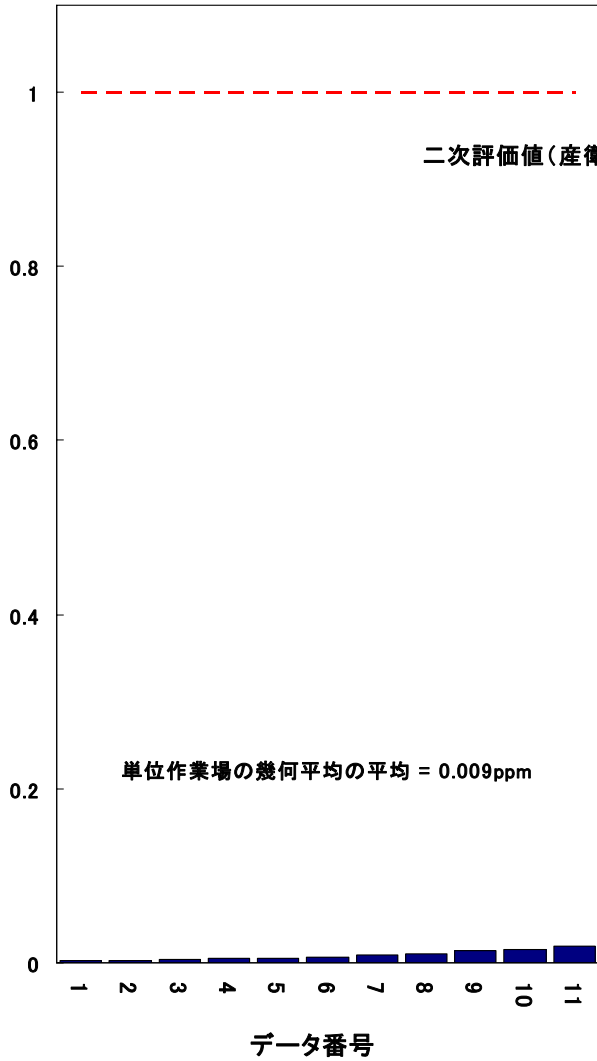


オルトートルイジン

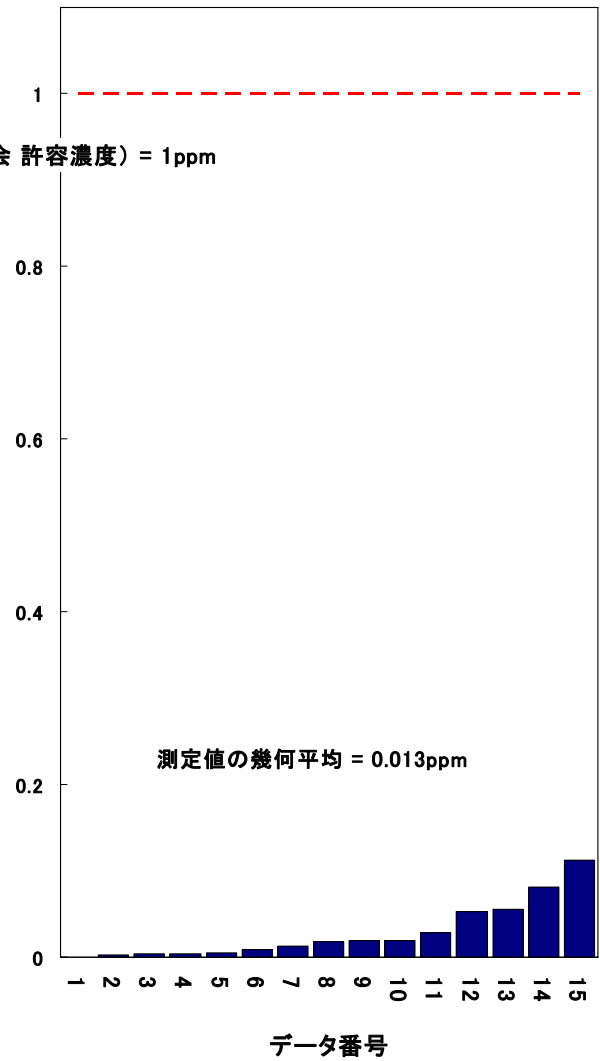
測定値の幾何平均
(ppm)

A測定結果



測定値(ppm)

個人ばく露測定結果



用途	対象事業 場数	単位作業 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		
			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°C

油状の液体

引火点：66°C以上

密度：1.0～1.17g/cm³

発火点：335°C

蒸留範囲：200°C～400°C

溶解性(水)：非常に溶けにくい

蒸気圧：約 6kPa (20°C)

