

(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】
CAS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

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

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

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

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

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

労働補正後の RL(10^{-3})に対応する濃度

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

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) 0.005ppm ($0.016\text{mg}/\text{m}^3$)

ガリウム砒素 (2005年) $0.3\mu\text{g}/\text{m}^3$

○ 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}) $3\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

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

ウ 評価値

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

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

(日本産業衛生学会のRL (10^{-3}))

アルシン 0.005ppm (ACGIHのTLV-TWA)

ガリウム砒素 $0.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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。

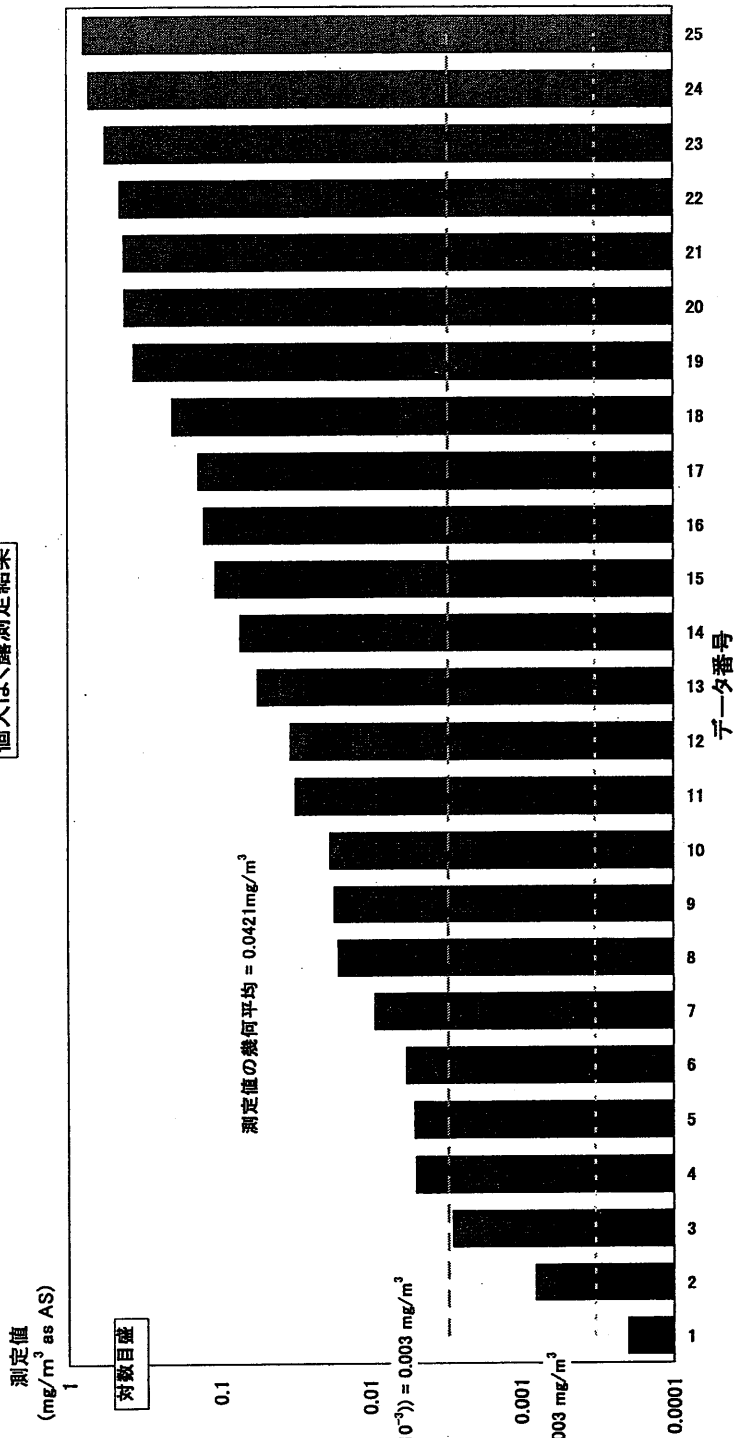
④ リスクの判定及び対策の方向性

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。

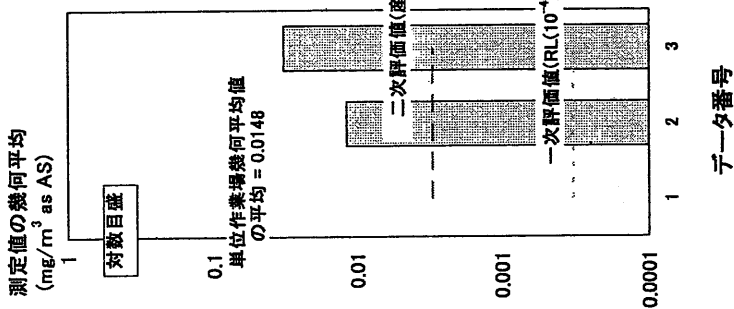
アルシン及びガリウム砒素については、個人ばく露測定値がいずれも二次評価値以下であったことから、リスクは低いと考えられる。しかしながら、当該物質は、有害性の高い物質であることから、事業者においてリスク評価を実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

