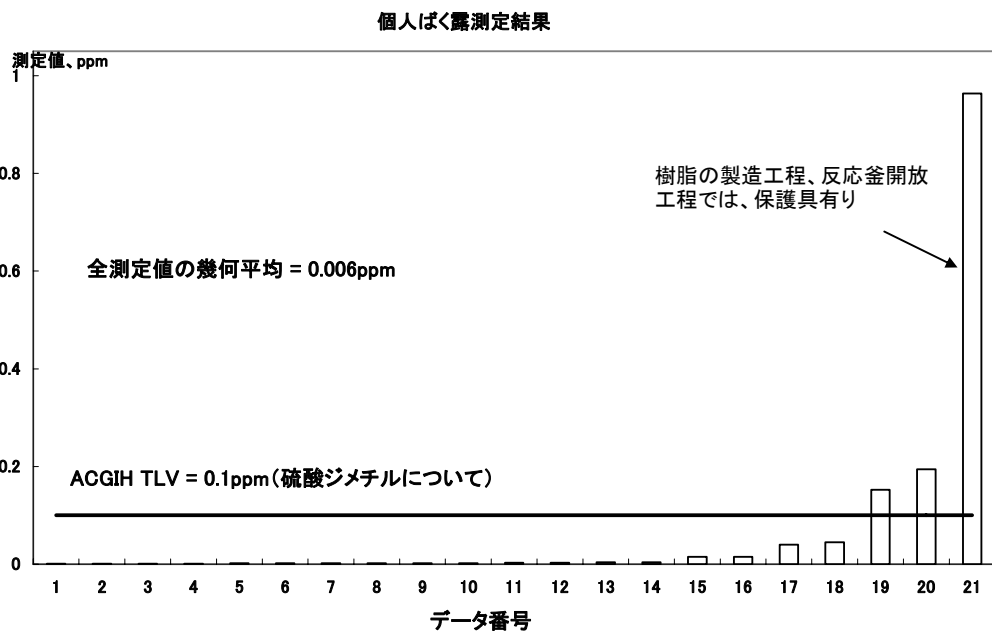
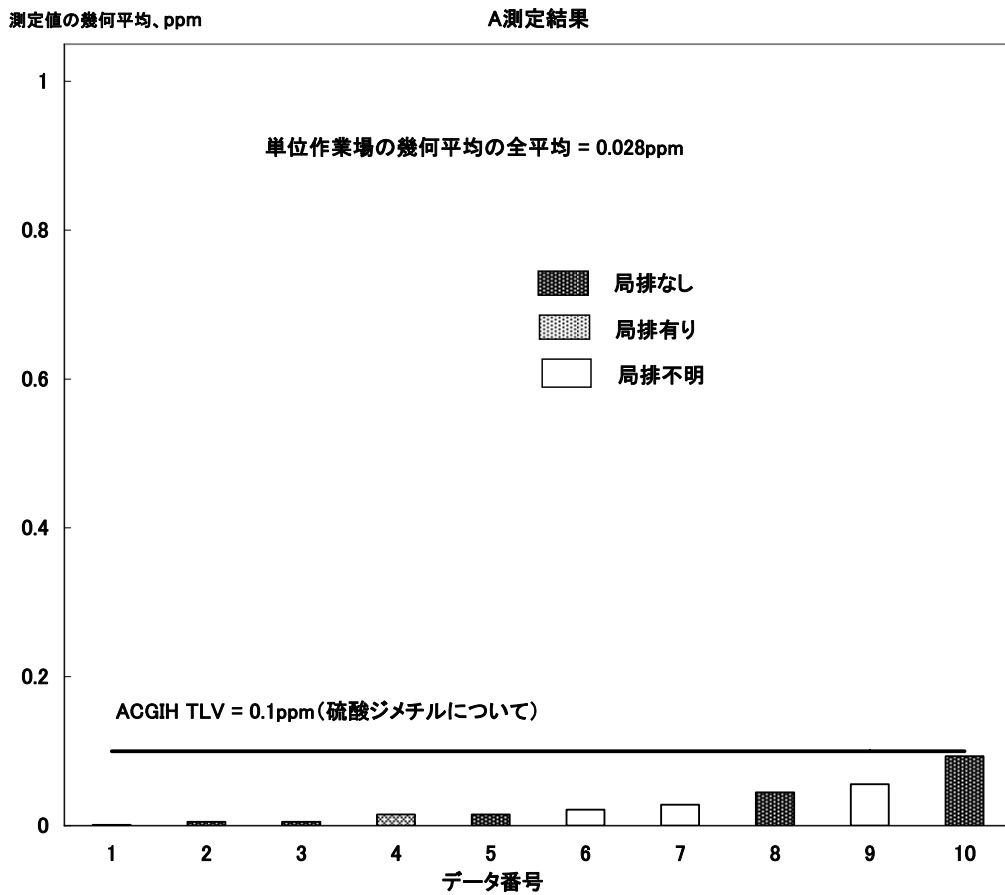
#### イ ばく露実態調査結果

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
<b>硫酸ジエチル計</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>0.028</b>	<b>0.03</b>	<b>0.093</b>	<b>21</b>	<b>0.006</b>	<b>0.964</b>

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：LC<sub>50</sub>=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：LD<sub>50</sub>=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：LD<sub>50</sub> = 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>

GHS 区分等	評 価 結 果
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：やや疑われる 根拠：in vivo somatic cell mutation tests (マウス骨髄の SCE と染色体異常)で陽性。in vitro mutagenicity tests(微生物を用いる復帰変異試験、げっ歯類細胞を用いる染色体異常試験、姉妹染色分体交換(SCE)試験、DNA 鎖切断試験や突然変異試験)でも陽性。
発がん性	発がん性：あり 根拠：IARC 2A  閾値の有無の判断：閾値なし 根拠：in vitro、in vivo では多くの試験で陽性の結果を示す。  ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出 $RL(10^{-4}) = 80 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (0.021ppm)}$ $RL(10^{-3}) = 800 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (0.21ppm)}$ $UR = 1.2 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ 根拠：EPA の IRIS に掲載された吸入ばく露による過剰発がん生涯リスクレベル(RL(10 <sup>-4</sup> ))及び吸入ばく露によるユニットリスク(UR)の値に基づく。  なお、IRIS における過剰発がん生涯ばく露が、呼吸量を 20m <sup>3</sup> /日、ばく露日数を 365 日/年としており、当リスク評価事業における前提条件(呼吸量 10m <sup>3</sup> /日、ばく露日数 240 日/年及び就業年数/生涯年数=45/75)に基づいて換算すれば以下となる。 労働補正後の RL(10 <sup>-4</sup> )に対応する濃度： $RL(10^{-4}) / (10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 80 / 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1.1 \times 10^{-1} \text{ ppm (0.11 ppm)}$ 労働補正後の RL(10 <sup>-3</sup> )に対応する濃度 $RL(10^{-3}) / (10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 800 / 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1.1 \text{ ppm}$
生殖毒性	生殖毒性： 試験で得られた LOAEL = 5 ppm (18.9mg/m <sup>3</sup> ) 根拠：雄ラットを 0、5、25、50 ppm に 6 時間/日×5 日/週×10 週間ばく露した実験で 25、50 ppm 群の雄と交配した無処置雌で着床数が減少し、50 ppm では授精率低下が認められている。 不確実性係数 UF = 10 根拠：LOAEL  評価レベル = 18.9 mg/m <sup>3</sup> × (6/8 × 5/5) ÷ 10 = 1.4 mg/m <sup>3</sup> (0.37 ppm)
特定標的臓器／全身毒性 (単回ばく露)	試験で得られた LOAEL = 20 ppm 根拠：ヒトの大量ばく露例では黄疸を伴った肝肥大と中枢神経障害が報告されている。被験者に対する約 0.08 ppm (0.3 mg/m <sup>3</sup> ) の 18 分間のばく露により、脳波検査において α 波のスパイク電位の変化がみられたとする報告があるが、これを中枢神経障害の LOAEL とするのは適当でないと考えられた。気道に対して刺激性を有し、20 ppm (76 mg/m <sup>3</sup> ) のばく露で眼や鼻粘膜