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：50 ppm（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:2 B
- 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：10 ppm（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3 B（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：0.2 ppm（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}) (労働補正) = $330 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.1ppm)
RL(10^{-3}) (労働補正) = $3300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 ppm)
UR (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: 2B
- 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}) = $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.000099ppm)
RL(10^{-3}) = $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 $365 \text{日}/\text{年}$ として、呼吸量 $10\text{m}^3/\text{日}$ 、ばく露日数 $240 \text{日}/\text{年}$ 及び就業年数/生涯年数 = $45/75$ に基づいて労働補正すれば以下となる。

労働補正後のRL(10^{-4})に対応する濃度

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

労働補正後のRL(10^{-3})に対応する濃度

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

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：0.0005 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
 $RL(10^{-4}) = 1.1 \times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.00000011ppm)
 $RL(10^{-3}) = 1.1 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0000011ppm)
 $UR = 9 \times 10^{-2}(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

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

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

労働補正後のRL(10⁻³)に対応する濃度

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

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：0.00000055 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
 $RL(10^{-4}) = 0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.00009ppm)
 $RL(10^{-3}) = 9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0009ppm)
 $UR = 1.1 \times 10^{-4}(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

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：0.00045ppm
- 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0.063 ppm、最大値は0.0239 ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.0009 ppm、最大値は0.0056 ppm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0.009 ppm、最大値は0.024 ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.002 ppm、最大値は0.006 ppm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（0.00002～0.00003 ppm）であった。

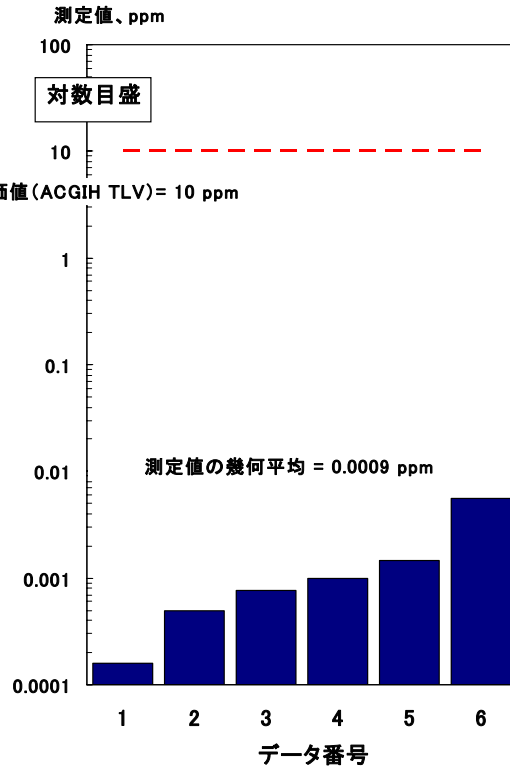
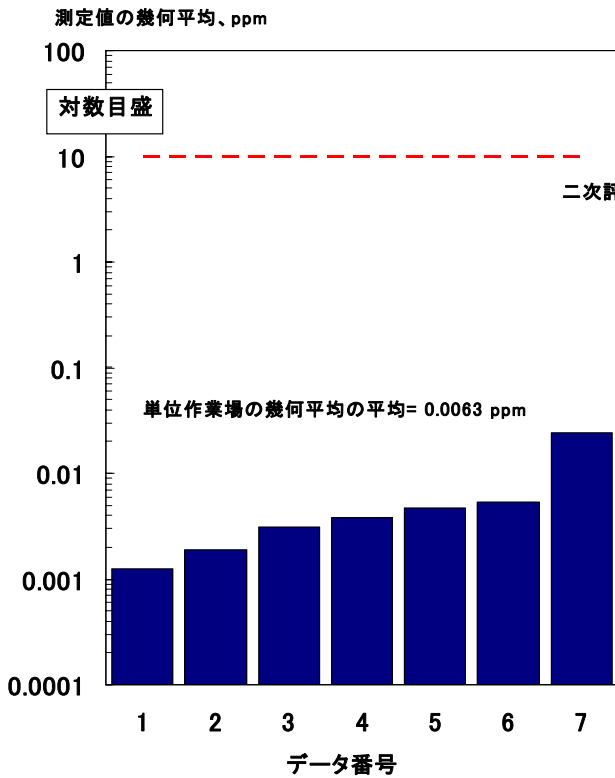
④ リスクの判定及び対策の方向性

