

# 詳細リスク評価書

No. 56 (詳細)

## パラージクロロベンゼン (*p*-Dichlorobenzene)

### 目 次

|                 |    |
|-----------------|----|
| 本文              | 1  |
| 別添 1 有害性総合評価表   | 8  |
| 別添 2 有害性評価書     | 12 |
| 別添 3 ばく露作業報告集計表 | 23 |
| 別添 4 測定分析法      | 24 |

2012 年 8 月

厚生労働省

化学物質のリスク評価検討会

## 1 物理的性状等

### (1) 化学物質の基本情報

名 称： パラ-ジクロロベンゼン (*p*-Dichlorobenzene)

別 名： 1,4-ジクロロベンゼン、PDCB、*p*-ジクロロベンゼン

化学式：  $C_6H_4Cl_2$

分子量： 147.00

CAS 番号： 106-46-7

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 441 号

労働安全衛生法第 28 条第 3 項の規定に基づき厚生労働大臣が定める化学物質による健康障害を防止するための指針 対象物質

### (2) 物理的・化学的性状

外観： 特徴的な臭気のある無色～白色の結晶 引火点(C.C.)： 66 °C

密 度： 1.2 g/cm<sup>3</sup> 爆発限界 (空気中) 6.2～16 vol%

沸 点： 174 °C 溶解性 (水)： 80 mg/L (25°C)

蒸気圧： 170 Pa (20 °C) オクタノール/水分配係数 log Pow: 3.37

蒸気密度 (空気=1)： 5.08 換算係数：

1ppm=6.01 mg/m<sup>3</sup>@25°C

1mg/m<sup>3</sup>=0.17 ppm@25°C

### (3) 生産・輸入量、使用量、用途

生産量： 36,000 トン(生産能力)

排出・移動量： 158 トン (2009 年度)

用 途： 染料中間体、殺虫剤、有機合成、調剤、防臭剤、農薬

製造業者： クレハ

## 2 有害性評価の結果 (別添 1 及び別添 2 参照)

### (1) 重視すべき物質性状とばく露ルート (吸入、経口、経皮)

パラジクロロベンゼンは常温で固体であるが、昇華性を有することから、粒子及び蒸気の両方の状態での吸入ばく露が問題となる。

### (2) 重視すべき有害性

#### ① 発がん性： ヒトに対する発がん性が疑われる

IARC では、パラジクロロベンゼンの発がん性をグループ 2B と分類した。

○閾値の有無の判断： 判断できない

根拠： *In vitro* 試験のうち染色体異常試験、DNA 修復試験、不定期 DNA 合

成試験でいずれも陰性と報告されている。また、小核試験、復帰突然変異試験、前進突然変異試験では陰性と陽性の報告がある。DNA 合成試験と姉妹染色分体交換試験で陽性の報告があった。*In vivo* 試験のうち伴性劣性致死試験、染色体異常試験、優性致死試験、不定期 DNA 合成試験でいずれも陰性であった。小核試験では大部分が陰性であった。DNA 損傷試験、DNA 合成試験、複製 DNA 合成試験で陽性の報告があった。このため、変異原性の有無は判断できない。

② 発がん性以外の有害性

○ 急性毒性：

吸入毒性：吸入毒性： $LC_{50} = 5070 \text{ mg/kg (4h)} > (\text{ラット})$

経口毒性： $LD_{50} = 2950 \text{ mg/kg}$  (マウス)

$LD_{50} = 500 \text{ mg/kg}$  (ラット)

$LD_{50} = 2830 \text{ mg/kg}$  (ウサギ)

経皮毒性： $LD_{50} = 5145 \text{ mg/kg}$  (マウス)

○ 皮膚腐食性／刺激性：あり

○ 眼に対する重篤な損傷性／刺激性：あり

○ 皮膚感作性：あり

○ 生殖・発生毒性：

吸入 (ラット、二世代生殖毒性試験)：NOAEL=211 ppm

○ 特定標的臓器／全身毒性 (反復ばく露)：

吸入 (マウス及びラット)：NOAEL=75 ppm

雌雄に ALT、AST、ALP の上昇、肝臓及び腎臓の重量増加、雄に肝細胞肥大、雌に肝臓の局所性壊死 (マウス)

雌雄に肝臓の重量増加、嗅上皮の好酸性化、雄に腎臓の重量増加、腎乳頭部の鉍質沈着、雌に鼻腺の呼吸上皮化生等 (ラット)