GHS 区分等	評 価 結 果
	<p>に一過性の焼灼感をもたらし、40 ppm (151 mg/m<sup>3</sup>) のばく露では咽頭への刺激性も認められ、症状は2 日間にわたって持続することが報告されていることから、呼吸器への刺激のLOAEL である20 ppmを用いた。</p> <p>動物実験の死亡例では肺、肝臓、腎臓、副腎、甲状腺の病変的变化が認められているが、単回ばく露の NOAEL 等を判断するに適切なデータはなかった。</p> <p>不確実係数：10</p> <p>根拠：ヒトの吸入ばく露の LOAEL</p> <p>評価レベル：2.0ppm</p>
<p>特定標的臓器 ／全身毒性 (反復ばく 露)</p>	<p>試験で得られた NOAEL = 0.5 ppm (1.9 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p>根拠：ここでは以下のデータのうち、吸入試験の最小の NOAEL を採用した。</p> <p>ラットに6 時間/日×5 日/週×13 週間ばく露した実験で、50 ppm で尿細管上皮の障害、肝臓の退色、体重の減少、25 ppm 以上で鼻甲介の炎症、変性がみられているが、5 ppm では変化はみられていないとする報告がある。US EPA では5ppm を NOAEL として RfC を算出している。</p> <p>一方、ラットに0.2、1.9、19.8 mg/m<sup>3</sup> (0.05、0.5、5.2 ppm) を98 日(24 時間連続) 吸入させた結果、19.8 mg/m<sup>3</sup> 群で体重増加抑制、尿中コプロポルフィリンの増加、肺気腫、肺水腫、気管支肺炎、腎臓の近位曲尿細管上皮の混濁腫脹、心臓の間質の出血及びうっ血、延髄、アンモン角(海馬)及び小脳の病変等の所見を認めたという報告がある。環境省は吸入ばく露について、信頼性のあるデータが得られないとして、無毒性量 (NOAEL) 等を決定していない。</p> <p>経口投与では、Sprague-Dawley ラット雌雄各10 匹を1 群とし、0、1、5、25 mg/kg/day を飲水に添加して90 日間投与した結果、25 mg/kg/day 群で肝臓及び腎臓の相対重量の増加と貧血を認めた。また、5 mg/kg/day 以上の群では前胃の粘膜質の過形成と角化を認めている。GDWQ (1996) では、ラットへの2 年間(5 日/週) の強制経口投与によって、2 mg/kg/day 群で前胃に過形成を認めた結果から、2 mg/kg/day を LOAEL として TDI を求めている。環境省は経口ばく露について、信頼性のあるデータが得られないとして、無毒性量 (NOAEL) 等を決定していない。</p> <p>不確実性係数 UF= 10</p> <p>根拠：(GHS ガイダンスに示された標準的な試験期間である)13 週間以上のばく露期間の動物試験で得られた NOAEL を使用するため。期間に対する係数を1 とするとともに、(24 時間/8 時間×7 日/5 日) を乗じて労働ばく露への補正を行う。すなわち、UF として、種差 (10)、NOAEL の使用 (1)、期間 (1)の積を用いる。</p> <p>評価レベル= 1.9 mg/m<sup>3</sup> × (24/8×7/5) /100 = 0.80 mg/m<sup>3</sup> (2.1×10<sup>-1</sup>ppm)</p> <p>参考：</p> <p>試験で得られた NOAEL = 5 ppm (18.9 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p>根拠：ここでは以下のデータのうち、労働ばく露条件に近い週5 日ばく露の吸入試験の NOAEL を採用した。</p> <p>ラットに6 時間/日×5 日/週×13 週間ばく露した実験で、50 ppm で尿細管上皮の障害、肝臓の退色、体重の減少、25 ppm 以上で鼻甲介の炎症、変性がみられているが、5 ppm では変化</p>



GHS 区分等	評 価 結 果
	<p>はみられていないとする報告がある。US EPA では 5ppm を NOAEL として RfC を算出している。</p> <p>一方、ラットに 0.2、1.9、19.8 mg/m<sup>3</sup> (0.05、0.5、5.2 ppm) を 98 日 (24 時間連続) 吸入させた結果、19.8 mg/m<sup>3</sup> 群で体重増加抑制、尿中コプロポルフィリンの増加、肺気腫、肺水腫、気管支肺炎、腎臓の近位曲尿細管上皮の混濁腫脹、心臓の間質の出血及びびうっ血、延髄、アンモン角(海馬)及び小脳の病変等の所見を認めたという報告がある。環境省は吸入ばく露について、信頼性のあるデータが得られないとして、無毒性量 (NOAEL) 等を決定していない。</p> <p>経口投与では、Sprague-Dawley ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、1、5、25 mg/kg/day を飲水に添加して 90 日間投与した結果、25 mg/kg/day 群で肝臓及び腎臓の相対重量の増加と貧血を認めた。また、5 mg/kg/day 以上の群では前胃の粘膜質の過形成と角化を認めている。GDWQ (1996) では、ラットへの 2 年間 (5 日/週) の強制経口投与によって、2 mg/kg/day 群で前胃に過形成を認めた結果から、2 mg/kg/day を LOAEL として TDI を求めている。環境省は経口ばく露について、信頼性のあるデータが得られないとして、無毒性量 (NOAEL) 等を決定していない。</p> <p>不確実性係数 UF = 10</p> <p>根拠：13 週間のばく露期間の動物試験で得られた NOAEL を使用するため。期間に対する係数を 1 とするとともに、(6 時間/8 時間×5 日/5 日) を乗じて労働ばく露への補正を行う。すなわち、UF として、種差 (10)、NOAEL の使用 (1)、期間 (1) の積を用いる。</p> <p>評価レベル = 18.9 mg/m<sup>3</sup> × (6/8×5/5) / 10 = 1.4 mg/m<sup>3</sup> (3.8×10<sup>-1</sup>ppm)</p>
許容濃度の設定	<p>許容濃度等</p> <p>ACGIH(2004 年) TLV-TWA : 0.5ppm、経皮吸収</p> <p>根拠：エピクロロヒドリンへの職業ばく露について、TLV-TWA として 0.5ppm を勧告する。この値は雌雄のラットについて報告された生殖への影響及び鼻の刺激の可能性を最小限とする意図で設定された。</p>
水環境有害性	<p>急性毒性・魚類 : LC<sub>50</sub>=10.6 mg/L (96-h) : 致死</p> <p>急性毒性・甲殻類 : EC<sub>50</sub>=24 mg/L (48-h) : 致死</p> <p>環境残留性：生分解性 = 生分解性 = 67.9% (2 週間、BOD) 3-クロロ-1, 2-プロパンジオール</p> <p>生物濃縮性 : BCF = 報告なし log P<sub>o/w</sub> = 0.26</p> <p>根拠：本物質は水溶解度が高く主な分布は水中であるが、水中で速やかに加水分解して 3-クロロ-1, 2-プロパンジオールとなる。この分解物の生分解性から良分解であると判断される。生物濃縮の懸念は低い。本物質は、魚類、甲殻類に対しては有害であり、藻類に対しては、別に <i>Raphidocellis subcapitataus</i> のデータ (信頼性は高くない) があり毒性値 16-17mg/L (96h) があり、藻類に対しても有害である可能性がある。よって環境中濃度が高い場合は急性的影響が懸念されるが、慢性影響の懸念は低い。</p>
評価値	<p>○ 一次評価値 : 0. 1 1 ppm (労働補正後の RL(10<sup>-4</sup>)に対応する濃度)</p> <p>○ 二次評価値 : 0. 5 ppm (ACGIH の TLV-TWA)</p>

参考 1-2

有害性総合評価表

物質名：塩化ベンジル

GHS 区分等	評 価 結 果
急性毒性	<p>吸入毒性：LC<sub>50</sub> =143-150 ppm(2h)(ラット)、75-80 ppm(2h)(マウス)                      試験内容：2時間ばく露のため4時間に換算すると、101-106 ppm (ラット)、53-57 ppm (マウス) に相当。                      経口毒性：LD<sub>50</sub> =625-1,660 mg/kg(ラット)、780-1,620 mg/kg(マウス)                      試験内容：                      経皮毒性：LD<sub>50</sub> =データなし                      試験内容：</p>
皮膚腐食性 ／刺激性	<p>皮膚腐食性／刺激性：あり                      根拠：(ヒト) 皮膚、眼、粘膜に対する刺激性が極めて強く、催涙性がある。</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                      根拠：(ヒト) 皮膚、眼、粘膜に対する刺激性が極めて強く、催涙性がある。                      ネコを 380 ppm にばく露した実験では眼に対して即座に刺激性を示し、7.5 時間ばく露した場合で角膜混濁を生じる。</p>
皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	<p>皮膚感作性：あり                      根拠：モルモットで強い皮膚感作性を有する。また、ラットにおいても感作性があり、最少感作量は 30 日間の経口投与で 0.6µg/kg である。                      呼吸器感作性：報告なし</p>
生殖細胞変 異原性	<p>生殖細胞変異原性：報告なし                      根拠：in vitro mutagenicity tests で陽性の報告はあるが、in vivo mutagenicity test の小核試験で陰性と報告されており他の in vivo 試験でも陽性の報告はない。                      試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) =得られない</p>
発がん性	<p>発がん性：あり (経口ばく露)                      根拠：IARC:2A、ACGIH:A3 日本産業衛生学会 第2群B                      閾値の有無：無し                      根拠：in vitroでネズミチフス菌TA1535,TA100及び大腸菌WP2hcrを用いる突然変異及びマウスリンホーマ細胞を用いる突然変異試験で代謝活性化の有無にかかわらず陽性と報告されている。また齧歯類培養細胞を用いる染色体異常試験、SCE試験DNA鎖切断試験並びにHela細胞を用いるDNA損傷試験、ヒト繊維芽細胞を用いるUDS試験で陽性と報告されている。                      ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出                      UR=4.9×10<sup>-5</sup> (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>                      RL(10<sup>-4</sup>): 5.3µg/m<sup>3</sup> (0.001ppm)                      RL(10<sup>-3</sup>): 53µg/m<sup>3</sup> (0.01ppm)</p>

