

別添 1

平成 1 9 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 2 0 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-----	9
(1)	選定の考え方-----	9
(2)	選定物質-----	9
4	リスク評価結果-----	11
(1)	2, 3-エポキシ-1-プロパノール-----	11
(2)	塩化ベンゾイル-----	14
(3)	オルト-トルイジン-----	17
(4)	クレオソート油-----	20
(5)	1, 2, 3-トリクロロプロパン-----	28
(6)	ニッケル化合物（ニッケルカルボニルを除く。）-----	31
(7)	砒素及びその化合物（三酸化砒素を除く。）-----	35
(8)	フェニルオキシラン-----	40
(9)	弗化ビニル-----	43
(10)	ブromoエチレン-----	44
5	まとめ-----	46

(参考資料)

参考1-1	有害性総合評価表（2, 3-エポキシ-1-プロパノール）-----	48
参考1-2	有害性総合評価表（塩化ベンゾイル）-----	51
参考1-3	有害性総合評価表（オルト-トルイジン）-----	54
参考1-4	有害性総合評価表（クレオソート油含有成分）-----	56
参考1-5	有害性総合評価表（1, 2, 3-トリクロロプロパン）-----	69
参考1-6	有害性総合評価表（ニッケル化合物）-----	72
参考1-7	有害性総合評価表（砒素及びその化合物）-----	76
参考1-8	有害性総合評価表（フェニルオキシラン）-----	80
参考1-9	有害性総合評価表（弗化ビニル）-----	82

参考 1－10	有害性総合評価表（ブロモエチレン）	-----84
参考 2－1	ばく露作業報告集計表（2，3－エポキシ－1－プロパ ノール）	-----86
参考 2－2	ばく露作業報告集計表（塩化ベンゾイル）	-----87
参考 2－3	ばく露作業報告集計表（オルト－トルイジン）	-----88
参考 2－4	ばく露作業報告集計表（クレオソート油）	-----89
参考 2－5	ばく露作業報告集計表（1，2，3－トリクロロプロパ ン）	-----90
参考 2－6	ばく露作業報告集計表（ニッケル化合物（ニッケルカル ボニルを除く。））	-----91
参考 2－7	ばく露作業報告集計表（砒素及びその化合物（三酸化砒 素を除く。））	-----93
参考 2－8	ばく露作業報告集計表（フェニルオキシラン）	-----95

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、平成18年度においては、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物質について報告の対象とされた。

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、平成19年4月、これらの5物質のリスク評価の結果をとりまとめ、公表を行った。

平成19年度においては、①2,3-エポキシ-1-プロパノール、②塩化ベンゾイル、③オルト-トルイジン、④クレオソート油、⑤1,2,3-トリクロロプロパン、⑥ニッケル化合物（ニッケルカルボニルを除く。）、⑦砒素及びその化合物（三酸化砒素を除く。）、⑧フェニルオキシラン、⑨弗化ビニル及び⑩ブromoエチレンの10物質が、有害物ばく露作業報告の対象とされ、本検討会において引き続きこれらの物質の労働者の健康に及ぼすリスク等について、検討を行った。本報告書は、本検討会における平成19年度評価対象10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名誉教授
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19年6月20日（水）

- ・ リスク評価対象物質の有害性評価及び評価値について

第2回 平成20年2月15日（金）

- ・ 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3回 平成20年3月4日（火）

- ・ 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－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/m³)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10m³/8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）

a 発がん性の閾値がないとみなされる場合

(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、がんの過剰発生率 10^{-4} に対応した濃度を一次評価値として、次により評価する。

- i 個人ばく露測定結果の最大値が、一次評価値を超える場合は、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、一次評価値以下の場合、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評価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。

b 発がん性の閾値があるとみなされる場合

試験で得られた無毒性量に不確実性係数を考慮して求めた評価レベルを一次評価値とし、次により評価する。

i 個人ばく露測定結果の最大値が、一次評価値を超える場合は、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、一次評価値以下の場合、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評価を行い適切な管理を行う等の措置を検討する。

iii i 及び ii に関わらず、一次評価値が、イ（ア）の二次評価値を超える場合は、イの二次評価に移行する。

c 発がん性の閾値の有無が不明な場合

閾値の有無に関する総合的な判断を行った結果、閾値の有無が不明な場合は、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T L V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（A C G I H）が提言しているばく露限界（T L V）

ii i 以外の場合（許容濃度、T L Vが設定されていない場合）

(i) 米国のR E L（Recommendable Exposure Limit；勧告ばく露限界）又はドイツのM A K（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。

（iii）構造的に類似した化学物質の許容濃度等がない場合については、個別に検討を行って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評価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（二次評価値より低い場合に限る。）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19年度のリスク評価対象物質は、昨年度に引き続き、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 国内における取り扱いが確認されているもの又は文献等から国内における取り扱いが示唆されるもの(生産量等が著しく少ないものを除く)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10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。平成19年3月30日一部改正)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
1	2, 3-エポキシ-1-プロパノール	2A	生産量224トン (平成10年)
2	塩化ベンゾイル	2A (※)	約1000トン～1万トン (平成13年)
3	オルト-トルイジン	2A	輸入量5827トン (平成15年)
4	クレオソート油	2A	生産量88万2千トン(平成16年)、輸入量4万5千トン(平成16年)
5	1, 2, 3-トリクロロプロパン	2A	約500トン
6	ニッケル化合物(ニッケルカルボニルを除く。)	1	硫酸ニッケル:輸入量約3千トン(平成16年)

			炭酸ニッケル:生産量約3千トン(平成16年)
7	砒素及びその化合物(三酸化砒素を除く。)	1	砒素:生産量約40トン(平成17年) 砒酸:生産量約50トン(平成17年)
8	フェニルオキシラン	2A	生産量195トン(平成10年)
9	弗化ビニル	2A	IARCモノグラフ(1994)「日本とアメリカの各1社が製造している」
10	ブロモエチレン	2A	IARCモノグラフ(1999)「日、独、米の3か国で製造されている」

※ α -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) 2, 3-エポキシ-1-プロパノール

① 物理的性状等

ア 化学物質の基本情報

名 称：2, 3-エポキシ-1-プロパノール (2,3-Epoxy-1-propanol)

別 名：グリシドール

化学式： $C_3H_6O_2$

構造式： $CH_2-CH-CH_2-OH$



分子量：74.1

CAS 番号：556-52-5

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90号

イ 物理的・化学的性状

外 観：無色のわずかに粘稠な液体 比重(水=1)：1.1

融点：-45℃

溶解性(水)：混和する

沸点：166℃(分解)

オクタノール/水分配係数 logPow：-0.95

引火点：72℃

換算係数：1ppm=3.09mg/m³(20℃)、

発火点：415℃

3.03mg/m³(25℃)

蒸気圧：120Pa(25℃)

1mg/m³=0.324ppm(20℃)、

蒸気密度(空気=1)：2.15

0.330ppm(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、ACGIH A3

- 閾値の有無の判断：閾値なし

根拠：厚生労働省が行った既存化学物質変異原性試験の結果、変異原性が認められた。

- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

$$RL(10^{-4}) = 4 \mu g/day = 0.2 \mu g/m^3$$

$$UR = 5 \times 10^{-4} (\mu g/m^3)^{-1}$$

根拠：カリフォルニアEPAによる吸入ばく露による過剰発がん生涯リスクレベル(RL(10⁻⁴))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、カリフォルニアEPAにおける過剰発がん生涯ばく露が、呼吸量を20m³/日、ばく露日数を365日/年としており、呼吸量10m³/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

$$\begin{aligned} \text{RL}(10^{-4}) / (10/20 \times 240/365 \times 45/75) &= 0.2/0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 \\ &= 1.0 \times 10^{-3} \text{mg}/\text{m}^3 \quad (3.3 \times 10^{-4} \text{ppm}) \end{aligned}$$

イ 許容濃度等

ACGIH(1996 年) TLV-TWA : 2ppm

ウ 評価値

○ 一次評価値 : 0.00033 ppm

○ 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 2-1 に添付)

平成19年度における2,3-エポキシ-1-プロパノールに係る有害物ばく露作業報告は、合計6事業場から、7作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は178人(延べ)であった。また、対象物質の取扱量の合計は約1万6千トン(延べ)であった。7作業のうち、作業従事時間が20時間/月以下の作業が100%、局所排気装置の設置がなされている作業が14%、防毒マスクの着用がなされている作業が43%であった。

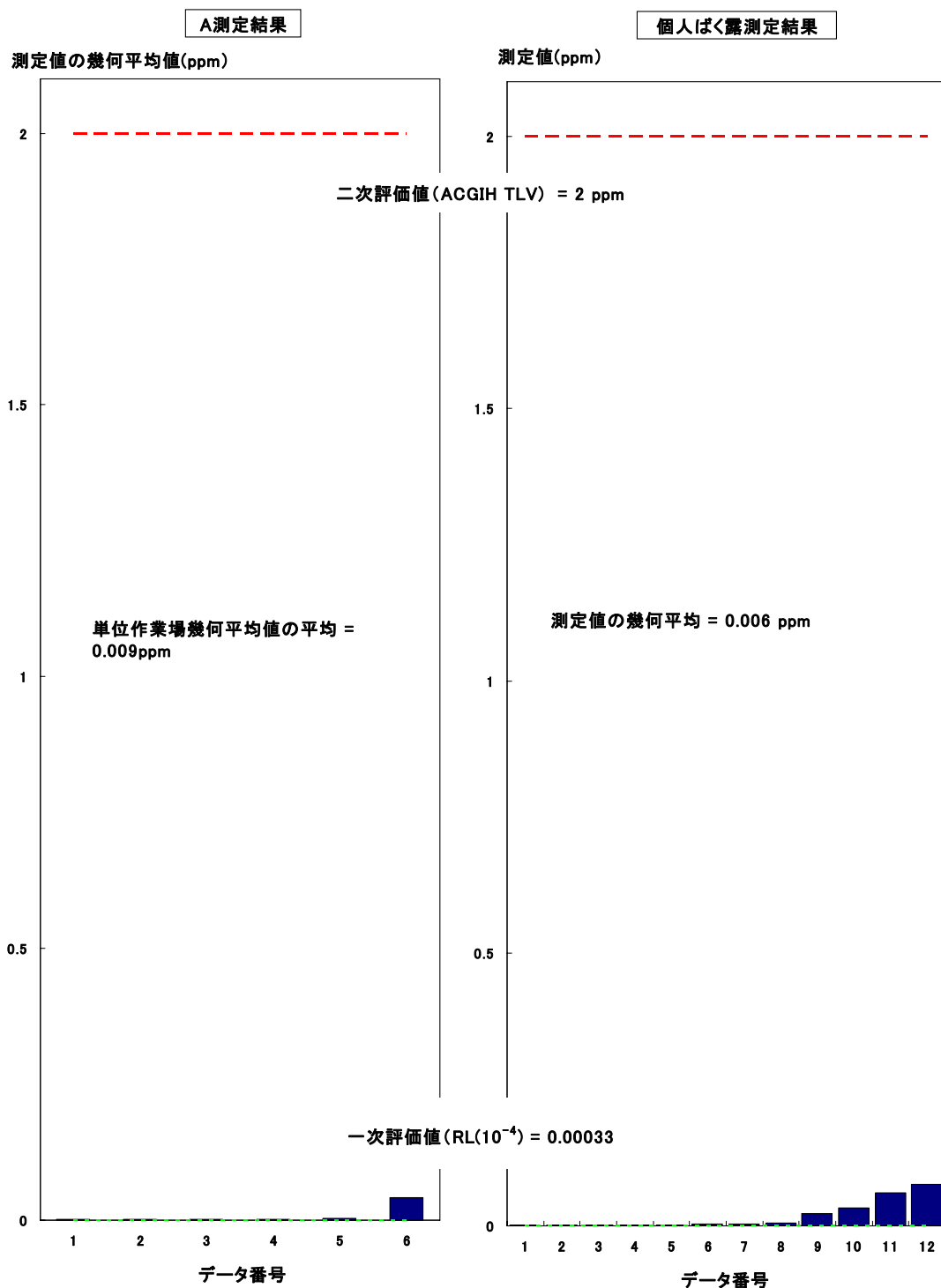
イ ばく露実態調査結果

2,3-エポキシ-1-プロパノールを製造し、又は取り扱っている事業場に対し、6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12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0.009 ppm、最大値は0.041 ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.006 ppm、最大値は0.075 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、一次評価値は超えているが、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評価を実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

2.3-エポキシ-1-プロパノール



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	平均	標準偏差	最大値	測定数	平均	最大値
1.対象物の製造	4	6	0.009	0.02	0.041	11	0.007	0.075
12.その他(廃棄目的で濃縮)	1	0	-	-	-	1	0.001	0.001
計	5	6	0.009	0.02	0.041	12	0.006	0.075

図4-1 ばく露実態調査結果 (2, 3-エポキシ-1-プロパノール)

(2) 塩化ベンゾイル

① 物理的性状等

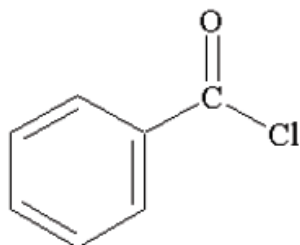
ア 化学物質の基本情報

名 称： 塩化ベンゾイル(Benzoyl chloride)

別 名： ベンゾイルクロリド、アルファークロロベンズアルデヒド

化学式： C_7H_5ClO

構造式：



分子量： 140.57

CAS 番号： 98-88-4

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 102 号

イ 物理的・化学的性状

外観： 刺激臭のある発煙性の無色の液体

融 点： $-1^{\circ}C$

体

引火点： $72^{\circ}C$

比重 (水=1)： 1.21

発火点： $197.2^{\circ}C$

沸 点： $197.2^{\circ}C$

爆発限界 (容量%) 下限： 2.5

蒸気圧： 50Pa ($20^{\circ}C$)

上限： 27

蒸気密度 (空気=1)： 4.88

溶解性 (水)： 反応する

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: α -塩化トルエン類と塩化ベンゾイルの複合ばく露について 2A と分類

- 閾値の有無の判断： 不明

根拠： 閾値の有無を判断する十分な情報なし。

イ 許容濃度等

ACGIH(1995 年) TLV-Ceiling： 0.5 ppm

ウ 評価値

- 一次評価値： なし

- 二次評価値： 0.5 ppm (天井値) (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２－２に添付）

平成１９年度における塩化ベンゾイルに係る有害物ばく露作業報告は、合計３５の事業場から、５０の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は３５０人（延べ）であった。また、対象物質の取扱量の合計は約８千７百トン（延べ）であった。５０の作業のうち、作業従事時間が２０時間／月以下の作業が９０％、局所排気装置の設置がなされている作業が５６％、防毒マスクの着用がなされている作業が６６％であった。

イ ばく露実態調査結果

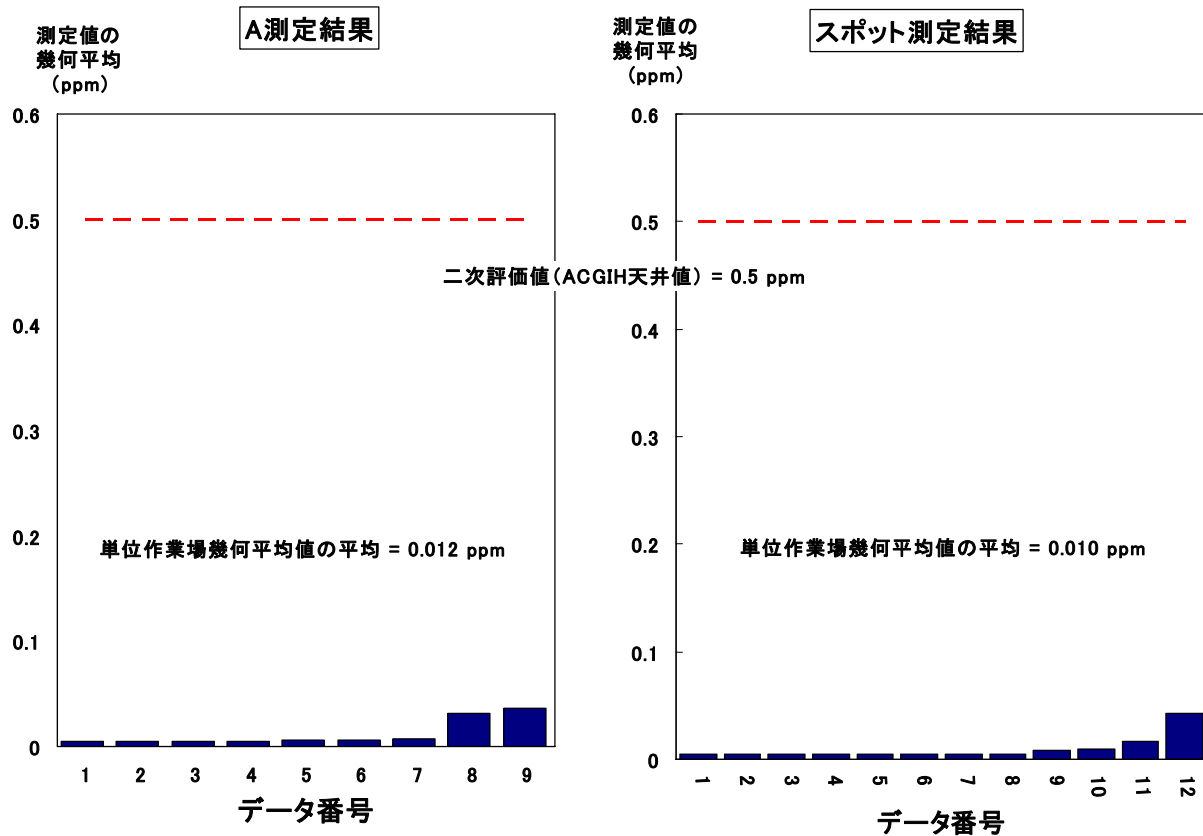
塩化ベンゾイルを製造し、又は取り扱っている事業場に対し、９の単位作業場においてＡ測定を行うとともに、１２の単位作業場所においてスポット測定を行ったところ、Ａ測定における測定結果の幾何平均値は０．０１２ｐｐｍ、最大値は０．０３７ｐｐｍであった。また、スポット測定における測定結果の幾何平均値は０．０１０ｐｐｍ、最大値は０．０４２ｐｐｍであった。（図４－２）

なお、個人ばく露測定については適当な捕集剤がないため実施していない。

④ リスクの判定及び対策の方向性

Ａ測定、スポット測定の双方において、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。これらの値は最大でも二次評価値の１／１０以下と十分に低いレベルであることから、個人ばく露のレベルについても二次評価値以下であると考えられ、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、リスク評価を実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

塩化ベンゾイル



用途	作業環境測定結果 (A測定準拠)、ppm					スポット測定結果、ppm		
	対象事業場数	単位作業場数	平均	標準偏差	最大値	単位作業場数	平均	最大値
1.対象物の製造	2	4	0.005	0.00	0.007	6	0.006	0.009
2.他の製剤の製造原料としての使用	2	4	0.013	0.02	0.037	5	0.007	0.017
12.その他(他中間体の製造)	1	1	0.031	—	0.030	1	0.042	0.042
計	5	9	0.012	0.01	0.037	12	0.010	0.042

図 4 - 2 ばく露実態調査結果（塩化ベンゾイル）

(3) オルトートルイジン

① 物理的性状等

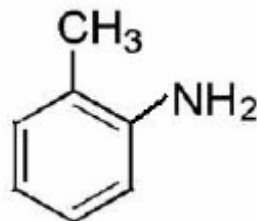
ア 化学物質の基本情報

名称：オルトートルイジン (o-Toluidine)

別名：2-アミノトルエン、2-メチルアニリン

化学式：C₇H₉N

構造式：



分子量：107.15

CAS 番号：95-53-4

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 406 号

イ 物理的・化学的性状

外観：無色もしくは黄色液体。空気や	引火点：85℃
光に曝されると赤みがかった茶	発火点：482℃
色になる。	爆発限界（容量％）：1.5～？（空气中）
比重(水=1)：1.01	溶解性（水）：溶けにくい
沸点：200℃	オクタノール/水分配係数 log Pow：1.32
融点：-16℃	換算係数：1ppm=4.46 mg/m ³ (20℃)、
蒸気圧：0.2kPa (20℃)	4.38 mg/m ³ (25℃)、
蒸気密度（空気=1）：3.7	1mg/m ³ =0.22 ppm (20℃)、
蒸気／空気混合気体の相対密度	0.23 ppm (25℃)
（空気=1）：1.00 (20℃)	

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：閾値あり
根拠：厚生労働省が行った既存化学物質変異原性試験等で陰性とされている。
- 一次評価値の算出
試験で得られた NOAEL=1000ppm(飼料中濃度)=150 mg/kg・day*
*EHC104 によりマウス換算係数(0.150)使用 計算式：1000×0.150=150
根拠：NTP TR-153¹⁾
対象動物：雌 B6C3F1 マウス

ばく露条件：混餌投与、0.1、0.3%含有飼料、102-103 週
腫瘍のタイプ：0.3%で肝細胞腺腫/がんの有意な増加
不確実性係数 UF= 100
根拠：種差、発がん性
一次評価値 = 12.6 mg/m^3 (2.9ppm)
計算式 $150 \times 1/100 \times 60 \times 1/10 \times 7/5 = 12.6$

イ 許容濃度等

- ACGIH(1986 年) TLV-TWA : 2ppm、経皮吸収性
- 日本産業衛生学会(1991 年) 許容濃度 : 1ppm、経皮吸収性

ウ 評価値

- 一次評価値 : (2.9 ppm)
- 二次評価値 : 1 ppm (日本産業衛生学会の許容濃度)
- ※ 一次評価値は、発がんに係る試験で得られた無毒性量に不確実性係数を考慮して求めた値であるが、二次評価値は経皮吸収を含めばく露を極力抑制する目的で定めているため、一次評価値が二次評価値を超えている。

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 19 年度におけるオルトートルイジンに係る有害物ばく露作業報告は、合計 19 の事業場から、22 の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は 153 人（延べ）であった。また、対象物質の取扱量の合計は約 1 千 9 百トン（延べ）であった。22 の作業のうち、作業従事時間が 20 時間／月以下の作業が 68 %、局所排気装置の設置がなされている作業が 64 %、防毒マスクの着用がなされている作業が 68 %であった。

イ ばく露実態調査結果

オルトートルイジンを製造し、又は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 15 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 0.009 ppm、最大値は 0.019 ppm であった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は 0.013 ppm、最大値は 0.112 ppm であった。

（図 4－3）

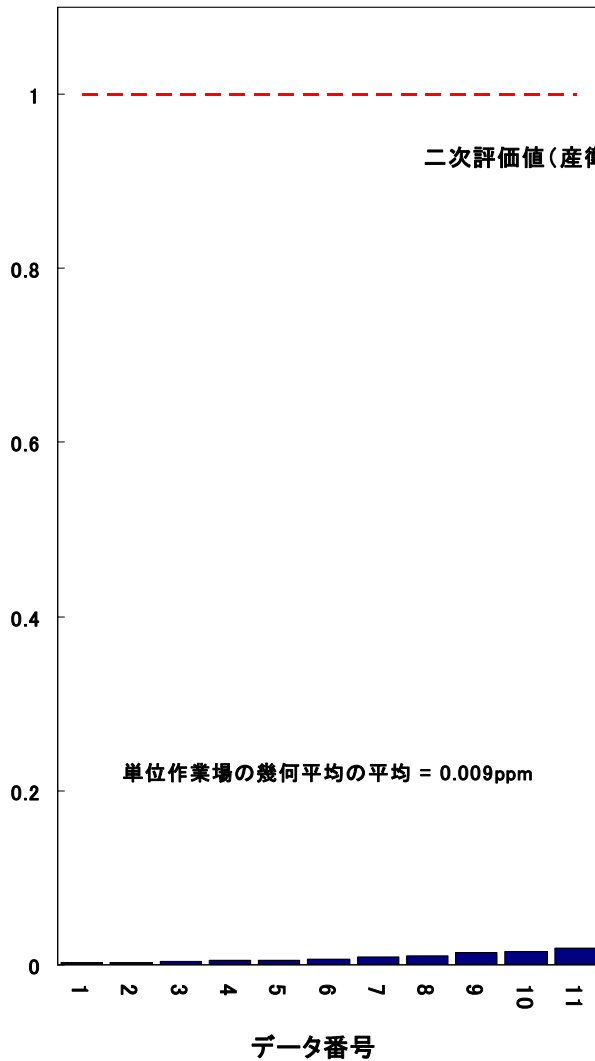
④ リスクの判定及び対策の方向性

A 測定、個人ばく露測定の双方において、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評価を実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

オルトートルイジン

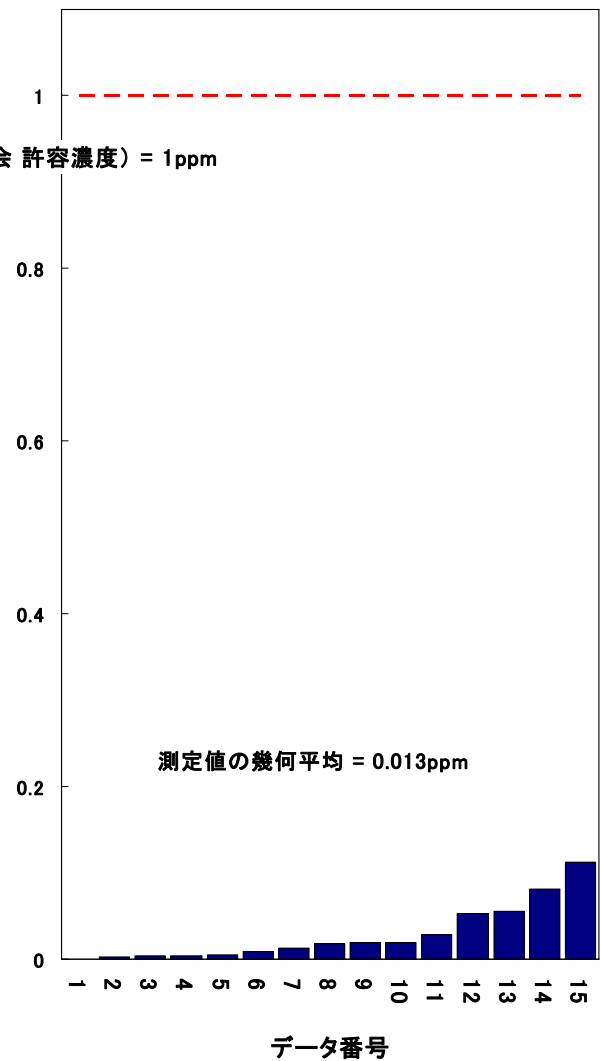
測定値の幾何平均
(ppm)

A測定結果



測定値(ppm)

個人ばく露測定結果



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	平均	標準偏差	最大値	測定数	平均	最大値
1.対象物の製造	1	1	0.005	—	0.005	3	0.008	0.013
2.他の製剤の製造原料としての使用	3	8	0.010	0.01	0.019	10	0.024	0.112
12.その他(副生物の処理)	1	2	0.004	0.00	0.005	2	0.001	0.005
計	5	11	0.009	0.01	0.019	15	0.013	0.112

図4-3 ばく露実態調査結果(オルトートルイジン)

(4) クレオソート油

① 物理的性状等

ア 化学物質の基本情報

名称：クレオソート油(Creosotes)

分子・分子量・構造式：混合物であり特定できない

CAS 番号：8001-58-9

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140号

イ 物理的・化学的性状

外観：特徴的な臭気のある黒～茶色の 融点：約 20℃

油状の液体

引火点：66℃以上

密度：1.0～1.17g/cm³

発火点：335℃

蒸留範囲：200℃～400℃

溶解性（水）：非常に溶けにくい

蒸気圧：約 6kPa (20℃)

② 含有が予想される有害成分の有害性評価（詳細を参考1～4に添付）

【エチルベンゼン】

ア 発がん性

- 発がん性：ヒトに対して発がん性の可能性がある

根拠：IARC: 2 B

- 閾値の有無の判断：閾値あり

根拠：Ames 試験他の多くの試験系で陰性との報告がある。

- 閾値の算出

試験で得られた NOAEL=250ppm

根拠：NTP TR-466 より引用

対象動物：F344N 雄ラット

ばく露条件：吸入ばく露 0、75、250、750ppm 6時間/日、5日/週、104週間

腫瘍のタイプ：750ppm で、尿細管肉腫、肉腫とがん腫の混成誘発の有意な発生の増加。但し、対照に比し、生存率は著しく低い。

不確実性係数 UF = 100

根拠：種差、発がん性

一次評価値 = $250 \times 1/100 \times 5/5 \times 6/8 = 1.9 \text{ ppm}$

イ 許容濃度等

- ACGIH TLV-TWA (1967年)：100ppm TLV-STEL (1976年)：125ppm

- 日本産業衛生学会 (2001年) 許容濃度：50ppm

ウ 評価値

- 一次評価値：1.9 ppm

- 二次評価値：50ppm（日本産業衛生学会の許容濃度）

【ナフタレン】

ア 発がん性

- 発がん性：ヒトに対して発がん性の可能性がある
根拠：IARC:2B
- 閾値の有無の判断：判断できない
根拠：In vitro 試験では、CHO 細胞を用いる染色体異常試験の代謝活性化法等で陽性を示す一方、サルモネラ菌及び大腸菌を用いる復帰突然変異試験等で陰性と報告されている。In vivo 試験では、ショウジョウバエを用いる特定座位試験で陽性であるが、他に報告がない。