経口 (イヌ)：NOAEL=10 mg/kg/日

血液の ALT、AST、 $\gamma$ -GTP の上昇、肝臓及び腎臓の重量増加、肝細胞肥大及び色素沈着、胆管の過形成及び肝臓の門脈性炎症等

(3) 許容濃度等

○ACGIH TLV-TWA : 10 ppm

○日本産業衛生学会 TWA : 10 ppm

(4) 評価値

初期リスク評価において採用した有害性の評価値について、見直しを要する新たな情報は得られていない。

二次評価値については、初期リスク評価において、米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) 及び日本産業衛生学会が提言している勧告ばく露限界値 (TLV-TWA) 又は

許容濃度を採用したが、新たな許容濃度の設定等もなされていないことから、詳細リスク評価においてもこれを採用することとする。

○ 一次評価値：評価値なし

発がん性の閾値の有無が判断できないため、一次評価値なし。

○ 二次評価値：10 ppm

### 3 ばく露評価の結果

#### (1) 主なばく露作業

平成 21 年におけるパラジクロロベンゼンの有害物ばく露作業報告は、合計 17 事業場から、33 作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は 601 人（延べ）であった。また、対象物質の取扱量の合計は約 6 万トン（延べ）であった。

主な用途は「他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用」であり、主な作業は「サンプリング、分析、試験又は研究の作業」、「充填又は袋詰め作業」であった。

33 作業のうち、作業時間が 20 時間／月以下の作業が 76%、局所排気装置の設置がなされている作業が 42%、防毒マスクの着用がなされている作業が 36%であった。（別添 3 参照）

ばく露実態調査対象事業場については、有害物ばく露作業報告のあったパラジクロロベンゼンを製造し、又は取り扱っている事業場のうち、「労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン」に基づき、ばく露予測モデル（コントロールバンディング）を用いて、ばく露レベルが高いと推定される事業場を選定した。

また、23 年度においては 22 年度の調査結果を勘案し、ばく露の可能性の高い同種作業を行う、規模の異なる事業場についてばく露実態調査を追加実施した。

調査により把握したばく露作業は次のとおりである。対象事業場においては、パラジクロロベンゼンを原料とした他の製剤等の製造を行っており、主な作業内容は「原料投入、製品の成型、包装等」であった。

#### 図 パラジクロロベンゼンの製造取扱い作業の概要

○ パラジクロロベンゼンを用いた他製品製造



## (2) ばく露実態調査結果の概要

平成 22 年度のばく露実態調査においては、パラージクロロベンゼンを製造し、又は取り扱う 3 事業場の対象作業に従事する 20 人の労働者に対する個人ばく露測定を行うとともに、8 単位作業場所について作業環境測定基準に基づく A 測定を行い、また、4 地点についてスポット測定を実施した。

また、平成 23 年度においては、関係業界・事業場の協力のもと、ばく露が予想される 2 事業場を調査対象に追加し、対象物質の製造・取扱い作業（又は近傍での作業）に従事する 13 人の労働者に対する個人ばく露測定を行うとともに、2 単位作業場所において作業環境測定基準に基づく A 測定を行い、14 地点においてスポット測定を実施した。

個人ばく露測定結果は、「労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン」に基づき、8 時間加重平均濃度（8 時間 TWA）を算定するとともに、統計的手法を用い最大値の推定を行い、実測値の最大値と当該推定値のいずれか大きい方を最大値とした。その概要を以下に示す。

### ① 測定分析法（詳細については別添 4 を参照）

- ・ 個人ばく露測定：パッシブサンプラーにより捕集  
※個人ばく露測定は、呼吸域でのばく露条件下でのサンプリングである。
- ・ 作業環境測定：捕集剤にポンプを接続して捕集
- ・ スポット測定：捕集剤にポンプを接続して捕集
- ・ 分析法：ガスクロマトグラフ質量分析法

### ② 測定結果

2 年間のばく露実態調査における 5 事業場の 33 人の個人ばく露測定の結果、8 時間 TWA の最大値及び対数変換データを用い信頼率 90% で区間推定した上側限界値（上側 5%）は次のようになった。