	<p>計算根拠:</p> <p>Unit risk= <math>4.9 \times 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}</math> (IRIS の Oral slope factor より算出)</p> <p>Oral slope factor (IRIS)=<math>1.7\text{E}^{-1}(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{day})^{-1}</math></p> <p>なお、IRIS における過剰発がん生涯ばく露が、呼吸量を <math>20\text{m}^3/\text{日}</math>、ばく露日数を 365 日/年としており、当リスク評価事業における前提条件に基づいて換算すれば以下となる。</p> <p>労働補正後の RL(<math>10^{-4}</math>)に対応する濃度:</p> <p><math>\text{RL}(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 5.3/0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 5 \times 10^{-3} \text{ ppm} (0.005 \text{ ppm})</math></p> <p>労働補正後の RL(<math>10^{-3}</math>)に対応する濃度</p> <p><math>\text{RL}(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 53/0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 5 \times 10^{-2} \text{ ppm} (0.05 \text{ ppm})</math></p> <p>参考：閾値があると仮定した場合</p> <p>試験で求められた NOAEL=15mg/kg</p> <p>根拠：マウスに 50,100mg/kg を 3 回/週 104 週間強制経口投与した実験では雌雄の 100mg/kg 群で前胃の乳頭腫及び癌の発生率が有意に増加している。またラットに 15,30mg/kg を 3 回/週 104 週間強制経口投与した実験では雌の 30mg/kg 群で甲状腺の C 細胞腺腫または癌の発生率が有意に増加している。</p> <p>不確実性係数 UF=100</p> <p>根拠：種差、がんの重大性</p> <p>評価レベル=15 mg/kg × 60 kg / 10 m<sup>3</sup> × 3 日/5 日 / 100 = 0.54mg/kg (0.11 ppm)</p>
生殖毒性	<p>生殖毒性：あり（軽微）</p> <p>試験で得られた NOAEL = 50 mg/kg/day</p> <p>根拠：50, 100 mg/kg/day を妊娠 6-15 日に経口投与したところ、100 mg/kg/day で胎児長の低下がみられた。</p> <p>不確実性係数 UF = 10</p> <p>根拠：種差</p> <p>評価レベル = 5 mg/kg/day x 60 kg/10 m<sup>3</sup> x 1/10 = 3 mg/m<sup>3</sup> (0.58 ppm)</p>
特定標的臓器 / 全身毒性 (単回ばく露)	<p>試験で得られた LOAEL=得られない</p> <p>根拠：ヒトの高濃度ばく露では中枢神経抑制作用を示す。吸入により咳や、めまいを伴う上部呼吸器への強い刺激性を示し、高濃度吸入により肺水腫、四肢麻痺、意識喪失を起こす。経口摂取では、消化管への強い刺激と嘔吐や下痢等を起こす。以上のことから、ヒトへの消化器毒性および呼吸器刺激性とがある。1.5ppm に 5 分間ばく露で軽度の結膜炎、9.6-19.2ppm で流涙、眼瞼の軽度の攣縮が見られるという報告および催涙剤で眼と粘膜刺激が強い、2ppm のばく露ではヒトは 1 分間耐えられないという報告があるが、いずれも局所刺激であるので全身ばく露の指標として妥当ではない。動物においては吸入、経口ルートによる LD<sub>50</sub> のデータは報告されているが、単回ばく露の NOAEL 等を判断するに適切なデータはない。</p>

<p>特定標的臓器／全身毒性（反復ばく露）</p>	<p>ヒトデータから得られた LOAEL=1.9 ppm</p> <p>根拠：1.9 ppm 以上の濃度にばく露された労働者では衰弱、疲労感、頭痛、易刺激性、熱感、不眠、食欲の喪失、皮膚の掻痒感等を訴え、一方臨床的検査の結果では、無力症、過剰発汗、眼瞼や指のふるえ、ロンベルグテストの不安定性、デルマトグラフにおける変化がみられている。また、血中ビリルビン含量の増加、Takata-Ara テスト及びWeltmann テストで陽性、白血球減少、風邪やアレルギー性鼻炎等の疾患に罹患しやすい傾向が報告されている。</p> <p>不確実性係数 UF = 10</p> <p>根拠：ヒトの労働ばく露データの LOAEL を用いる。すなわち、UF として、LOAEL→NOAEL の変換の(10) を用いる。</p> <p>評価レベル=1.9 ppm/10 = 0.19 ppm</p> <p>参考：試験で得られた NOAEL=25 mg/kg</p> <p>根拠：マウスに 6.3、12.5、25、50、100 mg/kg を 3 回/週×26 週間強制経口投与した実験では、肝臓の病理検査では 50 mg/kg で軽度、まれに重度の過形成、100 mg/kg で高頻度で重度の過形成# がみられている。死亡はみられていない。</p> <p>なお、吸入経路では評価に適切なデータは得られていない。</p> <p># hyperplasia of the liver HSDB</p> <p>不確実性係数 UF = 10</p> <p>根拠：13 週間以上の経口投与試験で得られた NOAEL を使用する。</p> <p>すなわち、UF として、種差 (10)、NOAEL の使用 (1)、期間 (1)の積を用いるとともに、(60kg/10m<sup>3</sup>×3 日/5 日) を乗じて労働ばく露への補正を行う。</p> <p>評価レベル= 25 mg/kg/day × (60/10×3/5) /10 = 9 mg/m<sup>3</sup> (1.7 ppm)</p>																							
<p>許容濃度の設定</p>	<p>許容濃度等</p> <p>ACGIH TWA : 1ppm</p> <p>ACGIH Documentation (2001) 要旨</p> <p>塩化ベンジルの職業的ばく露に対して 1ppm(5.2mg/m<sup>3</sup>)の TLV-TWA が推奨される。この値は、急性の眼、鼻、喉刺激性および慢性ばく露による肺水腫の可能性を最小限にするために定めた。塩化ベンジルの胃管法で与えたマウスの前胃で乳頭腫とがん腫が統計的に有意な増加していることと遺伝毒性データに基づいて、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であるとする A 3 注記が割り当てられた。Skin または SEN 注記、または TLV-STEL を推奨するまでの十分なデータは得られていない。</p>																							
<p>水環境有害性</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">分類</th> <th>毒性値</th> <th>毒性区分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">急性毒性</td> <td>魚類</td> <td>LC<sub>50</sub> = 1.9 mg/L(96-h)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>甲殻類</td> <td>EC<sub>50</sub> = 3.2 mg/L(48-h)遊泳阻害</td> <td></td> </tr> <tr> <td>藻類</td> <td>ErC<sub>50</sub> =</td> <td></td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>EC<sub>50</sub> =</td> <td></td> </tr> <tr> <td>慢性</td> <td>魚類</td> <td>NOEC =</td> <td>&gt;1</td> </tr> </tbody> </table>	分類		毒性値	毒性区分	急性毒性	魚類	LC <sub>50</sub> = 1.9 mg/L(96-h)		甲殻類	EC <sub>50</sub> = 3.2 mg/L(48-h)遊泳阻害		藻類	ErC <sub>50</sub> =		その他	EC <sub>50</sub> =		慢性	魚類	NOEC =	>1		
分類		毒性値	毒性区分																					
急性毒性	魚類	LC <sub>50</sub> = 1.9 mg/L(96-h)																						
	甲殻類	EC <sub>50</sub> = 3.2 mg/L(48-h)遊泳阻害																						
	藻類	ErC <sub>50</sub> =																						
	その他	EC <sub>50</sub> =																						
慢性	魚類	NOEC =	>1																					

	性	その他	NOEC =	≦1
評価値	<p>環境残留性：生分解性＝</p> <p>生物濃縮性：BCF＝ 71% (BOD、2週間)、log Po/w＝ 2.30</p> <p>根拠：藻類への毒性値は面積法を用いた試験であり GHS 分類では使用しない。甲殻類および魚類について信頼性のあるデータが得られており、急性毒性の最低値はメダカに対する LC50(96 h): 1.9 mg/L であった。</p> <p>本物質は、水中で不安定であり、半減期は pH 7 ～9 では 10 時間未満であり、ベンジルアルコールに変化し、しかも生分解性では良分解である。また LogPow 値から本物質は生物濃縮の懸念は低い。</p> <p>○ 一次評価値：0.005 ppm (労働補正後の RL(10<sup>-4</sup>)に対応する濃度)</p> <p>○ 二次評価値：1 ppm (ACGIH の TLV-TWA)</p>			

参考 1-3

有害性総合評価表

物質名：1,3-ブタジエン

GHS 区分等	評価結果
急性毒性	<p>吸入毒性：LC<sub>50</sub>=129000 ppm(4h) (ラット)、121000-122170 ppm(2h) (マウス)                      試験内容：GHS区分に該当せず。                      経口毒性：LD<sub>50</sub>= 5480-5500 mg/kg (ラット)、3200-3210 mg/kg (マウス)                      試験内容：ラットのデータからはクラスに該当せず</p>
皮膚腐食性 ／刺激性	<p>皮膚腐食性／刺激性：報告なし                      根拠：</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                      根拠：実験動物での報告はない。                      ヒトで 2,000 ppm に 7 時間、4,000 ppm に 6 時間ばく露した場合に眼への刺激とぼやけが報告されている。</p>
皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	<p>皮膚感作性：報告なし                      根拠：                      呼吸器感作性：報告なし                      根拠：</p>
生殖細胞変 異原性	<p>生殖細胞変異原性：疑われる                      根拠：マウス優性致死試験は、in vivo heritable germ cell mutagenicity test に分類されており、本試験において陽性結果が得られている。                       この他、in vivo somatic cell mutagenicity tests (マウス骨髄染色体異常試験、マウススポットテスト、マウス小核試験)において、いずれも陽性が報告されている。また in vitro mutagenicity tests (バクテリアを用いる復帰変異試験、マウス L5178Y 遺伝子突然変異試験、CHO 細胞を用いる姉妹染色分体交換試験)でも、代謝活性化の存在下で陽性となっている。</p>