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)銅製線工程で 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鍍造(アノード)作業、副製する鉛の電気炉、鍍造作業、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			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			砒化亜鉛工程人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						
13	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
12						
11	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
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(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
8	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
7						
6	上記(a)に同じ	上記(a)に同じ	砒素工程粉砕、封入	砒素	固体、粉体	屋内
5						
4	上記(b)に同じ	上記(b)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	屋内
			銅鍍造	溶融銅(含砒素)	溶融流動状態 (ヒューム発生)	屋内

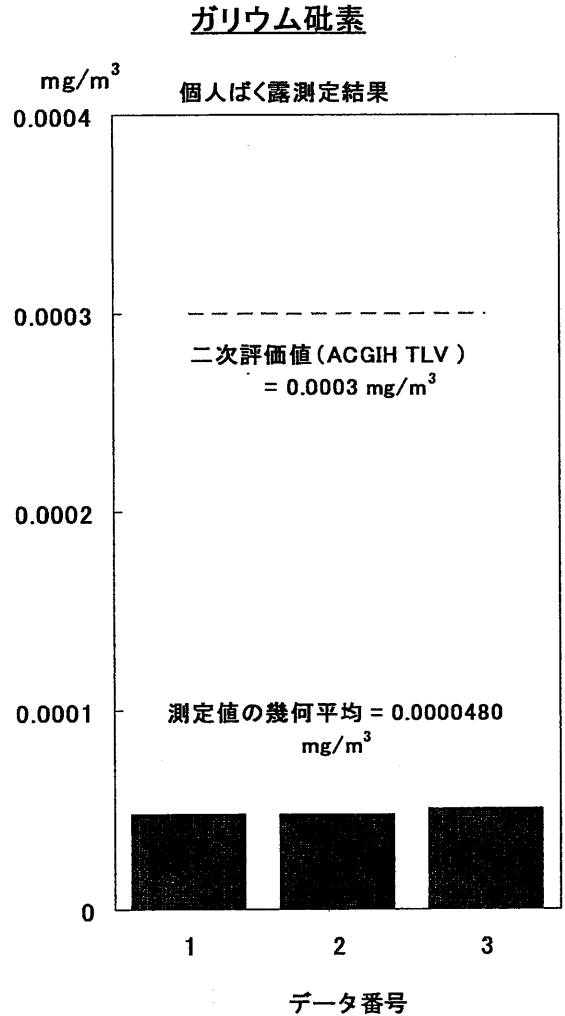
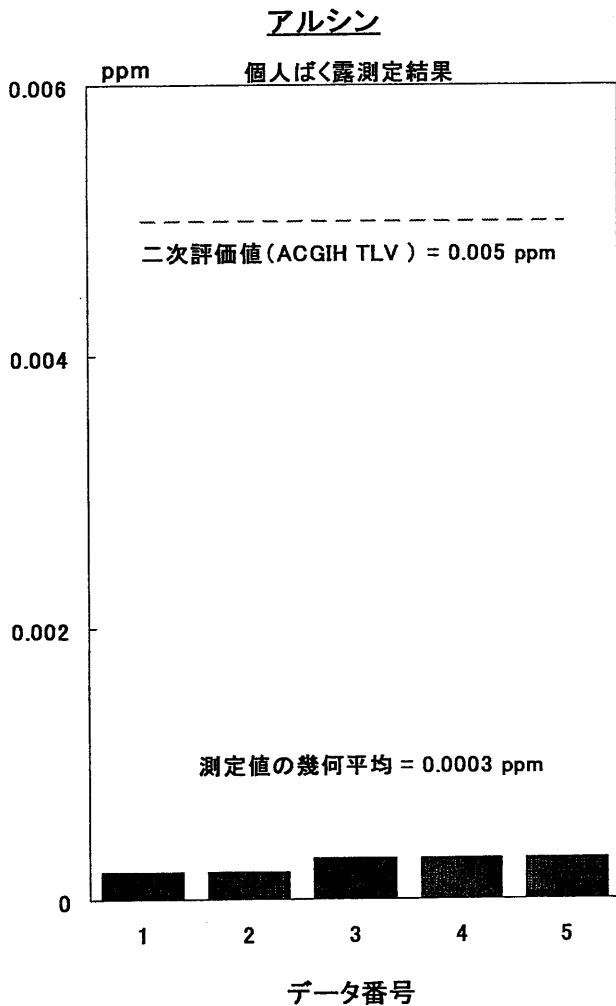