#### ○最大値の推定

- ・ 測定データの最大値：19.0 ppm
- ・ 全データの区間推定上側限界値：対数正規分布でないため算出せず

### (3) ばく露の高い作業の詳細

ばく露実態調査の結果、パラジクロロベンゼンを取り扱う初期ばく露調査の 1 事業場において、労働者 3 名が 2 次評価値を上回り、最大 19.0 ppm のばく露が確認された。この労働者 3 名の作業は、対象物質を含有する防虫剤を製造する目的で、パラジクロロベンゼンをホッパーに投入してその他の物質と混合し、打錠成型した後、包装する作業であった。この作業場のうち包装作業場所において行った A 測定の測定結果での幾何平均値は、19.7 ppm、最大値は 32.5 ppm となった。当該作業場においては、原料混合機から打錠成型、包装に至る工程がほとんど開放状態で行われており、局所排気装置は設置されていないか有効に機能しておらず、全体換気も行われていなかったことから、パラジクロロベンゼンの製剤から蒸気が発散する等により、気中濃度が高くなったものと考えられた。また、呼吸用保護具として防毒マスクは着用されていなかった。

23 年度には、22 年度の調査結果を受け、パラジクロロベンゼンの打錠成形を行う別の 2 事業場で、同じような高いばく露の有無について調査を行った。

2 年間の調査の結果、パラジクロロベンゼンを打錠成形し包装して防虫剤を製造している 5 事業場のうち、19.0ppm の最大値を示した事業場を除く 4 事業場での 26 人の労働者のばく露レベルはいずれも二次評価値を下回った。

二次評価値を超えなかった 1 事業場では、個人ばく露測定の最大値 3.19 ppm となったが、当該事業場では工程の随所に局所排気装置を設置し、原料投入及び包装の作業場所に覆いを設ける等発散を抑制するための措置を講じているため、ばく露レベルが低くなったものと考えられる。

また、別の 1 事業場は中小規模事業場に該当し、パラジクロロベンゼンの粉状の製剤をプレス成型機で手動で圧縮して成形し、包装しており、作業場所には局所排気装置の設置がなかったものの、当該事業場での個人ばく露測定の最大値は 9.74 ppm と二次評価値を下回った。

以上から、パラジクロロベンゼンの防虫剤を製造する工程において、当該物質のホッパーへの投入、打錠成形、包装する作業については、事業場に限定したリスクの高い作業があると考えられる。