GHS 区分等	評 価 結 果
発がん性	<p>発がん性：あり 根拠：IARC 2A</p> <p>閾値の有無の判断：閾値なし</p> <p>根拠：<i>In vitro</i> 試験では、代謝活性化系を添加した場合で陽性の報告が多い。サルモネラ菌を用いる試験では非代謝活性化系の場合には陰性であるが、代謝活性化系では陽性の結果が得られている。<i>In vivo</i> 試験では、B6C3F1 マウスで骨髄細胞における染色体異常の有意な増加が認められ、また小核の誘発に用量相関性が認められている。</p> <p>ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出  <math>RL(10^{-4}) = 3 \mu g/m^3</math> (0.0014ppm)  <math>RL(10^{-3}) = 30 \mu g/m^3</math> (0.014ppm)  <math>UR = 3 \times 10^{-5}(\mu g/m^3)^{-1}</math>            根拠：EPA の IRIS に掲載された、吸入ばく露による過剰発がん生涯リスクレベル (<math>RL(10^{-4})</math>)、および、吸入ばく露によるユニットリスク(UR)に基づく。</p> <p>なお、当リスク評価事業における前提条件 (呼吸量 <math>10m^3/日</math>、ばく露日数 240 日/年及び就業年数/生涯年数=45/75) に基づいて換算すれば以下となる。            労働補正後の <math>RL(10^{-4})</math> に対応する濃度：  <math>RL(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 3/0.2 \mu g/m^3 = 7 \times 10^{-3} ppm</math> (0.007 ppm)            労働補正後の <math>RL(10^{-3})</math> に対応する濃度  <math>RL(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 30/0.2 \mu g/m^3 = 7 \times 10^{-2} ppm</math> (0.07 ppm)</p>
生殖毒性	<p>生殖毒性： 参考 試験で得られた NOAEL = &lt; 40 ppm (88.3mg/m<sup>3</sup>) 根拠：マウスの妊娠 6-15 日の 10 日間、6 時間/日、40、200、1,000 ppm の吸入ばく露により、母動物の 200 ppm 以上で母体毒性、雄胎児の 40 ppm 及び雌胎児の 200 ppm 以上で低体重、1,000 ppm 以上で過剰肋骨、胸骨骨化減少などがみられたが、奇形は認められなかった。 不確実性係数 UF= 100 根拠： 評価レベル &lt; <math>88.33 mg/m^3 \times 6/8 \times 1/100 = 0.66 mg/m^3</math> (0.3ppm)</p>

GHS 区分等	評 価 結 果
特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）	<p>根拠：1, 3-ブタジエンの主な急性影響は刺激性であるが、その影響は数千 ppm 以上の高濃度でないと現れないとされている。</p> <p>試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL、UR）＝ 得られない。</p> <p>根拠：実験動物への 0.45-1,000 ppm のばく露で、肝臓、腎臓、脾臓、鼻咽腔及び心臓に形態的な変化、免疫及び神経系機能の変化等が報告されているが、単回ばく露の NOAEL 等を判断するに適切なデータはなかった。</p>
特定標的臓器／全身毒性（反復ばく露）	<p>試験で得られた LOAEL=6.25 ppm (13.8 mg/m<sup>3</sup>) 1ppm=2.21 mg/m<sup>3</sup></p> <p>根拠：ブタジエン 0, 6.25, 20, 62.5, 200, 625 ppm を 6 時間/日, 5 日/週の頻度でマウスに 2 年間ばく露した NTP 発がん性試験の追加試験で、6.25 ppm 以上の用量群に卵巣萎縮の用量相関のある発現頻度増加がみられた。</p> <p>なお、EU では本化合物の毒性発現においては種差が大きく、ラット、マウスのデータからヒトの定量的リスクアセスメントを実施することは適切ではないとしている。</p> <p>不確実性係数 UF=100</p> <p>根拠：(GHS がダブスに示された標準的な試験期間である)13 週間以上のばく露期間の動物試験で得られた LOAEL を使用するため係数を 10、期間に対する係数を 1 とする。すなわち、UF として、種差 (10)、LOAEL (10)、期間 (1)の積を用いるとともに、(6 時間/8 時間×5 日/5 日) を乗じて労働ばく露への補正を行う。</p> <p>評価レベル = 13.8 mg/m<sup>3</sup> × (6/8×5/5) /100 = 0.10 mg/m<sup>3</sup> (0.046 ppm)</p>
許容濃度の設定	<p>許容濃度等</p> <p>TLV-TWA : 2 ppm ACGIH(2004)</p> <p>設定の根拠：1,3-ブタジエンの職業ばく露について、TLV-TWA として 2 ppm (4.4 mg/m<sup>3</sup>) を勧告する。火災や爆発に対する対策を講じることが本物質の急性影響の顕在化を抑制することになるとの理由で、急性影響より、むしろ、不一致ではあるが動物とヒトのデータから求まる仮定に基づく発がんの可能性を最小化する意図でこの TLV を勧告する。</p>
水環境有害性	<p>急性毒性・魚類 : LC<sub>50</sub>=71.5 mg/L (24-h) : 致死</p> <p>急性毒性・甲殻類 : EC<sub>50</sub>=(33.3 mg/L : 48hEC<sub>50</sub>, QSAR 推定) EU-RAR</p> <p>急性毒性・藻類 : ErC<sub>50</sub>=(32.6 mg/L : 72hErC<sub>50</sub>, QSAR 推定) EU-RAR</p> <p>生物濃縮性 : BCF = 報告なし log P<sub>o/w</sub>=1.99</p> <p>根拠：本物質は環境中で比較的高い濃度にはばく露された場合水生生物（魚類）に有害な影響を与える可能性がある。ただし揮発性が高く環境中では水中に残留する懸念は低い。また、生物濃縮性から判断して生物に濃縮するおそれも低いことから慢性的な影響の懸念は低い。</p>
評価値	<p>○ 一次評価値：0.007ppm（労働補正後の RL(10<sup>-4</sup>)に対応する濃度）</p> <p>○ 二次評価値：2 ppm（ACGIH の TLV-TWA）</p>



参考1-4

有害性総合評価表

物質名：ホルムアルデヒド

GHS 区分等	評価結果
急性毒性	<p>吸入毒性：LC<sub>50</sub> = 0.4 mg/L(4h) (ラット)、=0.45 mg/L(4h) (マウス)                      試験内容：ホルムアルデヒドとしての試験・濃度と推定される (RTECS には試験物質の濃度は記載されていない)                      経口毒性：LD<sub>50</sub> = 100 mg/kg (ラット)、=42~500 mg/kg (マウス)、=260 mg/kg (モルモット)                      試験内容：                      経皮毒性：LD<sub>50</sub> = 270 mg/kg (ウサギ)                      試験内容：</p>
皮膚腐食性／刺激性	<p>皮膚腐食性／刺激性：あり                      根拠：ホルムアルデヒド水溶液は眼及び皮膚に対して刺激性を示す。0.1-20%水溶液はウサギ、モルモットいずれに対しても中程度の刺激性を示す。                      (ヒト) 蒸気または液体との接触により表面凝血性壊死が起こる場合がある。</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                      根拠：ホルムアルデヒド水溶液は眼及び皮膚に対して刺激性を示す。0.1-20%水溶液はウサギ、モルモットいずれに対しても中程度の刺激性を示す。</p>
皮膚感作性又は呼吸器感作性	<p>皮膚感作性：あり                      根拠：ホルムアルデヒド水溶液はラット及びモルモットに対して皮膚感作性を示し、蒸気ばく露では吸入感作性も認められている。                      呼吸器感作性：あり                      根拠：ホルムアルデヒド水溶液はラット及びモルモットに対して皮膚感作性を示し、蒸気ばく露では吸入感作性も認められている。                      日本産業衛生学会は気道感作性2群に分類している。</p>
生殖細胞変異原性	<p>生殖細胞変異原性：判断できない                      根拠：in vivo heritable germ cell mutagenicity test であるマウス優性致死試験で陽性との報告もあるが陰性の結果もあり結論できない。ショウジョウバエに対しては強い変異原性を示す。in vitro mutagenicity tests ではヒトリンパ球、チャイニーズハムスター培養細胞などで陽性の結果が報告されているが、in vivo somatic cell mutagenicity tests (小核試験等) の結果の報告がなく評価できない。                      試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) =得られない</p>
発がん性	<p>発がん性：あり (経口ばく露)                      根拠：IARC:1、ACGIH:A2、日本産業衛生学会：第2群A                      IARCは2004年に本物質の分類を2Aから1に変更した。                      閾値の有無：無し</p>