図 4-7 ばく露実態調査結果 (砒素及びその化合物)

用途	対象事業場数	単位作業場数	作業環境測定結果(A測定準拠)			個人ばく露測定結果		
			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

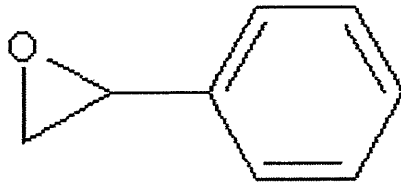
ア 化学物質の基本情報

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 比重(水=1)：1.052

は淡黄色の液体

溶解性(水)：溶けにくい

融点：-36.6℃

オクタノール/水分配係数 logPow: 1.61

沸点：194℃

換算係数：1ppm=5.00mg/m³ (20℃)、

引火点：76℃

4.93mg/m³ (25℃)

発火点：498℃

1mg/m³=0.200ppm (20℃)、

蒸気圧：40Pa (20℃)

0.815ppm (25℃)

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。

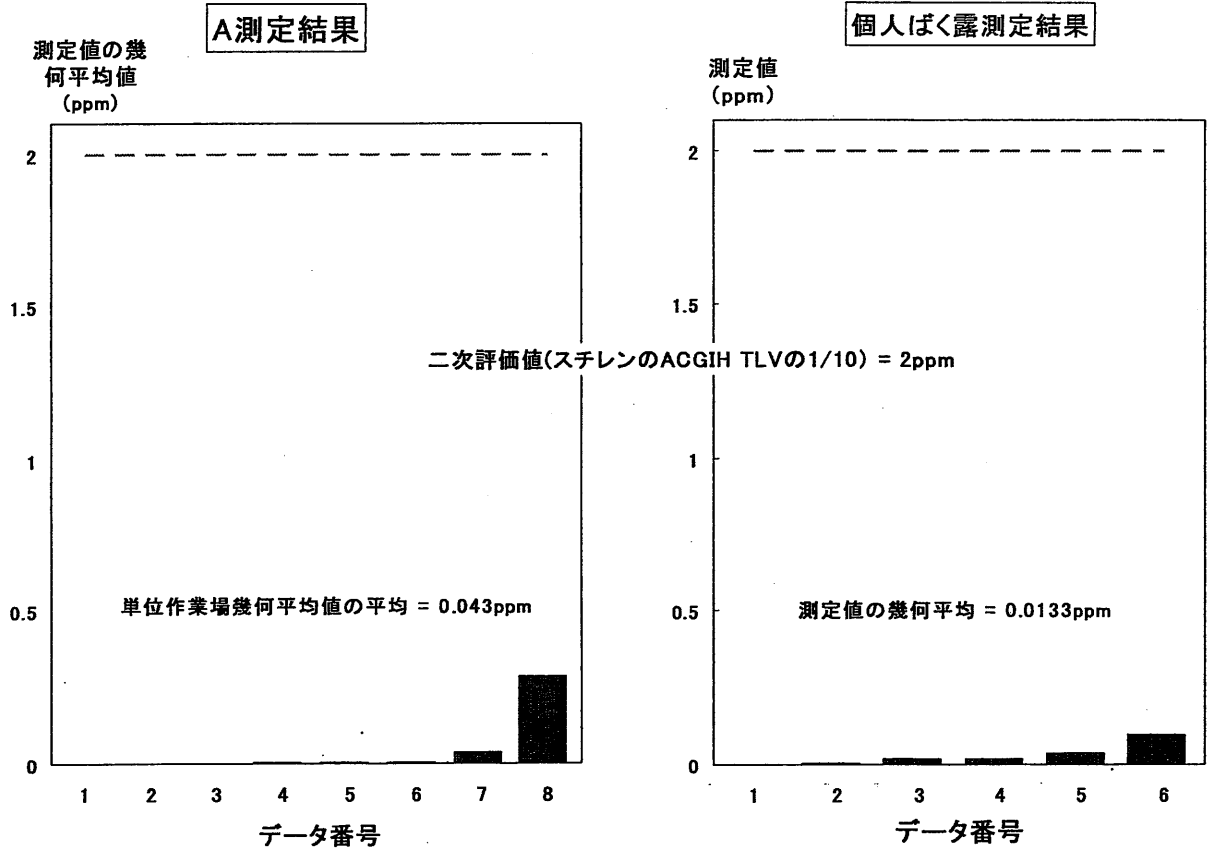
イ ばく露実態調査結果

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	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
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)