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

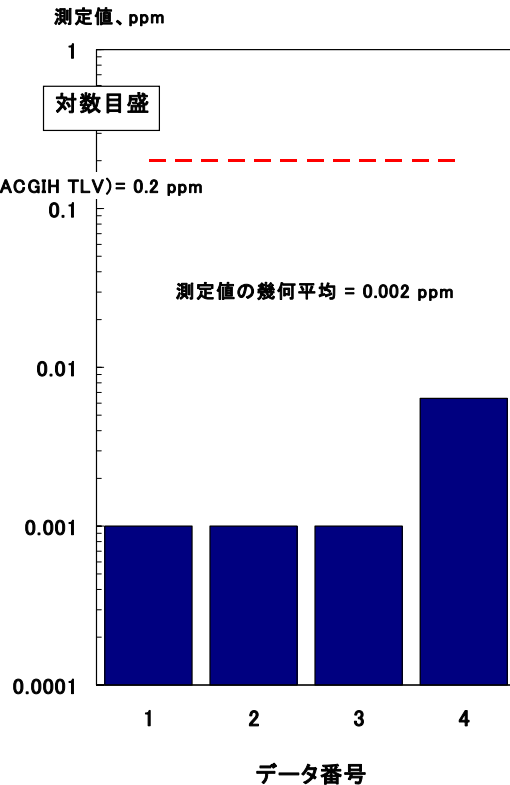
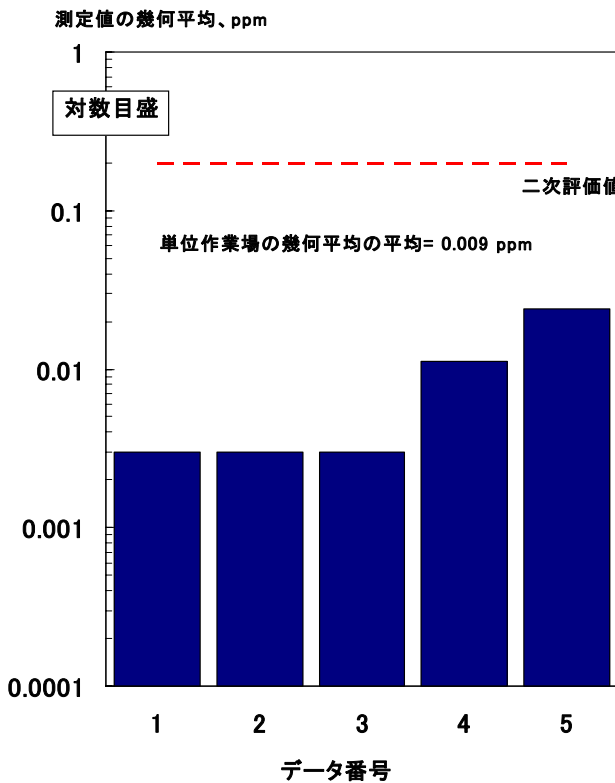
個人ばく露測定結果



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 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
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）

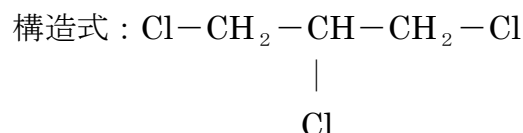
(5) 1, 2, 3-トリクロロプロパン

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： $C_3H_5Cl_3$



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、
下限：3.2

沸点：156℃

蒸気圧：0.29kPa（20℃）

溶解性（水）：溶けない

蒸気密度（空気＝1）：5.1

オクタール水分配係数 $\log P_{ow}$ ：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：10 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2-5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