根拠：ホルムアルデヒドは *in vitro* の様々な試験で陽性の結果が報告されている。ホルムアルデヒドはネズミチフス菌及び大腸菌を用いた復帰突然変異試験において復帰突然変異を誘発し、CHO 細胞及びヒトリンパ球で SCE の誘発、ヒト由来 Hela 細胞で UDS、色素性乾皮症患者由来の細胞で致死作用の増強などが認められている。In vivo 試験では、ショウジョウバエで混餌投与により強度の変異原性を示した。

また、ホルムアルデヒドは反応性が高く、生体高分子と付加体を形成することが知られており、吸入ばく露によりラット及びサルの上気道粘膜及び気道粘膜で DNA-タンパク質との架橋形成がみられている。

ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

$$RL(10^{-4}) = 8.0 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad (0.0065\text{ppm})$$

$$RL(10^{-3}) = 80 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad (0.065\text{ppm})$$

$$UR = 1.3 \times 10^{-5}(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$$

根拠：EPA IRIS に記載される吸入ばく露によるユニットリスク、リスクレベル  $10^{-4}$  の値を引用した。

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  $20\text{m}^3/\text{日}$ 、ばく露日数を  $365 \text{日}/\text{年}$  としており、当リスク評価事業における前提条件(呼吸量  $10\text{m}^3/\text{日}$ 、ばく露日数  $240 \text{日}/\text{年}$  及び就業年数/生涯年数= $45/75$ ) に基づいて換算すれば以下となる。

労働補正後の  $RL(10^{-4})$  に対応する濃度

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

労働補正後の  $RL(10^{-3})$  に対応する濃度

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

参考 1

「WHO 欧州地域専門家委員会の健康影響評価により、ホルムアルデヒドの気中濃度ガイドラインとして、「 $0.1 \text{mg}/\text{m}^3$  ( $0.08\text{ppm}$ 、30 分間平均値)」を勧告し、このガイドライン値は鼻腔粘膜の細胞毒性の推定閾値より 1 桁低い値であるので、ヒトにおける上部気道がんのリスクを無視しうるばく露レベルである」を参照し、わが国の居住環境におけるホルムアルデヒドの室内濃度指針値として同値が適当であるとしている。

参考 2：閾値があると仮定した場合

吸入ばく露での NOAEL= $2\text{ppm}$

根拠：マウスを  $2, 0, 5, 6, 14, 3\text{ppm}$  に 6 時間/日 5 日/週 24 ヶ月ばく露した実験では、鼻腔の扁平上皮癌が雄の  $14, 3\text{ppm}$  投与群に  $2/120$  の割合で見られた。SD 雄ラットを  $14, 2\text{ppm}$  に 6 時間/日 5 日/週 588 日以上ばく露した実験で鼻腔の扁平上皮癌が有意に増加していた。ラットをホルムアルデヒドと塩化水素ガスに混合ばく露したとき鼻腔の扁平上皮癌及び腺癌が見られたが、ホルムアルデヒド単独ばく露に比べて有意な増加はなかった。雌雄の F344 ラットを  $2, 0, 5, 6, 14, 3\text{ppm}$  に 6 時間/日 5 日/週 24 ヶ月ばく露した実験では、鼻腔の扁平上皮癌が  $5.6\text{ppm}$  投与群において  $1/119$ 、雌で  $1/116$  にみられ、 $14, 3\text{ppm}$  投与群

	<p>においては雄で 51/117, 雌で 52/115に見られた。</p> <p>また雌の 2ppm 投与群でポリープ様腺腫に類似した良性腫瘍が、雄では全ての投与群にみられた。</p> <p>UF=100</p> <p>根拠：種差、がんの重大性</p> <p>評価レベル：2ppm×6/8×1/100=0.015ppm</p>
生殖毒性	<p>生殖毒性：あり</p> <p>試験で得られた NOAEL = 6 mg/m<sup>3</sup> (5 ppm)</p> <p>ラットの妊娠 6~15 日にホルムアルデヒド 2、5、10 ppm (2.4、6、12 g/m<sup>3</sup> 相当) を、1 日あたり 6 時間吸入ばく露したところ、10 ppm 群の母動物に体重増加抑制がみられたが、発生毒性は認められなかった。</p> <p>不確実性係数 UF = 10</p> <p>根拠：種差</p> <p>評価レベル = 6 mg/m<sup>3</sup> x 6/8 x 1/10 = 0.45 mg/m<sup>3</sup> (0.54 ppm)</p> <p>参考：試験で得られた NOAEL = 24.0 mg/m<sup>3</sup> (20 ppm)</p> <p>根拠：ラットの妊娠 6~20 日に 0、5.2、9.9、20、39 (0、6.2、11.9、24.0、46.8 mg/m<sup>3</sup>)ppm を 1 日 6 時間で吸入ばく露したところ、39 ppm 群で母動物の体重増加抑制、胎児体重の低値がみられた。</p> <p>不確実性係数 UF = 10</p> <p>根拠：種差</p> <p>評価レベル = 24.0 mg/m<sup>3</sup> x 6/8 x 1/10 = 1.8 mg/m<sup>3</sup> (1.5 ppm)</p>
特定標的臓器／全身毒性 (単回ばく露)	<p>試験で得られた (LOAEL) =0.12 mg/m<sup>3</sup></p> <p>根拠：ヒトの吸入ばく露では 0.12 mg/m<sup>3</sup> で呼吸器の刺激が報告されている。経口摂取では、中枢神経抑制、消化器及び呼吸器の刺激、腎障害が報告されているが、濃度に関する記載はない、しかしながら、ヒトにおける報告。</p> <p>不確実性係数 UF =10</p> <p>根拠：ヒトの吸入ばく露の LOAEL</p> <p>評価レベル =0.012 mg/m<sup>3</sup> (0.01ppm)</p>
特定標的臓器／全身毒性 (反復ばく露)	<p>根拠：ホルムアルデヒドが接着剤として用いられている建材が使用されている家屋に居住する 1,726 人と、対照群 720 人に対して、健康アンケート、肺機能、嗅覚、鼻の表面細胞学試験が行われた (Broder et al., 1988)。年齢層は 16 才以上、10 才未満、10~15 才がそれぞれ 80%、10%、10%で、10 才未満の子供にはアンケートのみが行われた。ホルムアルデヒドのモニタリングは、連続した 2 日間、これらの居住者の家で行われ、ホルムアルデヒドの平均濃度は 0.038 ppm (0.046mg/m<sup>3</sup>)、対照群の家の平均濃度は 0.031 ppm (0.037 mg/m<sup>3</sup>) であった。ホルムアルデヒドの室内濃度が 0.12 ppm (0.14 mg/m<sup>3</sup>) 以上の住宅の居住者で鼻粘膜の扁平上皮化生の発生率が僅かに増加したが、調査された他のパラメータに対して影響はみられなかった。以上より、ホルムアルデヒドによるヒトの眼、上気道へ</p>

	<p>の刺激、呼吸器系への影響がみられる濃度には、試験条件、個人差等により大きな幅がみられ、明確な閾値を求めることが難しい。国際化学物質安全性計画 (IPCS) は、一般のヒトに対して鼻、喉への刺激がみられる濃度を、0.1~3.1 mg/m<sup>3</sup> の間にあると推定している。一般の健康なヒトの上気道への刺激に対する NOAEL を 0.1 mg/m<sup>3</sup> と推定する。</p> <p>なお、健常者をホルムアルデヒド 0.39-0.60 mg/m<sup>3</sup> に 8 時間/週×8 週間以上吸入ばく露した場合、頭痛、眼粘膜の炎症、喉の痛みなどの症状を示したとの報告がある。ホルムアルデヒド製造工場の労働者 40%に鼻腔の閉塞による鼻炎がみられたことも報告されている。</p> <p>ヒトの事例で得られた推定 NOAEL = 0.1 mg/m<sup>3</sup>  UF = 1  根拠：ヒトの推定 NOAEL  評価レベル = 0.1 mg/m<sup>3</sup> = 0.039 mg/m<sup>3</sup> (0.08 ppm)</p> <p>試験で得られた NOAEL = 1 ppm (1.25 mg/m<sup>3</sup>)  根拠：ラットおよびサルに 0.2, 1, 3 ppm を 22 hr/day×7 day/wks×26 wks ばく露した実験で、3 ppm に扁平上皮化生が発生した。  不確実性係数 UF = 10  根拠：13 週間以上のばく露期間の動物試験で得られた NOAEL を使用する。  すなわち、UF として、種差 (10)、NOAEL の使用 (1)、期間 (1)の積を用いるとともに、(22 時間/8 時間×7 日/5 日) を乗じて労働ばく露への補正を行う。  評価レベル = 1.25 mg/m<sup>3</sup> × (22/8×7/5) /10 =0.48 mg/m<sup>3</sup> (3.9 ppm)</p>
許容濃度の設定	<p>許容濃度等</p> <p>ACGIH C : 0.3ppm 感作性  ACGIH Documentation (2001) 要旨</p> <p>ホルムアルデヒドによる職業ばく露に対して 0.3ppm(0.37mg/m<sup>3</sup>)の TLV-天井値が推奨される。この値は、主に眼および上気道に対する知覚刺激の可能性を減らすために推奨されている。TLV は大多数の労働者を保護するために推奨されるものであるが、この物質の低い環境濃度 (&lt;0.25ppm) でも感じやすい層 (10%–20%) の労働者、例えば、パーティクルボード、断熱剤、カーペットなどにホルムアルデヒドあるいはホルムアルデヒド含有製品を使用する学校、事務所、研究所、その他職場の従業には、この勧告値が十分な保護にはならないことを ACGIH は承知している。アレルギー反応/感作性の報告があることから、ホルムアルデヒドによる職業的あるいは非職業的ばく露に対して感作性 (SEN) 注記が付けられた。下記の理由により、人に対して発がん性の疑われる物質 A 2 注記が付けられた；</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ラットとマウスを使った動物吸入慢性試験において、扁平上皮変質形成、鼻腔乳頭状過形成、扁平上皮細胞の悪性腫瘍などを示すいくつかの報告がある。</li> <li>ホルムアルデヒドにばく露した労働者の疫学調査では、発がんリスク増加は疑わしいかあるいは不十分ではあるが、この研究は、ホルムアルデヒドの発がん性を排除するものではない。</li> </ul> <p>交絡ばく露 (例えば、木材粉塵、ベンゼン、フェノールなど他の化学物質との同時ばく</p>