イ 許容濃度等

- ACGIH TLV-TWA（1965年）：10ppm TLV-STEL（1976年）：15ppm

ウ 評価値

- 一次評価値：なし
- 二次評価値：10ppm（ACGIHのTLV-TWA）

【ビフェニル】

ア 発がん性

- 発がん性：IARC、ACGIH、日本産業衛生学会とも記載なし。DFG（ドイツ学術振興会）は3B（発がん性の証拠が他のカテゴリーのいずれかに分類するには十分でない物質、最終的な決定を下すには更に研究が必要である）と評価している。
- 閾値の有無の判断：判断できない
根拠：In vitro によるサルモネラ菌、動物細胞の試験、In vivo ラットによる変異原性試験でいずれも陰性、陽性の両方の結果が報告されている。

イ 許容濃度等

- ACGIH（1968年） TLV-TWA：0.2ppm

ウ 評価値

- 一次評価値：なし
- 二次評価値：0.2ppm（ACGIHのTLV-TWA）

【ベンゼン】

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

- 閾値の有無の判断：閾値なし

根拠：In vivo 吸入試験で、マウスの染色体異常等を誘発する。

- ユニットリスクを用いたリスクレベル

$$RL(10^{-4}) \text{ (労働補正)} = 330 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (0.1ppm)}$$

$$RL(10^{-3}) \text{ (労働補正)} = 3300 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (1 ppm)}$$

$$UR \text{ (労働補正)} = 3.0 \times 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$$

根拠：Pliofilm のコホート研究に基づき、40 年間のベンゼンばく露による白血病死亡リスクから算出した。

イ 許容濃度等

- ACGIH (1997 年) TLV-TWA : 0.5ppm
- 日本産業衛生学会 (1997 年) $RL(10^{-4})$: 0.1ppm、 $RL(10^{-3})$: 1ppm

ウ 評価値

- 一次評価値 : 0.1 ppm
- 二次評価値 : 1 ppm (日本産業衛生学会の $RL(10^{-3})$)

【ベンゾ [a] アントラセン】

ア 発がん性

- 発がん性：ヒトに対して発がん性の可能性がある

根拠：IARC: 2 B

- 閾値の有無の判断：閾値なし

根拠：サルモネラ菌に対する変異原性、CHO 細胞に対する染色体異常の誘発等、多くの遺伝子毒性が報告されている。

- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

$$RL(10^{-4}) = 0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (0.000099ppm)}$$

$$RL(10^{-3}) = 9 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (0.00099ppm)}$$

$$UR = 1.1 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$$

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 日/年 として、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

$$RL(10^{-4}) / (10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 0.9 / 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 4.5 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (0.0005 ppm)}$$

労働補正後の $RL(10^{-3})$ に対応する濃度

$$RL(10^{-3}) / (10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 9 / 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 45 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (0.005 ppm)}$$

イ 許容濃度等

ACGIH、日本産業衛生学会ともに設定なし。

ウ 評価値

- 一次評価値：0.0005 ppm
- 二次評価値：なし（定量下限値を超える濃度が測定された場合は詳細な検討を行う）

【ベンゾ [a] ピレン】

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
- 閾値の有無の判断：閾値なし
根拠：In vitro 試験では、ネズミチフス菌を用いる復帰突然変異試験、げっ歯類細胞を用いる染色体異常、姉妹染色分体交換、遺伝子突然変異の試験でいずれも陽性を示す。

- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出
 $RL(10^{-4}) = 1.1 \times 10^{-3} \mu g/m^3$ (0.00000011 ppm)
 $RL(10^{-3}) = 1.1 \times 10^{-2} \mu g/m^3$ (0.0000011 ppm)
 $UR = 9 \times 10^{-2} (\mu g/m^3)^{-1}$

根拠：WHO のユニットリスク値による。

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 20m³/日、ばく露日数を 365 日/年として、呼吸量 10m³/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

$$\begin{aligned} RL(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) &= (1.1 \times 10^{-3}) / 0.2 \mu g/m^3 \\ &= 5.5 \times 10^{-3} \mu g/m^3 \text{ (0.0000055 ppm)} \end{aligned}$$

労働補正後のRL(10⁻³)に対応する濃度

$$\begin{aligned} RL(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) &= (1.1 \times 10^{-2}) / 0.2 \mu g/m^3 \\ &= 5.5 \times 10^{-2} \mu g/m^3 \text{ (0.000055 ppm)} \end{aligned}$$

イ 許容濃度等

ACGIH、日本産業衛生学会ともに設定なし。

ウ 評価値

- 一次評価値：0.0000005 ppm
- 二次評価値：なし（定量下限値を超える濃度が測定された場合は詳細な検討を行う）

【ベンゾ[e]フルオラセン】

ア 発がん性

- 発がん性：ヒトに対して発がん性の可能性がある
根拠：IARC: 2 B
- 閾値の有無の判断：閾値なし
根拠：サルモネラ菌に対する変異原性、チャイニーズハムスター骨髄細胞に対する染色体異常の誘発が報告されている。
- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出
 $RL(10^{-4}) = 0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad (0.00009\text{ppm})$
 $RL(10^{-3}) = 9 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad (0.0009\text{ppm})$
 $UR = 1.1 \times 10^{-4}(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

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日/年 として、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

$$RL(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 0.9/0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 4.5 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0.00045\text{ppm}$$

労働補正後の $RL(10^{-3})$ に対応する濃度

$$RL(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 9/0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 45 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0.0045\text{ppm}$$

イ 許容濃度等

ACGIH、日本産業衛生学会ともに設定なし。

ウ 評価値

- 一次評価値：0.00045 ppm
- 二次評価値：なし（定量下限値を超える濃度が測定された場合は詳細な検討を行う）

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19年度におけるクレオソート油に係る有害物ばく露作業報告は、合計32の事業場から、46の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は598人（延べ）であった。また、対象物質の取扱量の合計は約60万トン（延べ）であった。46の作業のうち、作業従事時間が20時間/月以下の作業が72%、局所排気装置の設置がなされている作業が33%、防毒マスクの着用がなされて

いる作業が35%であった。

イ ばく露実態調査結果（図4-4）

ばく露実態調査を行った事業場において採取したクレオソート油サンプルの分析等により含有が確認されたナフタレン、ビフェニル、ベンゾ〔a〕アントラセン、ベンゾ〔a〕ピレン及びベンゾ〔e〕フルオラセンについて測定を行った。

（ア）ナフタレン

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6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0.063ppm、最大値は0.0239ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.0009ppm、最大値は0.0056ppmであった。

（イ）ビフェニル

5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4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0.009ppm、最大値は0.024ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.002ppm、最大値は0.006ppmであった。

（ウ）ベンゾ〔a〕アントラセン、ベンゾ〔a〕ピレン及びベンゾ〔e〕フルオラセン

特定の作業に従事する4人の労働者に対する個人ばく露測定を行ったところ、いずれも測定限界以下（0.00002～0.00003ppm）であった。

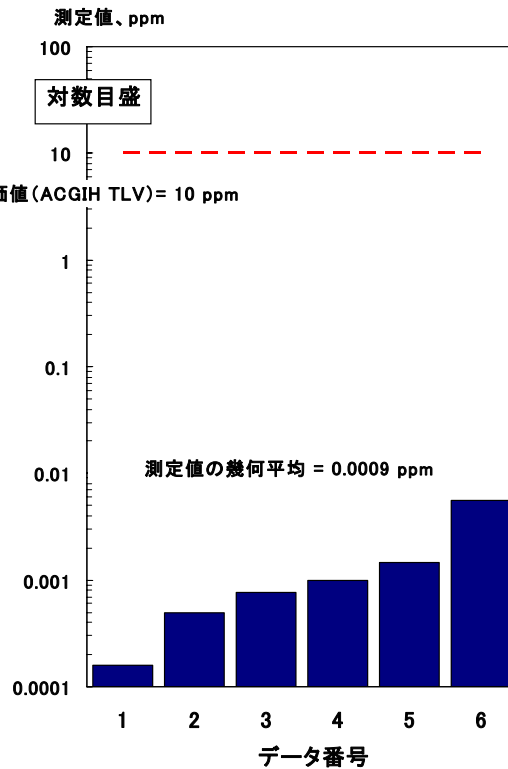
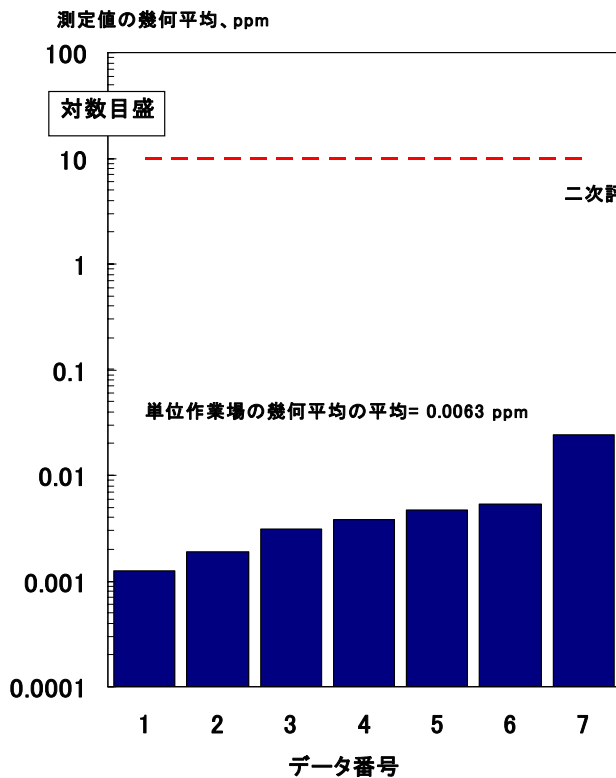
④ リスクの判定及び対策の方向性

二次評価値が設定されているナフタレン及びビフェニルについては、A測定、個人ばく露測定の双方において、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。二次評価値を設定できず、定量下限値を超える濃度が測定された場合、詳細な検討を行うとしていたベンゾ〔a〕アントラセン、ベンゾ〔a〕ピレン及びベンゾ〔e〕フルオラセンでは、いずれの物質も個人ばく露測定値は検出限界以下であった。よって、クレオソート油の労働者への健康障害の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評価を実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

ナフタレン(クレオソート油含有成分)

A測定結果

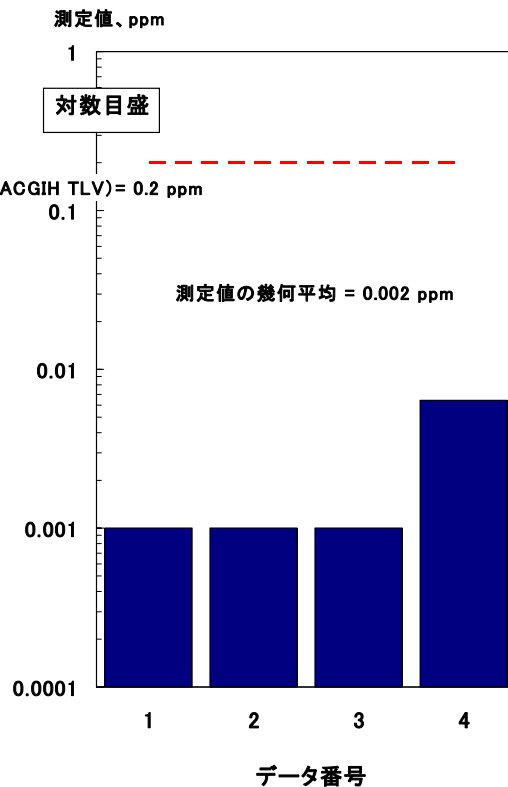
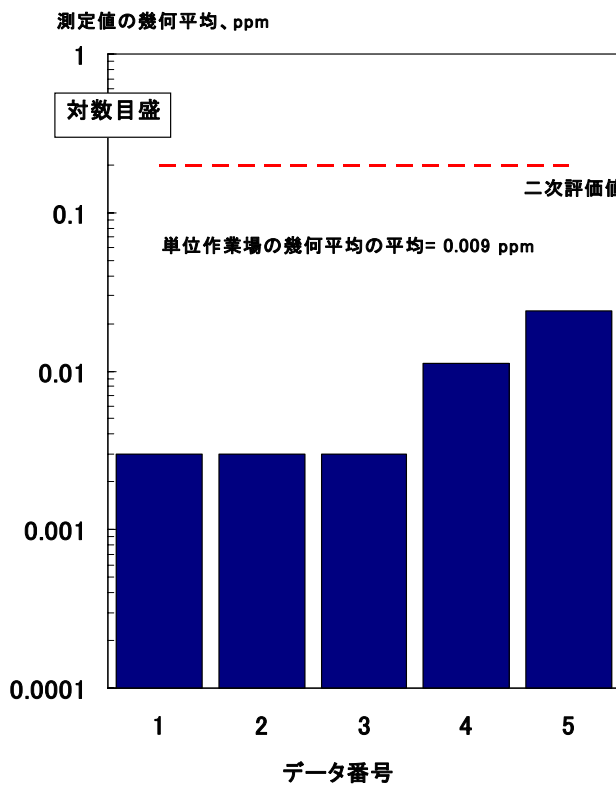
個人ばく露測定結果



ビフェニル(クレオソート油含有成分)

A測定結果

個人ばく露測定結果



クレオソート油成分		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		
用途	対象事業場数	単位作業場数	平均	標準偏差	最大値	測定数	平均	最大値
ナフタレン								
1.対象物の製造	1	—	—	—	—	—	—	—
2.他の製剤の製造原料としての使用	3	5	0.0030	0.00	0.0047	6	0.0009	0.0056
8.防腐を目的とした使用	2	2	0.0146	0.01	0.0239	—	—	—
計	6	7	0.0063	0.01	0.0239	6	0.0009	0.0056
ビフェニル								
1.対象物質の製造	1	—	—	—	—	—	—	—
2.他の製剤の製造原料としての使用	3	3	0.003	0.00	0.003	3	0.001	0.001
8.防腐を目的とした使用	2	2	0.018	0.01	0.024	1	0.006	0.006
計	6	5	0.009	0.01	0.024	4	0.002	0.006
ベンゾ[a]アントラセン								
1.対象物質の製造	1	—	—	—	—	—	—	—
2.他の製剤の製造原料としての使用	3	—	—	—	—	4	0.00002	0.00003
8.防腐を目的とした使用	2	—	—	—	—	—	—	—
計	6	—	—	—	—	4	0.00002	0.00003
ベンゾ[a]ピレン								
1.対象物質の製造	1	—	—	—	—	—	—	—
2.他の製剤の製造原料としての使用	3	—	—	—	—	4	0.00002	0.00003
8.防腐を目的とした使用	2	—	—	—	—	—	—	—
計	6	—	—	—	—	4	0.00002	0.00003
ベンゾ[e]フルオラセン								
1.対象物質の製造	1	—	—	—	—	—	—	—
2.他の製剤の製造原料としての使用	3	—	—	—	—	4	0.00002	0.00003
8.防腐を目的とした使用	2	—	—	—	—	—	—	—
計	6	—	—	—	—	4	0.00002	0.00003

※対象物質の製造事業場についてはスポット測定のみ実施している。

図 4 - 4 ばく露実態調査結果（クレオソート油）

(5) 1, 2, 3-トリクロロプロパン

① 物理的性状等

ア 化学物質の基本情報

名称：1, 2, 3-トリクロロプロパン (1,2,3-Trichloropropane)

化学式： $C_3H_5Cl_3$

構造式： $Cl-CH_2-\underset{\substack{| \\ Cl}}{CH}-CH_2-Cl$

分子量：147.4

CAS 番号：96-18-4

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392号

イ 物理的・化学的性状

外観：特徴的な臭気のある無色の液体 発火点：304℃

比重（水＝1）：1.4

爆発限界（容量％） 上限：12.6、

沸点：156℃

下限：3.2

蒸気圧：0.29kPa（20℃）

溶解性（水）：溶けない

蒸気密度（空気＝1）：5.1

オクタノール/水分配係数 $\log Pow$ ：2.27

融点：-14℃

換算係数：

引火点：74℃

1ppm＝6.13mg/m³（20℃）、

6.03 mg/m³（25℃）

1mg/m³＝0.16 ppm（20℃）、

0.17 ppm（25℃）

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：代謝活性化系の存在下でサルモネラ菌に突然変異を誘発した。マウスリンパ腫試験において陽性であり、CHO細胞において染色体異常および姉妹染色分体交換の誘発について陽性であった。

○ 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

ACGIH(1987年) TLV-TWA：10ppm

ウ 評価値

○ 一次評価値：なし

○ 二次評価値：10ppm（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2-5に添付）

平成19年度における1, 2, 3-トリクロロプロパンに係る有害物ばく露作業報告は、合計5事業場から、8作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は117人（延べ）であった。また、対象物質の取扱量の合計は1千9百トン（延べ）であった。8作業のうち、作業従事時間が20時間／月以下の作業が100%、局所排気装置の設置がなされている作業が75%、防毒マスクの着用がなされている作業が38%であった。

イ ばく露実態調査結果

1, 2, 3-トリクロロプロパンを製造し、又は取り扱っている事業場に対し、8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16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0.03ppm、最大値は0.06ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.03ppm、最大値は0.20ppmであった。

（図4-5）

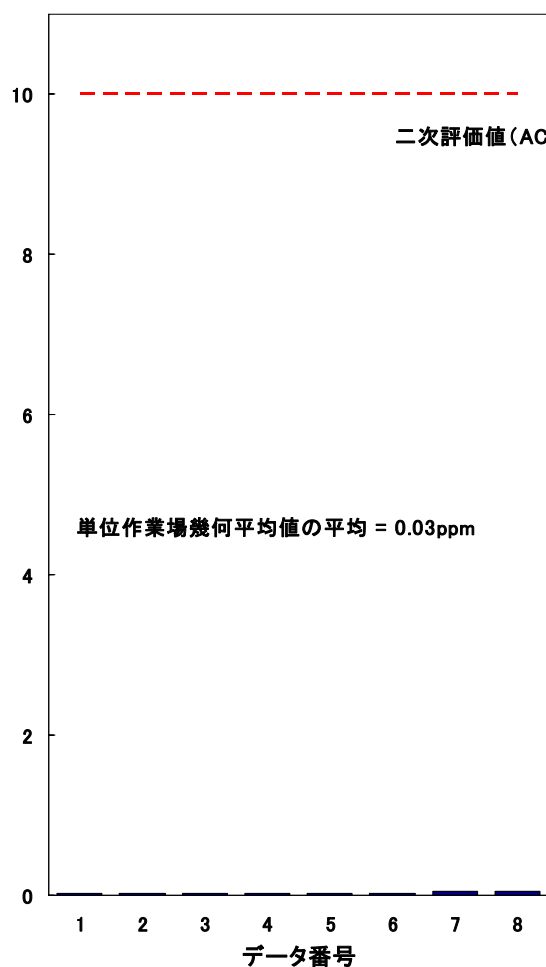
④ リスクの判定及び対策の方向性

A測定、個人ばく露測定の双方において、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評価を実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

1,2,3-トリクロロプロパン

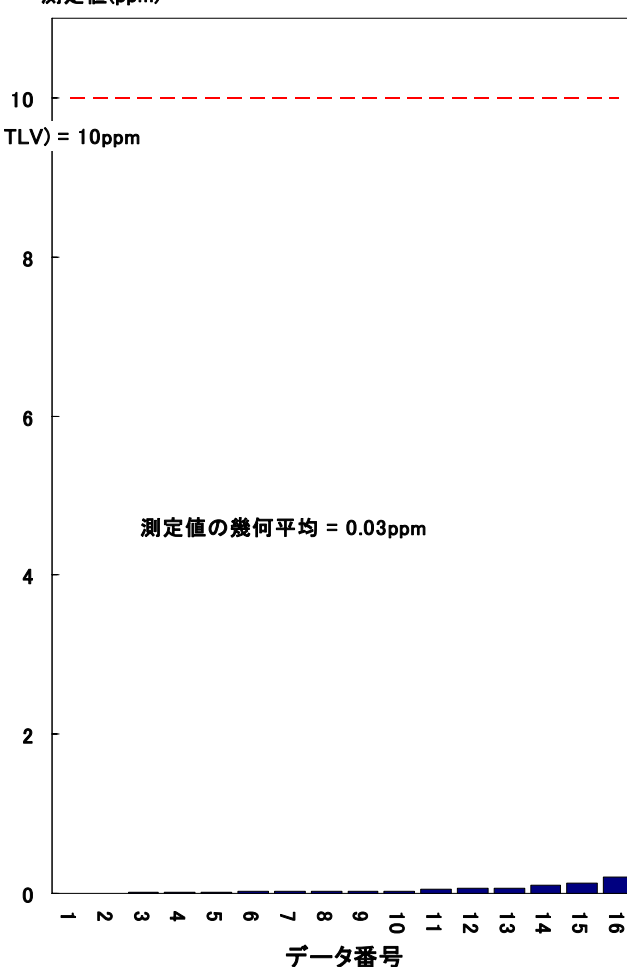
測定値の幾何平均
(ppm)

A測定結果



個人ばく露測定結果

測定値(ppm)



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	平均	標準偏差	最大値	測定数	平均	最大値
1. 対象物の製造	2	6	0.03	0.01	0.06	9	0.03	0.20
2. 他の製剤の製造原料としての使用	1	1	0.03	—	0.03	2	0.03	0.03
12. その他	1	1	0.02	—	0.02	5	0.03	0.02
計	4	8	0.03	0.01	0.06	16	0.03	0.20

図 4-5 ばく露実態調査結果（1，2，3-トリクロロプロパン）

(6) ニッケル化合物（ニッケルカルボニルを除く。）

① 主なニッケル化合物の物理的性状等

	硫酸ニッケル	炭酸ニッケル	硝酸ニッケル	塩化ニッケル
C A S 番号	7786-81-4	3333-67-3	13478-00-7	7791-20-0
化学式	NiSO_4	NiCO_3	$\text{Ni(NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
分子量	154.8	118.7	290.8	237.7
外観	黄色～緑色の結晶	淡緑色の結晶	緑色の結晶	緑色の結晶
比重（水＝1）	3.7	2.6	2.05	3.55
融点	848℃（分解）	融点以下で分解		
引火点	不燃性	不燃性	不燃性	不燃性
水への溶解性	よく溶ける (29.3g/100ml, 0℃)	溶けない	可溶性	可溶性

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418号

② 有害性評価（詳細を参考1－6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

- 閾値の有無の判断：閾値なし

根拠：ニッケルの化学形態に係わらず、種々の培養細胞で形質転換を引き起こすことが報告されている。ほ乳類の培養細胞でDNA合成障害、染色体傷害等の突然変異が認められる。ニッケルを用いた様々な系で遺伝子傷害の機序に関係すると考えられる酸素ラジカルの産生が確認されている。

- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

$$\text{RL}(10^{-4}) = 0.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{RL}(10^{-3}) = 2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{UR} = 3.8 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$$

根拠：WHO（2000）の算出したユニットリスク値に基づく。

なお、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、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 $\text{RL}(10^{-4})$ に対応する濃度

$$\text{RL}(10^{-4}) / (10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 0.25 / 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

労働補正後の $\text{RL}(10^{-3})$ に対応する濃度

$$RL(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 2.5/0.2 \mu g/m^3 = 12.5 \mu g/m^3$$

イ 許容濃度等

ACGIH(1998 年) Ni として

可溶性ニッケル化合物 0.1mg/m³

不溶性ニッケル化合物 0.2mg/m³

亜硫化ニッケル 0.1mg/m³

ウ 評価値

○ 一次評価値：Niとして 0.0013 mg/m³

○ 二次評価値：Niとして

可溶性ニッケル化合物 0.1 mg/m³

不溶性ニッケル化合物 0.2 mg/m³

亜硫化ニッケル 0.1 mg/m³

(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 2-6 に添付）

平成 19 年度におけるニッケル化合物（ニッケルカルボニルを除く。）に係る有害物ばく露作業報告は、合計 595 の事業場から、1490 の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は 19354 人（延べ）であった。また、対象物質の取扱量の合計は約 77 万トン（延べ）であった。1490 の作業のうち、作業従事時間が 20 時間／月以下の作業が 54%、局所排気装置の設置がなされている作業が 69%、防じんマスクの着用がなされている作業が 58%であった。

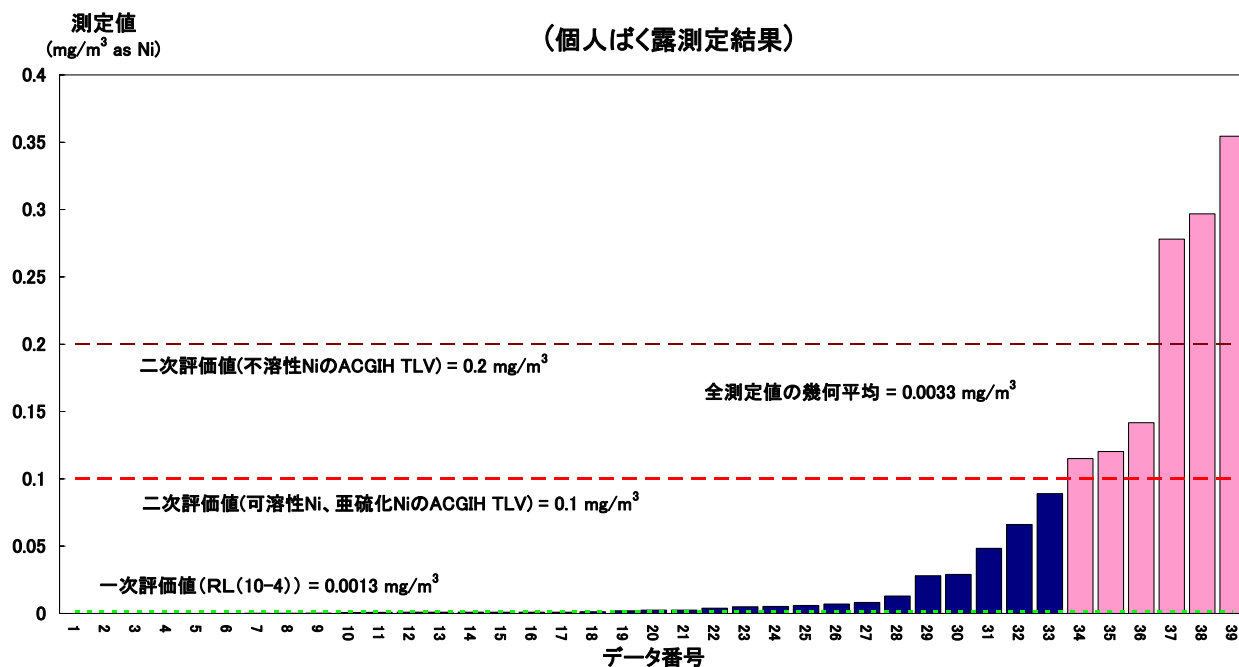
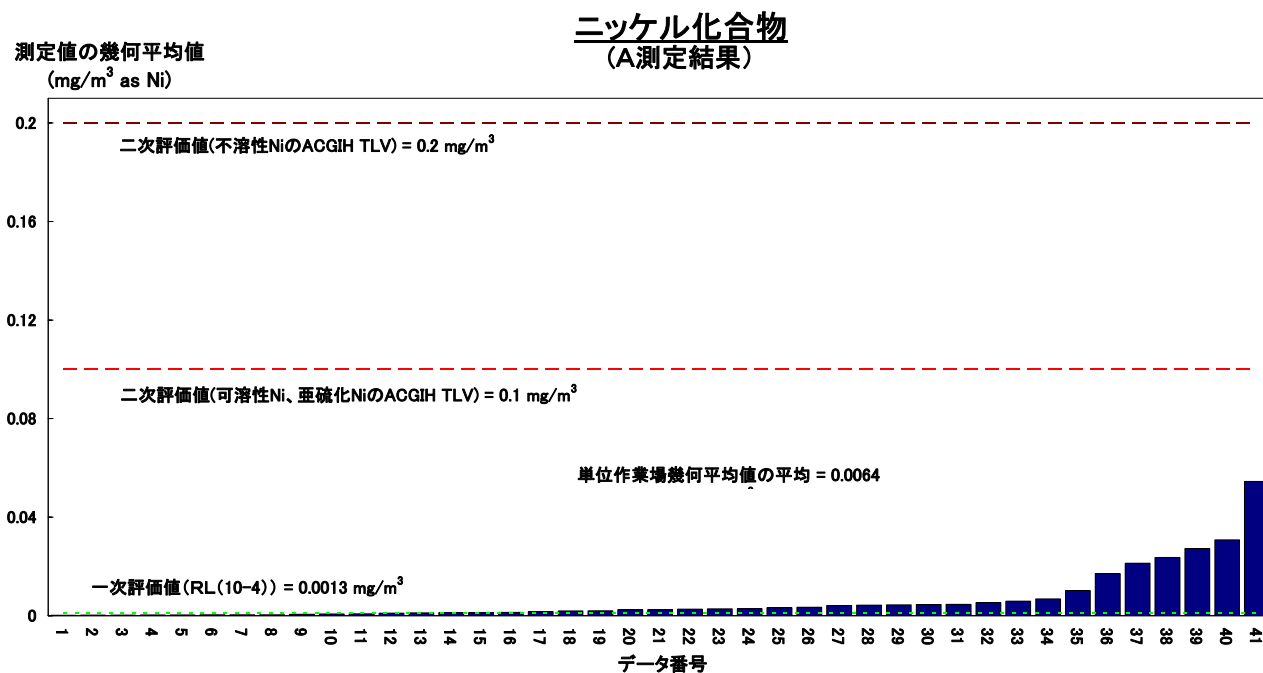
イ ばく露実態調査結果