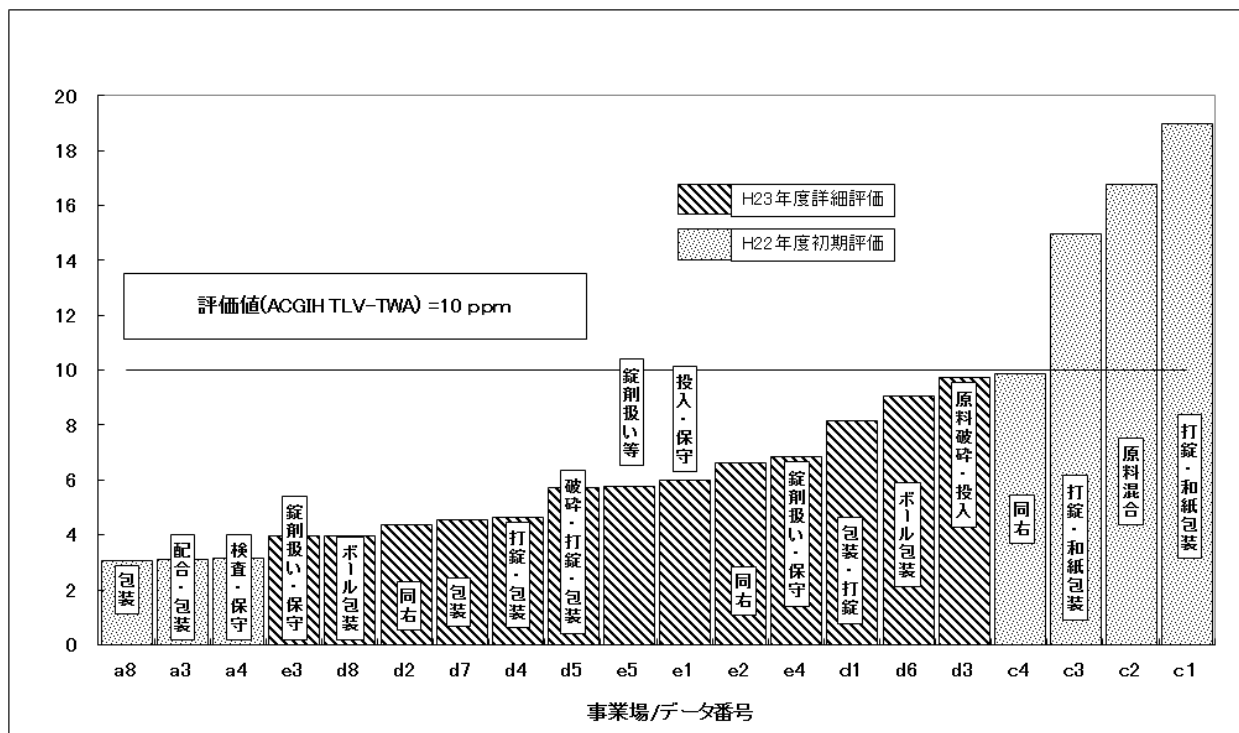
## 4 リスク評価の詳細

### (1) ばく露限界値との関係 (8 時間 TWA の分布と最大値)

パラジクロロベンゼンを製造し、取り扱う労働者の個人ばく露測定 (8 時間加重平均濃度 (8 時間 TWA)) の結果、測定を実施した 33 人中、1 事業場の 3 人 (9%) が二次評価値 (10 ppm) を超えた。個人ばく露濃度の最大値は、二次評価値を上回る 19.0 ppm であり、当該事業場においてはリスクが高いと考えられる。

また、個人ばく露測定的全データについて統計処理したところ、対数正規分布とならなかったため、最大値の推定はできなかったが、参考として上位 10 データをもとにして求めた場合の信頼率 90%（上側 5%）で区間推定した上側限界値については、21.6 ppm となり、二次評価値の 2 倍程度となった。

個人ばく露測定値が二次評価値を超えた 3 人の労働者について、他の事業場で同様の作業を行っている労働者の調査では、高いばく露はみられず、作業工程に共通して、労働者の健康障害が懸念されるような高いばく露が発生するリスクは低いと考える。



## (2) 判定結果（措置の要否）

### 調査結果

| 区 分                    | 評価値との比較結果<br>(測定点数、(%)) |              |             |                         | (参考)<br>区間推定上限値<br>(上側 5%) | 判定<br>結果 |
|------------------------|-------------------------|--------------|-------------|-------------------------|----------------------------|----------|
|                        | 2 次評<br>価値超             | 2 次評価<br>値以下 | 全 体         | 8hTWA の<br>最大値<br>(ppm) | 全体(ppm)                    |          |
|                        |                         |              |             |                         |                            |          |
| 全 体                    | 3<br>(9)                | 30<br>(91)   | 33<br>(100) | 19.0                    | —                          | 不要       |
| 他製剤の製造(防虫<br>剤に打錠成形使用) | 3<br>(9)                | 29<br>(91)   | 32<br>(100) | 19.0                    |                            | 不要       |
| 他製剤の製造(合成<br>原料として使用)  | 0<br>(0)                | 1<br>(100)   | 1<br>(100)  | 0.014                   |                            | 不要       |

## 5 ばく露要因の解析

パラジクロロベンゼンは、取扱い時に飛散した粉体や昇華した蒸気を吸入するおそれがあり、高いばく露の見られた作業ではばく露レベルを低減させるための取り組みが考慮されるべきである。

| 区 分            | 判定結果         | 判定の理由・根拠        | リスク低減措置の方針                          |
|----------------|--------------|-----------------|-------------------------------------|
| パラジクロロベンゼンの取扱い | 作業工程共通のリスクなし | 当該物質の粉体又は蒸気にばく露 | 作業方法改善、発散抑制措置、保護具（マスク、眼鏡、手袋）の使用等を考慮 |

## 6 結論（まとめ）

ばく露の高い作業の詳細とその要因解析の結果、パラジクロロベンゼンを使用して防虫剤を打錠成形する一連の作業については、高いばく露が見られるものの、当該事業場に限定的なリスクであると判断された。

しかしながら、同種作業を行う別の事業場ではばく露レベルは共通して二次評価値を下回り、作業工程共通のリスクがあるとまでは言えず、法令により対策を講じる必要性は低いと考えられる。

ただし、ばく露レベルは二次評価値を下回っているものの、十分に低いレベルとは言えないため、同種作業を行う事業場に対しては、「労働安全衛生法第 28 条第 3 項の規定に基づき厚生労働大臣が定める化学物質による健康障害を防止するための指針」に基づき自主的に適切な管理を行うよう周知することが適当である。

特に、リスクの高い作業が認められた事業場においては、作業方法の改善、発散抑制措置の改善、保護具（マスク、眼鏡、手袋）の使用の徹底等に係る事業者の自主的管理の指導等が必要と考える。