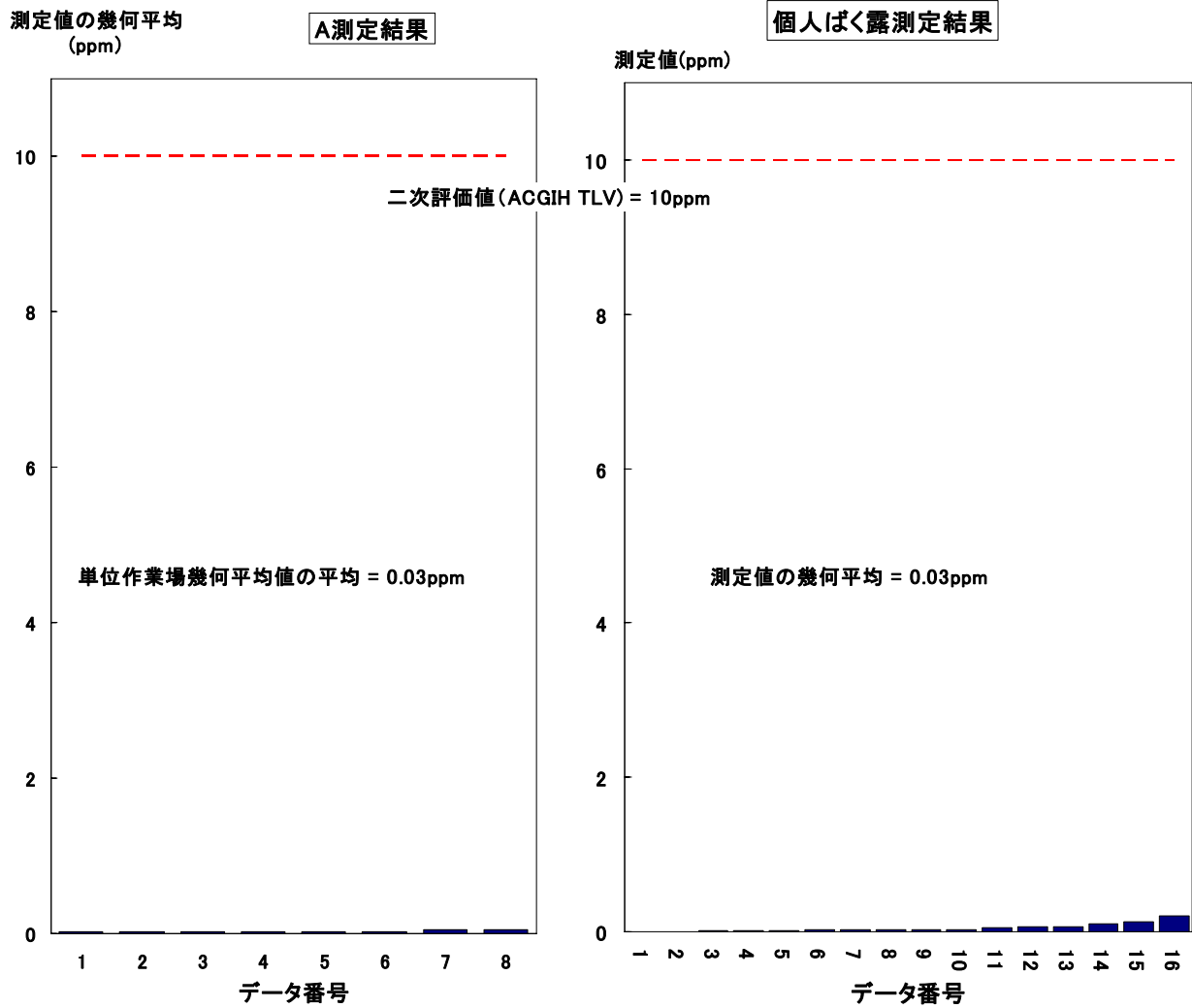
1, 2, 3-トリクロロプロパンを製造し、又は取り扱っている事業場に対し、8の単位作業場においてA測定を行うとともに、特定の作業に従事する16人の労働者に対する個人ばく露測定を行ったところ、A測定における測定結果の幾何平均値は0.03 ppm、最大値は0.06 ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.03 ppm、最大値は0.20 ppmであった。

（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



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	Ni(NO ₃) ₂ ・6H ₂ O	NiCl ₂ ・6H ₂ 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