ニッケル化合物（ニッケルカルボニルを除く。）を製造し、又は取り扱っている 13 事業場に対し、41 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 39 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 0.0064 mg/m³、最大値は 0.0545 mg/m³であった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は 0.0033 mg/m³、最大値は 0.3545 mg/m³であった。（図 4-6）

④ リスクの判定及び対策の方向性

A 測定においては、一次評価値を超えるデータがあるが、測定したいずれの事業場においても二次評価値（可溶性ニッケル及び亜硫化ニッケル 0.1 mg/m³、不溶性ニッケル 0.2 mg/m³）以下であった。個人ばく露測定においては、二次評価値のうち低い値（可溶性ニッケル及び亜硫化ニッケル 0.1 mg/m³）を超えるものが 11 事業場・計 39 人のデータのうち 3 事業場・計 6 データで見られるが、これは電池製造業務、メッキ液の製造業務及びニッケル化合物の製造業務における粉状のニッケ

ル化合物の製造・取扱い作業のものである。よって、粉状のニッケル化合物の製造・取扱い作業については、局所排気装置等の設置、作業主任者の選任、作業環境測定の実施・評価、特殊健康診断の実施等による適切な管理が必要である。



二次評価値を超えるデータの詳細						
データ番号	用 途	取り扱い工程の概略	担当作業	取扱物質	取扱時の状態	環境
39	Ni水素電池の極板の製造	Niを含む水素収蔵合金(粉体)又は水酸化ニッケル(粉体)を投入、混合し、水と混練したスラリーを極芯に塗布、乾燥、切断、圧延、成形、面取り、タブ溶接、巻き取り、包装する	切断とプレスによる打ちぬぎ	Ni含有合金、水酸化Ni	スラリー乾燥固体	屋内
38			切断以降の工程	Ni含有水素収蔵合金		
37	表面処理、防錆剤の製造原料	ニッケル化合物(粉体)を溶解槽に投入し、混合して金属の表面処理剤を製造し容器に充填する	Ni原料の投入	硝酸Ni、炭酸Ni、硫酸Ni等	フレコン、紙袋入粉体及び溶液	屋内
36	Ni水素電池の極板の製造	Niを含む水素収蔵合金(粉体)又は水酸化ニッケル(粉体)を投入、混合し、水と混練したスラリーを極芯に塗布、乾燥、切断、圧延、成形、面取り、タブ溶接、巻き取り、包装する	原料投入、混合、スラリー製造	水酸化Ni	粉体、スラリー	屋内
35			完成した極板にタブ溶接		スラリー乾燥固体、溶接粉塵	
34	Ni金属、化合物の湿式製造	ニッケル化合物(粉体)を溶解槽に投入し、溶解し、湿式工程で硫酸Niを製造し、袋詰めする	原料投入	粗硫酸Ni	粒状、粉体	屋内

用途	対象事業場数	作業場環境測定結果(A測定準拠)、mg/m ³				個人ばく露測定結果、mg/m ³		
		単位作業場数	平均	標準偏差	最大値	測定数	平均	最大値
1.対象物の製造	2	7	0.0038	0.00	0.0102	1	0.1151	0.1151
2.他製剤の製造原料としての使用	6	22	0.0098	0.01	0.0545	19	0.0151	0.3545
6.表面処理又は防錆目的使用	4	8	0.0024	0.00	0.0045	9	0.0032	0.0291
7.顔料、塗料としての使用	1	1	0.0004	-	0.0004	2	0.0001	0.0008
10.接着を目的とした使用	1	3	0.0004	0.00	0.0004	8	0.0001	0.0004
計	14	41	0.0064	0.01	0.0545	39	0.0033	0.3545

図 4 - 6 ばく露実態調査結果 (ニッケル化合物)

(7) 砒素及びその化合物（三酸化砒素を除く。）

① 砒素及び主な砒素化合物の物理的性状等

	砒素	砒酸 (80%水溶液)	アルシン(砒化 水素)	三酸化砒素(亜 砒酸)【参考】
C A S 番号	7440-38-2	7778-39-4	7784-42-1	1327-53-3
化学式	As	AsH ₃ O ₄	AsH ₃	As ₂ O ₃
原子量・分子量	74.9	141.94	77.9	197.8
外観	無臭、脆く、灰色、金属様外観の結晶	無色の粘稠な吸湿性液体	臭気のある無色の圧縮液化ガス	白色又は透明な塊状物、結晶性粉末
比重(水=1)	5.7			3.7~4.2
沸点	613℃(昇華)	120℃	-62℃	457~465℃
蒸気圧(20℃)			1043kPa	
蒸気密度			2.7	
融点			-116℃	275~313℃
爆発限界 (容量%)			下限 4.5 上限 78	
水への溶解性 (20℃)	溶けない	非常によく溶ける	20ml/100ml	1.2 ~ 3.7g / 100ml

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458号

② 有害性評価(詳細を参考1-7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

- 閾値の有無の判断：閾値なし

根拠：ヒトにおいて染色体突然変異を示すことなど。

- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

$$RL(10^{-4}) = 6.6 \times 10^{-2} \mu g/m^3$$

$$RL(10^{-3}) = 6.6 \times 10^{-1} \mu g/m^3$$

$$UR = 1.5 \times 10^{-3} (\mu g/m^3)^{-1}$$

根拠：米国とスウェーデンのヒトへのばく露のデータから直線性を仮定して算出。

なお、過剰発がん生涯ばく露が、呼吸量を20m³/日、ばく露日数を365日/年として、呼吸量10m³/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

$$RL(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 6.6 \times 10^{-2} / 0.2 \mu g/m^3 = 0.33 \mu g/m^3$$

労働補正後のRL(10^{-3})に対応する濃度

$$RL(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 6.6 \times 10^{-1}/0.2 \mu g/m^3 = 3.3 \mu g/m^3$$

イ 許容濃度等

○ ACGIH

砒素及びその無機化合物（1993年）（Asとして） $0.01 mg/m^3$

アルシン（2007年） $0.005 ppm$ ($0.016 mg/m^3$)

ガリウム砒素（2005年） $0.3 \mu g/m^3$

○ 日本産業衛生学会

砒素及び砒素化合物（2000年）（Asとして）

RL (10^{-3}) $3 \mu g/m^3$

RL (10^{-4}) $0.3 \mu g/m^3$

アルシン（1992年） $0.01 ppm$ ($0.032 mg/m^3$)

ウ 評価値

○ 一次評価値：Asとして $0.33 \mu g/m^3$

○ 二次評価値：砒素及びその化合物 Asとして $3 \mu g/m^3$

（日本産業衛生学会のRL (10^{-3}))

アルシン $0.005 ppm$ (ACGIHのTLV-TWA)

ガリウム砒素 $0.3 \mu g/m^3$ (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2-7に添付）

平成19年度における砒素及びその化合物（三酸化砒素を除く。）に係る有害物ばく露作業報告は、合計51の事業場から、147の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は2370人（延べ）であった。また、対象物質の取扱量の合計は約2万1千トン（延べ）であった。147の作業のうち、作業従事時間が20時間／月以下の作業が48%、局所排気装置の設置がなされている作業が51%、防じんマスクの着用がなされている作業が82%であった。

イ ばく露実態調査結果（図4-7）

（ア）砒素及びその化合物（三酸化砒素、アルシン及びガリウム砒素を除く。）

砒素及びその化合物（三酸化砒素、アルシン及びガリウム砒素を除く。）を製造し、又は取り扱っている事業場に対し、3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25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 $0.0148 mg/m^3$ 、最大値は $0.0326 mg/m^3$ であった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は $0.0421 mg/m^3$ 、最大値は $0.7762 mg/m^3$ であった。

（イ）アルシン

アルシンを取り扱っている事業場に対し、特定の作業に従事する5人の労働

者に対する個人ばく露測定を行ったところ、幾何平均値は0.0003 ppm、最大値は0.0003 ppmであった。

(ウ) ガリウム砒素

ガリウム砒素を取り扱っている事業場に対し、特定の作業に従事する3人の労働者に対する個人ばく露測定を行ったところ、幾何平均値は0.000048 mg/m³、最大値は0.00005 mg/m³であった。

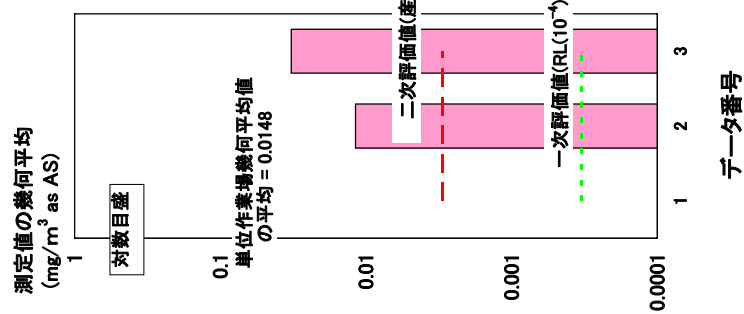
④ リスクの判定及び対策の方向性

砒素及びその化合物（三酸化砒素、アルシン及びガリウム砒素を除く。）については、3事業場・計25人について調査を行ったところ、2事業場・計22人に二次評価値を超えるばく露が見られた。これらについて、ばく露の大小について作業内容を分析したところ、ばく露のおそれのある条件とそうでない条件を区別することができなかった。よって、作業を限定せず、局所排気装置等の設置、作業主任者の選任、作業環境測定の実施・評価、特殊健康診断の実施等による適切な管理が必要である。

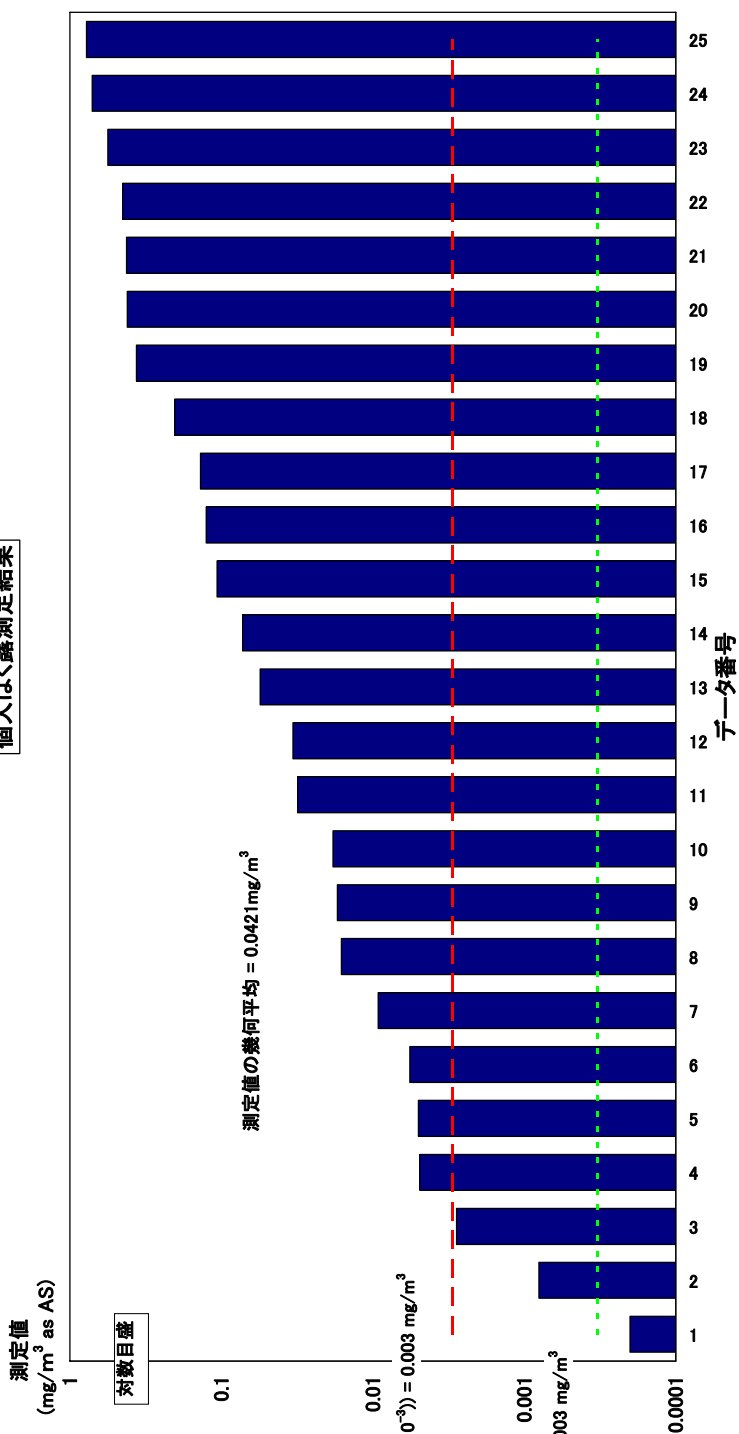
アルシン及びガリウム砒素については、個人ばく露測定値がいずれも二次評価値以下であったことから、リスクは低いと考えられる。しかしながら、当該物質は、有害性の高い物質であることから、事業者においてリスク評価を実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

砒素及びその化合物

A測定結果



個人ばく露測定結果



二次評価値を超えるデータの詳細						
データの所属	用 途	取り扱い工程の概略	担当作業(場)	取扱物質	取扱時の状態	環境
A測定結果						
3	(b)銅製錬工程で砒素を含有する	(b)砒素を含む銅精鉱を自溶炉で溶融し、鉍(マット)又は、鉍(スラグ)は次工程で処理されるが、炉からマットを取り出す(タップ)作業、粗銅を電解精製するための鑄造(アノード)作業、副製する鉛の電気炉、鑄造作業、スラグの処理作業で砒素が発散する。	自溶炉タップ作業場	鉍、鉍(含砒素)	溶融流動状態(ヒューム発生)	屋内
2			鉛電気炉(タップ、挿入)	溶融鉛(含砒素)	溶融流動状態(ヒューム発生)	屋内
個人ばく露測定結果						
25	(a)砒素及びその化合物の製造	(a)砒素化合物を原料として精製し、砒素を製造し、更に亜鉛と反応させて砒化亜鉛の製造、砒素を含む半導体結晶を製造しているが、次の工程で砒素にばく露する可能性がある。 ①砒素製造工程及び製造された固形砒素をクラッシャーで粉砕し包装する作業 ②砒化亜鉛製造工程及び固形砒化亜鉛をクラッシャーで粉砕し、ペール缶に包装する作業 ③チャンバーの内側に堆積した砒素を取り除く作業	砒素工程粉砕、計量	砒素	固体、粉体、蒸気	屋内
24			砒素工程製品粉砕、篩、封入	砒素	固体、粉体	
23			装置、機器清掃	砒素及び砒素化	粉体	
22			砒素工程砒素取出し	砒素	固体	
21			砒素工程粉砕、計量	砒素	固体、粉体、蒸気	
20			砒化亜鉛工程入手による粗粉砕作業	砒化亜鉛	固体、粉体	
19			砒素工程粉砕、封入	砒素	固体、粉体	
18			砒素工程砒素取出し	砒素	固体	
17			自溶炉タップ作業	鉍、鉍(含砒素)	溶融流動状態(ヒューム発生)	
16			配管清掃	砒素及び砒素化	粉体	
15	上記(b)に同じ	上記(b)に同じ	装置、機器清掃	砒素及び砒素化	粉体	屋内
14	上記(a)に同じ	上記(a)に同じ	鉛電気炉(タップ、挿入)	溶融鉛(含砒素)	溶融流動状態(ヒューム発生)	屋内
13	上記(b)に同じ	上記(b)に同じ	配管清掃	砒素及び砒素化	粉体	屋内
12	上記(a)に同じ	上記(a)に同じ	鉛電気炉(タップ、挿入)	溶融鉛(含砒素)	溶融流動状態(ヒューム発生)	屋内
11	上記(b)に同じ	上記(b)に同じ	配管清掃	砒素及び砒素化	粉体	屋内
10	上記(a)に同じ	上記(a)に同じ	鉛電気炉(タップ、挿入)	溶融鉛(含砒素)	溶融流動状態(ヒューム発生)	屋内
9	上記(b)に同じ	上記(b)に同じ	砒素工程粉砕、封入	砒素	固体、粉体	屋内
8	上記(a)に同じ	上記(a)に同じ	砒素工程ハロゲン化、蒸留(密封工程監視)	三酸化砒素	粉体	
7	上記(b)に同じ	上記(b)に同じ	銅鑄造	溶融銅(含砒素)	溶融流動状態(ヒューム発生)	
6	上記(a)に同じ	上記(a)に同じ				
5	上記(b)に同じ	上記(b)に同じ				
4	上記(b)に同じ	上記(b)に同じ				

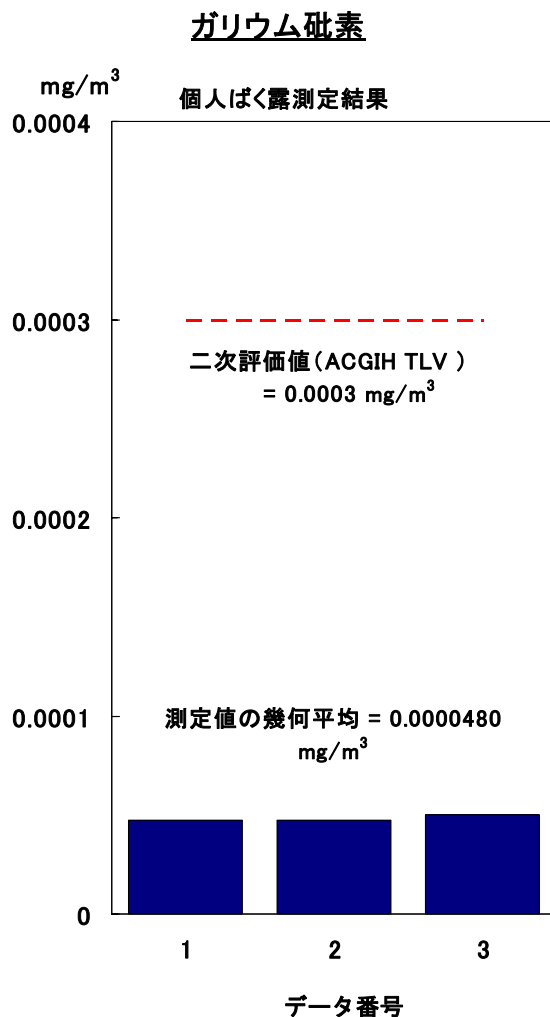
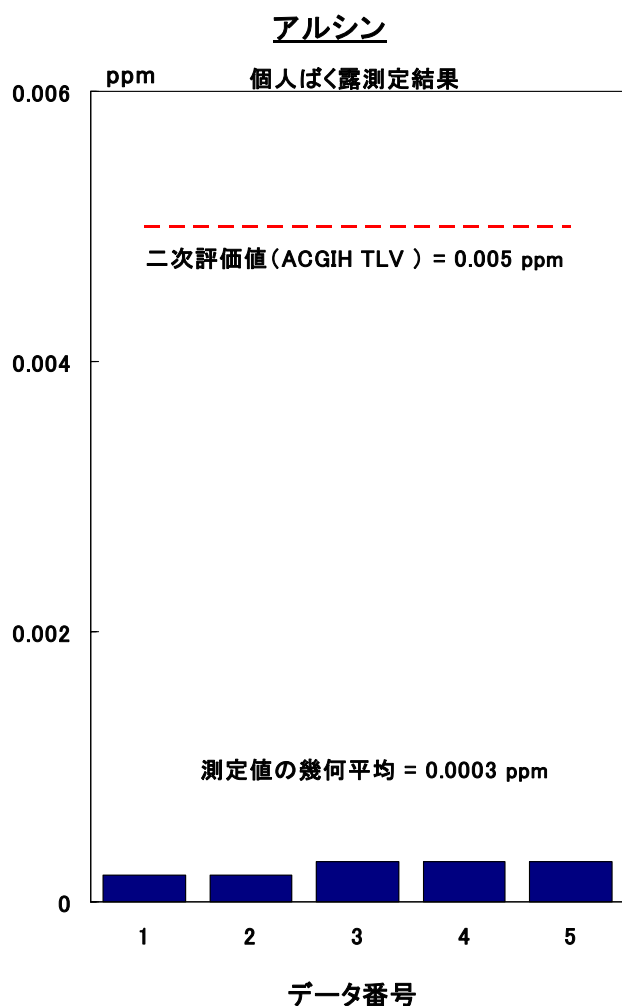


図 4 - 7 ばく露実態調査結果 (砒素及びその化合物)

用途	対象事業場数	作業場環境測定結果(A測定準拠)				個人ばく露測定結果		
		単位作業場数	平均	標準偏差	最大値	測定数	平均	最大値
砒素及びその化合物(砒素として)			mg/m ³		mg/m ³		mg/m ³	
1.対象物の製造	1	—	—	—	—	16	0.1062	0.7762
2.他の製剤の製造原料としての使用	1	2	0.0222	0.01	0.0326	8	0.0109	0.1065
12.その他(軸受けメタルに含有)	1	1	0.0001	—	0.0001	1	0.0008	0.0008
計	3	3	0.0148	0.02	0.0326	25	0.0421	0.7762
アルシン			ppm		ppm		ppm	
2.他の製剤の製造原料としての使用	1	—	—	—	—	5	0.0003	0.0003
ガリウム砒素			mg/m ³		mg/m ³		mg/m ³	
2.他の製剤の製造原料としての使用	1	—	—	—	—	3	0.0000480	0.0000500

(8) フェニルオキシラン

① 物理的性状等

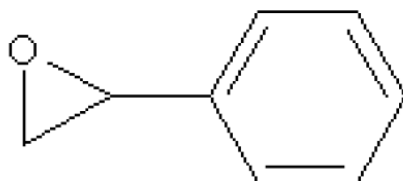
ア 化学物質の基本情報

名 称：フェニルオキシラン (Phenyl oxirane)

別 名：スチレンオキシド、酸化スチレン

化学式：C₈H₈O

構造式：



分子量：120.15

CAS 番号：96-09-3

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469号

イ 物理的・化学的性状

外 観：特徴的な臭気のある無色又は淡黄色の液体

融点：-36.6℃

沸点：194℃

引火点：76℃

発火点：498℃

蒸気圧：40Pa (20℃)

蒸気密度 (空気=1)：4.30

比重 (水=1)：1.052

溶解性 (水)：溶けにくい

オクタノール/水分配係数 logPow: 1.61

換算係数：1ppm=5.00mg/m³ (20℃)、

4.93mg/m³ (25℃)

1mg/m³=0.200ppm (20℃)、

0.815ppm (25℃)

② 有害性評価 (詳細を参考1-8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、日本産業衛生学会 2

- 閾値の有無の判断：閾値なし

根拠：厚生労働省が行った既存化学物質変異原性試験の結果、変異原性が認められた。

- 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

ACGIH、日本産業衛生学会ともに設定なし。

ウ 評価値

- 一次評価値：なし
- 二次評価値：2 ppm（スチレンの ACGIH TLV-TWA 20 ppm 及び日本産業衛生学会許容濃度 20 ppm の 1 / 10）
※スチレンの主要な代謝経路がフェニルオキシランであることから、スチレンの許容濃度の 1 / 10 を二次評価値とした。

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 19 年度におけるフェニルオキシランに係る有害物ばく露作業報告は、合計 5 事業場から、7 作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は 53 人（延べ）であった。また、対象物質の取扱量の合計は 46.7 トン（延べ）であった。7 作業のうち、作業従事時間が 20 時間／月以下の作業が 100 %、局所排気装置の設置がなされている作業が 86 %、防毒マスクの着用がなされている作業が 86 %であった。

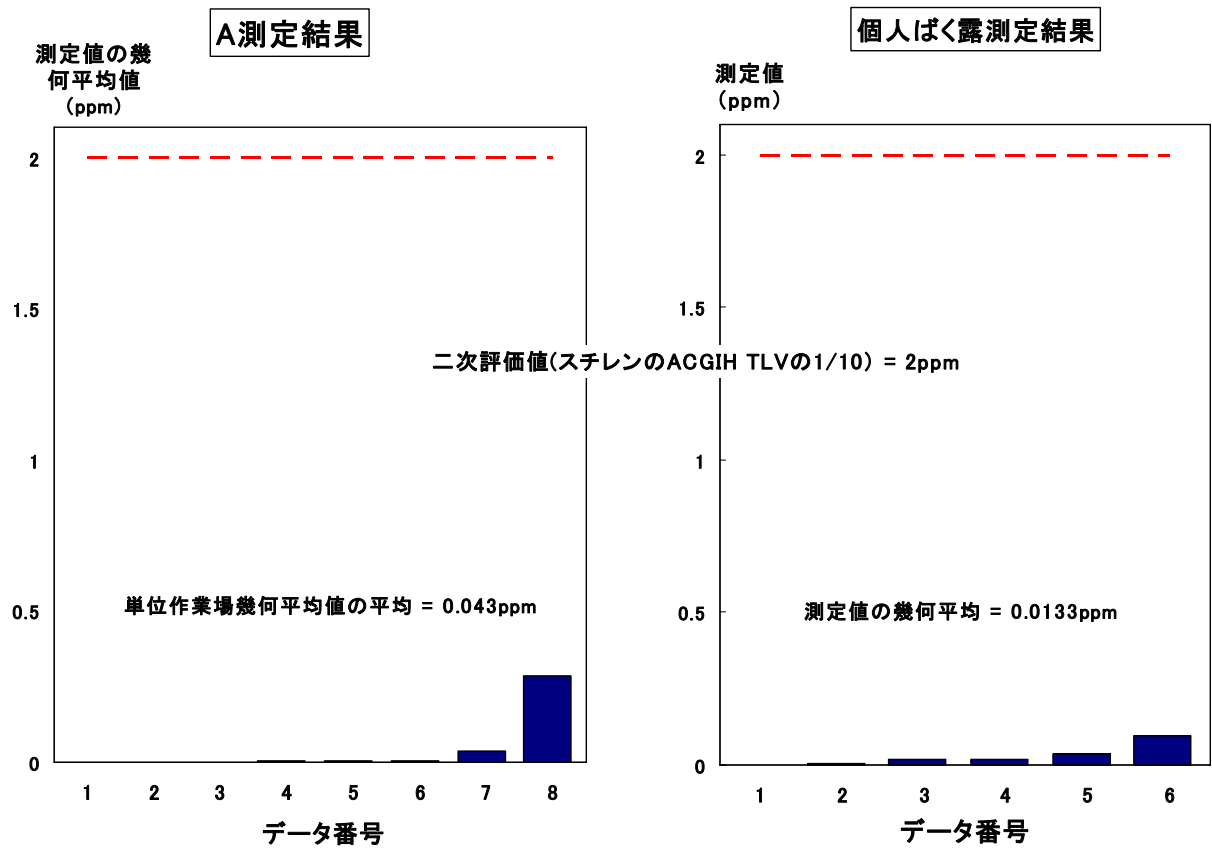
イ ばく露実態調査結果

フェニルオキシランを取り扱っている事業場に対し、8 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 6 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 0.043 ppm、最大値は 0.285 ppm であった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は 0.0133 ppm、最大値は 0.0964 ppm であった。（図 4－8）

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、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評価を実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

フェニルオキシラン



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	平均	標準偏差	最大値	測定数	平均	最大値
2.他の製剤の製造原料としての使用	3	8	0.043	0.10	0.285	6	0.0133	0.0964

図 4－8 ばく露実態調査結果（フェニルオキシラン）

(9) 弗化ビニル

① 物理的性状等

ア 化学物質の基本情報

名 称：弗化ビニル (Vinyl fluoride)

別 名：フルオロエチレン

化学式： C_2H_3F

構造式： $F-CH=CH_2$

分子量：46.05

CAS 番号：75-02-5

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486号

イ 物理的・化学的性状

外 観：特徴的な臭気のある無色の 蒸気密度 (空気=1)：1.6

圧縮液化ガス

比重：0.707 (0℃) (液体)

融点：-161℃

爆発限界 (容量%)

沸点：-72.2℃

上限：21.7、下限：2.6

引火点：情報なし

溶解性 (水)：溶けない

発火点：385℃

換算係数：1ppm=0.531mg/m³ (25℃)

蒸気圧：26.06atm (25℃)

1mg/m³=1.883ppm (25℃)

② 有害性評価 (詳細を参考1-9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 A2

○ 閾値の有無の判断：閾値なし

根拠：種々の試験で変異原性が確認されている。

○ ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

ユニットリスク＝情報なし

イ 許容濃度等

ACGIH(1999年) TLV-TWA：1ppm

ウ 評価値

○ 一次評価値：なし

○ 二次評価値：1ppm (ACGIHのTLV-TWA)

③ ばく露実態評価

弗化ビニルについては、有害物ばく露作業報告の提出がなかった。

④ リスクの判定及び対策の方向性

国内での使用は確認できず、現在のところリスクはないと考えられる。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、使用する場合は、事業者

においてリスク評価を実施し、適切な管理を行う必要がある。

(10) ブロモエチレン

① 物理的性状等

ア 化学物質の基本情報

名 称：ブロモエチレン (Bromoethylene)

別 名：臭化ビニル

化学式： C_2H_3Br

構造式： $Br-CH=CH_2$

分子量：106.96

CAS 番号：593-60-2

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 498 号

イ 物理的・化学的性状

外 観：刺激臭のある圧縮液化ガス	比重 (水 = 1) : 1.49
融点： $-139.5^{\circ}C$	爆発限界 (容量%) 上限 : 15、下限 : 9
沸点： $15.6^{\circ}C$	溶解性 (水) : 溶けない
引火点：情報なし	オクタノール/水分配係数 $\log Pow$: 1.57
発火点： $530^{\circ}C$	換算係数 : $1ppm = 4.45mg/m^3$ ($20^{\circ}C$)、
蒸気圧：119kPa ($20^{\circ}C$)	4.37mg/m ³ ($25^{\circ}C$)
蒸気密度 (空気 = 1) : 3.7	$1mg/m^3 = 0.22ppm$ ($20^{\circ}C$)、
	0.23ppm ($25^{\circ}C$)