	<p>露)、サンプルサイズが小さいこと、喫煙あるいは飲酒習慣、環境ばく露データ、あるいは不十分な統計処理などの理由により、引用した疫学調査は疑わしいと考えられる。この示唆に富むヒトの発がんリスクに関する疫学調査データと動物での陽性の発がんデータに基づいて、作業場の環境中のホルムアルデヒド濃度を、設備管理機の機能の可能な限り低くすることを推奨する。</p> <p>日本産業衛生学会 TWA : 0.5ppm、感作性 : (気道 2 群/皮膚 1 群)</p>			
水環境有害性	分類	毒性値	毒性区分	
	急性毒性	魚類	LC <sub>50</sub> = 6.7 mg/L (96-h)	
		甲殻類	EC <sub>50</sub> = 2.0 mg/L (48-h)	
		藻類	ErC <sub>50</sub> =	
		その他	EC <sub>50</sub> = 4.5 mg/L (48-h)	
	慢性毒性	魚類	NOEC =	>1 or ≤1
		甲殻類	NOEC =	
		藻類	NOEC =	
		その他	NOEC =	
	<p>環境残留性 : 生分解性 = 91% (BOD、2 週間)</p> <p>生物濃縮性 : BCF = 、log P<sub>o/w</sub> = 0.35</p> <p>根拠 : 藻類に対するガイドライン試験結果は入手できない。藻類に対する毒性値 0.3、14.7 mg/L はある。</p> <p>本物質は、生分解性が高く、かつ、log P<sub>ow</sub> 0.35 から判断して生物濃縮性の懸念は低い。</p>			
評価値	<p>○ 一次評価値 : 0.033 ppm (労働補正後の RL(10<sup>4</sup>)に対応する濃度)</p> <p>○ 二次評価値 : 0.3 ppm (ACGIH の TLV-Ceiling)</p>			

参考 1-5

有害性総合評価表

物質名：硫酸ジエチル

GHS 区分等	評価結果
急性毒性	経口毒性：LD <sub>50</sub> = 880 mg/kg (ラット)、 647 mg/kg (マウス) 試験内容： 経皮毒性：LD <sub>50</sub> = 708 mg/kg (ウサギ) 試験内容：
皮膚腐食性 ／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり 根拠：ウサギでは適用 24 時間後に中等度の眼刺激性を生じ、皮膚では原液の適用によって壊死を生じる。
眼に対する 重篤な損傷 性／刺激性	眼に対する重篤な損傷性／刺激性：あり 根拠：ウサギでは適用 24 時間後に中等度の眼刺激性を生じ、皮膚では原液の適用によって壊死を生じる。
皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	皮膚感作性：報告なし 根拠： 呼吸器感作性：報告なし 根拠：
生殖細胞変 異原性	生殖細胞変異原性：疑われる 根拠：in vivo heritable germ cell mutagenicity tests (マウス優性致死試験と特定座位試験)で陽性 (Mutat Res 199, 191, 1988)。
発がん性	発がん性：あり 根拠：硫酸ジエチルのヒト発がん性については不十分な証拠しかなく、動物発がん性については十分な証拠(経口および皮下ばく露)がある。硫酸ジエチルは強力なエチル化剤で DNA をエチル化する。その結果、生体内ばく露した哺乳動物の体細胞と生殖細胞に対して、殆ど全ての試験システムで遺伝毒性であった。以上より、IARC は 2A と評価している。  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。  閾値がない場合 ユニットリスク＝ 情報なし。  コメント： 動物試験から得られる LOAEL は、UF>1000 になるためヒトリスク評価のための参考値を得ることもできなかった。

GHS 区分等	評 価 結 果
生殖毒性	生殖毒性：報告なし 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) = 得られない。 根拠：
特定標的臓器／全身毒性 (単回ばく露)	試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL、UR) = 得られない。 根拠：経口、経皮投与による LD <sub>50</sub> のデータは報告されているが、単回ばく露の NOAEL 等を判断するに適切なデータはなかった。
特定標的臓器／全身毒性 (反復ばく露)	試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) = 得られない。 根拠：ラットに経口投与あるいは皮下投与して発がん性を調べた実験が報告されているが、反復ばく露の NOAEL 等を判断するに適切なデータはなかった。
許容濃度の設定	許容濃度等 設定なし。 根拠：
水環境有害性	生態毒性データ：報告なし 環境残留性：生分解性= 49 以上～89% (28 d、BOD) 生物濃縮性：BCF= 報告なし log P <sub>o/w</sub> = 1.14 本物質は、水生生物に対して有害であることを示唆する試験データはあるが、信頼できるデータがないため、有害性の判断はできない。なお、本物質は水環境中では徐々に加水分解してアルコールと硫酸に分解し、生分解性が高く、かつ低濃縮と判断され、もし急性的に有害性が確認された場合でも慢性区分には該当しない。
評価値	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 一次評価値：なし</li> <li>○ 二次評価値：0. 1 ppm (硫酸ジメチルの日本産衛学会の許容濃度)            ※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ため、類似した化学物質である硫酸ジメチルの許容濃度を使用した。</li> </ul>

参考2-1 ばく露作業報告集計表(エピクロロヒドリン)

①作業の種類	②事業場数 ※1	③作業数 (短冊数)	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)			⑯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	71	103 (54%)	925	13.0	14730.6	207.5	15.9	9743.5	137.2	10.5	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)90作業 03(触媒、安定剤、可塑性、硬化剤、難燃剤、乳化剤、可溶性剤、分散剤、加硫剤等の添加剤としての使用)5作業 04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)3作業 12(その他)5作業	96% (99作業)	2% (2作業)	2% (2作業)		9825	138	10.6
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	12	13 (7%)	262	21.8	80692.1	6724.3	308.0	69263.3	5771.9	264.4	01(ばく露作業報告対象物の製造)2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)11作業	92% (12作業)	8% (1作業)			3370	281	12.9
35 充填又は袋詰め作業	10	10 (5%)	79	7.9	43388.5	4338.9	549.2	37921.4	3792.1	480.0	01(ばく露作業報告対象物の製造)5作業 04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)2作業 12(その他)3作業	60% (6作業)	20% (2作業)		20%	1699	170	21.5
38 清掃又は廃棄物処理の作業	6	18 (9%)	170	28.3	17741.2	2956.9	104.4	14620.4	2436.7	86.0	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)15作業 03(触媒、安定剤、可塑性、硬化剤、難燃剤、乳化剤、可溶性剤、分散剤、加硫剤等の添加剤としての使用)1作業 12(その他)1作業	100% (18作業)				1700	283	10.0
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	3	4 (2%)	65	21.7	50089.3	16696.4	770.6	50088.8	16696.3	770.6	01(ばく露作業報告対象物の製造)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)2作業 12(その他)1作業	100% (4作業)				650	217	10.0
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	6	13 (7%)	64	10.7	100.9	16.8	1.6	59.5	9.9	0.9	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)10作業 10(接着を目的とした使用)3作業	92% (12作業)	8% (1作業)			715	119	11.2
50 その他	9	30 (16%)	103	11.4	14237.9	1582.0	138.2	13502.0	1500.2	131.1	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)6作業 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)23作業 12(その他)1作業	90% (27作業)	7% (2作業)	3% (1作業)		2155	239	20.9
合計	117	191	1668		220980.5			195198.9				93% (178作業)	4% (8作業)	2% (3作業)	1% (2作業)	20114		

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			21 ((4)×(9)×(14)/1000000)	
	局所排気	ブッシュアップ	全体換気	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	57%	2%	35%	28%	6%	58%	15%	97%	98%	2%				100%		94%	6%		88550
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	54%		8%	31%		89%	23%	100%	100%					100%		77%	15%	8%	61155
35 充填又は袋詰め作業	80%		10%	20%		70%	20%	80%	90%					100%		100%			5090
38 清掃又は廃棄物処理の作業	11%		6%	89%		22%	6%	100%	100%					100%		100%			4225
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	25%			75%		50%	50%	100%	100%					100%		100%			2116
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	69%		15%	38%		62%	69%	100%	100%		8%			92%		62%	38%		3
50 その他	87%			10%		80%	90%	97%	100%					100%		100%	20%	80%	2997
合計	59%	1%	21%	32%	6%	61%	29%	97%	98%	1%	1%			99%		80%	19%	1%	164137