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

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

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

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

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

労働補正後のRL(10⁻³)に対応する濃度

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

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）

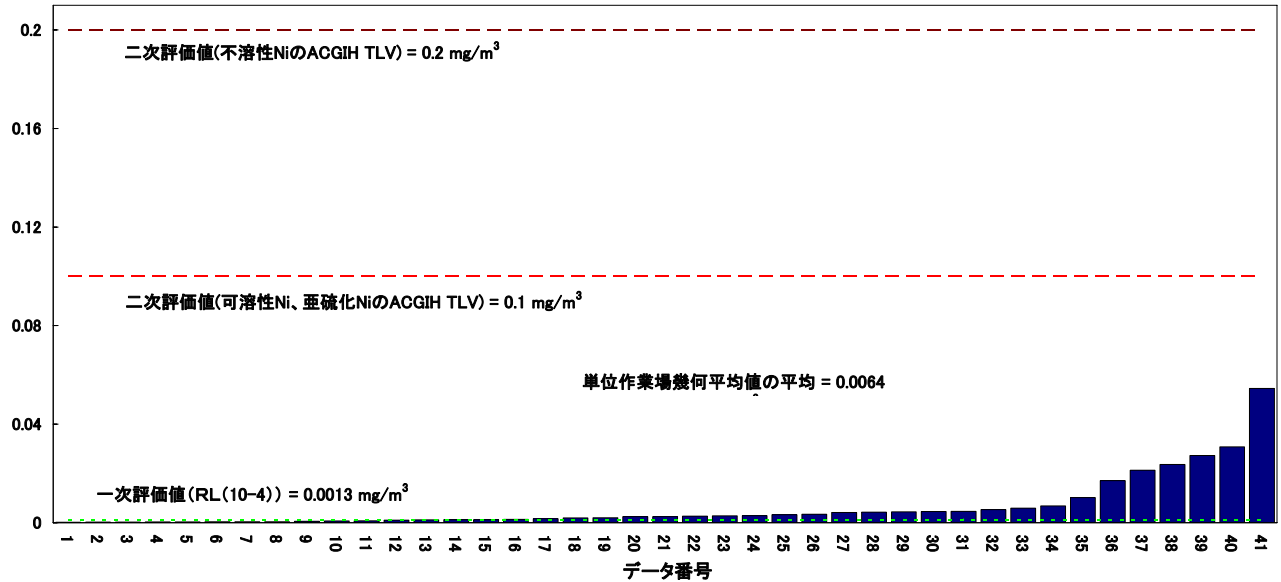
④ リスクの判定及び対策の方向性

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0.1mg/m³、不溶性ニッケル0.2mg/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0.1mg/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。

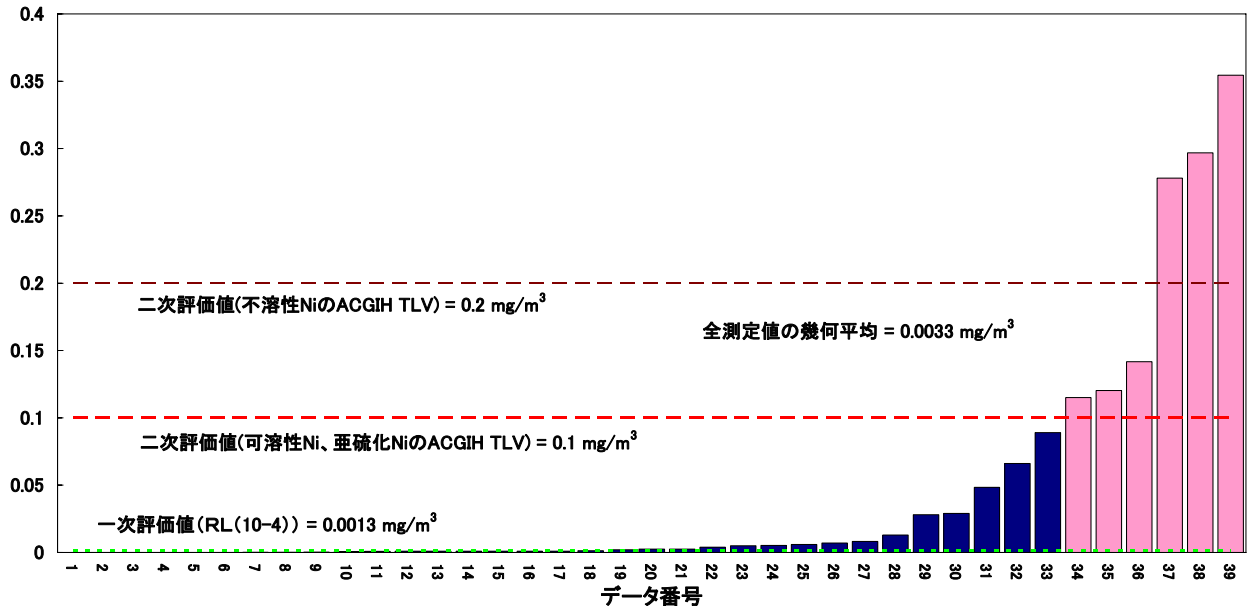
ニッケル化合物 (A測定結果)

測定値の幾何平均値
(mg/m^3 as Ni)



測定値
(mg/m^3 as Ni)

(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めき	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°C(昇華)	120°C	-62°C	457~465°C
蒸気圧(20°C)			1043kPa	
蒸気密度			2.7	
融点			-116°C	275~313°C
爆発限界 (容量%)			下限 4.5 上限 78	
水への溶解性 (20°C)	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) $0.01 \text{ mg}/\text{m}^3$

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

ガリウム砒素 (2005年) $0.3 \mu g/\text{m}^3$

○ 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) $3 \mu g/\text{m}^3$

RL (10⁻⁴) $0.3 \mu g/\text{m}^3$

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

ウ 評価値

○ 一次評価値: Asとして $0.33 \mu g/\text{m}^3$

○ 二次評価値: 砒素及びその化合物 Asとして $3 \mu g/\text{m}^3$

(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 $0.3 \mu g/\text{m}^3$ (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 $0.0148 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、最大値は $0.0326 \text{ mg}/\text{m}^3$ であった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は $0.0421 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、最大値は $0.7762 \text{ mg}/\text{m}^3$ 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0.0003ppm、最大値は0.0003ppm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0.000048mg/m³、最大値は0.00005mg/m³であった。