② 有害性評価 (詳細を参考 1 - 10 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：代謝活性化系で、サルモネラ菌及びムラサキツユクサに変異原性を示した。

- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出

$$RL(10^{-4}) = 0.5 \mu g/m^3 (1.2 \times 10^{-4} ppm)$$

$$UR = 2 \times 10^{-4} (\mu g/m^3)^{-1}$$

根拠：カリフォルニアEPAの経口ばく露によるNSRL (10^{-5}) の値から、吸入ばく露における過剰発がん生涯リスクレベル (RL(10^{-4})) 及び吸入ばく露によるユニットリスク (UR) の値を計算した。

なお、カリフォルニアEPAにおける過剰発がん生涯ばく露が、呼吸量を $20m^3/日$ 、ばく露日数を 365 日/年としており、呼吸量 $10m^3/日$ 、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

$$\begin{aligned}\text{RL}(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) &= 0.5/0.2 \mu \text{ g/m}^3 \\ &= 2.5 \mu \text{ g/m}^3 = 5.8 \times 10^{-4} \text{ ppm}\end{aligned}$$

イ 許容濃度等

ACGIH(1995 年) TLV-TWA : 0.5ppm

ウ 評価値

- 一次評価値 : 0. 0 0 0 5 8 ppm
- 二次評価値 : 0. 5 ppm (ACGIH の TLV-TWA)

③ ばく露実態評価

ブロモエチレンについては、有害物ばく露作業報告の提出がなかった。

④ リスクの判定及び対策の方向性

国内での使用は確認できず、現在のところリスクはないと考えられる。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、使用する場合は、事業者においてリスク評価を実施し、適切な管理を行う必要がある。

5 まとめ

平成19年度においては、発がん性等の有害性が高いと指摘されている化学物質10物質（2,3-エポキシ-1-プロパノール、塩化ベンゾイル、オルトトリイジン、クレオソート油、1,2,3-トリクロロプロパン、ニッケル化合物（ニッケルカルボニルを除く。以下同じ。）、砒素及びその化合物（三酸化砒素を除く。）、フェニルオキシラン、弗化ビニル及びブromoエチレン）のリスク評価を行った。

その結果、ニッケル化合物並びに砒素及びその化合物（三酸化砒素、アルシン及びガリウム砒素を除く。以下同じ。）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、ニッケル化合物については、11事業場・計39人について調査を行ったところ、3事業場・計6人に二次評価値を超える個人ばく露が見られた。これらの事業場における作業は、電池製造業務、メッキ液の製造業務及びニッケル化合物の製造業務における粉状のニッケル化合物の製造・取扱い作業である。このため、粉状のニッケル化合物の製造・取扱い作業については、局所排気装置等の設置、作業主任者の選任、作業環境測定の実施・評価、特殊健康診断の実施等による適切な管理が必要と考える。国は、そのため、次の関係法令の整備を検討すべきである。

- ・ 労働安全衛生法施行令別表第3の第2類物質とすること
- ・ 労働安全衛生法施行令第18条の名称等を表示すべき有害物とすること
- ・ 特定化学物質障害予防規則第2条第1項第5号の管理第2類物質とすること。
- ・ 特定化学物質障害予防規則第38条の3の特別管理物質とすること

なお、局所排気装置の性能要件、作業環境測定に係る測定分析手法及び管理濃度並びに特殊健康診断の項目については、今後、専門技術的な検討を行うべきである。

また、砒素及びその化合物については、3事業場・計25人について調査を行ったところ、2事業場・計22人に二次評価値を超える個人ばく露が見られた。これらについて、ばく露の大小について作業内容を分析したところ、ばく露のおそれのある条件とそうでない条件を区別することができなかった。よって、作業を限定せず、局所排気装置等の設置、作業主任者の選任、作業環境測定の実施・評価、特殊健康診断の実施等による適切な管理が必要であると考え。国は、そのため、次の関係法令の整備を検討すべきである。

- ・ 労働安全衛生法施行令別表第3の第2類物質とすること

- ・ 労働安全衛生法施行令第 18 条の名称等を表示すべき有害物とすること
- ・ 特定化学物質障害予防規則第 2 条第 1 項第 5 号の管理第 2 類物質とすること。
- ・ 特定化学物質障害予防規則第 38 条の 3 の特別管理物質とすること

なお、局所排気装置の性能要件、作業環境測定に係る測定分析手法及び管理濃度並びに特殊健康診断の項目については、今後、専門技術的な検討を行うべきである。

また、2, 3-エポキシ-1-プロパノール、塩化ベンゾイル、オルト-トリイジン、クレオソート油、1, 2, 3-トリクロロプロパン、フェニルオキシラン、弗化ビニル及びブromoエチレン並びに粉状以外のニッケル化合物の製造・取扱い作業、アルシン及びガリウム砒素については、今回のばく露実態調査に基づくリスク評価ではリスクは低いものの、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

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、必要な政省令の改正等を行い、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：2, 3-エポキシ-1-プロパノール

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性：LC₅₀ = 580 ppm(4h) (ラット) 、 450 ppm(4h) (マウス) 経口毒性：LD₅₀ = 420 mg/kg (ラット) 、 431 mg/kg (マウス) 経皮毒性：LD₅₀ = 1,980 mg/kg (ウサギ) GHS 区分：吸入区分：2 (マウスを採用)、経口区分：4、経皮区分：4
皮膚腐食性 ／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：2 根拠：(ヒト) 眼、上部呼吸器、皮膚、粘膜に対して中程度の刺激性を示す。 ウサギの皮膚に 100 mg を 24 時間適用した実験で、中等度の刺激性を示す。
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 GHS 区分：2A 根拠：(ヒト) 眼、上部呼吸器、皮膚、粘膜に対して中程度の刺激性を示す。 ウサギの眼に適用した実験で、重篤な角膜の傷害がみられている。
皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない
生殖細胞変 異原性	生殖細胞変異原性：やや疑われる GHS 区分：2 根拠：in vivo mutagenicity tests であるマウスの骨髄を用いる小核試験で陽性である。腹腔投与により Wistar ラットと B6C3HF1 マウスの骨髄に染色体異常を誘発した。in vitro mutagenicity tests においても陽性である。 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) = 得られない
発がん性	発がん性：あり(経口ばく露) GHS 区分：1B 根拠：IARC：2A ACGIH：A3 閾値の有無：閾値なし 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、変異原性が認められた。 閾値がない場合 カリフォルニア EPA の資料によるユニットリスクを用いて算定した場合は、次の値となる。(詳細情報なし) $UR = 5 \times 10^{-4} \text{ per } \mu\text{g}/\text{m}^3$ $RL(10^{-5}) = 0.4 \mu\text{g}/\text{day} = 0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $RL(10^{-4}) = 4 \mu\text{g}/\text{day} = 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ なお、カリフォルニアEPAにおける過剰発がん生涯ばく露が、呼吸量を 20m³/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：10m³/日、ばく露日数：240 日/年、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RL(10⁻⁴) = 1 × 10⁻³mg/m³ (3.3 × 10⁻⁴ppm) 計算式 労働補正RL (10⁻⁴) = RL(10⁻⁴) / (10/20 × 240/365 × 45/75) = 0.2 μg/m³ / 0.2 = 1 × 10⁻³mg/m³ (3.3 × 10⁻⁴ppm) 参考：閾値がある場合 試験で得られた LOAEL = 25mg/kg/day(経口投与) 根拠：雌雄 B6C3F1 マウスに 25、50 mg/kg/day を 5 日/週×103 週間強制経口投与した実験で、種々の腫瘍の発生率の増加または誘発が 50 mg/kg/day 雌雄にみられている。ま

	た、雌では、稀な腫瘍である子宮癌/腺癌の発生が 25 mg/kg/day 以上でみられている。 不確実性係数 UF = 1000 根拠：種差、発がん性、LOAEL → NOAEL $25 \times 60 \times 1/10 \times 1/1000 = 0.15 \text{ mg/m}^3$ mg/kg/day kg (m³/day)⁻¹ 評価レベル = 0.15mg/m³ = 0.049 ppm
生殖毒性	生殖毒性：あり GHS 区分：分類できない 試験で得られた LOAEL = 19 mg/kg/day 根拠：13 週間強制経口投与したマウスの 19 mg/kg/day 以上で、精巣萎縮、精子数、精子運動性の低下がみられた。 不確実性係数 UF = 100 根拠：種差、LOAEL 評価レベル = 19 mg/kg/day × 60 kg/10 m³ × 1/100 = 1.1 mg/m³ (0.38 ppm)
特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）	GHS 区分：2 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL）＝得られない。 根拠：ヒトにおける中枢神経毒性の報告は濃度の記載がない。動物では、吸入、経口、経皮ルートによるLD₅₀のデータが報告されており、呼吸器への刺激性により肺炎と肺気腫、中枢神経系や肝臓腎臓への影響が見られているので区分2に該当するが、単回ばく露のNOAEL等を判断するに適切なデータはない。
特定標的臓器／全身毒性（反復ばく露）	GHS 区分：2（精巣、脳） 試験で得られた LOAEL = 19 mg/kg/day 根拠：マウスに 19、38、75、150、300 mg/kg/day を 5 日/週 × 13 週間強制経口投与した実験で、19 mg/kg/day 以上で精巣上体尾部の精子数減少、精子運動能の低下、150 mg/kg/day 以上で死亡、脳の神経線維の脱髄、精巣の萎縮、変性、300 mg/kg/day で腎臓の尿細管上皮の変性、壊死がみられている。 不確実性係数 UF = 100 根拠：13 週間の経口投与試験で得られた LOAEL を使用する。 すなわち、UFとして、種差 (10)、LOAEL→NOAELの変換 (10)、期間 (1)の積を用いるとともに、(60kg/10m³×5 日/5 日) を乗じて労働ばく露への補正を行う。 評価レベル = 19 mg/kg/day × (60/10×5/5) / 100 = 1.1 mg/m³ (0.38ppm)
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH TWA : 2ppm ACGIH Documentation(2001) 要旨 グリシドール (2,3-エポキシ-1-プロパノール) に対する職業的ばく露によるがんと動物試験とヒトの W138 細胞の <i>in vitro</i> 試験でのみ報告されている遺伝毒性の可能性を最小限にするために 2 ppm (6.1 mg/m³) の TLV-TWA が推奨される。この値は、眼、上気道および皮膚刺激性に対する保護としては十分な余地を持つ。グリシドールに 2 年間ばく露したラットとマウスで明らかに腫瘍形成が増加していることと遺伝毒性試験で陽性の結果が得られていることから、グリシドールに対して、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 に指定することが結論付けられる。Skin または SEN 注記、または TLV-STEL を付記するまでの十分なデータは得られていない。 日本産業衛生学会 記載なし

水環境有害性

分 類		毒 性 値	毒性区分
急性毒性	魚類	LC ₅₀ = データなし	
	甲殻類	EC ₅₀ = データなし	
	藻類	ErC ₅₀ = 53.3mg/L (96-h) : 増殖阻害	急性Ⅲ
	その他	EC ₅₀ =	
慢性毒性	魚類	NOEC =	>1 or ≤1
	甲殻類	NOEC =	
	藻類	NOEC =	
	その他	NOEC =	

環境残留性：生分解性＝ データなし

生物濃縮性：BCF＝

参考 1－2

有害性総合評価表

物質名：塩化ベンゾイル

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性：LC₅₀ = 1,450mg/m³ (247 ppm) － 1,980 mg/m³ (377 ppm) 以上 試験内容：4 時間・ラット 経口毒性：LD₅₀ = 1,140mg/kg － 2,618mg/kg (ラット) 経皮毒性：LD₅₀ = 790 － 2,000 mg/kg以上 (ウサギ) GHS 区分、：経口区分 4・経皮区分 3・吸入蒸気区分 2
皮膚腐食性 ／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：1 根拠：実験動物及びヒトにおいて、皮膚及び粘膜に対して「非常に強い」ないし「強い」刺激性を持つと評価されている。ただしその刺激性の強さについて、主要な評価書において詳細な記述は見当たらない。 塩化ベンゾイルはウサギの眼と皮膚に対し、きわめて強い刺激性を有する。
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 GHS 区分（可能であれば）：1 根拠：実験動物及びヒトにおいて、皮膚及び粘膜に対して「非常に強い」ないし「強い」刺激性を持つと評価されている。ただしその刺激性の強さについて、主要な評価書において詳細な記述は見当たらない。 塩化ベンゾイルはウサギの眼と皮膚に対し、きわめて強い刺激性を有する。 <u>ヒトへの影響</u> 塩化ベンゾイルの蒸気は、強力な催涙物質であり、また眼や粘膜に対して刺激性を持つことが知られている。ヒトは 2ppm、1 分間のばく露に耐えられないと報告されており、いくつかの塩化ベンゾイル製造者らは内部のばく露基準を、0.17 ppm (1 mg/m³) に設定している。米国産業衛生協会(AIHA)による 1987 年の作業環境ばく露限界濃度(WHEEL)では、15 分間の時間加重平均値(TWA)として 1ppmを採用しているが、これは眼と粘膜の重度の炎症を予防するためのものである。 [AIHA-WHEEL] 1ppm (15-minuities TWA)
皮膚感受性 又は呼吸器 感受性	皮膚感受性：報告なし 呼吸器感受性：報告なし
生殖細胞変 異原性	生殖細胞変異原性： GHS 区分：分類できない 根拠：塩化ベンゾイルは <i>in vitro</i> で遺伝毒性陰性との報告があるが、<i>in vivo</i>(動物実験)の結果は限られており、GHS 区分をつけられない。
発がん性	発がん性：不明 GHS 区分：区分外 根拠：IARC は α-塩素化トルエン類と塩化ベンゾイルの複合ばく露について 2A と分類しており、塩化ベンゾイル単独では評価していない。一方 ACGIH は「塩化ベンゾイル製造従事者ががんが多いのは、おそらくベンゾトリクロリドへの過剰ばく露と工場での衛生環境が劣悪なためではないかと考えられるが、なお、不確かさが残る」として A4 に分類している。よって、GHS 分類は ACGIH に基づき、区分外とした。 発がん性 動物：50℃で気化した塩化ベンゾイル（濃度は明記されていない）を 30 分/日、2 日/週で 5 か月間ばく露したマウス（系統、匹数、年齢および性別は明記せず）に、肺腫瘍が発生率 10.7% (3/28)、皮膚腫瘍が発生率 7.1% (2/28) で発症した。しかし、これらの発生率に、対照との統計的有意差は認められないと報告されている。 ヒト：症例報告および疫学研究に基づき、塩化ベンゾイル製造の従業員は肺がんのリスクが高いとされている。しかし、このようにがんの事例が多いのは、おそらくは、ベンゾトリクロリドの過剰なばく露および工場での衛生環境が劣悪なためではないかと考え

	られる。それでも、ヒト発がん性の判断には多くの不確かさが残っている。 IARC は、α-塩素化トルエン類と塩化ベンゾイルのヒトに対する発がん性に関するモノグラフで、以下の疫学研究を報告している。 ● 日本：2 箇所の塩化ベンゾイル製造工場における気道がんの報告。 ● 英国：塩化トルエン、塩化ベンゾイルばく露とがんの関連の報告。 ● 職業肺がんと喫煙の関連のネスティッド症例対照研究の報告。 ● 米国：塩素化処理工場の従業員についてベンゾトリクロリド、塩化ベンジル、塩化ベンゾイルばく露とがんの関連を調査し、トルエンの塩素化の過程と気道がんのリスク増加に関連性が認められたと結論付けた。（IARC 作業委員会はこの研究からでは、単一原因物質のばく露を特定する正確な情報は得られないと述べている。） 以上に基づき IARC モノグラフは下記のように結論している。 ● α-塩素化トルエン類と塩化ベンゾイルのヒトに対する発がん性は限られた証拠がある。塩化ベンゾイルの実験動物に対する発がん性は不適切な証拠しかない。 ● α-塩素化トルエン類と塩化ベンゾイルの複合ばく露は恐らくヒトに対して発がん性である。（分類 2A） 閾値の有無について：不明 根拠：塩化ベンゾイルは、代謝活性化非存在下でサルモネラ TA98 に対して変異原性を示すことが報告された。しかし、論文に示されたデータが、このことを裏付けるようには考えられない。他の試験では、サルモネラ TA98、TA100、TA1535 および TA1538、大腸菌ならびに枯草菌（<i>Bacillus subtilis</i>）において、代謝活性化の有無に関わらず、突然変異誘発活性は示されなかった。水溶液中で塩化ベンゾイルは加水分解されると考えられることから、塩化ベンゾイルの変異原性試験から陰性が示されても、それだけで結論にいたるとは考えられない。 閾値がある場合：動物試験から適切なデータは得られない。 閾値がない場合：情報なし
生殖毒性	生殖毒性：報告なし GHS 区分：分類できない
特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）	GHS 区分：1、標的臓器は不明 試験で得られた（LOAEL）＝ 2ppm 根拠：ヒトの 1 時間のばく露は“intolerable”との報告あり 不確実性係数 UF = 10 根拠：ヒトの LOAEL 評価レベル = 0.2ppm
特定標的臓器／全身毒性（反復ばく露）	GHS 区分：分類できない 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL）＝ 得られない 根拠：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 ACGIH TLV-Ceiling 0.5 ppm (2.8 mg/m³) ACGIH 勧告要旨 TLV-Ceiling 0.5 ppm (2.8 mg/m³)は、塩化ベンゾイルの職業的ばく露に対する勧告値である。この勧告値は、眼、粘膜、気道に対する著しい刺激性を最小にするために設定された。塩化ベンゾイルは催涙物質である。マウスの発がん試験で肺と皮膚に腫瘍形成反応が見られた。発がん率は統計的に有意ではないが、塩化ベンゾイルは弱い発がん性物質であると考えられており、A4 (Not Classifiable as a Human Carcinogen) に分類される。SkinまたはSEN表記を勧告するための十分なデータは得られてない。 日本産業衛生学会（2005） 許容濃度記載なし MAK（2005） 許容濃度記載なし

水環境有害性	分 類		毒 性 値	毒性区分
	急性毒性	魚類	LC ₅₀ = 34.1 mg/L (ファトヘッドミノー, 96h)	急性 3
		甲殻類	LC ₅₀ = 0.12 mg/L (グラスシュリンプ, 96 h)	急性 1
		藻類	ErC ₅₀ =	
		その他	EC ₅₀ =	
	慢性毒性	魚類	NOEC =	
		甲殻類	NOEC =	
		藻類	NOEC =	
		その他	NOEC =	

環境残留性：生分解性＝ 加水分解して易分解物質の安息香酸を生じるため、本物質は急速分解性のある物質である。

生物濃縮性：BCF＝ 、log Pow＝1.44 (PHYSPROP Database、2005)

GHS 区分：急性区分：1、慢性区分：区分外

根拠：海産甲殻類への急性毒性値 96hLC₅₀=0.12mg/L が知られており (ECETOC,2003 データベース)、本物質は水生生物に対して極めて有害性が高いと推定される。ただし、本物質は水中で速やかに加水分解し塩酸と安息香酸を生じる。安息香酸は易分解であり（生分解性試験結果；85%，BOD，2週間）、従って本物質は急速分解性がある物質と判定される。さらに、本物質の logPow は 1.44 であることから生物蓄積の可能性は低い。このことから本物質は慢性影響の懸念は低く、慢性分類区分は区分外が適当である。

参考 1 - 3

有害性総合評価表

物質名：オルトートルイジン

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	経口毒性：LD ₅₀ = 515-520 mg/kg (マウス)、670-940 mg/kg (ラット)、 840-844 mg/kg (ウサギ)、300 mg/kg (ネコ) 経皮毒性：LD ₅₀ = 3,250 mg/kg (ウサギ) GHS 区分：4 (ラット最小値 670mg/kg 等ネコ以外)
皮膚腐食性 ／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：分類できない 根拠：ウサギの皮膚に対して中等度から強度の刺激作用を及ぼす。非可逆的影響については報告がない。ヒトへの影響については報告がない。
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 GHS 区分：分類できない 根拠：ウサギの皮膚に対して中等度から強度の刺激作用を及ぼす。非可逆的影響については報告がない。ヒトへの影響については報告がない。
皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない
生殖細胞変 異原性	生殖細胞変異原性：明確な陽性の報告なし GHS 区分：分類できない 根拠：in vitro mutagenicity tests では、陽性と陰性の結果が報告されている。in vivo somatic cell genotoxicity test の結果も明確な陽性を示していない。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：1B 根拠：IARC 2A 閾値の有無の判断：あり 根拠：本物質は代謝活性化系において弱い変異原性を示すとする報告もあるが、通常の試験条件下では陰性の報告が多い。労働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うち「微生物を用いる変異原性試験」では陰性と報告されている。 閾値がある場合 試験で得られたNOAEL = 1000ppm(飼料中濃度) =150 mg/kg・day* *EHC104 によりマウス換算係数(0.150)使用 計算式：1000×0.150=150 根拠：NTP TR-153 対象動物：雌 B6C3F1 マウス ばく露条件：混餌投与、0.1、0.3%含有飼料、102-103 週 腫瘍のタイプ：0.3%で肝細胞腺腫/がんの有意な増加 不確実性係数 UF= 100 根拠：種差、発がん性 評価レベル = 12.6 mg/m ³ (2.9ppm) 計算式 150×1/100×60×1/10×7/5=12.6 参考：閾値がない場合 カリフォルニア EPA の資料によるユニットリスクを用いて算定した場合は、次の値となる。 RL(10 ⁻⁴) = 2 μg/m ³ (4.6×10 ⁻⁴ ppm、0.00046ppm) UR= 5.1×10 ⁻⁵ per μg/m ³ 根拠：カリフォルニア州EPAの資料に記載された、吸入ばく露によるユニットリスク (UR)の値 5.1×10 ⁻⁵ per μg/m ³ を用い、過剰発がん生涯リスクレベル(RL(10 ⁻⁴))に対応する濃度を次の計算式から算出した。 RL(10 ⁻⁴) [μg/m ³]=10 ⁻⁴ ÷UR[per μg/m ³] RL(10 ⁻⁴)=10 ⁻⁴ ÷(5.1×10 ⁻⁵)=1.96 μg/m ³

	なお、カリフォルニア州EPAのUR算出根拠（呼吸量＝20m³/日、生涯ばく露＝75年）を当リスク評価事業における前提条件（労働時間呼吸量＝10m³/日、労移動日数＝240日/年、労働年数＝45年、）に基づいて換算すれば以下となる。 労働補正RL(10⁻⁴)＝9.8×10⁻³mg/m³（2.3×10⁻³ppm、0.0023ppm） 計算式 $\text{労働補正RL}(10^{-4}) = \text{RL}(10^{-4}) / (10/20 \times 240/365 \times 45/75)$ $= 1.96/0.2 = 9.8 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 9.8 \times 10^{-3} \text{mg}/\text{m}^3$
生殖毒性	生殖毒性：報告なし GHS 区分：分類できない 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL）＝ 得られない
特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）	GHS 区分：1（血液） ヒトの急性影響としてメトヘモグロビン血症がみられ、頭痛、疲労感、呼吸困難、精神障害、血尿が観察されている。また 10 ppm のばく露が続くと頭痛、疲労感、呼吸困難などの症状が出現し、40 ppm に1時間のばく露により激しい中毒症状を示す。また、事故例としてタンクローリーが水田に転落し、2名の引き揚げ作業者が漏れたσ-トルイジンにばく露され、激しい呼吸困難、発汗、チアノーゼ、血尿を呈している。 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL、UR）＝ 得られない。 根拠：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）	GHS 区分：分類できない。 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL）＝ 得られない。 根拠：ラットに 35 mg/kg/day を 2.5 ヶ月間経口投与した実験で、メトヘモグロビン血症、赤血球減少症、網状赤血球増多症がみられたとの報告があるが、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 ACGIH（2004年）TLV-TWA：2 ppm（根拠：無酸素症、腎障害）、経皮吸収性 根拠：σ-トルイジンへの職業ばく露に対する TLV-TWA として、アニリンとの類似性及び間接的にニトロベンゼンとの類似性により、2ppm を勧告する。この値は、主としてメトヘモグロビン血症を、また、皮膚、眼、腎臓及び膀胱の刺激を防止するために設定される。 日本産業衛生学会（2004年）1ppm 経皮吸収性 根拠：日本産業衛生学会では既に、σ-トルイジンについて、発がん物質第2群Aに分類している。したがって、許容濃度は出来るだけ低濃度に保つこととしても良いが、アニリンの許容濃度が現行 1ppmであること、また、実際の管理面を考慮して、許容濃度 1ppm、4.4mg/m³、皮膚吸収注意（皮）を付して提案する。
水環境有害性	急性毒性・魚類：LC₅₀＝ 82.5 mg/L (96h)：致死 急性毒性・甲殻類：EC₅₀＝ 0.52 mg/L (48h)：遊泳阻害 急性毒性・藻類：ErC₅₀＝ 94.5 mg/L (72h)：生長阻害（速度法） 慢性毒性・甲殻類：NOEC＝ 0.0126 mg/L (21d)：繁殖 慢性毒性・藻類：NOEC＝ 31 mg/L (72h)：生長阻害（速度法） 環境残留性：生分解性＝ 65%（28日、BOD、MITI）、90%（28日、BOD） 生物濃縮性：BCF＝ 報告なし log Po/w＝ 1.4 GHS 区分：急性1 根拠：本物質は、甲殻類に対して特に強い毒性を示すため GHS 区分は急性1に該当する。本物質は環境中では易分解、かつ生物濃縮性が低いことから慢性区分には該当しない。ただし、継続的に環境に排出される状況下では低濃度でも甲殻類に対し慢性的影響の可能性がある。

参考 1－4

有害性総合評価表

物質名：エチルベンゼン（クレオソート油含有成分）

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性：LC₅₀＝ 4,000 ppm(4h) （ラット）、＝13,367 ppm(2h) （ラット） 経口毒性：LD₅₀＝ 3,500-4728 mg/kg （ラット） 経皮毒性：LD₅₀＝ 15,415 mg/kg （ウサギ） GHS 区分：4（吸入）
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：1（推定） 根拠：ウサギの皮膚に対して壊死を伴う中等度の刺激性を有する
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 GHS 区分：1（推定） 根拠：ウサギの眼に対して軽度の刺激性を示し、角膜では傷害を与えないとする報告がある一方でわずかな不可逆性傷害を引き起こすとの報告もみられる
皮膚感作性又は呼吸器感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：おそらくなし GHS 区分：分類できない 根拠：いくつかの in vitro mutagenicity test（ヒトリンパ球細胞における姉妹染色分体交換試験及びマウス L5178Y リンフォーマ細胞突然変異試験）でのみ陽性を示し、その他の試験では陰性を示している。in vivo somatic cell genotoxicity test（ラット肝細胞を用いた染色体異常試験）は陰性と報告されている。また、ショウジョウバエの劣性致死試験は陰性との報告がなされている。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：1B 根拠：エチルベンゼンは、皮膚、肺及び胃腸管からよく吸収される。エチルベンゼンは殆ど完全に代謝され、1 番目の経路は側鎖二つの炭素のヒドロキシル化で、主に尿中に排泄される代謝物の領域まで、更に酸化を続ける。エチルベンゼンの運命は、動物とヒトで同一である。ヒトの 15 年の疫学調査でがん死亡の過剰は認められなかった。IARC はこの物質の発がん性を「2B：ヒトに対して発がん性があるかもしれない」と分類している。 閾値の有無：閾値あり 根拠：ヒトリンパ球細胞 姉妹染色分体交換試験、マウス L5178Y リンフォーマ細胞 突然変異試験でのみ陽性を示し、Ames 試験他の多くの試験系では陰性との報告がある。 試験で得られたNOAEL ＝ 250 ppm（1,085 mg/m³） 根拠：NTP TR-466 より引用した。 対象動物：F344N 雄ラット ばく露条件：吸入ばく露 0、75、250、750ppm 6 時間/日、5 日/週、104 週間 腫瘍のタイプ：750ppm で、尿細管肉腫、肉腫とがん腫の混成誘発の有意な発生の増加。但し、対照に比し、生存率は著しく低い。 不確実性係数 UF ＝ 100 根拠：種差、発がん性 評価レベル ＝ $250 \times 1/100 \times 5/5 \times 6/8 \times 4.34 = 8.2 \text{ mg/m}^3$ (1.9 ppm)