※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。  
 ※2 同一の労働者で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数より多く見積もっていると考えられる。  
 ※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



参考2-2 ばく露作業報告集計表(塩化ベンジル)

①作業の種類	②事業場数 ※1	③作業数 (短冊数)	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)				⑭総従事時間※3	⑮事業場当たり平均※3	⑯労働者当たり平均※3
			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(%)						
												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	49	60 (87%)	627	12.8	4250.7	86.7	6.8	3761.9	76.8	6.0	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)37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 04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)1作業 12(その他)3作業	88% (53作業)	7% (4作業)	2% (1作業)	3% (2作業)	11470	234	18.3
34 サンプルング、分析、試験又は研究の作業	1	1 (1%)	4	4.0	57.4	57.4	14.4	57.4	57.4	14.4	12(その他)3作業	100% (1作業)				40	40	10.0
35 充填又は袋詰め作業	2	3 (4%)	5	2.5	659.7	329.9	131.9	400.8	200.4	80.2	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)3作業		33% (1作業)	67% (2作業)		335	168	67.0
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	3	4 (6%)	29	9.7	36.5	12.2	1.3	12.1	4.0	0.4	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	100% (4作業)				290	97	10.0
50 その他	1	1 (1%)	1	1.0	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)1作業	100% (1作業)				10	10	10.0
合計	56	69	666		5006.7			4234.6				86% (59作業)	7% (5作業)	4% (3作業)	3% (2作業)	12145		

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			21 (④×⑨×⑭) /1000000	
	局所排気	ブッシュアップ	全体換気	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	75% (45作業)	2% (1作業)	23% (14作業)	22% (13作業)	2% (1作業)	68% (41作業)	17% (10作業)	87% (52作業)	98% (59作業)		3% (2作業)			100% (60作業)		92% (55作業)	8%			27054418611
34 サンプルング、分析、試験又は研究の作業				100% (1作業)		100% (1作業)		100% (1作業)	100% (1作業)					100% (1作業)		100% (1作業)				9184
35 充填又は袋詰め作業	100% (3作業)		67% (2作業)			100% (3作業)		100% (3作業)	100% (3作業)					100% (3作業)		100% (3作業)				671340
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	100% (4作業)				50% (2作業)	50% (2作業)	50% (2作業)	100% (4作業)	100% (4作業)					100% (4作業)		25% (1作業)	75% (3作業)			101761
50 その他	100% (1作業)			100% (1作業)		100% (1作業)		100% (1作業)	100% (1作業)					100% (1作業)		100% (1作業)				24
合計	77% (53作業)	1% (1作業)	23% (16作業)	22% (15作業)	4% (3作業)	70% (48作業)	17% (12作業)	88% (61作業)	99% (68作業)		3% (2作業)			100% (69作業)		88% (61作業)	12% (8%)			27055200920

※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。  
 ※2 同一の労働者で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数より多く見積もっていると考えられる。  
 ※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

参考2-3 ばく露作業報告集計表(1, 3-ブタジエン)

①作業の種類	②事業場数 ※1	③作業数 (短冊数)	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 ※3	⑯労働者 当たり平均 ※3		
											1 ~20hr		2 21~50hr	3 51~100				4 101hr~	
31 掻き落とし、剥離又は回収の作業	3	3 (3%)	49	16.3	2924.4	974.8	59.7	2899.6	966.5	59.2	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 12(その他)1作業	67%	33%			615	205	12.6	
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業	5	5 (5%)	50	10.0	23099.4	4619.9	462.0	23071.8	4614.4	461.4	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)5作業	100%				500	100	10.0	
34 サンプルング、分析、試験又は研究の作業	26	47 (51%)	1140	43.8	3358143.5	129159.4	2945.7	2011726.5	77374.1	1764.7	01(ばく露作業報告対象物の製造)16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)28作業 09(試験分析用の試薬としての使用)1作業 12(その他)2作業	89%	11%			16300	627	14.3	
35 充填又は袋詰め作業	1	1 (1%)	10	10.0	104.8	104.8	10.5	104.8	104.8	10.5	01(ばく露作業報告対象物の製造)1作業	100%				100	100	10.0	
38 清掃又は廃棄物処理の作業	4	4 (4%)	111	27.8	72612.0	18153.0	654.2	27095.8	6774.0	244.1	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)3作業 12(その他)1作業	75%	25%			1185	296	10.7	
39 接着の作業	1	1 (1%)	2	2.0	470.0	470.0	235.0	0.5	0.5	0.3	12(その他)1作業			100%		250	250	125.0	
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	12	22 (24%)	477	39.8	820559.1	68379.9	1720.2	799606.1	66633.8	1676.3	01(ばく露作業報告対象物の製造)4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)16作業 12(その他)2作業	100%				4770	398	10.0	
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	1	1 (1%)	4	4.0	444.8	444.8	111.2	444.8	444.8	111.2	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)1作業	100%				40	40	10.0	
50 その他	6	8 (9%)	96	16.0	332692.9	55448.8	3465.6	318351.4	53058.6	3316.2	01(ばく露作業報告対象物の製造)2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)3作業 12(その他)3作業	100%				960	160	10.0	
合計	59	92	1939		4611050.9			3183301.3				91%	8%		1%	24720			

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			21 (④×⑨×⑭) /1000000	
	局所排気	ブッシュ	全体換気	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°C未満	50°C以上 100°C未満	100°C以上		
31 掻き落とし、剥離又は回収の作業	33%			67%		100%		100%	100%					33%	67%	100%				87379.4
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業	60%		40%	40%		60%	20%	80%	80%	20%				60%	40%	100%				576795.0
34 サンプルング、分析、試験又は研究の作業	36%	2%	13%	26%		62%	17%	96%	91%					40%	60%	89%	11%			37381901823.0
35 充填又は袋詰め作業														100%		100%				104.8
38 清掃又は廃棄物処理の作業	25%		25%	25%		25%		100%	100%					25%	75%	100%				3564046.1
39 接着の作業	100%		100%							100%				100%		100%				0.3
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	14%			45%		45%	9%	91%	91%					27%	73%	100%				1819335763.3
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	100%					100%		100%	100%						100%	100%				71.2
50 その他				50%		88%		75%	100%					38%	63%	100%				29339265.0
合計	29%	1%	11%	34%		59%	12%	90%	90%	2%				38%	62%	95%	5%			39234805248.0

※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。  
 ※2 同一の労働者で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数より多く見積もっていると考えられる。  
 ※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

参考2-4 ばく露作業報告集計表(ホルムアルデヒド)