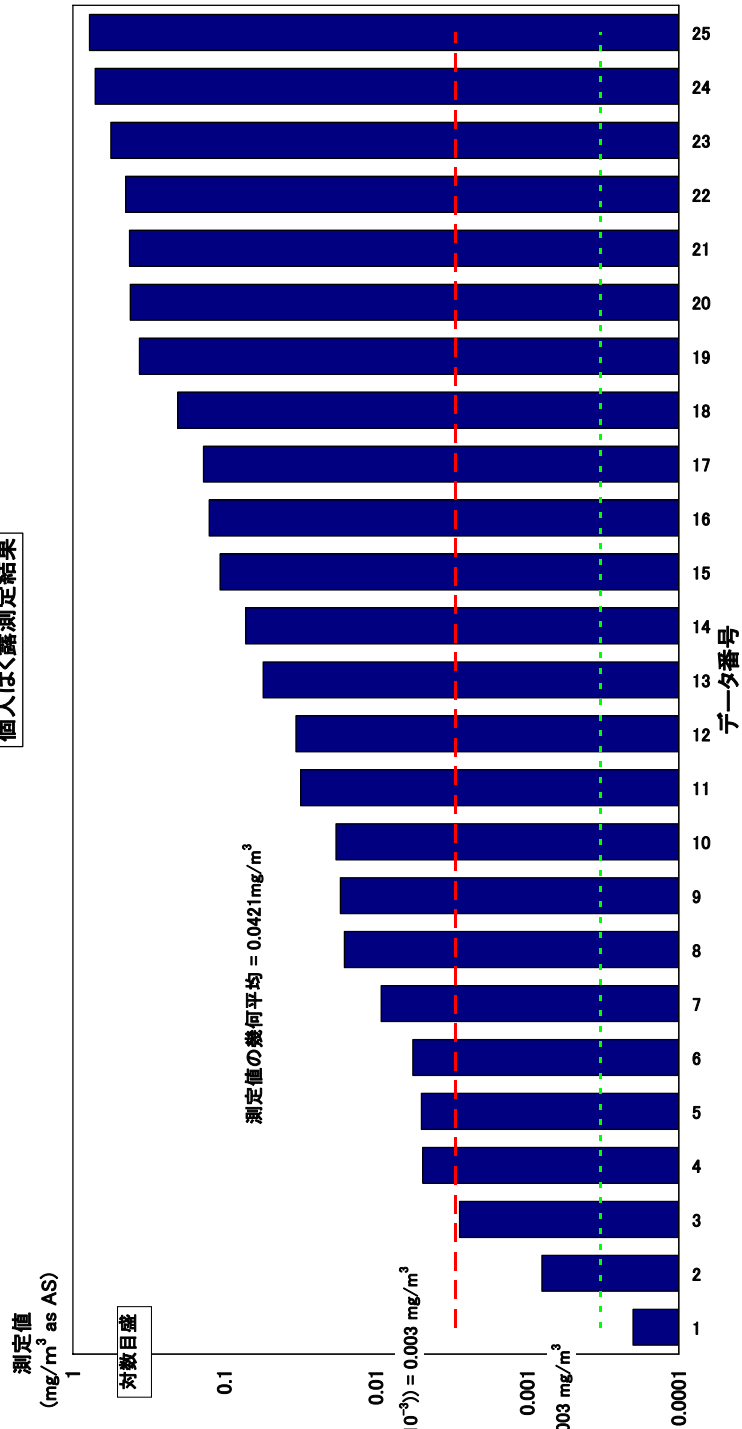
④ リスクの判定及び対策の方向性

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。

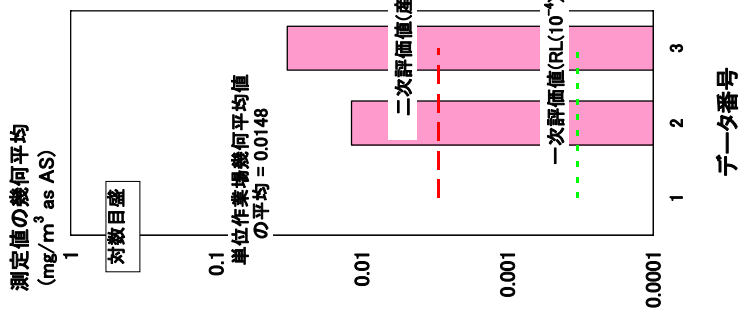
アルシン及びガリウム砒素については、個人ばく露測定値がいずれも二次評価値以下であったことから、リスクは低いと考えられる。しかしながら、当該物質は、有害性の高い物質であることから、事業者においてリスク評価を実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