物質名：ナフタレン（クレオソート油含有成分）

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性：LC₅₀>65 ppm(1-h)、 >100 ppm(8-h以上) （ラット） 経口毒性：LD₅₀= 490-9,430 mg/kg (ラット)、350-710 mg/kg （マウス）、1,200 mg/kg （モルモット） 経皮毒性：LD₅₀≥2,500 mg/kg（ラット）、>20,000 mg/kg（ウサギ） GHS 区分：4 根拠：経口データより
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：2（推定） 根拠：軽度から中等度の皮膚刺激性
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 GHS 区分：2A（推定） 根拠：ごく軽度から中等度の眼刺激性を有する
皮膚感作性又は呼吸器感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：判断できない GHS 区分：分類できない 根拠：in vitro mutagenicity test の結果は、哺乳類細胞を用いる染色体異常試験では陽性であるが、サルモネラを用いる復帰変異試験では陰性である。in vivo genotoxicity test（ラット肝を用いる一本鎖 DNA 切断試験）で陰性である。ただしショウジョウバエを用いる特定座位試験では陽性である。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：2 根拠：ナフタレンの発がん性に関して、ヒトにおける証拠は不十分であり、動物における証拠は十分である。発がん作用機序は、マウスにおけるナフタレンの高い代謝率に比して、ラット、ヒトの代謝率は 10-100 倍低いことを指摘している。発がん性評価対象となったマウスは特に高い代謝率が認められている。 EPA、ACGIH は発がん性について分類できないとしていることから、GHS 区分を 2 とする。 IARC はこの物質の発がん性を「2B：ヒトに対して発がん性があるかもしれない(2002)」に分類している。」 閾値の有無：判断できない 根拠：In vitro試験ではCHO細胞を用いる染色体異常試験の代謝活性化法及び姉妹染色分体交換試験で陽性を示す。一方、サルモネラ菌及び大腸菌を用いる復帰突然変異試験等で陰性と報告されている。In vivo試験ではショウジョウバエを用いる特定座位試験で陽性であるが、他に報告はない。 ただし、変異原性の有無について評価が分かれているので、将来的には結論が変わる可能性がある。 参考：閾値がある場合 試験で得られたNOAEL = 10 ppm (52.4mg/m³) 根拠：対象動物：B6C3F1 マウス ばく露条件：吸入ばく露、0、10、30ppm、6時間/日、5日/週、104週間 腫瘍のタイプ：雌、30ppm で肺の細気管支/肺胞上皮腺腫発生率の有意な増加 不確実性係数 UF= 100 根拠：種差、発がん性 評価レベル = $10 \times 1/100 \times 6/8 \times 5/5 \times 5.24 = 3.9 \times 10^{-1} \text{ mg/m}^3$ (0.075ppm) 参考：閾値がない場合

	ユニットリスクについての情報がない。
生殖毒性	生殖毒性：あり GHS 区分：分類できない（推定） 試験で得られた LOAEL = 20 mg/kg/day 根拠：ウサギの妊娠 6-19 日に 20-120 mg/kg/day を経口投与したところ用量依存的な肋骨癒合がみられた。 不確実性係数 UF= 100 根拠：LOAEL、種差 評価レベル= 20 mg/kg/day×60kg/10m³/day×1/100 = 1.2 mg/m³ (0.23ppm)
特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）	GHS 区分：1（血液） 根拠：ヒトにおける中毒例の大部分は、小児の防虫用ナフタレンの誤飲で、いずれも急性溶血性貧血と血色素尿症がみられ、下痢、悪心、嘔吐、発熱、無欲状態等の症状を呈する。血液所見としては貧血、網状赤血球及び白血球の増加、有核赤血球の出現がみられ、尿は暗赤褐色を呈し、血色素、タンパク共に陽性で、一部に肝臓や脾臓の腫大を認めている。職業的ばく露の例としては、化学工場におけるナフタレン粉末機の修理作業における高濃度のナフタレンの粉塵吸入による急性毒性の例があり、頭痛、悪心、嘔吐等の症状、さらに赤血球減少、ウロビリノーゲン尿、尿潜血反応陽性、肝臓の腫大、溶血性貧血などみられている。 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL、UR）= 得られない。 根拠：経口、吸入、経皮投与によるLD₅₀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）	GHS 区分：1（血液、全身毒性） 根拠：ナフタレンの分別作業場（濃度 2.1 mg/m³）及び圧搾場（濃度 41.4-590 mg/m³）で実施された作業員の健康調査報告で、胃腸障害、貧血、尿の糖及びジアゾ反応陽性、視野狭窄が示されている。 ヒトへの影響から得られたLOAEL = 2.1 mg/m³ 不確実性係数 UF= 10 根拠：ヒトの疫学データに基づき LOAEL→NOAEL に変換するため。 評価レベル = 2.1 mg/m³/10 = 0.21 mg/m³ (4.0 × 10⁻² ppm, 0.040ppm) 試験で得られた LOAEL = 10 ppm (1ppm=5.24 mg/m³@25°C) 根拠：NTP で実施した雌雄の B6C3F1 マウスを 10、30 ppm に 6 時間/日×5 日/週×104 週間ばく露した実験で、10 ppm 群に嗅上皮の慢性炎症及び化生、呼吸上皮の過形成、肺の慢性病変の増加がみられている。 不確実性係数 UF= 100 根拠：マウスの 2 年間の吸入ばく露試験で得られた LOAEL を使用するため、LOAEL→NOAEL に変換する係数を 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→NOAEL 変換(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。 評価レベル = 52.4 mg/m³ × (6/8×5/5) /100 = 0.39 mg/m³ (0.075ppm)
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH(2004) TLV-TWA : 10ppm、STEL : 15ppm、経皮吸収性 根拠：この物質の職業ばく露について、TLV-TWA 10ppm(52mg/m³)、TWA-STEL15ppm (79mg/m³) を勧告する。これらの値は、眼および呼吸器系の刺激、眼毒性（白内障、視神経、レンズの混濁、網膜変性）の可能性を最小限とすることを意図している。ナフタレンの有害性には、頭痛、食欲不振、吐き気、溶血性貧血、ヘモグロビン尿などの血液疾患を含む。

水環境有害性	急性毒性・魚類 : LC₅₀ = 0.11 mg/L (96-h) 急性毒性・甲殻類 : LC₅₀ = 2.16 mg/L (48-h):致死 急性毒性・藻類 : ErC₅₀ = データはあるが使用できない 環境残留性 : 生分解性 = 2 % (BOD) 生物濃縮性 : BCF = 23~146、log Po/w = 3.3 GHS 区分 : 急性1、慢性1 根拠: 本物質は魚類、甲殻類に対してそれぞれ有毒、有害であり、生物濃縮性は低いものの、生分解性は易分解でないため、急性影響、慢性影響が懸念される。
--------	---

物質名: ビフェニル (クレオソート油含有成分)

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性: LC₅₀ > 43ppm 経口毒性: LD₅₀ = 1,900 mg/kg (マウス)、=2,400-5,040 mg/kg (ラット)、 =2,400 mg/kg (ウサギ)、>2,600 mg/kg (ネコ) ラットの経口データから GHS 区分5、マウスを採用すれば区分4と推定する。 経皮毒性: LD₅₀ = 2,500-5,010 mg/kg (ウサギ) GHS 区分: 5(経口ラット)、4(経口マウス)推定
皮膚腐食性 ／刺激性	皮膚腐食性／刺激性: あり GHS 区分: 3(推定) 根拠: 眼、皮膚、粘膜に対し弱い刺激性を示し、皮膚への繰り返しの接触で皮膚炎を生じる(ヒトへの影響)。
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 GHS 区分: 2A(推定) 根拠: 軽度ないし中等度の眼刺激が未知濃度のフュームにばく露された労働者によって報告されている。
皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	皮膚感作性: 報告なし GHS 区分: 分類できない 呼吸器感作性: 報告なし GHS 区分: 分類できない
生殖細胞変 異原性	生殖細胞変異原性: やや疑われる GHS 区分: 2 根拠: in vivo somatic cell genotoxicity test (ラット UDS 試験) で陽性であり、in vitro mutagenicity test (サルモネラ復帰変異試験、in vitro 染色体異常試験) で陽性であるため Category2 と考えられる。
発がん性	発がん性: あり GHS 区分: 分類できない 根拠: IARC、ACGIH、日本産業衛生学会とも記載なし、DFG は 3B と評価している。 GHS 分類はできない。 閾値の有無: 判断できない 根拠: in vitro によるサルモネラ菌、動物細胞の試験、in vivo ラットによる変異原性試験で何れも陰性、陽性の両方の結果が報告されている。 ただし、変異原性の有無について評価が分かれているので、将来的には結論が変わる可能性がある。 参考: 閾値がある場合 試験で得られた LOAEL = 127 mg/kg・day 根拠: 対象動物: 雌 Crj:BDF₁マウス ばく露条件: 混餌投与、0、667、2000、6000ppm (摂取量計算値; 雌 0、127、397、1338 mg/kg/day)、104 週間腫瘍のタイプ: 雌の肝臓に肝細胞がんが全投与群で、肝細胞腺腫が 2000ppm 以上の群で発生増加を示した。 不確実性係数 UF = 1000 根拠: 種差、発がん性、LOAEL→NOAEL 評価レベル = 127×1/1000×60×7/5×1/10 = 1.07 mg/m³ (0.17ppm)

	参考：閾値がない場合 ユニトリスク = 情報なし
生殖毒性	生殖毒性：判断できない（二次的な生殖発生毒性と考えられる）GHS 区分：区分外 試験で得られた NOAEL = 500 mg/kg/day 根拠：妊娠 6-15 日のラットに 125, 250, 500, 1000 mg/kg/day を強制経口投与したところ、1000 mg/kg/day で母体死亡及び胎児体重低下がみられた。 重篤な母体毒性（死亡）発現投与量での胎児体重低下であり、母体毒性に起因した二次的に発現した発生毒性と考えられる。 不確実性係数 UF = 10 評価レベル = $500 \text{ mg/kg/day} \times 60 \text{ kg/10m}^3/\text{day} \times 1/10 = 300 \text{ mg/m}^3$ (48 ppm)
特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）	GHS 区分：分類できない 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL、UR） = 得られない 根拠：高用量を経口投与、経皮投与した実験、吸入ばく露した実験があり、経口投与では肝臓、腎臓の組織変化が認められるが、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）	GHS 区分：1（肝臓、神経系） 試験で得られた（LOEL） = 21 mg/kg/day 根拠：吸入ばく露の NOAEL 等を判断するに適切なデータはなかった。 F344/DuCrj ラット雌雄各 50 匹を 1 群とし、0、500、1,500、4,500 ppm（日本バイオアッセイ研究センター報告書の摂取量に基づく摂取量計算値 雄 0、21、63、203；雌 0、27、84、254 mg/kg/day）を食餌に添加して 104 週間投与した結果、用量に依存した腎盂上皮細胞の過形成を認めた。 不確実性係数 UF = 100 根拠：ラットの 2 年間経口投与試験での LOEL を使用するため、LOEL→NOAEL に変換する係数を 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）、LOEL→NOAEL 変換（10）、期間（1）の積を用いる。さらに、$(60 \text{ kg}/10 \text{ m}^3 \times 7 \text{ 日}/5 \text{ 日})$ を乗じて吸入経路への変換、労働ばく露への補正を行う。 評価レベル = $21 \text{ mg/kg/day} \times (60/10 \times 7/5) / 100 = 1.8 \text{ mg/m}^3$ (0.29ppm) 参考：製紙工場のビフェニル含浸工程（空気中のビフェニル濃度は 1959 年は $4.4\text{--}128 \text{ mg/m}^3$、1970 年は $0.6\text{--}123 \text{ mg/m}^3$）の労働者、ビフェニル含浸紙を使う包装工場の労働者などに肝障害、中枢及び末梢神経の障害が報告されているため。 ヒトへの影響から得られた（LOAEL） = 0.6 mg/m^3 不確実性係数 UF = 10 根拠：ヒトの疫学データに基づき LOAEL→NOAEL に変換するため。 評価レベル = $0.6 \text{ mg/m}^3 / 10 = 0.06 \text{ mg/m}^3$ (0.01ppm) （ACGIH は TLV の設定根拠の中で、「この事例を含むヒトでの事例について「現在入手可能な事例調査（Plant Survey）の報告から TLV を推定することは出来ない。」としている。
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH(2004 年) TLV-TWA : 0.2ppm 根拠：この物質への職業ばく露について、TLV-TWA として 0.2ppm(1.3 mg/m^3)を勧告する。この値は、鼻粘膜の刺激、ゼオライトにビフェニルを 50% 吸着させた粉塵に吸入ばく露したラットとマウスで認められた呼吸困難の可能性を最小限とすることを意図している。

水環境有害性	分 類		毒 性 値	毒性区分
	急性毒性	魚類	LC ₅₀ = 1.5 mg/L (96-h)	急性 1
		甲殻類	EC ₅₀ = 0.36 mg/L (48-h)	
		藻類	ErC ₅₀ = 3.86 mg/L (3-h):増殖阻害	
		その他	EC ₅₀ =	
	慢性毒性	魚類	NOEC =	区分外
		甲殻類	NOEC = 0.17 mg/L Daphnia.magna,21d)	
		藻類	NOEC =	
		その他	NOEC =	

環境残留性：生分解性＝ 66%(BOD、2 時間)
生物濃縮性：BCF＝ 280 log P o/w ＝ 3.16/4.09
GHS 区分：急性区分：1、慢性区分：1
根拠：入手できた急性毒性試験の結果から判断して甲殻類（ミジンコ）に対して強い毒性を、魚類についても毒性を有している。藻類に対しては毒性を有していることは確認されるが、ばく露時間が3時間と短い試験であり GHS 分類に使用する事はできない。最も低い毒性値が 1mg/l 以下であるので、本物質は急性 1 に該当する。
慢性毒性試験の結果は甲殻類（ミジンコ）についての 2 1 日間試験で NOEC 値 0.17mg/l が得られているが、本物質は易分解(生分解性試験、2 週間で 66% (BOD) であること、かつ低濃縮性（実測 BCF＝280）であることから、慢性影響の懸念は低い。これらのデータから本物質は慢性区分は区分外と分類される。

物質名：ベンゼン（クレオソート油含有成分）

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性：LC ₅₀ = 13,700 ppm(rat) 試験内容：4 時間ばく露 経口毒性：LD ₅₀ = 3,000 mg/kg(rat) GHS 区分：5
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：3 根拠：ウサギにおいて、10-20 回の連続適用により軽微な皮膚刺激性を有する。
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 GHS 区分：2A 根拠：ウサギにおいて、2 滴投与で中等度の眼刺激性を示す。
皮膚感作性又は呼吸器感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：可能性はある GHS 区分：2 根拠：in vivo 変異原性試験（哺乳類を用いる体細胞の変異原性試験）で陽性である。皮下投与によりラットに染色体異常(1,750 mg/kg)、ウサギの骨髓細胞に染色体の構造異常や数的異常(1,750 mg/kg)を誘発する。吸入ばく露の場合には、4 時間ばく露(28 ppm)でマウス骨髓細胞に姉妹染色分体交換、6 時間ばく露(マウス 9.9 ppm、ラット 3.0 ppm)で末梢リンパ球あるいは骨髓に姉妹染色分体交換あるいは小核、6 週間ばく露(22 時間/日)で脾臓のリンパ細胞に染色体異常(0.04 ppm 以上)を誘発する。経口投与の場合には、マウスへの単回及び 2 回連続投与により骨髓細胞に小核(56 mg/kg 以上)、120 日間反復投与により末梢赤血球に小核(25 mg/kg 以上)をそれぞれ誘発する。 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) = 得られない。 根拠：遺伝毒性を示す物質にはその作用に閾値が存在しない（どんなに低い用量でも

	必ずリスクが伴う) というのが現在の定説となっており、遺伝毒性物質に NOAEL を設定することはできない。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分： 1 (IARC : 1) IARC はこの物質の発がん性を「1：ヒトに対して発がん性がある」と分類している。ベンゼンばく露と骨髄性白血病発症の因果関係は疫学研究において立証されている。 閾値の有無：閾値なし ネズミチフス菌による復帰突然変異試験では、代謝活性化系の有無にかかわらず陰性であるが、<i>In vivo</i> 吸入ばく露の場合には、4 時間ばく露(28 ppm)でマウス骨髄細胞に姉妹染色分体交換、6 時間ばく露(マウス9.9 ppm、ラット3.0 ppm)で末梢リンパ球あるいは骨髄に姉妹染色分体交換あるいは小核、6 週間ばく露(22 時間/日)で脾臓のリンパ細胞に染色体異常(0.04 ppm 以上)を誘発する。 ユニットリスクの算出： 労働補正RL(10^{-4}) = $330 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.1ppm) 労働補正UR = 3.0×10^{-7} per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 根拠：Pliofilm のコホート研究に基づき、40 年間ベンゼンばく露による白血病死亡リスクから算出した。
生殖毒性	生殖毒性：あり GHS 区分 (可能であれば)： 2 (推定) 試験で得られたLOAEL = 5 ppm (16 mg/m³) 根拠：マウスの妊娠 6-15 日に吸入ばく露したところ、全ての群の児に著しい赤血球コロニー形成細胞の減少がみられた。 不確実性係数 UF = 100 根拠：LOAEL, 種差 評価レベル = $16 \times 1/100 = 1.6 \times 10^{-1} \text{mg}/\text{m}^3$ (0.05 ppm)
特定標的臓器/全身毒性(単回ばく露)	GHS 区分： 3 (麻酔作用) 試験で得られた NOAEL = 25 ppm 根拠：主な毒性は麻酔作用と呼吸障害で、ヒト 25 ppm 8 時間ばく露で影響が見られなかった。 不確実性係数 UF = 1 根拠：ヒト、NOAEL、8 時間吸入ばく露 評価レベル = 25 ppm
特定標的臓器/全身毒性(反復ばく露)	GHS 区分： 1 (血液) 根拠：低濃度での長期間ばく露により、骨髄造血機能が低下して赤血球数、血小板数及び白血球数の減少、貧血をもたらす。これらの影響には用量相関性があるとされている。 ヒトばく露時の LOAEL = 5.6 ppm 根拠：高濃度ばく露 (50-100 ppm) の場合には、作業者の多くに骨髄毒性が現れ、再生不良性貧血もみられることが知られている。 また、50 万人以上の労働者を対象とした調査でも、平均 5.6 ppm (65%の workplace は < 12ppm) のばく露で、再生不良性貧血の増加がみられている。なお、個々の労働者のばく露濃度は調査されていない。 不確実性係数 UF = 10 根拠：ヒト労働ばく露による LOAEL を使用するため 評価レベル = $18 \text{mg}/\text{m}^3 / 10 = 1.8 \text{mg}/\text{m}^3$ (0.56 ppm) 参考：試験で得られた NOAEL = 30 ppm 根拠：ラットを 6 時間/日 × 5 日/週 × 13 週間ばく露した実験で、300 ppm で白血球の減少及び骨髄細胞の減少が認められ、NOAEL は 30 ppm と報告されている。 不確実性係数 UF = 10

	根拠：(GHS ガイドラインに示された標準的な試験期間である)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。(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とともに、種差に対する係数を 10、NOAEL、期間に対する係数を 1 とする。 評価レベル = $9.25 \text{ mg/m}^3 \times (6/8 \times 5/5) \text{ } / 10 = 7.3 \times 10^{-1} \text{ mg/m}^3 (2.3 \times 10^{-1} \text{ ppm})$																													
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH TLV-TWA : 0.5ppm (根拠：発がん)、STEL : 2.5ppm (根拠：白血病)、経皮吸収性 BEI : 25 $\mu\text{g/g}$ クレアチニン (測定対象：尿中 S-フェニルメルカプト酸、備考：バックグラウンド) BEI : 500 $\mu\text{g/g}$ クレアチニン (測定対象：尿中 trans,trans-ムコン酸、備考：バックグラウンド) 日本産業衛生学会 過剰発がん生涯リスクレベル 10^{-3} 評価値 1ppm 過剰発がん生涯リスクレベル 10^{-4} 評価値 0.1ppm <u>評価値の意味</u> ベンゼンに 40 年間ばく露したときの過剰死亡リスク (ベンゼンへのばく露を理由にがんによる死亡が増加する確率) が 10^{-3} に相当するベンゼン濃度 (1ppm)、10^{-4} に相当するベンゼン濃度 (0.1ppm) をあらわしている。																													
水環境有害性	<table><tr><th colspan="2">分 類</th><th>毒 性 値</th><th>毒性区分</th></tr><tr><td rowspan="4">急性毒性</td><td>魚類</td><td>LC₅₀ = 5.3 mg/L (96-h)</td><td>急性 2</td></tr><tr><td>甲殻類</td><td>EC₅₀ = 18 mg/L (24-h) : 遊泳阻害</td><td>急性 3</td></tr><tr><td>藻類</td><td>ErC₅₀ = 29 mg/L (72-h) : 増殖阻害</td><td>急性 3</td></tr><tr><td>その他</td><td>EC₅₀ =</td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">慢性毒性</td><td>魚類</td><td>NOEC =</td><td rowspan="4">>1 or ≤1</td></tr><tr><td>甲殻類</td><td>NOEC =</td></tr><tr><td>藻類</td><td>NOEC =</td></tr><tr><td>その他</td><td>NOEC =</td></tr></table>	分 類		毒 性 値	毒性区分	急性毒性	魚類	LC ₅₀ = 5.3 mg/L (96-h)	急性 2	甲殻類	EC ₅₀ = 18 mg/L (24-h) : 遊泳阻害	急性 3	藻類	ErC ₅₀ = 29 mg/L (72-h) : 増殖阻害	急性 3	その他	EC ₅₀ =		慢性毒性	魚類	NOEC =	>1 or ≤1	甲殻類	NOEC =	藻類	NOEC =	その他	NOEC =	環境残留性：生分解性 = 39-41% (BOD, 2 週間) 生物濃縮性：BCF = 4.3、log Po/w = GHS 区分：急性区分：2、慢性区分：分類できない 根拠：魚類急性毒性値 LC50 (96 時間、ニジマス) が 5.3 mg/L であることから急性区分は 2 に該当する。魚類の生物濃縮性試験の結果、BCF は 4.3 (キンギョ) でありまた藻類、ミジンコ類でも BCF 値は高くない。ただし生分解性試験の結果は BOD 分解率が平均 40% であり、良分解の基準 60% を下回っている。ただし化審法下における判断では分解率は時間経過とともに増加していることを理由に良分解としている。情報が限られていることおよび実環境中での生分解性の情報がないためここでは慢性区分を情報が不足していることから「分類できない」としておく。	
分 類		毒 性 値	毒性区分																											
急性毒性	魚類	LC ₅₀ = 5.3 mg/L (96-h)	急性 2																											
	甲殻類	EC ₅₀ = 18 mg/L (24-h) : 遊泳阻害	急性 3																											
	藻類	ErC ₅₀ = 29 mg/L (72-h) : 増殖阻害	急性 3																											
	その他	EC ₅₀ =																												
慢性毒性	魚類	NOEC =	>1 or ≤1																											
	甲殻類	NOEC =																												
	藻類	NOEC =																												
	その他	NOEC =																												

物質名：ベンゾ[a]アントラセン (クレオソート油含有成分)

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	急性毒性データなし GHS 区分：分類できない
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：報告なし GHS 区分：分類できない
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：報告なし GHS 区分：分類できない

皮膚感作性又は呼吸器感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：やや疑われる GHS 区分：2 根拠：in vivo somatic mutagenicity test (マウスおよびチャイニーズハムスターの骨髄の小核試験)で陽性であり、category 2 に分類される。in vitro mutagenicity test (サルモネラ復帰変異試験、チャイニーズハムスター細胞の遺伝子突然変異試験) で陽性。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：1B IARC は本物質の発がん性を「2B：ヒトに対して発がん性の可能性がある」と分類している。 閾値の有無：閾値なし 根拠：サルモネラ菌に対する変異原性、CHO 細胞に対する染色体異常の誘発等、多くの遺伝子毒性が報告されている。 ユニットリスクの算出： カリフォルニア EPA の資料によるユニットリスクを用いて算定した場合は、次の値となる。 $RL(10^{-4}) = 9 \times 10^{-1} \mu g/m^3$ ($9.9 \times 10^{-5} ppm$, $0.000099 ppm$) $UR = 1.1 \times 10^{-4} per \mu g/m^3$ 根拠：カリフォルニア州EPAの資料に記載された吸入ばく露によるユニットリスク(UR)の値 $1.1 \times 10^{-4} per \mu g/m^3$ から、吸入ばく露における過剰発がん生涯リスクレベル ($RL(10^{-4})$) に対応する濃度を次の計算式を用いて算出した。 $RL(10^{-4}) [\mu g/m^3] = 10^{-4} \div UR[per \mu g/m^3]$ 、 $RL(10^{-4}) = 10^{-4} / 0.00011 = 0.9$ なお、当リスク評価事業における前提条件（呼吸量 $10 m^3/日$、ばく露日数 $240 日/年$、ばく露年数 $45 年$）に基づいて換算すれば以下となる。 労働補正 $RL(10^{-4}) = 4.5 \mu g/m^3$ ($5 \times 10^{-4} ppm$, $0.0005 ppm$) 計算式 労働補正 $RL(10^{-4}) = RL(10^{-4}) / (10/20 \times 240/365 \times 45/75) = (9 \times 10^{-1}) / 0.2 = 4.5$
生殖毒性	生殖毒性：経口投与のデータなし GHS 区分：分類できない（推定） 試験で得られた LOAEL = $5 mg/kg/day$（皮下投与） 根拠：ラットの妊娠 1 日から $5 mg/kg/day$ を皮下投与したとき、胚・胎児死亡がみられた。
特定標的臓器/全身毒性（単回ばく露）	GHS 区分：分類できない 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL、UR）＝ 得られない 根拠：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）	GHS 区分：分類できない 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL）＝ 得られない 根拠：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 ACGIH 当該物質としての設定はない。 参考：TLV-TWA: $0.2 mg/m^3$（根拠：発がん）（コールタールピッチ揮発分のベンゼン可溶分）

水環境有害性	生態毒性データ：報告なし 生物濃縮性：BCF＝報告なし $\log P_{o/w} = 5.61$ GHS 区分：分類できない 根拠：評価された毒性データは入手できない。EU-Risk phrase R50/53 が付されているが判断の元となったデータは入手できないため、ここではGHS分類について判断できない。ただし、類似物質についてのデータは明らかに有害性を示していること、および $\log P_{o/w} = 5.61$ で生物濃縮性が懸念されることを留意しなければならない。
--------	---

物質名：ベンゾ[a]ピレン（クレオソート油含有成分）

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	腹腔内投与：LD ₅₀ = 250 mg/kg GHS 区分：分類できない
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：？ GHS 区分：分類できない 根拠：マウスの耳介に対する刺激性について、ID ₅₀ が 5.6×10^{-5} mmol/ear と報告されている。
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：報告なし GHS 区分：分類できない
皮膚感作性又は呼吸器感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：疑われる GHS 区分：1B 根拠：in vivo heritable germ cell mutagenicity test(マウス優性致死試験)で陽性。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：1B IARCはこの物質の発がん性を「1：ヒトに対して発がん性がある」と分類している。 閾値の有無：閾値なし 根拠：In vitro 試験では、ネズミチフス菌を用いる復帰突然変異試験、げっ歯類細胞を用いる染色体異常、姉妹染色分体交換、遺伝子突然変異の試験でいずれも陽性を示す。 ユニットリスクの算出： $RL(10^{-4}) = 1.1 \times 10^{-3} \mu g/m^3$ (1.1×10^{-7} ppm, 0.00000011ppm) $UR = 9 \times 10^{-2}$ per $\mu g/m^3$ 根拠：WHO 資料に記載された、ユニットリスク(UR)の値 9×10^{-2} per $\mu g/m^3$ から、過剰発がん生涯リスクレベル(RL(10^{-4}))に対応する濃度を次の計算式を用いて算出した。 $RL(10^{-4}) [\mu g/m^3] = 10^{-4} \div UR[\text{per } \mu g/m^3]$ $RL(10^{-4}) = 10^{-4} / 0.09 = 1.1 \times 10^{-3}$ なお、当リスク評価事業における前提条件（呼吸量 10m ³ /日、ばく露日数 240 日/年、ばく露年数 75 年）に基づいて換算すれば以下となる。 労働補正RL(10^{-4}) = $5.5 \times 10^{-3} \mu g/m^3$ (5.5×10^{-7} ppm, 0.00000055ppm) 計算式 労働補正RL(10^{-4}) = $RL(10^{-4}) / (10/20 \times 240/365 \times 45/75) = (1.1 \times 10^{-3}) / 0.2 = 5.5 \times 10^{-3}$

生殖毒性	生殖毒性：あり GHS 区分：1B（推定） 試験で得られた LOAEL < 10 mg/kg 根拠：マウスの妊娠 7-16 日に経口投与（0、10、40、160 mg/kg）したところ、160 mg/kg で妊娠中断、40 mg/kg で F 1 児の不妊、10 mg/kg 以上で F 1 児の受精率低下がみられた（Mackenzie and Angevine, 1981）。 不確実性係数 UF=100 根拠：LOAEL、種差 評価レベル < $10 \text{ mg/kg} \times 60 \text{ kg} / 10 \text{ m}^3 \times 1/100 = 6 \times 10^{-1} \text{ mg/m}^3$ ($6 \times 10^{-2} \text{ ppm}$, 0.060ppm)
特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）	GHS 区分：分類できない。 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL、UR）＝ 得られない 根拠：単回ばく露に関する報告なし。
特定標的臓器／全身毒性（反復ばく露）	GHS 区分：分類できない。 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL）＝得られない。 根拠：15 日以内に動物の死亡がみられる用量であり、反復ばく露の NOAEL 決定に用いるには適切でない。
許容濃度の設定	許容濃度等 許容濃度：ACGIH、日本産業衛生学会は設定していない。 参考：ACGIH TLV-TWA:0.2mg/m³ (0.02ppm)（根拠：発がん）（コールタールピッチ揮発分のベンゼン可溶分）
水環境有害性	急性毒性・甲殻類：EC₅₀＝ 0.005 mg/L (96-h)：遊泳阻害 急性毒性・藻類：ErC₅₀＝ 0.005 mg/L (72-h)：増殖阻害 慢性毒性・甲殻類：NOEC＝ 0.0024 mg/L (36d)：生長阻害 環境残留性：生分解性＝ 報告なし 生物濃縮性：BCF＝ 2,657（魚類）、13,000（ミジンコ）、log Po/w＝ 6.35 GHS 区分：急性 1、慢性 1 根拠：本物質は水生生物に対して毒性が極めて高く、しかも生物濃縮の可能性も高い。ミジンコへの生態濃縮が懸念されることから、高次捕食者への 2 次的影響も懸念される（Secondary Poisoning）。