①作業の種類	②事業場数 ※1	③作業数 (短冊数)	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 ※3	⑯労働者当たり平均 ※3	
												1 ~20hr	2 21~50hr	3 51~100	4 101hr~				
31 掃き落とし、剥離又は回収の作業	4	5 (0.4%)	45	11.3	493.8	123.5	11.0	192.3	48.1	4.3	01(ばく露作業報告対象物の製造)2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)3作業	80% (4作業)					795	199	17.7
32 乾燥の作業	8	16 (1.4%)	107	13.4	1230.7	153.8	11.5	26.4	3.3	0.2	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)11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 10(接着を目的とした使用)4作業 12(その他)8作業	19% (3作業)	38% (6作業)		44% (7作業)		5285	661	49.4
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業	259	502 (43.4%)	6725	26.0	189916.6	733.3	28.2	61563.6	237.7	9.2	01(対象物の製造)14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)327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)49作業 04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)3作業 05(洗浄を目的とした使用)1作業 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)12作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)61作業 08(除草、殺菌、殺虫、防霉、漂白、脱臭、剥離等への使用)10作業 09(試験分析用の試薬としての使用)2作業 10(接着を目的とした使用)15作業 11(建材の原料としての使用)2作業 12(その他)6作業	85% (426作業)	6% (31作業)	7% (33作業)	2% (11作業)	120003	463	17.8	
34 サンプルング、分析、試験又は研究の作業	48	103 (8.9%)	1220	25.4	619981.3	12916.3	508.2	207318.5	4319.1	169.9	01(対象物の製造)22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)60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)4作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)7作業 08(除草、殺菌、殺虫、防霉、漂白、脱臭、剥離等への使用)2作業 09(試験分析用の試薬としての使用)3作業 10(接着を目的とした使用)1作業 11(建材の原料としての使用)2作業 12(その他)2作業	88% (91作業)	7% (7作業)	1% (1作業)	4% (4作業)	19435	405	15.9	
35 充填又は袋詰め作業	35	55 (4.8%)	666	19.0	120496.4	3442.8	180.9	44949.1	1284.3	67.5	01(対象物の製造)4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)19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)2作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)7作業 08(除草、殺菌、殺虫、防霉、漂白、脱臭、剥離等への使用)1作業 10(接着を目的とした使用)9作業 12(その他)13作業	75% (41作業)	20% (11作業)	5% (3作業)		10485	300	15.7	
36 消毒、滅菌又は燻蒸の作業	4	5 (0.4%)	162	40.5	20.8	5.2	0.1	8.7	2.2	0.1	08(除草、殺菌、殺虫、防霉、漂白、脱臭、剥離等への使用)5作業	100% (5作業)				1620	405	10.0	
37 成型、加工又は発泡の作業	12	13 (1.1%)	290	24.2	6132.0	511.0	21.1	390.9	32.6	1.3	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)5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)2作業 04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)1作業 10(接着を目的とした使用)4作業 11(建材の原料としての使用)1作業	8% (1作業)	23% (3作業)		69% (9作業)	33680	2807	116.1	
38 清掃又は廃棄物処理の作業	3	3 (0.3%)	26	8.7	233.8	77.9	9.0	28.6	9.5	1.1	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)1作業 12(その他)2作業	100% (3作業)				260	87	10.0	
39 接着の作業	17	38 (3.3%)	220	12.9	9603.6	564.9	43.7	105.0	6.2	0.5	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)7作業 10(接着を目的とした使用)30作業 12(その他)1作業	13% (5作業)	11% (4作業)	29% (11作業)	47% (18作業)	17665	1039	80.3	
40 染色の作業	1	2 (0.2%)	10	10.0	9.6	9.6	1.0	6.1	6.1	0.6	07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)2作業			100% (2作業)		750	75	10.0	
41 洗浄、払しょく、浸漬又は脱脂の作業	6	7 (0.6%)	81	13.5	32427.2	5404.5	400.3	10658.7	1776.5	131.6	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 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)2作業 12(その他)2作業	86% (6作業)	14% (1作業)			1385	231	17.1	
42 吹き付け塗装以外の塗装又は塗布の作業	7	12 (1.0%)	175	25.0	682.9	97.6	3.9	18.0	2.6	0.1	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)4作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)4作業 10(接着を目的とした使用)4作業	67% (8作業)	8% (1作業)		25% (3作業)	7160	1023	40.9	
46 吹き付けの作業	12	56 (4.8%)	1263	105.3	2354.9	196.2	1.9	149.9	12.5	0.1	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 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)52作業 10(接着を目的とした使用)3作業	27% (15作業)	5% (3作業)	2% (1作業)	66% (37作業)	65170	5431	51.6	
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	5	8 (0.7%)	170	34.0	184163.9	36832.8	1083.3	74758.8	14951.8	439.8	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)5作業 04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)2作業	100% (8作業)				1700	340	10.0	
48 めっき等の表面処理の作業	47	79 (6.8%)	661	14.1	2830.7	60.2	4.3	847.5	18.0	1.3	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)3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)11作業 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)63作業 12(その他)2作業	48% (38作業)	8% (6作業)	6% (5作業)	38% (30作業)	46290	985	70.0	
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	59	210 (18.2%)	1620	27.5	34896.9	591.5	21.5	7699.9	130.5	4.8	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)149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)17作業 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)4作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)28作業 08(除草、殺菌、殺虫、防霉、漂白、脱臭、剥離等への使用)1作業 09(試験分析用の試薬としての使用)8作業 10(接着を目的とした使用)1作業 12(その他)2作業	83% (174作業)	8% (16作業)	3% (7作業)	6% (13作業)	32355	548	20.0	
50 その他	26	43 (3.7%)	477	18.3	107898.7	4150.0	226.2	26781.1	1030.0	56.1	01(対象物の製造)2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)23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)6作業 10(接着を目的とした使用)1作業 11(建材の原料としての使用)1作業 12(その他)10作業	58% (25作業)	21% (9作業)	9% (4作業)	12% (5作業)	24160	929	50.6	
合計	549	1157	13918		1313373.8			435503.1				74% (853作業)	8% (98作業)	6% (67作業)	12% (138作業)	388198			

①作業の種類	⑪換気設備設置状況				⑫保護具使用状況							⑬性状				21 (④×⑨×⑩)/1000000			
	局所排気	ファン	全体換気	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
31 掃き落とし、剥離又は回収の作業	40%		20%	40%	40%	20%	80%	100%	100%					100%		60%	40%		688
32 乾燥の作業	50%	6%	63%		6%	19%	38%	56%	44%					63%	38%	81%	6%	13%	1493
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業	82%	0.6%	41%	10%	25%	62%	25%	83%	94%	1%	0.4%	13%	7%	78%	2%	93%	6%	0.4%	4968306725
34 サンプルング、分析、試験又は研究の作業	65%	2%	50%	9%	10%	49%	13%	87%	90%	2%		2%		88%		88%	12%		491566676
35 充填又は袋詰め作業	64%		22%	18%	2%	38%	35%	82%	85%	9%	9%	2%		98%		85%	15		31388001
36 消毒、滅菌又は燻蒸の作業	60%		60%	20%		100%	20%	100%	100%					20%	80%	100%			228
37 成型、加工又は発泡の作業	69%		46%	23%	54%	86%	15%	69%	85%					31%	69%	92%	8%		381800
38 清掃又は廃棄物処理の作業	33%		67%		67%	100%	100%	100%	100%					100%	100%	100%			19
39 接着の作業	42%		32%	34%	26%	34%	26%	76%	13%		11%	8%		89%		100%			40806
40 染色の作業	100%		100%		100%	100%	100%	100%			100%					100%			5
41 洗浄、払しょく、浸漬又は脱脂の作業	71%		14%	14%	14%	14%	100%	100%						100%		71%	29%		119575
42 吹き付け塗装以外の塗装又は塗布の作業	92%		58%		8%	83%	75%	92%						100%		83%		17%	2255
46 吹き付けの作業	57%	14%	36%		7%	95%	46%	55%						96%	4%	100%			1233823
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業				38%		75%	88%	88%	13%					100%		63%	38%		2160529
48 めっき等の表面処理の作業	86%	4%	30%	63%	14%	42%	25%	91%	87%	3%	5%	3%		95%	3%	89%	11%		2593154
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	92%		18%	5%	6%	81%	67%	80%	97%	1%		3%	3%	83%	2%	91%	9%		40359103
50 その他	56%	2%	23%	23%	9%	51%	21%	67%	79%	19%		7%	2%	91%		72%	28%		30863397
合計	77%	2%	34%	10%	16%	62%	31%	79%	90%	3%	1%	7%	4%	86%	3%	91%	9%	1%	5669018277

※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。  
 ※2 同一の労働者で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数より多く見積もっていると考えられる。  
 ※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

参考2-5 ばく露作業報告集計表(硫酸ジエチル)

①作業の種類	②事業場数 ※1	③作業数 (短冊数)	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 ※3	⑯労働者当たり平均 ※3
												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	33	45 (76%)	331	10.0	2491.2	75.5	7.5	1093.6	33.1	3.3	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)41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 12(その他)1作業	96% (43作業)	2% (1作業)		2% (1作業)	4070	123	12.3
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	2	4 (7%)	8	4.0	20214.0	10107.0	2526.8	20214.0	10107.0	2526.8	01(ばく露作業報告対象物の製造)2作業 12(その他)2作業	100% (4作業)				80	40	10.0
35 充填又は袋詰め作業	1	1 (2%)	1	1.0	2172.7	2172.7	2172.7	2172.7	2172.7	2172.7	12(その他)1作業		100% (1作業)			35	35	10.0
38 清掃又は廃棄物処理の作業	1	1 (2%)	4	4.0	7432.0	7432.0	1858.0	7432.0	7432.0	1858.0	01(ばく露作業報告対象物の製造)1作業	100% (1作業)				40	40	10.0
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	1	1 (2%)	2	2.0	4.9	4.9	2.5	4.9	4.9	2.5	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)1作業	100% (1作業)				20	20	10.0
50 その他	4	7 (12%)	67	16.8	23108.3	5777.1	344.9	23108.3	5777.1	344.9	01(ばく露作業報告対象物の製造)2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)2作業 12(その他)3作業	71% (5作業)	14% (1作業)	14% (1作業)		2905	726	43.4
合計	42	59	413		55423.1			54025.5				92% (54作業)	5% (3作業)	2% (1作業)	2% (1作業)	7150		

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			21 (④×⑨×⑬) / 1000000
	局所排気	フックアップ	全体換気	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	62% (28作業)		53% (24作業)	9% (4作業)	11% (5作業)	69% (31作業)	29% (13作業)	91% (41作業)	89% (40作業)					100% (45作業)		89% (40作業)	11% (5作業)		14732651
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業				50% (2作業)		100% (4作業)		100% (4作業)	100% (4作業)						100% (4作業)				129370
35 充填又は袋詰め作業	100% (1作業)			100% (1作業)		100% (1作業)		100% (1作業)	100% (1作業)						100% (1作業)				760
38 清掃又は廃棄物処理の作業						100% (1作業)	100% (1作業)	100% (1作業)	100% (1作業)						100% (1作業)				11891
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	100% (1作業)		100% (1作業)		100% (1作業)	100% (1作業)	100% (1作業)	100% (1作業)						100% (1作業)		100% (1作業)			2
50 その他	14% (1作業)		14% (1作業)	57% (4作業)	29% (2作業)	100% (7作業)	14% (1作業)	100% (7作業)	86% (6作業)					29% (2作業)	71% (5作業)	100% (7作業)			44976840
合計	53% (31作業)		44% (26作業)	19% (11作業)	14% (8作業)	76% (45作業)	27% (16作業)	93% (55作業)	88% (52作業)					81% (48作業)	19% (11作業)	92% (54作業)	8% (5作業)		59851514

※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。  
 ※2 複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の人数、数量より多く見積もっていると考えられる。  
 ※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