砒素及びその化合物

個人ばく露測定結果



A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)鋼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、鍍(マット)又は、鍍(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	鍍、鍍(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			篩置、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						
16						
15	上記(b)に同じ	上記(b)に同じ	自溶炉タップ作業	鍍、鍍(含砒素)	溶融流動状態(ヒューム発生)	屋内
14	上記(a)に同じ	上記(a)に同じ	配管清掃	砒素及び砒素化	粉体	屋内
13	上記(a)に同じ	上記(a)に同じ	篩置、機器清掃	砒素及び砒素化	粉体	
12	上記(b)に同じ	上記(b)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(a)に同じ	上記(a)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)	
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)	屋内
6						
5						
4						

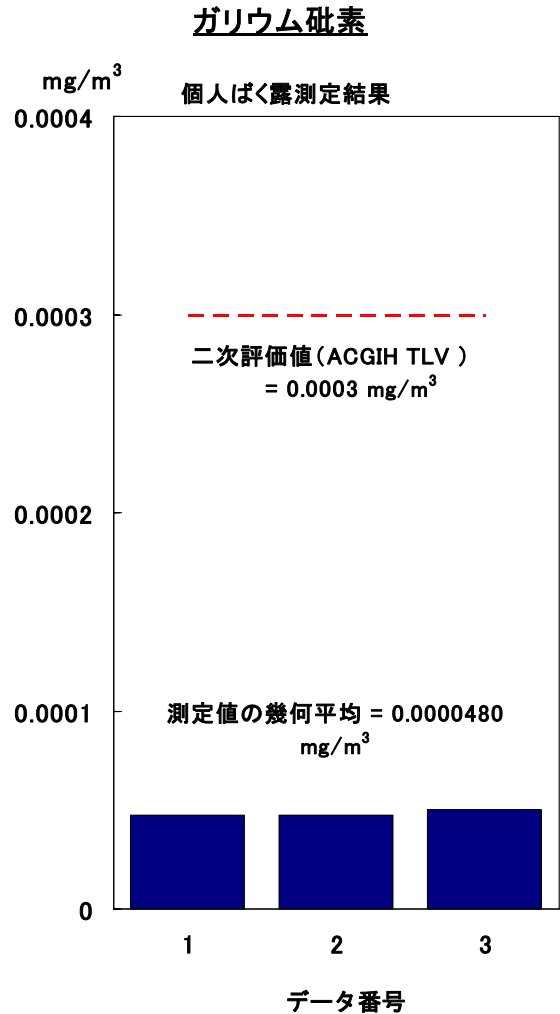
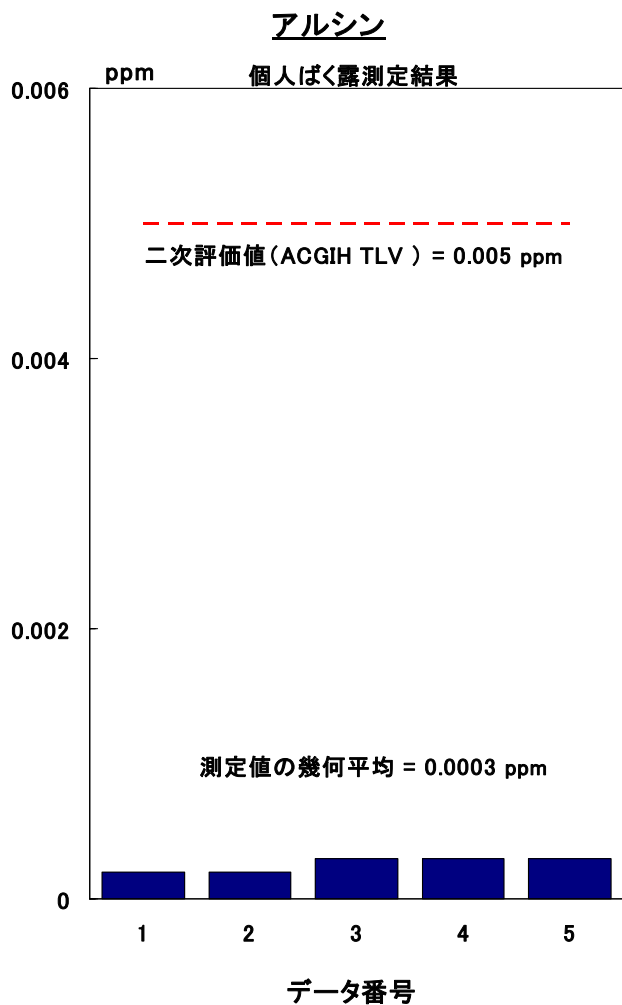


図 4-7 ばく露実態調査結果 (砒素及びその化合物)

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
珪素及びその化合物(珪素として)			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
ガリウム珪素			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