物質名：ベンゾ[e]フルオラセン（クレオソート油含有成分）

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	急性毒性データなし GHS 区分、：分類できない
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：報告なし GHS 区分：分類できない
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：報告なし GHS 区分：分類できない
皮膚感作性又は呼吸器感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない

生殖細胞変異 原性	生殖細胞変異原性：やや疑われる GHS 区分：2 根拠：in vivo somatic mutagenicity test（チャイニーズハムスターの骨髄を用いた染色体異常試験）で陽性。In vitro mutagenicity test（サルモネラ復帰変異試験）でも陽性。ただし in vivo での結果は一報のみで、確認するデータが望まれる。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：2 IARC は本物質の発がん性を「2B：ヒトに対して発がん性があるかもしれないと分類している。（1983）」 閾値の有無：閾値なし 根拠：サルモネラ菌に対する変異原性、チャイニーズハムスター骨髄細胞に対する染色体異常の誘発が報告されている。 カリフォルニア EPA の資料によるユニットリスクを用いて算定した場合は、次の値となる。 RL(10 ⁻⁴)=9×10 ⁻¹ μg/m ³ 、(9×10 ⁻⁵ ppm、0.00009ppm) UR= 1.1×10 ⁻⁴ per μg/m ³ 根拠：カリフォルニア州EPAの資料に記載された吸入ばく露によるユニットリスク (UR)の値 1.1×10 ⁻⁴ [per μg/m ³]から吸入ばく露における過剰発がん生涯リスクレベル(RL(10 ⁻⁴))に対応する濃度を次の計算式を用いて算出した。 RL(10 ⁻⁴) [μg/m ³]=10 ⁻⁴ ÷UR[per μg/m ³]、RL(10 ⁻⁴)=10 ⁻⁴ /0.00011=0.9 なお、当リスク評価事業における前提条件（呼吸量 10m ³ /日、ばく露日数 240 日/年、ばく露年数 75 年）に基づいて換算すれば以下となる。 労働補正RL(10 ⁻⁴)=4.5 μg/m ³ (4.5×10 ⁻⁴ ppm、0.00045ppm) 計算式 労働補正RL(10 ⁻⁴) = RL(10 ⁻⁴)/ (10/20×240/365×45/75) = (9×10 ⁻¹)/0.2=4.5
生殖毒性	生殖毒性：報告なし GHS 区分：分類できない 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) = 得られない
特定標的臓器/ 全身毒性(単回 ばく露)	GHS 区分：分類できない 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL、UR) = 得られない 根拠：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)	GHS 区分：分類できない 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) = 得られない 根拠：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 ACGIH（2004 年）当該物質としての設定はない。 参考：TLV-TWA:0.2mg/m ³ （根拠：発がん）（コールタールピッチ揮発分のベンゼン可溶分）
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＝ 報告なし 生物濃縮性：BCF＝ 報告なし log Po/w＝ 6.12 GHS 区分：分類できない 根拠：評価された毒性データは入手できない。EU-Risk phrase R50/53 が付されているが判断の元となったデータは入手できないため、ここでは GHS 分類について判断できない。ただし、類似物質についてのデータは明らかに有害性を示していること、および log Po/w＝ 6.12 で生物濃縮性が懸念されることを留意しなければならない。

参考 1－5

有害性総合評価表

物質名：1,2,3-トリクロロプロパン

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性：LC₅₀＝ <1,000 ppm（ラット）(<340ppm？ラット・マウス) 試験内容：1,000ppm 4時間ばく露後にラット 6 匹中 5 匹が死亡。5,000ppm 30 分ばく露（4時間換算 1770ppm 相当）では、ラット 10 匹中 2 匹およびモルモット 10 匹中 6 匹が死亡し、2100ppm（4時間換算 742 ppm 相当）ではラット 10 匹中 1 匹が死亡した。4時間後にばく露に供した 6 匹のラットおよびマウスの群は濃度依存的な死亡率を示した。700 または 2,150ppm にばく露させたすべてのラットおよびマウスは、340ppm にばく露させたマウスと同様に死亡した。 経口毒性：LD₅₀＝約 450 mg/kg、505 mg/kg（ラット）、369 mg/kg（マウス）、340 mg/kg（モルモット）、380 mg/kg（ウサギ） 経皮毒性：LD₅₀＝ 約 2500 mg/kg（1.77 ml/kg） GHS 区分：2－3（吸入）（推定）、4（経口）
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：2（推定） 根拠：Smyth らは、1,2,3-トリクロロプロパンは無傷および未被覆の皮膚に対して非刺激性であるが、ウサギ眼に対して高度に刺激性であることを見いだした。 700 または 2,150ppm にばく露させたすべてのラットおよびマウスは、340ppm にばく露させたマウスと同様に死亡した。呼吸困難、嗜眠ならびに眼および上気道刺激の徴候がみられた。
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 GHS 区分：2A 根拠：Smyth らは、1,2,3-トリクロロプロパンは無傷および未被覆の皮膚に対して非刺激性であるが、ウサギ眼に対して高度に刺激性であることを見いだした。 700 または 2,150ppm にばく露させたすべてのラットおよびマウスは、340ppm にばく露させたマウスと同様に死亡した。呼吸困難、嗜眠ならびに眼および上気道刺激の徴候がみられた。
皮膚感作性又は呼吸器感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：判断できない GHS 区分：分類できない 根拠：in vitro mutagenicity test（サルモネラ復帰変異試験、マウスリンフォーマ試験、チャイニーズハムスター細胞 CHO を用いる染色体異常試験）では陽性であるが、in vivo mutagenicity test（小核試験）や in vivo genotoxicity test（ラット肝 UDS）の結果が明確ではない。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：1B 根拠：IARC は 2A に分類。 参考情報：IARC モノグラフ Vol.63(1995) 1,2,3-トリクロロプロパンは恐らくヒトに対して発がん性である。（分類 2A） 総合評価を作成するに当たり、IARC ワーキンググループは次の証拠を考慮に入れた： (i) 1,2,3-トリクロロプロパンは、マウスとラットに多くの部位と高発生率で腫瘍を生じた。 (ii) 1,2,3-トリクロロプロパンの代謝は、ヒトとげっ歯類のマイクロソームで質的に同一である。 (iii) 1,2,3-トリクロロプロパンは、バクテリアと哺乳類培養細胞の変異原であり、in vivo で処理した動物の DNA に結合する。 閾値の有無の判断：閾値なし 根拠：代謝活性化系の存在下でサルモネラ菌に突然変異を誘発した。マウスリンパ腫試

	験において陽性であり、CHO 細胞において染色体異常および姉妹染色分体交換の誘発について陽性であった。 閾値がない場合 ユニットリスク＝ 情報なし 参考 閾値がある場合 試験で得られた LOAEL = 3mg/kg/日 根拠：NTP TR-No.384 対象動物：F344 ラット ばく露条件：強制経口ばく露、0、3、10、30 mg/kg×5 日/週×104 週 腫瘍のタイプ：前胃の扁平細胞がん/乳頭腫の用量に相関した発生の増加 不確実性係数 UF＝ 1000 根拠：根拠：種差、発がん性、LOAEL→NOAEL 評価レベル＝ $3 \times 1/1000 \times 5/5 \times 1/10 \times 60 = 1.8 \times 10^{-2} \text{ mg/m}^3$ ($3.1 \times 10^{-3} \text{ ppm}$, 0.0031ppm)
生殖毒性	生殖毒性：判断できない GHS 区分：分類しない 試験で得られた NOAEL＝ 37 mg/kg/day (腹腔内投与) 根拠：妊娠ラットの着床から器官形成期の 15 日間 37 mg/kg/day を腹腔内投与したところ、母体毒性はみられたが、発生毒性は認められなかった。 経口、吸入ばく露のデータはない。 不確実性係数 UF ＝ 得られない
特定標的臓器／全身毒性 (単回ばく露)	GHS 区分：分類できない 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL、UR) ＝ 得られない 根拠：実験動物に経口、経皮あるいは吸入ばく露した実験で単回ばく露によるおおよその致死量の報告があるが、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)	GHS 区分：1 (肝臓) 試験で得られた NOAEL = 3.1mg/m³ 根拠：ラットに 0, 3.1, 9.2 mg/m³ を 6 時間/日×5 日/週×13 週間ばく露した実験で、ばく露群に流涙、血液学的パラメータ、肺および卵巣重量に変化がみられたが、いずれも関連する組織への影響はなかった。NOAELを 3.1mg/m³ と判断する。 なお、28, 92, 300 mg/m³ のばく露では呼吸器への刺激、肝細胞の肥大を伴う肝重量の増加、体重増加抑制 (92mg/m³以上) 等がみられている。 不確実性係数 UF＝ 10 根拠：(GHS が「タ」に示された標準的な試験期間である)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。(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とともに、NOAEL に対する係数、期間に対する係数をそれぞれ 1 とする。すなわち、UF として、種差 (10)、NOAEL(1)、期間 (1)の積を用いる。 評価レベル = $3.1 \text{ mg/m}^3 \times (6/8 \times 5/5) / 10 = 0.23 \text{ mg/m}^3$ (0.039ppm)
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH(2004 年) TLV-TWA：10ppm、経皮吸収 根拠：1,2,3-トリクロロプロパンの職業ばく露について、TLV-TWA 10ppm を勧告する。 この値は、労働者について報告がある眼および上気道の刺激、ラットの試験で見られる肝臓、腎臓毒性を最小限とすることを意図している。あいまいではあるが、0.007ppm 程度の濃度の 1,2,3-トリクロロプロパンにばく露したげっ歯類に肝臓、

	肺、腎臓障害が報告されている。
水環境有害性	急性毒性・魚類 : $LC_{50}=66.5 \text{ mg/l}$ (<i>Pimephales promelas</i>, 96時間) 急性毒性・甲殻類 : $EC_{50}=20 \text{ mg/l}$ (<i>Daphnia magna</i>, 遊泳阻害, 48 時間) 急性毒性・藻類 : $ErC_{50}=50 \text{ mg/l}$ (<i>Selenastrum capricornutum</i>, biomass法)急性毒性・ 環境残留性 : 生分解性 = 報告なし 生物濃縮性 : $BCF =$ 報告なし、$\log P_{o/w} = 1.98 \sim 2.54$ GHS 区分 : 急性 3 根拠 : 本物質に関する毒性データは魚類、甲殻類および藻類に有害性を示す。その中で甲殻類が最も感受性が高く、GHS 分類では急性 3 に該当する。なお、慢性毒性については生物濃縮性に関してはその懸念が低いものの、生分解性データが入手できないことからここでは判断しない。

参考 1－6

有害性総合評価表

物質名：ニッケルおよびその化合物

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入：報告なし 経口：LD₅₀ = >2,000 mg/kg (塩基性炭酸ニッケル (II) 四水和物・ラット) 試験内容：塩基性炭酸ニッケル (II) 四水和物を 0.5% CMC/Na 水溶液に溶解した試料 2000mg/kg を IGS ラットに強制経口単回投与で、5 日後に死亡は 6 例中 1 例。 (GHS 区分 5) 経口：LD₅₀ = 350mg/kg (酢酸ニッケル・ラット)・420mg/kg (酢酸ニッケル・マウス) (GHS 区分 4) 経皮毒性：報告なし
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：報告なし GHS 区分：分類できない
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 GHS 区分 (可能であれば)：2 B 根拠：ニッケル電気分解槽のエアロゾルにばく露する作業者の眼に対する刺激はよく知られているが、ニッケルに特異な眼症状はなく、この種のエアロゾルはニッケルというより酸を含んでいるためと考えられる。水溶性ニッケルは軽い眼刺激症状があると考えべきである。
皮膚感作性又は呼吸器感作性	皮膚感作性：あり GHS 区分：1 根拠：有害性評価書において、「ニッケルが皮膚感作性を有することはよく知られているが、その主要な原因はニッケル合金への非職業性のばく露であるとされている」と記載されている。 呼吸器感作性：あり GHS 区分：1 根拠：ニッケルへのばく露歴を有する喘息患者を対象とした誘発試験において、アレルギー反応を確認した報告が複数存在する。このことを根拠として、DFG は「皮膚および気道に対して感作性あり (Sah)」と区分している。
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：おそらく「陰性」、報告なし GHS 区分：分類できない 根拠：in vivo の作業での研究では他の化学物質のばく露もあり、ニッケル化合物のばく露に帰することにできる明確な結果は得られていない。In vitro の研究では、細胞を用いた試験で、ニッケル化合物は一般に変異原性を示さない (Environmental Health Criteria 108, IPCS 1991) が、ニッケルの化学形態に関わらず、種々の培養細胞で形質転換を引き起こすことが報告されている (IARC 1989, IPCS 1991)。また、哺乳類の培養細胞では DNA 合成障害、染色体障害、SCE、形質転換等の突然変異が認められる。他の発がん物質の遺伝子障害の機序に関係すると考えられている酸素ラジカルの産生が、ニッケルを用いた様々な系で確認されている (有害性評価書より)。 動物を用いた in vivo の試験結果は少なく、GHS 区分をつけられない。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：ニッケル化合物 1 (IARC 1) ニッケル金属 2 (IARC 2 B) ヒトにおける発がん ニッケルに起因して発がんが確認されたのは、ニッケル精錬所においてのみである。特に、硫化ニッケル鉱の高温焼結工程に従事する作業者の肺と鼻腔のがんリスクは非常に高い。ニッケル精錬作業者の呼吸器がんは、精錬粉塵中のニッケル酸化物と二硫化三ニッケルの 10mg/m³以上の高濃度のばく露によると考えられるが、ニッケル硫化物濃度が低くても肺と鼻腔のがんは起こる。水溶性のニッケルはこれより少ない 1mg/m³程度のばく露でもこれらのがんが起り、また水溶性ニッケルは難溶性ニッケルの発がん性を高める可能性がある。一方、金属ニッケルが肺と鼻腔のがんに関与するという証拠は無い。 なお、動物実験では肺がんを引き起こす可能性を示す証拠が 2～3 あるが、否定的な報告もあ

	り、確実な証拠と言えない状況にある。 閾値の有無： 閾値無し <i>In vitro</i> の研究では、細菌を用いた試験でニッケル化合物は一般に変異原性を示さない（EHC108）が、ニッケルの化学形態に係わらず、種々の培養細胞で形質転換を引き起こすことが報告されている（IARC1989、IPCS1991）。また、哺乳類の培養細胞では DNA 合成障害、染色体傷害、SCE、形質転換等の突然変異が認められる。他の発がん物質の遺伝子傷害の機序に関係すると考えられている酸素ラジカルの産生が、ニッケルを用いたさまざまな系で確認されている。 以上から、閾値はないと考えられる。 閾値がない場合 化合物をまとめて扱うことについて （ニッケル化合物の発がん性評価の際の化学形態別区分は、評価機関（WHO,IARC,ACGIH,EPA）により違いがある。） IARC のモノグラフではニッケル化合物は標的臓器の標的細胞に於いて、ニッケルイオンを生じるという考え方を今日考慮に入れ、ニッケル化合物をひとつのグループとして評価し、ニッケル化合物をグループ 1 に、金属ニッケルをグループ 2B と総合評価している。以上から、ニッケルのがんリスクを基準に、ニッケル化合物を評価することに矛盾はないと考える。 定量的評価 ニッケル精錬所以外ではヒトの発がん性に関する報告が無いこと、発がんに関連するニッケル化合物の化学形態が決定されていないことなど、いくつかの問題点はあるものの、3 つのニッケル精錬所で働く労働者を対象とした研究より、WHO(2000)はニッケル化合物の発がんに対するユニットリスク値(UR)として $3.8 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ を算出しており、これを採用することが適当と考える。 ニッケル化合物の指針値は、生涯リスクレベル 10^{-5} (RL(10^{-5})) に相当する値として年平均 $0.025 \mu\text{gNi}/\text{m}^3$ 以下とする。 以上よりニッケル化合物（ニッケルとして）の生涯ばく露における UR と RL は以下を採用する。 UR = $3.8 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$, RL($10^{-5}$) = $2.5 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ WHO(2000) これより、 RL(10^{-4}) = $2.5 \times 10^{-1} \mu\text{g}/\text{m}^3$ なお、WHOにおける過剰発がんリスクが、呼吸量を $20\text{m}^3/\text{日}$、生涯ばく露を前提としていると考えられ、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 日/年、就業年数 45 年、生涯 75 年）に基づいて換算すれば以下となる。 労働補正RL(10^{-4}) = $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($1.3 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$) 計算式 労働補正($10^{-4}$) = RL($10^{-4}$)/(10/20 × 240/365 × 45/75) = $0.25 \mu\text{g}/\text{m}^3 / 0.2 = 1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
生殖毒性	生殖毒性：あり、 GHS 区分： 2 試験で得られた (LOAEL) = $1.3 \text{mg}/\text{kg}/\text{日}$ ($10 \text{ppm Ni}/\text{L}$) 根拠：ラットの交配 11 週前から、F 1 及び F 2 の離乳まで塩化ニッケル (0, 10, 50, 250 ppm Ni) (0, 1.3, 6.8, 31.6 mg/kg/day)を飲水投与した。10 ppm 以上で F 2 死亡仔数の有意な増加がみられた。(Smith MK. et al. Perinatal toxicity associated with nickel chloride exposure. Environ Res, 61, 200-211 (1993)) 不確実性係数 UF = 100 根拠：種差、LOAEL

	評価レベル = $1.3 \text{ mg/kg/day} \times 60 \text{ kg/10 m}^3 \times 1/100 = 7.8 \times 10^{-2} \text{ mg/m}^3$								
特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）	GHS 区分：記載がないので分類できない 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL）＝								
特定標的臓器／全身毒性（反復ばく露）	GHS 区分：1（呼吸器） 根拠：職業的にニッケル酸化物や金属ニッケルの 0.04 mg/m^3以上の濃度にばく露している労働者は、呼吸器疾患で死亡する確率が高いとされ、また、ニッケル精錬とニッケルメッキ作業者に鼻炎、副鼻腔炎、鼻中隔穿孔、鼻粘膜異形成の報告がある。 <Ni₃S₂>不溶性 試験で得られたNOAEL（BMCL₁₀）＝0.0017 mg Ni/m^3 根拠：ラットにNi₃S₂を2年間吸入（0, 0.11, 0.73 mg Ni/m^3）させたNTP試験（TR453, 1996）で、ばく露群に肺線維化がみられ、雄の所見をもとにBMCL₁₀＝0.0017 mg Ni/m^3が算出された。 <NiO>不溶性 試験で得られたNOAEL＝0.3 mg/m^3 根拠：雄ラットにNiOのエアロゾル 0.3 および 1.2 mg/m^3（径 $0.6 \mu\text{m}$）を 7h/d, 5d/wks で 12 ヶ月間ばく露した実験で、有意な病理組織学的変化はみられなかった。 <NiSO₄・6H₂O>可溶 試験で得られたLOAEL＝0.03 mg Ni/m^3 根拠：ラットにNiSO₄・6H₂Oを2年間吸入（0, 0.03, 0.06, 0.11 mgNi/m^3）させたNTP試験（TR454, 1996）で、ばく露群に肺の慢性炎症がみられた。 不確実性係数 UF = 10 根拠：Ni₃S₂のラット 2 年間吸入試験を評価レベルの根拠データとする。すなわち、UFとして、種差（10）、LOAEL→ NOAELへの変換（1）、期間（1）の積を用いると共に（6 時間/8 時間×5 日間/5 日間）を乗じて労働ばく露補正を行う。 評価レベル = $1.7 \times 10^{-3} \text{ mg Ni/m}^3 \times (6/8 \times 5/5) / 10 = 1.3 \times 10^{-4} \text{ mg Ni/m}^3$								
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH “Nickel and inorganic compounds, including Nickel subsulfide”（Inhalable nickel particle mass, as Ni, TWA） <table border="0"> <tr> <td>Elemental and Metal</td> <td>1.5 mg/m^3</td> </tr> <tr> <td>Soluble Ni compounds</td> <td>0.1 mg/m^3</td> </tr> <tr> <td>Insoluble Ni compounds</td> <td>0.2 mg/m^3</td> </tr> <tr> <td>Nickel subsulfide</td> <td>0.1 mg/m^3</td> </tr> </table> ACGIH Documentation（2001）勧告要旨 TLV-TEA の勧告は、無機ニッケルへの職業的ばく露に対して出されている。これらの値は Inhalable particulate として測定された Ni として示されている。 - Elemental and Metalに対する 1.5 mg/m^3は、皮膚炎、塵肺の可能性を最小限にするためである。 - Soluble Ni compoundsに対する 0.1 mg/m^3は、肺疾患の可能性と同時に、皮膚炎と発がん性の疑いのリスクを最小限にするためである。 - Insoluble Ni compoundsに対する 0.2 mg/m^3は、鼻腔がんおよび肺がんの可能性を最小限にするためである。	Elemental and Metal	1.5 mg/m^3	Soluble Ni compounds	0.1 mg/m^3	Insoluble Ni compounds	0.2 mg/m^3	Nickel subsulfide	0.1 mg/m^3
Elemental and Metal	1.5 mg/m^3								
Soluble Ni compounds	0.1 mg/m^3								
Insoluble Ni compounds	0.2 mg/m^3								
Nickel subsulfide	0.1 mg/m^3								

	・Nickel subsulfideの勧告値 0.1 mg/m³は、鼻腔がんおよび肺がんの可能性を最小限にするためである。 産業衛生学会（ニッケル）TWA 1 mg/ m³		
水環境有害性	分 類	毒 性 値	毒性区分
	急性毒性	魚類 LC ₅₀ = 3.1 mg/L	急性 2
		甲殻類 EC ₅₀ = 0.013 mg/L	急性 1
		藻類 ErC ₅₀ = 0.75 mg/L	急性 1
		その他 EC ₅₀ =	
	慢性毒性	魚類 NOEC =	
		甲殻類 NOEC =	
		藻類 NOEC =	
		その他 NOEC =	
	環境残留性：生分解性＝金属の無機物質であるため、急速分解性なしと判断される。 生物濃縮性：BCF <31（硫酸ニッケル，使用生物：コイ、6 週間）、log Po/w 値は低いものの、金属であるため、低濃縮性の根拠とならない。 GHS区分：急性区分：1、慢性区分：1 <u>根拠：</u> 魚類，甲殻類および藻類への毒性は、<i>Pimephales promelas</i>（魚類）で硫酸ニッケルの 96hLC₅₀=3.1mg/L、<i>Ceriodaphia dubia</i>（甲殻類）で硫酸ニッケルの 48 時間 LC₅₀=0.013mg/L および <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>（藻類）の塩化ニッケルの 72hErC₅₀=0.66mg/L がある。 これらの毒性は，急性区分 2（魚類）または区分 1（甲殻類，藻類）に該当し，全体としては急性区分 1 に分類される。 本物質群は金属無機化合物であり急速分解性に関しては分解性なしと判断される。また，生物濃縮性に関しては硫酸ニッケル・7 水和物についてのみ試験データがありその値は，31 倍以下であった。慢性毒性値は入手出来なかったため，慢性毒性区分は，急性毒性と急速分解性の判断結果より区分 1 に該当する。		

有害性総合評価表

物質名：砒素及びその化合物

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性： $LC_{50} = 500 \text{ mg/m}^3$ (2.4 分後・マウス・アルシン)、3900 mg/m^3 (時間不明・ジメチルアルシン酸・雌ラット)、250 ppm (30 分・アルシン・ヒト・区分 1)、390 mg/m^3 (10 分・アルシン・ラット・区分 1)、650 mg/m^3 (10 分・アルシン・ウサギ・区分 1)、250 mg/m^3 (10 分・アルシン・マウス・区分 1)、350 mg/m^3 (10 分・アルシン・イヌ・区分 1) 経口毒性： $LD_{50} = 15.1 \text{ mg/kg}$ (三酸化砒素・ラット・区分 2)、39.4 mg/kg (三酸化砒素・マウス・区分 2)、約 2800 mg/kg (メタンアルソン酸ジナトリウム塩・ラット・区分 5)、約 700 mg/kg (メタンアルソン酸モノナトリウム塩・ラット・区分 4)、$>1000 \text{ mg/kg}$ (アルサニル酸・ラット)、55 mg/kg (五酸化砒素 $As(V)$・マウス・区分 3)、8 mg/kg (五酸化砒素 $As(V)$・ラット・区分 2)、48 mg/kg (砒酸 $As(V)$・ラット・区分 2)、41 mg/kg (亜砒酸ナトリウム $As(III)$・ラット・区分 2)、14 mg/kg (亜砒酸カリウム $As(III)$・ラット・区分 2)、20 mg/kg (砒酸カルシウム $As(V)$・ラット・区分 2)、961 mg/kg (モノメチルアルソン酸・ラット・区分 4)、100 mg/kg (砒酸鉛・ラット・区分 3)、22 mg/kg (アセト亜砒酸銅・ラット・区分 2) 経皮毒性： $LD_{50} = 150 \text{ mg/kg}$ (亜砒酸カリウム $As(III)$・ラット・区分 2)、2400 mg/kg (砒酸カルシウム $As(V)$・ラット・区分 5)
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：1 根拠：三塩化砒素に関しては、ヒトにおける高濃度のばく露で潰瘍形成など皮膚腐食性を示唆する記録があるものの、他の物質に関する情報は乏しい。
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 GHS 区分：1 根拠：皮膚腐食性／刺激性に関する情報と重複している。空気中の刺激性を有する砒素化合物では粘膜、特に鼻中隔において穿孔を生じる場合があり、眼に対しても重篤な損傷性があると考えらるべきである。この他の物質に関する情報は乏しい。
皮膚感作性又は呼吸器感作性	呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 根拠：実験動物では感作性を示唆する報告はなく、ヒトに関する報告も確かなものは見当たらない。 亜砒酸ナトリウムや砒酸ナトリウムはモルモットを用いた maximization 試験で陰性であった (アレルギー反応を示さなかった)。 実験動物におけるアルシンの皮膚や呼吸器に対する感作性に関しては、データがない。
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：可能性を否定できない GHS 区分：2 根拠：砒素は染色体異常、小核、異数性、核内倍化および遺伝子増幅を誘発する。砒素は点変異を誘発する能力を持つとしてもわずかである。メチル化された三価の砒素分子は <i>in vitro</i> で細胞の DNA 損傷を誘発する強力な形態であり、<i>in vitro</i> で DNA 損傷 (活性酸素種により媒介される反応) を起こす唯一の砒素の形態である。砒素化合物へのばく露のため DNA に起こる損傷はすべて間接的に (活性酸素を介して) 発生する。 亜砒酸ナトリウム (Sodium arsenite) と亜砒酸カリウム (Potassium arsenite) は、マウス小核試験で陽性の報告がある。

発がん性	発がん性：あり GHS 区分：砒素および砒素化合物 1 A 根拠：IARC：1，ACGIH：A1，産業衛生学会 第1群 発がん性： ヒト：ヒトで発がん性を有する十分な証拠がある。砒素によりヒトで皮膚上皮内がんである Bowen 病、有棘細胞がん、基底細胞がんが多発することは多くの疫学研究で明らかにされている。肺がんは経気道ばく露した労働者集団で多発しており証拠が十分であるとされている。その他、肝血管肉腫、腎・尿路・膀胱がん、髄膜腫など、多くの臓器発がんの事例、皮膚がんを中心とした重複がんの事例が多く報告され、標的が多臓器に亘っている。 動物：無機砒素の実験動物における発がん性に関する証拠は限られている。ジメチルアルシン酸の発がん性については十分な証拠がある。亜砒酸ナトリウム、砒酸カルシウム、亜砒酸の実験動物における発がん性の証拠は限られている。 閾値の有無：閾値無し 根拠：ヒトにおいて砒素は染色体突然変異を示し、点突然変異誘発性は限られていると思われる。砒素にばく露されたヒトの末梢リンパ球や尿路上皮細胞に小核、染色体異常、異数性の増加が認められた。In vitro において砒素は細菌に点突然変異を起こさなかった。哺乳動物細胞において砒素は様々なタイプの染色体突然変異、異数性を示した。砒素は紫外線など多くの遺伝毒性物質と相乗的な共同変異物質として作用した。 閾値がない場合 $UR=1.5 \times 10^{-3} (\mu g/m^3)^{-1}$、$RL(10^{-4})=6.6 \times 10^{-2} \mu g/m^3$ 根拠：米国とスウェーデンのヒトへの暴露のデータから直線性を仮定して算出。 なお、上記ユニットリスクは、呼吸量を 20m³/日、生涯ばく露を前提として考えると考えられ、当リスク評価事業における前提条件（呼吸量 10m³/日、ばく露日数 240 日/年、就業年数 45 年、生涯 75 年）に基づいて換算すれば以下となる。 労働補正$RL(10^{-4})= 3.3 \times 10^{-1} \mu g/m^3 = 3.3 \times 10^{-4} mg/m^3$ 計算式 労働補正$(10^{-4}) = RL(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75)$ $= 6.6 \times 10^{-2} / 0.2 = 3.3 \times 10^{-1} \mu g/m^3$ 参考：EPAではユニットリスク $4.3 \times 10^{-3} (\mu g/m^3)^{-1}$を採用しており、これによれば労働補正$(10^{-4})=1.2 \times 10^{-1} \mu g/m^3$となる。 また、日本産業衛生学会は労働補正 $(10^{-4})=0.3 \mu g/m^3$を提案している。
生殖毒性	生殖毒性：あり GHS 区分：1B 試験で得られた (LOAEL) =0.025 mg/kg/day 根拠：0.4 ppm の砒酸ナトリウムを含む飲水 10 ml/day (0.025 mg/kg/day) を 28 日間与えた雌ラットで卵巣、子宮及び膈重量の低下、血漿中 LH 及びエストロゲン・レベルの低下が観察された。(Chattopadhyay S. et al, Effect of sodium arsenite on plasma levels of gonadotropins and ovarian steroidogenesis in mature albino rats: Duration-dependent response. J Toxicol Sci, 24, 425-431, 1999) 不確実性係数 UF =100 根拠：種差、LOAEL 評価レベル =0.025 mg/kg/day×60 kg/10m³/day×1/100=1.5×10⁻³ mg/m³

特定標的臓器／全身毒性(単回ばく露)	GHS 区分：1，呼吸器、消化器、造血系 試験で得られた (LOAEL) =3～10 ppm 根拠：ヒトにおけるアルシン数時間ばく露による中毒症状の発現濃度 不確実性係数 UF =10 根拠：ヒトにおける LOAEL 評価レベル =0.3 ～1.0ppm
特定標的臓器／全身毒性(反復ばく露)	GHS 区分：1 (血管、血液、肺) 根拠：砒素を含む水を飲料水として長期に摂取する地域で、手掌足底の角化、末梢血管の障害による烏足病が特徴的である。その他、貧血、呼吸器に対する影響がみられる。 <ガリウム砒素> 試験で得られたLOAEL=0.01 mg/m³ 根拠：ラットにガリウム砒素の 0, 0.01, 0.1, 1.0 mg/m³を 6時間／日、5日／週 で105週間ばく露したNTP試験で、0.01 mg/m³以上で肺胞上皮過形成、慢性活動性炎症、蛋白症、肺胞の化生がみられた。 不確実性係数 UF =100 根拠：ガリウム砒素のラット 2 年間吸入試験を評価レベルの根拠データとする。すなわち、UF として、種差 (10)、LOAEL→ NOAEL への変換 (10)、期間 (1) の積を用いると共に (6 時間/8 時間×5 日間/5 日間) を乗じて労働ばく露補正を行う。 評価レベル =$1.0 \times 10^{-2} \text{ mg/m}^3 \times (6/8 \times 5/5) / 100 = 7.5 \times 10^{-2} \text{ mg/m}^3$ (GaAsとして) <アルシン> 試験で得られたLOAEL=0.025ppm (0.08 mg/m³) 根拠：マウスにアルシン 0, 0.025, 0.5, 2.5 ppm を 12 週間 (6 時間／日、5 日／週) 吸入させた実験で、0.025ppm 以上に赤血球数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット低下、脾臓重量増加 (溶血による髄外造血亢進) がみられた。 不確実性係数 UF =1000 根拠：アルシンをマウスに 12 週間吸入させた実験を評価レベルの根拠データとする。すなわち、UF として、種差 (10)、LOAEL→ NOAEL への変換 (10)、期間 (10) の積を用いると共に (6 時間/8 時間×5 日間/5 日間) を乗じて労働ばく露補正を行う。 評価レベル =$0.08 \text{ mg/m}^3 \times (6/8 \times 5/5) / 1000 = 6 \times 10^{-5} \text{ mg/m}^3$ (AsH₃として)
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH TLV-TWA(2005) “Arsenic and its Inorganic compounds” TLV-TWA 0.01 mg/m³ as As “Arsine” TLV-TWA 0.005 ppm (0.016 mg/m³) (事務局注：ACGIHはArsineのTLV-TWAを 2007 年版で従来の 0.05ppm (0.16 mg/m³から当該値に変更した。) “Gallium Arsenide” (Respirable particulate mass) TLV-TWA 0.3 μg/m³ (0.0003 mg/m³) ACGIH 勧告要旨 ・ Arsenic and its inorganic compoundsの勧告値 0.01 mg/m³ as Asは、皮膚、肝臓、末梢血管、上気道および肺に対するがんを含む有害作用の可能性を最小限にするために設定された。

	・Arsineの勧告値 0.005 ppm (0.016 mg/m³)は、末梢神経障害及び腎臓、肝臓障害を根拠としている。(改訂前：Arsineの勧告値 0.05 ppm (0.16 mg/m³)は、貧血症、溶血性、赤血球の溶解および腎臓障害の可能性を最小限にするために設定された。) ・Gallium Arsenideに対するヒトでの数値的データおよび動物の 0.01mg/m³レベルでの NOAELデータが不足しているが、試験動物での肺に対する影響の重大性の観点から、ガリウム砒素の職業的ばく露による肺の炎症を防ぐために、勧告値 0.3 μg/m³ (0.0003mg GaAs/m³) (as respirable particulate mass)が設定された。 産業衛生学会 砒素および砒素化合物 (As として) (生涯リスクレベル) 10⁻³ 3 μg/m³ (" ") 10⁻⁴ 0.3 μg/m³			
水環境有害性	分 類		毒 性 値	毒性区分
	急性毒性	魚類	LC ₅₀ = 26 mg/L	急性 3
		甲殻類	EC ₅₀ = 1.7 mg/L	急性 2
		藻類	ErC ₅₀ = 0.69 mg/L	急性 1
		その他	EC ₅₀ =	
	慢性毒性	魚類	NOEC =	≤1 mg/L
		甲殻類	NOEC = 0.63 mg/L	
		藻類	NOEC =	
		その他	NOEC =	
	環境残留性：金属の無機物質であるため、急速分解性はなしとみなす。 生物濃縮性：金属化合物であるため、オクタノール水分配係数は生物濃縮性推定の根拠とならない。魚類を用いた生体濃縮性試験データは入手できない。 GHS 区分：急性区分：1、慢性区分：1 根拠：魚類では<i>Pimephales promelas</i>への砒素の 96hLC₅₀ = 26mg/L、甲殻類のミシッドシュリンプで砒素水素二ナトリウム 96 時間LC₅₀ = 1.7mg/Lおよび藻類 <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>に対する砒素三ナトリウムの 72hEC₅₀ = 0.69mg/Lが各生物群の最低値として得られている。この毒性値はそれぞれ、急性毒性区分 3 (魚類)、区分 2 (甲殻類)、及び区分 1 (藻類) に該当し、全体としては急性毒性区分 1 に分類される。 慢性毒性区分は、急性毒性区分と急速分解性の判断結果より区分 1 に該当する。なお、甲殻類ミシッドシュリンプの慢性毒性値 36dNOEC (生存率／繁殖) = 0.63mg/L はあるがこの分類の変更を要しない。			

参考 1－8

有害性総合評価表

物質名：フェニルオキシラン

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性：LC₅₀>4,900 ppm（ラット） 経口毒性：LD₅₀=2,000-4,290 mg/kg（ラット）、=1,500 mg/kg（マウス） 経皮毒性：LD₅₀=930 mg/kg（ラット）、=930-1,184 mg/kg（ウサギ） GHS 区分：経口区分：4、経皮区分：3
皮膚腐食性／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：2？ 根拠：（ヒト）皮膚及び眼に対し刺激性を示すとの報告がある。 ウサギの皮膚に 10 mg を 24 時間開放適用した実験で、刺激性を示す。 ヒトで「中等度の刺激性」が生じる可能性がある。 （参考）国際化学物質安全性カード（ICSC）は発赤、皮膚熱傷を指摘している。
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 GHS 区分：2A 根拠：（ヒト）皮膚及び眼に対し刺激性を示すとの報告がある。 ウサギの眼に 1%溶液を適用した実験で、刺激性を示す。 参考：国際化学物質安全性カードは発赤、痛み、重度の熱傷を指摘している。
皮膚感作性又は呼吸器感作性	皮膚感作性：あり GHS 区分：1 根拠：（ヒト）酸化スチレンは非希釈から 1 %程度の希釈溶液の単回ばく露または反復ばく露によって中程度の皮膚刺激および皮膚感作性をきたすことがある。 モルモットに皮内感作した実験で、感作性を示す。 呼吸器感作性：報告なし
生殖細胞変異原性	生殖細胞変異原性：疑われる GHS 区分：1B 根拠：in vivo heritable germ cell mutagenicity test であるマウス優性致死試験で陽性。 この他に in vivo somatic cell mutagenicity test であるマウス小核試験で陽性、in vivo somatic cell genotoxicity test であるマウス SCE 試験で陽性、微生物、ヒトリンパ球、チャイニーズハムスター培養細胞を用いる in vitro mutagenicity tests で陽性が報告されている。 試験で得られた（NOEL、NOAEL、LOAEL）＝得られない
発がん性	発がん性：あり（経口ばく露） GHS 区分：1B 根拠：IARC:2A、日本産業衛生学会：第 2 群 閾値の有無：無し 根拠：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、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。 閾値がない場合 ユニットリスクに関する情報なし。 参考：閾値がある場合 吸入ばく露実験：報告無し 経口ばく露実験 試験で得られた LOAEL = 50mg/kg/day 根拠：SD ラットに 50, 250,mg/kg/day(純度不明)を 4-5 回/週 52 週間強制経口投与した実験で前胃の扁平上皮乳頭腫及び癌の発生率が雌雄とも用量依存的に増加している。 不確実係数：10000 根拠：種差、LOAEL、発がん、期間 評価レベル：50mg/kg/day × (60/10 × 4.5/5)／10000 = 0.027 mg/m³ (0.022ppm)

生殖毒性	生殖毒性：あり GHS 区分：2 (推定) 試験で得られたLOAEL = 15 ppm (74 mg/m ³) 根拠：ウサギに妊娠 1-24 日 (7 時間/日) 15 ppm を吸入ばく露したところ、母動物の死亡、体重・摂餌量減少、吸収胚増加がみられた。 不確実性係数 UF = 100 根拠：種差、LOAEL 評価レベル = 74 mg/m ³ × 7/8 × 1/100 = 0.65 mg/m ³ (0.53 ppm)																													
特定標的臓器／全身毒性 (単回ばく露)	GHS 区分：分類できない 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) = 得られない。 根拠：ヒトにおける毒性は皮膚刺激性であり、濃度の記載もない。動物では、吸入、経口、経皮ルートによるLD ₅₀ 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。																													
特定標的臓器／全身毒性 (反復ばく露)	GHS 区分：分類できない 試験で得られた LOAEL = 50 mg/kg/day 根拠：ラットに 50、250 mg/kg/day を 4-5 日/週×52 週間強制経口投与した実験で、用量依存的に前胃粘膜上皮の棘細胞増生及び異形成がみられている。 不確実性係数 UF = 100 根拠：13 週間以上の経口投与試験で得られた LOAEL を使用する。 すなわち、UFとして、種差 (10)、LOAEL → NOAELへの変換 (10)、期間 (1)の積を用いるとともに、(60kg/10m ³ ×4.5 日/5 日) を乗じて労働ばく露への補正を行う。 評価レベル = 50 mg/kg/day × (60/10×4.5/5) /100 = 2.7 mg/m ³ (2.2 ppm)																													
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH 設定なし 日本産業衛生学会 設定なし																													
水環境有害性	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>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>LC₅₀ = 4.54(96-h)</td><td>急性Ⅱ</td></tr> <tr> <td>甲殻類</td><td>EC₅₀ = 1.9(48-h):遊泳阻害</td><td>急性Ⅱ</td></tr> <tr> <td>藻類</td><td>ErC₅₀ = 45(48-h):生長阻害 (速度法)</td><td>急性Ⅲ</td></tr> <tr> <td>その他</td><td>EC₅₀ =</td><td></td></tr> <tr> <td rowspan="4">慢性毒性</td><td>魚類</td><td>NOEC =</td><td rowspan="4">>1 or ≤1</td></tr> <tr> <td>甲殻類</td><td>NOEC = 0.14(21-d):繁殖阻害</td></tr> <tr> <td>藻類</td><td>NOEC = 9.4(48-h):生長阻害(速度法)</td></tr> <tr> <td>その他</td><td>NOEC =</td></tr> </tbody> </table> 環境残留性：生分解性 = 80~82% (BOD、2 週間) 生物濃縮性：BCF = 、log Po/w = 1.61 GHS 区分：急性区分：Ⅱ、慢性区分：区分外 根拠：本物質の最小急性毒性値は甲殻類の 1.9mg/L であり、ここから判断して急性Ⅱに該当する。本物質は、生分解性が高く、かつ、logPow 1.61 から判断して生物濃縮性の懸念は低いことから、慢性区分は区分外に該当する。				分 類	毒 性 値	毒性区分	急性毒性	魚類	LC ₅₀ = 4.54(96-h)	急性Ⅱ	甲殻類	EC ₅₀ = 1.9(48-h):遊泳阻害	急性Ⅱ	藻類	ErC ₅₀ = 45(48-h):生長阻害 (速度法)	急性Ⅲ	その他	EC ₅₀ =		慢性毒性	魚類	NOEC =	>1 or ≤1	甲殻類	NOEC = 0.14(21-d):繁殖阻害	藻類	NOEC = 9.4(48-h):生長阻害(速度法)	その他	NOEC =
	分 類	毒 性 値	毒性区分																											
急性毒性	魚類	LC ₅₀ = 4.54(96-h)	急性Ⅱ																											
	甲殻類	EC ₅₀ = 1.9(48-h):遊泳阻害	急性Ⅱ																											
	藻類	ErC ₅₀ = 45(48-h):生長阻害 (速度法)	急性Ⅲ																											
	その他	EC ₅₀ =																												
慢性毒性	魚類	NOEC =	>1 or ≤1																											
	甲殻類	NOEC = 0.14(21-d):繁殖阻害																												
	藻類	NOEC = 9.4(48-h):生長阻害(速度法)																												
	その他	NOEC =																												

有害性総合評価表

物質名：弗化ビニル

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	吸入毒性：L C ₅₀ => 80,000 ppm 試験内容：(12.5 時間ガス吸入・ラット) 経口毒性：報告なし 経皮毒性：報告なし GHS 区分：ガス吸入区分外
皮膚腐食性 ／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：報告なし
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：報告なし
皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	皮膚感作性：報告なし 呼吸器感作性：報告なし
生殖細胞変 異原性	生殖細胞変異原性：可能性を否定できない GHS 区分：2 根拠：弗化ビニルは <i>in vitro</i> で変異原性を示し、高用量で雌ラットに小核を誘発する。 マウスおよびラットの肝臓に DNA 付加体を形成する。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：1B 根拠：IARC 2A、ACGIH A2 発がん性 ヒトでの発がん性を示すデータはないがヒト発がん物質である塩化ビニルや臭化ビニルと類似の構造を有しており、これらの化学物質と同様に P450 で酸化されて DNA をアルキル化する中間代謝物となる。 閾値の有無：閾値なし 根拠：代謝活性条件下でネズミチフス菌(<i>Salmonella typhimurium</i>)に対して弱い変異原性を示す。CHO/HGPRT assay において 20, 40, 60, 80, 100%のいずれの濃度においても S9 存在下で CHO の HGPRT 部位に変異を生ずる。 離乳前のラットを 25, 250, 2,500ppm の濃度にばく露すると肝臓の DNA 付加体 S 字状の濃度反応カーブを持って増加する。またマウスでも 2,500ppm ばく露により DNA 付加体が増加する。このように種々の試験において変異原性が確認されている。 閾値がない場合：情報無し 仮に閾値があると仮定した場合 試験で得られた LOAEL = 25ppm 根拠：0, 25, 250, 2500ppm で 6 時間/日、5 日/週、2 年 (ラット)、18 ヶ月 (マウス) ばく露すると、いずれの動物種でも最低濃度で腫瘍発生がみとめられ、その種類は塩化ビニルや臭化ビニルと同様であった。 不確実性係数 UF = 1000 根拠：種差 10, 発がんの重要性 10, LOAEL10 評価レベル = 0.019ppm(0.010mg/m ³) 計算：評価レベル = 25 × 6/8/1000 = 0.019ppm(0.010mg/m ³)
生殖毒性	生殖毒性：報告なし GHS 区分：分類できない 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) =

特定標的臓器／全身毒性（単回ばく露）	GHS 区分：区分 2（肝臓）、3（麻酔作用） 試験で得られた（LOAEL）＝ラットへの 10,000 ppm、 根拠：4 時間ばく露で肝臓への影響が見られているが、前投与薬が PCB と肝毒性の或る物質なのでその影響も加味されているとは考えられる。中枢神経系への影響は 60% からである。 不確実性係数 UF = 100 根拠：ラットへの LOAEL 評価レベル = 100 ppm																																
特定標的臓器／全身毒性（反復ばく露）	GHS 区分（可能であれば）：2（肝臓） 試験で得られた LOAEL = 200 ppm 根拠：ラット、マウスに 6 時間／日、5 日／週、13 週間ばく露した実験で、ばく露群（200ppm 以上）に濃度依存的に肝細胞の増殖が認められた。 不確実性係数 UF = 100 根拠：13 週間のばく露期間の動物試験で得られた LOAEL を使用する。すなわち、UF として、種差（10）、LOAEL の使用（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。 評価レベル = $106 \text{ mg/m}^3 \times (6/8 \times 5/5) / 100 = 0.80 \text{ mg/m}^3 (1.46 \text{ ppm})$																																
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH TLV-TWA 1 ppm (1.9 mg/m³) (2005) ACGIH 勧告要旨 弗化ビニルの職業的曝露に対する勧告の大部分は、塩化ビニルおよび臭化ビニルの TLV-TWA からの類推である。勧告値 1 ppm (1.9 mg/m³) は、25ppm で曝露したげっ歯類での試験で観察と塩化ビニルからの類推による肝がんの可能性を最小限にするために設定された。 弗化ビニルに曝露したげっ歯類での肝臓の血管肉腫の証拠と臭化ビニルと塩化ビニルの TLV でそれぞれ A1、A2 の注記がされていることから類推して、弗化ビニルに A2 (Suspected Human Carcinogens) の注記を付ける。 Skin、SEN または TLV-STEL の注記を付けるにはデータが不十分である。 日本産業衛生学会 未設定																																
水環境有害性	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>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>LC₅₀ =</td><td></td></tr> <tr> <td>甲殻類</td><td>EC₅₀ =</td><td></td></tr> <tr> <td>藻類</td><td>ErC₅₀ =</td><td></td></tr> <tr> <td>その他</td><td>EC₅₀ =</td><td></td></tr> <tr> <td rowspan="4">慢性毒性</td><td>魚類</td><td>NOEC =</td><td></td></tr> <tr> <td>甲殻類</td><td>NOEC =</td><td></td></tr> <tr> <td>藻類</td><td>NOEC =</td><td></td></tr> <tr> <td>その他</td><td>NOEC =</td><td></td></tr> </tbody> </table> 環境残留性：生分解性＝ 生物濃縮性：BCF＝、log Pow＝ GHS 区分：急性区分：分類できない、慢性区分 分類できない 根拠：本物質は常温で気体であり、かつ水溶解度が極めて低いため、水生生物を用いた生態毒性試験は不可能であり、毒性データは入手できない。また、生分解性試験および魚類を用いた蓄積性試験データも同様の理由で入手できない。				分 類	毒 性 値	毒性区分	急性毒性	魚類	LC ₅₀ =		甲殻類	EC ₅₀ =		藻類	ErC ₅₀ =		その他	EC ₅₀ =		慢性毒性	魚類	NOEC =		甲殻類	NOEC =		藻類	NOEC =		その他	NOEC =	
	分 類	毒 性 値	毒性区分																														
急性毒性	魚類	LC ₅₀ =																															
	甲殻類	EC ₅₀ =																															
	藻類	ErC ₅₀ =																															
	その他	EC ₅₀ =																															
慢性毒性	魚類	NOEC =																															
	甲殻類	NOEC =																															
	藻類	NOEC =																															
	その他	NOEC =																															

有害性総合評価表

物質名：ブロモエチレン

GHS 区分	評 価 結 果
急性毒性	経口毒性：LD ₅₀ = 250mg/kg (ラット) 試験内容：50%コーン油溶液では 500mg/kg (雄ラット) GHS 区分：3 (経口)
皮膚腐食性 ／刺激性	皮膚腐食性／刺激性：報告なし GHS 区分：分類できない 根拠：液体臭化ビニルは無傷あるいは擦り傷のあるウサギの皮膚に対して刺激性ではない。
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 GHS 区分：2B (推定) 根拠：液体臭化ビニルは、眼に対し、わずかの、あるいは軽度の刺激性を持つ。 ³⁾
皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	皮膚感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない
生殖細胞変 異原性	生殖細胞変異原性：判断できない GHS 区分：分類できない 根拠：in vitro mutagenicity test であるサルモネラ復帰変異試験の陽性結果や、ムラサキツユクサを用いた変異原性試験で陽性の結果は報告されているが、マウスあるいはラットを用いた試験報告が見い出せず、生殖細胞変異原性を評価できない。
発がん性	発がん性：あり GHS 区分：1B 根拠：IARC 発がん性分類 2A 閾値の有無の判断：閾値なし 根拠：代謝活性化系で、サルモネラ菌及びムラサキツユクサに変異原性を示した。 閾値がない場合 カリフォルニア EPA の資料によるユニットリスクを用いて算定した場合は、次の値となる。 RL(10 ⁻⁴) = 5 × 10 ⁻¹ μg/m ³ (1.2 × 10 ⁻⁴ ppm、0.00012ppm) UR = 2 × 10 ⁻⁴ per μg/m ³ 根拠：カリフォルニア州EPAの資料に記載された、経口ばく露によるNSRL(10 ⁻⁵)の値 1 μg/dayから吸入ばく露における過剰発がん生涯リスクレベル(RL(10 ⁻⁴))に対応する濃度を次の計算式を用いて算出した。 RL(10 ⁻⁴) [μg/m ³] = NSRL(10 ⁻⁵) [μg/day] × 10 × 1/20 [m ³ /day] ⁻¹ * RL(10 ⁻⁴) = 1 × 10 × 1/20 = 5 × 10 ⁻¹ また RL(10 ⁻⁴) [μg/m ³] = 10 ⁻⁴ ÷ UR [per μg/m ³] の計算式からユニットリスク(UR)を算出した。 UR = 10 ⁻⁴ / 0.5 = 2 × 10 ⁻⁴ * : Prop65 は呼吸量を 20m ³ /dayとしている なお、カリフォルニア州EPAのUR算出根拠（呼吸量＝20m ³ /日、生涯ばく露＝75年）を当リスク評価事業における前提条件（労働時間呼吸量＝10m ³ /日、労移動日数＝240 日/年、労働年数＝45 年、）に基づいて換算すれば以下となる。 労働補正RL(10 ⁻⁴) = 2.5 × 10 ⁻³ mg/m ³ (5.8 × 10 ⁻⁴ ppm、0.00058ppm) 計算式 労働補正RL(10 ⁻⁴) = RL(10 ⁻⁴) / (10/20 × 240/365 × 45/75) = (5 × 10 ⁻¹) / 0.20 = 2.5 μg/m ³ = 2.5 × 10 ⁻³ mg/m ³

生殖毒性	生殖毒性：報告なし GHS 区分：分類できない 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL) = 得られない
特定標的臓器／全身毒性 (単回ばく露)	GHS 区分：3 (麻醉性) 試験で得られた (NOEL、NOAEL、LOAEL、UR) = 得られない 根拠：ラットに吸入ばく露した実験で、25,000ppm では麻酔状態になったが、7 時間のばく露の後でも急速に回復した。50,000ppm では 25 分以内に反応が消失し、7 時間後には死亡、あるいは、100,000ppm では 15 分以内に意識を消失したが、ばく露を中止すると回復したとする報告があるが、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)	GHS 区分：1 (肝臓) 試験で得られた LOAEL = 10 ppm 根拠：ラットに 0, 10, 50, 250, 1250 ppm を 6 時間/日×5 日/週×2 年間ばく露した発がん性実験で、10ppm (43 mg/m ³) 以上に体重の低値、肝臓相対重量増加、肝臓の病理組織学的変化発現の増加等がみられた。 不確実性係数 UF = 100 根拠：(GHS がイタリヤ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。(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とともに、LOAEL→NOAEL に変換する係数を 10、期間に対する係数をそれぞれ 1 とする。すなわち、UF として、種差 (10)、LOAEL→NOAEL 変換(10)、期間 (1)の積を用いる。 評価レベル = $43 \text{ mg/m}^3 \times (6/8 \times 5/5) / 100 = 0.32 \text{ mg/m}^3$ (0.07 ppm)
許容濃度の設定	許容濃度等 ACGIH(2004 年) TLV-TWA : 0.5 ppm 根拠：臭化ビニルへの職業ばく露について、塩化ビニルとの類似性を主たる理由として、TLV-TWA 0.5ppm を勧告する。この値は、10ppm のばく露レベルで肝障害、中枢神経障害を最小限とし、げっ歯類に肝臓がんを発生すると考えられる塩化ビニルとの類似性を考慮して設定した。
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＝報告なし 生物濃縮性：BCF＝報告なし $\log \text{Po/w} = 1.57$ GHS 区分：分類できない。 根拠：本物質に関する生態毒性データは入手できないため、GHS 分類に関しては判断できない。

参考2－1 ばく露作業報告集計表(2, 3－エポキシ－1－プロパノール)

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	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	3	3 (43%)	33	11.0	1042.6	347.5	31.6	74.8	24.9	2.3	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	100% (3作業)				330	110.0	10.0
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	3	3 (43%)	123	41.0	12501.3	4167.1	101.6	1293.9	431.3	10.5	01(ばく露作業報告対象物の製造)2作業 12(その他)1作業	100% (3作業)				1230	410.0	10.0
35 充填又は袋詰め作業	1	1 (14%)	22	22.0	2711.8	2711.8	123.3	6.2	6.2	0.3	01(ばく露作業報告対象物の製造)1作業	100% (1作業)				220	220.0	10.0
合計	6	7	178		16255.7			1374.9				100% (7作業)				1780		10.0

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				⑭温度			21 (④×⑨×⑬)
	局所排気装置	プッシュプル型換気装置	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		33% (1作業)	67% (2作業)		67% (2作業)		100% (3作業)	100% (3作業)					100% (3作業)		100% (3作業)			24,684	
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業			67% (2作業)		33% (1作業)		100% (3作業)	100% (3作業)					100% (3作業)		67% (2作業)	33% (1作業)		1,591,497	
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)			1,364	
合計	14% (1作業)	14% (1作業)	57% (4作業)		43% (3作業)		100% (7作業)	100% (7作業)					100% (7作業)		86% (6作業)	14% (1作業)		2,447,322	

※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ので、実際の事業場数より多くなっている。
※2 同一の労働者又は製剤等で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の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

参考2-2 ばく露作業報告集計表(塩化ベンゾイル)

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(3)				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	29	39 (78%)	287	9.9	1602.8	55.3	5.6	1355.2	46.7	4.7	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)32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 04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)1作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)1作業 12(その他)1作業	92% (36作業)	3% (1作業)	3% (1作業)	3% (1作業)	5790	199.7	20.2
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	2	3 (6%)	16	8.0	3521.0	1760.5	220.1	3521.0	1760.5	220.1	01(ばく露作業報告対象物の製造)3作業	100% (3作業)			160	80.0	10.0	
35 充填又は袋詰め作業	3	5 (10%)	25	8.3	5371.4	1790.5	214.9	3810.3	1270.1	152.4	01(ばく露作業報告対象物の製造)5作業	60% (3作業)	40% (2作業)		400	133.3	16.0	
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	3	3 (6%)	22	7.3	11.4	3.8	0.5	11.4	3.8	0.5	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	100% (3作業)			220	5.8	10.0	
合計	35	50	350		10506.6			8697.9				90% (45作業)	6% (3作業)	2% (1作業)	2% (1作業)	6570		18.8

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 (④×⑨×⑮)	
	局所排気装置	ブッシュ型換気装置	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	46% (18作業)		10% (4作業)	28% (11作業)		64% (25作業)	13% (5作業)	77% (30作業)	92% (36作業)		3% (1作業)			100% (39作業)		97% (38作業)	3% (1作業)		7,856,636
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	100% (3作業)				67% (2作業)	33% (1作業)	33% (1作業)	100% (3作業)	100% (3作業)					100% (3作業)		100% (3作業)			563,360
35 充填又は袋詰め作業	80% (4作業)			20% (1作業)	40% (2作業)	100% (5作業)	60% (3作業)	100% (5作業)	100% (5作業)					100% (5作業)		100% (5作業)			1,524,120
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	100% (3作業)		33% (1作業)		33% (1作業)	67% (2作業)	67% (2作業)	67% (2作業)	100% (3作業)					100% (3作業)		100% (3作業)			2,508
合計	56% (28作業)		10% (5作業)	24% (12作業)	10% (5作業)	66% (33作業)	22% (11作業)	80% (40作業)	94% (47作業)		2% (1作業)			100% (50作業)		98% (49作業)	2% (1作業)		57,232,182

※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ので、実際の事業場数より多くなっている。

※2 同一の労働者又は製剤等で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の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

参考2-3 ばく露作業報告集計表(オルトートルイジン)

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) ④総数※2	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)							
				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	10	11 (50%)	61	6.1	1472.5	147.3	24.1	1329.3	132.9	21.8	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	73% (8作業)	9% (1作業)	18% (2作業)		1660	166.0	27.2
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	3	3 (14%)	51	17.0	5177.8	1725.9	101.5	268.2	89.4	5.3	01(ばく露作業報告対象物の製造)1作業 12(その他)2作業	100% (3作業)				510	170.0	10.0
35 充填又は袋詰め作業	5	5 (23%)	16	3.2	3326.4	665.3	207.9	246.4	49.3	15.4	01(ばく露作業報告対象物の製造)3作業 12(その他)2作業	60% (3作業)	20% (1作業)		20% (1作業)	910	182.0	56.9
42 吹き付け塗装以外の塗装又は塗布の作業	1	1 (5%)	4	4.0	14.8	14.8	3.7	1.5	1.5	0.4	07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)1作業				100% (1作業)	500	500.0	125.0
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	1	1 (5%)	13	13.0	11.0	11.0	0.8	11.0	11.0	0.8	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)				130	130.0	10.0
50 その他	1	1 (5%)	8	8.0	24.0	24.0	3.0	1.2	1.2	0.2	04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)1作業		100% (1作業)			280	280.0	35.0
合計	19	22	153		10026.5			1857.6				68% (15作業)	14% (3作業)	9% (2作業)	9% (2作業)	3990		26.1