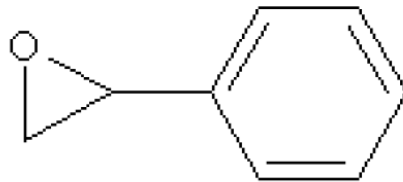
ア 化学物質の基本情報

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	比重(水=1)：1.052
融点：-36.6℃	溶解性(水)：溶けにくい
沸点：194℃	オクタン/水分分配係数 logPow:1.61
引火点：76℃	換算係数：1ppm=5.00mg/m ³ (20℃)、 4.93mg/m ³ (25℃)
発火点：498℃	1mg/m ³ =0.200ppm (20℃)、 0.815ppm (25℃)
蒸気圧：40Pa (20℃)	
蒸気密度(空気=1)：4.30	

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。

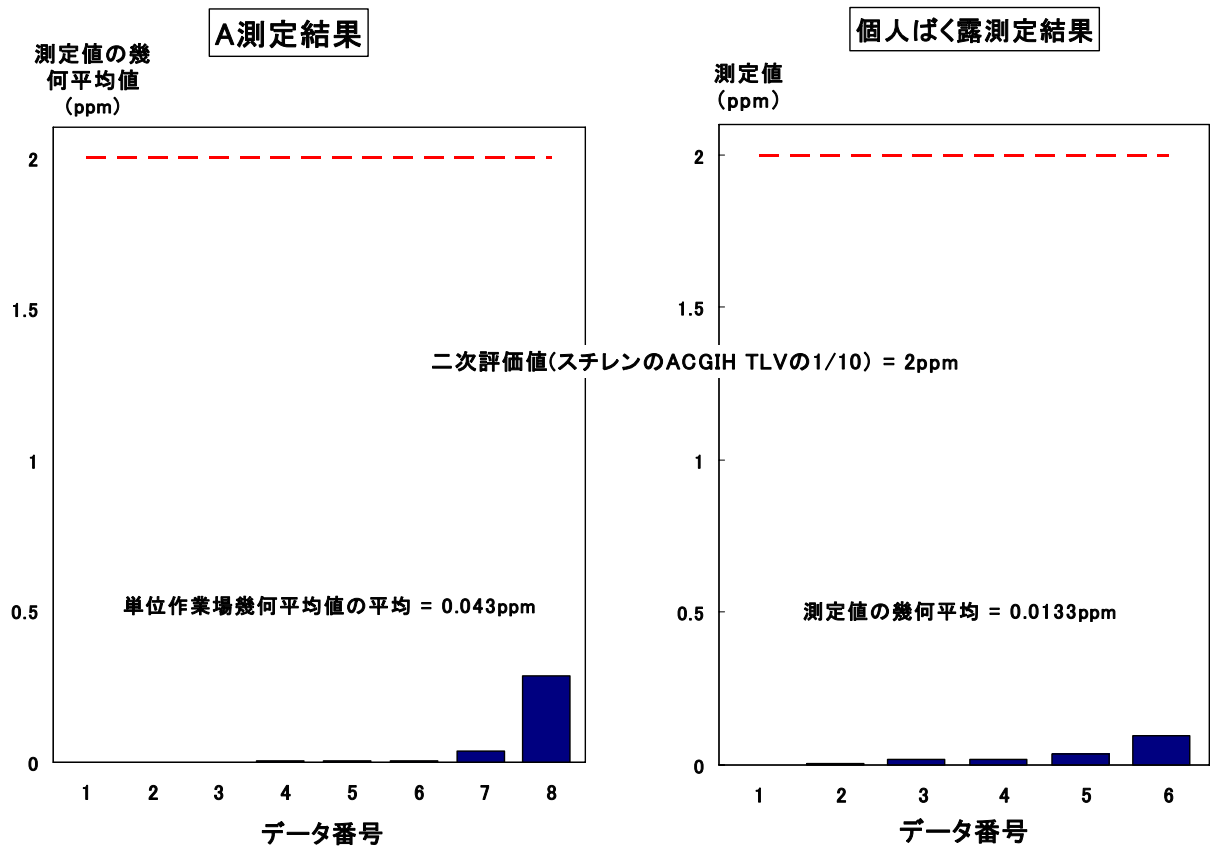
イ ばく露実態調査結果

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 圧縮液化ガス	蒸気密度 (空気=1)：1.6 比重：0.707 (0℃) (液体) 爆発限界 (容量%) 上限：21.7、下限：2.6
融点：-161℃	溶解性 (水)：溶けない
沸点：-72.2℃	換算係数：1ppm=0.531mg/m ³ (25℃) 1mg/m ³ =1.883ppm (25℃)
引火点：情報なし	
発火点：385℃	
蒸気圧：26.06atm (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：1 ppm

ウ 評価値

- 一次評価値：なし
- 二次評価値：1 ppm (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