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 (④×⑨×⑮)
	局所排気装置	フッシュアップ型換気装置	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	45% (5作業)		18% (2作業)	55% (6作業)	9% (1作業)	45% (5作業)	27% (3作業)	45% (5作業)	100% (11作業)					100% (11作業)		91% (10作業)		9% (1作業)	2,205,575
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	100% (3作業)					100% (3作業)	33% (1作業)	100% (3作業)	100% (3作業)		67% (2作業)			100% (3作業)		33% (1作業)		66% (2作業)	136,782
35 充填又は袋詰め作業	100% (5作業)		20% (1作業)			100% (5作業)	20% (1作業)	80% (4作業)	100% (5作業)		20% (1作業)			100% (5作業)		40% (2作業)		60% (3作業)	224,323
42 吹き付け塗装以外の塗装又は塗布の作業			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)			750
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)			1,430
50 その他			100% (1作業)			100% (1作業)			100% (1作業)					100% (1作業)		100% (1作業)			336
合計	64% (14作業)		23% (5作業)	27% (6作業)	9% (2作業)	68% (15作業)	32% (7作業)	59% (13作業)	100% (22作業)		14% (3作業)			100% (22作業)		73% (16作業)		27% (6作業)	7,417,954

※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 同一の労働者又は製剤等で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の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

参考2-4 ばく露作業報告集計表(クレオソート油)

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	8	8 (17%)	103	12.9	342.3	42.8	3.3	322.6	40.3	3.1	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 08(除草、殺菌、殺虫、防腐、漂白、脱臭、剥離等を目的とした使用)6作業 12(その他)1作業	50% (4作業)	38% (3作業)	13% (1作業)		3120	390.0	30.3
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	12	16 (35%)	245	20.4	1497280.9	124773.4	6111.4	343822.8	28651.9	1403.4	01(ばく露作業報告対象物の製造)10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 05(洗浄を目的とした使用)1作業	88% (14作業)	6% (1作業)	6% (1作業)		3055	254.6	12.5
36 消毒、滅菌又は燻蒸の作業	1	1 (2%)	1	1.0	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7	08(除草、殺菌、殺虫、防腐、漂白、脱臭、剥離等を目的とした使用)1作業		100% (1作業)			35	35.0	35.0
38 清掃又は廃棄物処理の作業	1	1 (2%)	4	4.0	210.7	210.7	52.7	2.4	2.4	0.6	12(その他)1作業		100% (1作業)			140	140.0	35.0
40 染色の作業	1	1 (2%)	1	1.0	14.3	14.3	14.3	1.1	1.1	1.1	07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)1作業	100% (1作業)				10	10.0	10.0
42 吹き付け塗装以外の塗装又は塗布の作業	2	2 (4%)	17	8.5	27.7	13.9	1.6	25.0	12.5	1.5	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	100% (2作業)				170	85.0	10.0
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	5	6 (13%)	150	30.0	253558.3	50711.7	1690.4	253558.3	50711.7	1690.4	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 12(その他)1作業	100% (6作業)				1500	300.0	10.0
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	6	10 (22%)	76	12.7	2325.8	387.6	30.6	347.6	57.9	4.6	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 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 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)1作業 12(その他)2作業	60% (6作業)		20% (2作業)	20% (2作業)	5700	950.0	75.0
50 その他	1	1 (2%)	1	1.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	12(その他)1作業			100% (1作業)		75	75.0	75.0
合計	32	46	598		1753904.7			598224.5				72% (33作業)	13% (6作業)	11% (5作業)	4% (2作業)	13805		23.1

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				⑭温度			21 (④×⑨×⑮)
	局所排気装置	フッシュブル型換気装置	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	13% (1作業)		25% (2作業)	50% (4作業)		50% (4作業)	38% (3作業)	38% (3作業)	100% (8作業)					100% (8作業)		63% (5作業)	25% (2作業)	13% (1作業)	1,006,802
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	38% (6作業)			38% (6作業)	13% (2作業)	38% (6作業)	19% (3作業)	94% (15作業)	100% (16作業)					100% (16作業)		25% (4作業)	56% (9作業)	19% (3作業)	1,052,957,325
36 消毒、滅菌又は燻蒸の作業				100% (1作業)			100% (1作業)		100% (1作業)					100% (1作業)		100% (1作業)			3,980
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)					100% (1作業)		100% (1作業)			336
40 染色の作業	100% (1作業)													100% (1作業)		100% (1作業)			11
42 吹き付け塗装以外の塗装又は塗布の作業	50% (1作業)			50% (1作業)		50% (1作業)		50% (1作業)	100% (2作業)		50% (1作業)			100% (2作業)		100% (2作業)			4,250
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業				83% (5作業)	17% (1作業)		100% (6作業)	100% (6作業)						100% (6作業)		33% (2作業)	50% (3作業)	17% (1作業)	380,337,450
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	50% (5作業)			50% (5作業)	20% (1作業)	30% (3作業)	40% (4作業)	20% (2作業)	60% (6作業)	40% (4作業)	10% (1作業)			100% (10作業)		30% (3作業)	20% (2作業)	50% (5作業)	1,981,320
50 その他				100% (1作業)		100% (1作業)			100% (1作業)					100% (1作業)		100% (1作業)			2,325
合計	33% (15作業)		57% (26作業)	24% (11作業)	9% (4作業)	35% (16作業)	26% (12作業)	61% (28作業)	89% (41作業)	9% (4作業)	4% (2作業)			100% (46作業)		43% (20作業)	35% (16作業)	22% (10作業)	8,263,753,598

※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ので、実際の事業場数より多くなっている。
※2 同一の労働者又は製剤等で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の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

参考2-5 ばく露作業報告集計表(1, 2, 3-トリクロロプロパン)

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	⑯労働者当たり平均
												1 ～20hr	2 21～50hr	3 51～100	4 101hr～			
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	3	3 (38%)	55	18.3	2060.4	686.8	37.5	933.0	311.0	17.0	01(ばく露作業報告対象物の製造)2作業 12(その他)1作業	100% (3作業)				550	183.3	10.0
35 充填又は袋詰め作業	2	2 (25%)	8	4.0	447.9	224.0	56.0	421.8	210.9	52.7	01(ばく露作業報告対象物の製造)2作業	100% (2作業)				80	40.0	10.0
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	2	2 (25%)	48	24.0	390.9	195.5	8.1	365.4	182.7	7.6	01(ばく露作業報告対象物の製造)2作業	100% (2作業)				480	240.0	10.0
50 その他	1	1 (13%)	6	6.0	147.0	147.0	24.5	145.5	145.5	24.3	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)				60	60.0	10.0
合計	5	8	117		3046.2			1865.7				100% (8作業)				1170		10.0

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 (④×⑨×⑱)
	局所排気装置	プッシュプル換気装置	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	
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	100% (3作業)		33% (1作業)	33% (1作業)		33% (1作業)		67% (2作業)	67% (2作業)					100% (3作業)		100% (3作業)			513.150
35 充填又は袋詰め作業	50% (1作業)			50% (1作業)		50% (1作業)		100% (2作業)	100% (2作業)					100% (2作業)		100% (2作業)			33.744
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	50% (1作業)			50% (1作業)		50% (1作業)		100% (2作業)	100% (2作業)					100% (2作業)		100% (2作業)			175.392
50 その他	100% (1作業)							100% (1作業)	100% (1作業)					100% (1作業)		100% (1作業)			8.730
合計	75% (6作業)		13% (1作業)	38% (3作業)		38% (3作業)		88% (7作業)	88% (7作業)					100% (8作業)		100% (8作業)			2,182.869

※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ので、実際の事業場数より多くなっている。
※2 同一の労働者又は製剤等で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の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

参考２－６ ばく露作業報告集計表(ニッケル化合物(ニッケルカルボニルを除く))

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)						
											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～			
30 印刷の作業	1	2 (0.1%)	30	30.0	70.4	70.4	2.3	29.2	1.0	07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)2作業		50% (1作業)		50% (1作業)	3030	3030.0	101.0
31 掻き落とし、剥離又は回収の作業	23	47 (3.2%)	580	25.2	132059.2	5741.7	227.7	77774.6	3381.5	134.1 01(対象物の製造)18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 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)20作業 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)1作業 12(その他)4作業	53% (25作業)	13% (6作業)	28% (13作業)	6% (3作業)	33835	1471.1	58.3
32 乾燥の作業	6	6 (0.4%)	297	49.5	68626.1	11437.7	231.1	4686.4	781.1	15.8 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)3作業 12(その他)1作業	33% (2作業)		50% (3作業)	17% (1作業)	33355	5559.2	112.3
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業	204	448 (30.1%)	4490	22.0	2283132.6	11191.8	508.5	75391.3	369.6	16.8 01(対象物の製造)31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)188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)54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)85作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)65作業 09(試験分析用の試薬としての使用)4作業 10(接着を目的とした使用)2作業 12(その他)18作業	80% (357作業)	13% (56作業)	2% (10作業)	5% (22作業)	128425	632.6	28.6
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	22	38 (2.6%)	218	9.9	856365.0	38925.7	3928.3	26555.9	1207.1	121.8 01(対象物の製造)13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)6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 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)7作業 09(試験分析用の試薬としての使用)1作業 12(その他)6作業	76% (29作業)	16% (6作業)	3% (1作業)	5% (2作業)	4925	223.9	22.6
35 充填又は袋詰め作業	82	190 (12.8%)	1710	20.9	194342.9	2370.0	113.7	48568.8	592.3	28.4 01(対象物の製造)56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)50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)46作業 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)16作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)9作業 12(その他)13作業	72% (137作業)	15% (28作業)	7% (13作業)	6% (12作業)	45105	550.1	26.4
37 成型、加工又は発泡の作業	10	14 (0.9%)	193	19.3	2934.4	293.4	15.2	1241.4	124.1	6.4 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)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 12(その他)1作業	29% (4作業)	21% (3作業)	21% (3作業)	29% (4作業)	17605	1760.5	91.2
38 清掃又は廃棄物処理の作業	15	22 (1.5%)	222	14.8	203637.7	13575.8	917.3	1195.5	79.7	5.4 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)9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 04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)1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	95% (21作業)			5% (1作業)	2335	155.7	10.5
39 接着の作業	2	2 (0.1%)	113	56.5	28.6	14.3	0.3	0.9	0.5	0.0 10(接着を目的とした使用)2作業				100% (2作業)	14125	7062.5	125.0
40 染色の作業	2	2 (0.1%)	9	4.5	12.1	6.1	1.3	3.3	1.7	0.4 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)2作業	100% (2作業)				90	45.0	10.0
41 洗浄、払しょく、浸漬又は脱脂の作業	4	5 (0.3%)	66	16.5	14148.7	3537.2	214.4	194.1	48.5	2.9 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 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)3作業	60% (3作業)			40% (2作業)	7100	1775.0	107.6
42 吹き付け塗装以外の塗装又は塗布の作業	5	6 (0.4%)	79	15.8	87.2	17.4	1.1	7.0	1.4	0.1 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 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)3作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)2作業	33% (2作業)		50% (3作業)	17% (1作業)	4620	924.0	58.5
43 鑄造、溶融又は湯だしの作業	14	17 (1.1%)	323	23.1	1057072.1	75505.2	3272.7	3773.6	269.5	11.7 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)9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 12(その他)5作業	24% (4作業)	12% (2作業)	18% (3作業)	47% (8作業)	30875	2212.5	95.9
44 破砕、粉砕又はふるいわけの作業	12	19 (1.3%)	402	33.5	1034396.2	86199.7	2573.1	363411.8	30284.3	904.0 01(対象物の製造)8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)9作業 12(その他)2作業	63% (12作業)	5% (1作業)	5% (1作業)	26% (5作業)	41830	3485.8	104.1
46 吹き付けの作業	3	4 (0.3%)	41	13.7	29.5	9.8	0.7	0.2	0.1	0.0 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)4作業	75% (3作業)		25% (1作業)		995	331.7	24.3
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	10	21 (1.4%)	168	16.8	992278.3	99227.8	5906.4	103690.7	10369.1	617.2 01(対象物の製造)8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 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 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)3作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)1作業 12(その他)2作業	67% (14作業)	19% (4作業)	14% (3作業)		4660	466.0	27.7

48 めっき等の表面処理の作業	254	531 (35.6%)	6992	27.5	18470.5	72.7	2.6	3006.3	11.8	0.4	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)14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 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)505作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)2作業 12(その他)3作業	22% (115作業)	11% (56作業)	15% (81作業)	52% (278作業)	595570	2354.0	85.4
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業」	38	56 (3.8%)	592	15.6	25590.2	673.4	43.2	1705.6	44.9	2.9	01(対象物の製造)10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)3作業 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)5作業 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)16作業 12(その他)3作業	64% (36作業)	5% (3作業)	13% (7作業)	18% (10作業)	32940	866.8	55.6
50 その他	29	60 (4.0%)	2829	97.6	95240.0	3284.1	33.7	60700.5	2093.1	21.5	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)9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)12作業 06(表面処理又は防錆を目的とした使用)7作業 10(接着を目的とした使用)2作業 12(その他)26作業	67% (40作業)	3% (2作業)	5% (3作業)	25% (15作業)	291850	10063.8	103.2
合計	595	1490	19354		6978521.7			771937.1				54% (806作業)	11% (168作業)	10% (145作業)	25% (367作業)	1293370		66.8

①作業の種類	⑦換気設備設置状況				⑧保護具使用状況							⑨性状				⑩温度			21 (④×⑨×⑩)
	局所排気装置	プッシュプル型換気装置	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	
30 印刷の作業	50% (1作業)		50% (1作業)		50% (1作業)			50% (1作業)	100% (2作業)					100% (2作業)		100% (2作業)			88.476
31 極き落とし、剥離又は回収の作業	68% (32作業)		15% (7作業)	17% (8作業)	85% (40作業)	9% (4作業)	45% (21作業)	85% (40作業)	98% (46作業)	2% (1作業)	38% (18作業)	47% (22作業)	15% (7作業)			89% (42作業)	4% (2作業)	6% (3作業)	2,629,870.324
32 乾燥の作業	17% (1作業)	17% (1作業)	17% (1作業)	33% (2作業)	83% (5作業)		50% (3作業)	33% (2作業)	67% (4作業)					17% (1作業)		87% (109作業)			156,305.968
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業	70% (313作業)	0.9% (4作業)	14% (63作業)	15% (69作業)	80% (358作業)	7% (31作業)	24% (108作業)	67% (301作業)	93% (416作業)	1% (6作業)	1% (5作業)	24% (108作業)	58% (261作業)	18% (80作業)	0.2% (1作業)	95% (426作業)	4% (17作業)	1% (5作業)	9,681,298.398
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	68% (26作業)	3% (1作業)	37% (14作業)	18% (7作業)	71% (27作業)	3% (1作業)	21% (8作業)	84% (32作業)	89% (34作業)	3% (1作業)	5% (2作業)	11% (4作業)	61% (23作業)	29% (11作業)		76% (29作業)	21% (8作業)	3% (1作業)	130,835.608
35 充填又は袋詰め作業	62% (118作業)	4% (8作業)	30% (57作業)	19% (37作業)	84% (159作業)	5% (10作業)	29% (55作業)	80% (152作業)	96% (182作業)	0.5% (1作業)	1% (2作業)	29% (56作業)	39% (74作業)	31% (58作業)		98% (186作業)	2% (4作業)		2,192,589.907
37 成型、加工又は発泡の作業	79% (11作業)		14% (2作業)		71% (10作業)		36% (5作業)	57% (8作業)	71% (10作業)	14% (2作業)		57% (8作業)	36% (5作業)	7% (1作業)		86% (12作業)	7% (1作業)	7% (1作業)	21,850.626
38 清掃又は廃棄物処理の作業	27% (6作業)	9% (2作業)	5% (1作業)	55% (12作業)	73% (16作業)	9% (2作業)	32% (7作業)	95% (21作業)	100% (22作業)		9% (2作業)	32% (7作業)	50% (11作業)	18% (4作業)		86% (19作業)	14% (3作業)		2,786.711
39 接着の作業	100% (2作業)					100% (2作業)		100% (2作業)	100% (2作業)					100% (2作業)		100% (2作業)			12,713
40 染色の作業		50% (1作業)		50% (1作業)	50% (1作業)		50% (1作業)	100% (2作業)	100% (2作業)		50% (1作業)		50% (1作業)			100% (2作業)			297
41 洗浄、払しょく、浸漬又は脱脂の作業	40% (2作業)		20% (1作業)	40% (2作業)	20% (1作業)		80% (4作業)	100% (2作業)	100% (5作業)		40% (2作業)			100% (5作業)		60% (3作業)	40% (2作業)		1,378.421
42 吹き付け塗装以外の塗装又は塗布の作業	83% (5作業)		33% (2作業)		17% (1作業)		17% (1作業)	67% (4作業)	83% (5作業)			33% (2作業)	67% (4作業)			100% (6作業)			32,351
43 鋳造、溶融又は湯だしの作業	82% (14作業)	6% (1作業)	59% (10作業)	6% (1作業)	94% (16作業)	6% (1作業)	53% (9作業)	88% (15作業)	71% (12作業)	12% (2作業)	29% (5作業)	29% (5作業)	41% (7作業)			41% (7作業)	12% (2作業)	47% (8作業)	116,889.902
44 破碎、粉砕又はふるいわけの作業	95% (18作業)		5% (1作業)		100% (19作業)		32% (6作業)	37% (7作業)	84% (16作業)			5% (1作業)	89% (17作業)	5% (1作業)		100% (19作業)			15,208,129.689
46 吹き付けの作業		50% (2作業)	50% (2作業)			100% (4作業)	75% (3作業)	75% (3作業)	75% (3作業)	25% (1作業)						100% (4作業)			199
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	76% (16作業)	19% (4作業)	52% (11作業)	5% (1作業)	76% (16作業)	5% (1作業)	24% (5作業)	100% (21作業)	100% (21作業)		10% (2作業)	24% (5作業)	52% (11作業)	24% (5作業)		81% (17作業)	19% (4作業)		482,535.042
48 めっき等の表面処理の作業	73% (210作業)	7% (38作業)	40% (210作業)	6% (34作業)	21% (114作業)	14% (74作業)	34% (182作業)	73% (389作業)	95% (502作業)	2% (9作業)	46% (24作業)	15% (79作業)	13% (71作業)	13% (377作業)	0.8% (4作業)	39% (209作業)	60% (321作業)	0.2% (1作業)	1,795,112.236
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業」	82% (46作業)	2% (1作業)	36% (20作業)	7% (4作業)	77% (43作業)	16% (9作業)	50% (28作業)	66% (37作業)	95% (53作業)	2% (1作業)		16% (9作業)	63% (35作業)	21% (12作業)		82% (46作業)	16% (9作業)	2% (1作業)	56,140.165
50 その他	42% (25作業)	2% (1作業)	10% (6作業)	25% (15作業)	67% (40作業)	5% (3作業)	30% (18作業)	80% (48作業)	93% (56作業)	3% (2作業)	10% (6作業)	52% (31作業)	23% (14作業)	25% (15作業)		93% (56作業)	7% (4作業)		17,721,680.936
合計	69% (1026作業)	4% (64作業)	27% (48作業)	13% (184作業)	58% (867作業)	10% (142作業)	31% (464作業)	73% (1086作業)	93% (1393作業)	1% (22作業)	5% (70作業)	22% (330作業)	37% (556作業)	40% (597作業)	0.3% (5作業)	73% (1093作業)	25% (377作業)	1% (20作業)	997,996,718.311

※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 同一の労働者又は製剤等で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の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

参考2-7 ばく露作業報告集計表(砒素及びその化合物(三酸化砒素を除く))

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	⑯労働者 当たり平 均
												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	7	15 (10%)	241	34.4	15602.6	2228.9	64.7	1109.8	158.5	4.6	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)7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 12(その他)3作業	33% (5作業)	27% (4作業)	20% (3作業)	20% (3作業)	20200	2885.7	83.8
32 乾燥の作業	4	4 (3%)	41	10.3	18142.6	4535.7	442.5	1167.9	292.0	28.5	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)3作業	50% (2作業)	50% (2作業)			685	171.3	16.7
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業	18	45 (31%)	508	28.2	2312727.1	128484.8	4552.6	5372.6	298.5	10.6	01(ばく露作業報告対象物の製造)3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)32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)8作業 04(製剤等の溶剤、希釈又は溶媒としての使用)1作業 05(洗浄を目的とした使用)1作業	64% (29作業)	20% (9作業)	7% (3作業)	9% (4作業)	20045	1113.6	39.5
34 サンプルング、分析、試験又は研究の作業	1	2 (1%)	4	4.0	403161.0	403161.0	100790.3	511.6	511.6	127.9	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	100% (2作業)				40	40.0	10.0
35 充填又は袋詰め作業	6	6 (4%)	25	4.2	5399.5	899.9	216.0	62.2	10.4	2.5	01(ばく露作業報告対象物の製造)3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)1作業 12(その他)2作業	50% (3作業)	17% (1作業)		33% (2作業)	1820	303.3	72.8
37 成型、加工又は発泡の作業	3	3 (2%)	18	6.0	12.9	4.3	0.7	11.9	4.0	0.7	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	33% (1作業)	33% (1作業)	33% (1作業)		515	171.7	28.6
38 清掃又は廃棄物処理の作業	10	16 (11%)	255	25.5	4067056.8	406705.7	15949.2	5678.7	567.9	22.3	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)12作業 12(その他)3作業	88% (14作業)	6% (1作業)	6% (1作業)		2790	279.0	10.9
39 接着の作業	1	1 (1%)	2	2.0	74.4	74.4	37.2	0.7	0.7	0.4	10(接着を目的とした使用)1作業			100% (1作業)		150	150.0	75.0
41 洗浄、払しょく、浸漬又は脱脂の作業	2	2 (1%)	59	29.5	13860.5	6930.3	234.9	51.8	25.9	0.9	01(ばく露作業報告対象物の製造)1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				100% (2作業)	7375	3687.5	125.0
43 鑄造、溶融又は湯だしの作業	14	25 (17%)	349	24.9	1248773.0	89198.1	3578.1	2032.4	145.2	5.8	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)18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 12(その他)1作業	8% (2作業)	36% (9作業)		56% (14作業)	33650	2403.6	96.4
44 破碎、粉碎又はふるいわけの作業	4	5 (3%)	46	11.5	30431.4	7607.9	661.6	228.2	57.1	5.0	01(ばく露作業報告対象物の製造)3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	20% (1作業)	40% (2作業)	20% (1作業)	20% (1作業)	1825	456.3	39.7
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	2	3 (2%)	41	20.5	445283.0	222641.5	10860.6	628.9	314.5	15.3	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		100% (3作業)			1435	717.5	35.0
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	3	5 (3%)	49	16.3	23643.8	7881.3	482.5	1200.4	400.1	24.5	01(ばく露作業報告対象物の製造)3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)1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	80% (4作業)	20% (1作業)			640	213.3	13.1
50 その他	7	15 (10%)	732	104.6	2119375.9	302768.0	2895.3	3365.8	480.8	4.6	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)9作業 12(その他)4作業	53% (8作業)		27% (4作業)	20% (3作業)	75995	10856.4	103.8
合計	51	147	2370		10703544.5			21422.9				48% (71作業)	22% (33作業)	10% (14作業)	20% (29作業)	167165		70.5

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 (④×⑨×⑱)
	局所排気 装置	ブース/プ ル型換気 装置	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	
31 掻き落とし、剥離又は回収 の作業	33% (5作業)		20% (3作業)	27% (4作業)	73% (11作業)	33% (5作業)	73% (11作業)	73% (11作業)	100% (15作業)		13% (2作業)	47% (7作業)	40% (6作業)	13% (2作業)		87% (13作業)	7% (1作業)	7% (1作業)	22,413,299
32 乾燥の作業	50% (2作業)		50% (2作業)	25% (1作業)	100% (4作業)	25% (1作業)	75% (3作業)	50% (2作業)	50% (2作業)				75% (3作業)	25% (1作業)		50% (2作業)	25% (1作業)	25% (1作業)	799,661
33 計量、配合、注入、投入又 は小分けの作業	40% (18作業)		7% (3作業)	33% (15作業)	87% (39作業)	18% (8作業)	80% (36作業)	89% (40作業)	87% (39作業)		2% (1作業)	31% (14作業)	62% (28作業)	7% (3作業)		98% (44作業)	2% (1作業)		107,806,592
34 サンプルング、分析、試験 又は研究の作業	50% (1作業)		50% (1作業)	50% (1作業)	100% (2作業)			100% (2作業)	100% (2作業)			50% (1作業)	50% (1作業)			100% (2作業)			20,464
35 充填又は袋詰め作業	50% (3作業)		17% (1作業)	50% (3作業)	67% (4作業)	17% (1作業)	17% (1作業)	50% (3作業)	67% (4作業)	17% (1作業)		33% (2作業)	50% (3作業)		17% (1作業)	100% (6作業)			113,204
37 成型、加工又は発泡の作 業	100% (3作業)		33% (1作業)	67% (2作業)	67% (2作業)	33% (1作業)	67% (2作業)	67% (2作業)	100% (3作業)			100% (3作業)				67% (2作業)		33% (1作業)	6,126
38 清掃又は廃棄物処理の作 業	13% (2作業)			50% (8作業)	94% (15作業)		19% (3作業)	100% (16作業)	100% (16作業)			6% (1作業)	81% (13作業)	13% (2作業)		100% (16作業)			15,783,947
39 接着の作業	100% (1作業)				100% (1作業)			100% (1作業)	100% (1作業)					100% (1作業)				100% (1作業)	105

41 洗浄、払しょく、浸漬又は脱脂の作業			50% (1作業)		50% (1作業)				50% (1作業)		50% (1作業)	50% (1作業)		50% (1作業)		50% (1作業)	50% (1作業)		382,025
43 鑄造、溶融又は湯だしの作業	92% (23作業)		16% (4作業)		100% (25作業)	20% (5作業)	48% (12作業)	56% (14作業)	88% (22作業)		68% (17作業)		24% (6作業)	8% (2作業)	16% (4作業)		84% (21作業)	68,377,253	
44 破碎、粉碎又はふるいわけの作業	100% (5作業)				100% (5作業)		80% (4作業)	100% (5作業)	80% (4作業)	20% (1作業)	20% (1作業)	80% (4作業)			100% (5作業)			416,739	
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	67% (2作業)		67% (2作業)	33% (1作業)	100% (3作業)		100% (3作業)	100% (3作業)	100% (3作業)		67% (2作業)	33% (1作業)			33% (1作業)		67% (2作業)	902,472	
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	100% (5作業)				40% (2作業)	20% (1作業)	40% (2作業)	80% (4作業)	100% (5作業)		20% (1作業)		80% (4作業)		80% (4作業)		20% (1作業)	770,537	
50 その他	33% (5作業)		13% (2作業)	67% (10作業)	47% (7作業)	13% (2作業)	53% (8作業)	80% (12作業)	93% (14作業)		47% (7作業)	40% (6作業)	7% (1作業)	7% (1作業)	87% (13作業)		13% (2作業)	255,738,869	
合計	51% (75作業)		13% (19作業)	29% (43作業)	82% (121作業)	16% (24作業)	58% (85作業)	78% (115作業)	89% (131作業)	0.7% (1作業)	3% (5作業)	39% (57作業)	44% (65作業)	14% (21作業)	3% (4作業)	77% (113作業)	3% (4作業)	20% (30作業)	3,579,445,247

※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ので、実際の事業場数より多くなっている。
※2 同一の労働者又は製剤等で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の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

参考2－8 ばく露作業報告集計表(フェニルオキシラン)

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	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	3	3 (43%)	22	7.3	43.4	14.5	2.0	43.4	14.5	2.0	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	100% (3作業)				220	73.3	10.0
34 サンプリング、分析、試験又は研究の作業	1	1 (14%)	3	3.0	1059.5	1059.5	353.2	0.0	0.0	0.0	07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)1作業	100% (1作業)				30	30.0	10.0
35 充填又は袋詰め作業	1	1 (14%)	2	2.0	1059.5	1059.5	529.8	0.0	0.0	0.0	07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)1作業	100% (1作業)				20	20.0	10.0
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	2	2 (29%)	26	13.0	1967.6	983.8	75.7	3.3	1.7	0.1	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 07(顔料、染料、塗料又は印刷インキとしての使用)1作業	100% (2作業)				260	130.0	10.0
合計	5	7	53		4130.0			46.7				100% (7作業)				530		10.0

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 (④×⑨×⑯)
	局所排気装置	プッシュプル型換気装置	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	67% (2作業)		67% (2作業)			100% (3作業)	100% (3作業)	67% (2作業)	100% (3作業)					100% (3作業)		100% (3作業)			9548
34 サンプリング、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)		100% (1作業)			0
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)		100% (1作業)			0
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業	100% (2作業)		50% (1作業)		50% (1作業)	50% (1作業)		100% (2作業)	50% (1作業)					100% (2作業)		50% (1作業)	50% (1作業)		858
合計	86% (6作業)		71% (5作業)		14% (1作業)	86% (6作業)	71% (5作業)	57% (4作業)	86% (6作業)					100% (7作業)		86% (6作業)	14% (1作業)		24751

※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ので、実際の事業場数より多くなっている。
※2 同一の労働者又は製剤等で複数の作業(短冊)に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の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