

## PCB含有塗膜除去作業、PCB廃棄物処理作業の ばく露実態調査の結果について

令和3年12月20日

### 1. 目的

塩素化ビフェニル（ポリ塩化ビフェニル PCB）含有物は、ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法（平成十三年法律第六十五号）により、令和9年3月末までに処分委託を完了する必要がある。それまでに、PCBを含む既設の塗装塗膜を完全に除去することが求められている。（ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法施行令（平成十三年政令第二百十五号）第七条）

また、従来、5,000 mg/kg 以下のものに限って焼却処理等の対象としてきたところ、令和元年12月から100,000 mg/kg 以下のものまで、焼却処理等の対象となっている。（ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法施行規則（平成十三年環境省令第二十三号）第四条）

しかし、塗膜除去作業におけるPCBのばく露の実態の知見がなく、また、100,000 mg/kg 以下の焼却処理等におけるばく露の実態の知見も限られている。このため、当該ばく露実態調査を行いその結果を報告する。

また、PCB含有物の取扱い方によってはコプラナーPCB含むダイオキシン類のばく露が生じることから、PCBのばく露実態調査に加え、ダイオキシン類についても調査検討を行った。

### 2. 調査対象事業場と調査内容

(1) PCB廃棄物処理を行っている4事業場（A～D事業場）で、PCB廃棄物が入れられたドラム缶やフレコンバッグから、焼却炉に投入することができるように30 L～40 L程度のプラスチック容器に移し替える作業を行っているときに調査を実施した。

各事業場において、PCBの作業環境測定、PCBの個人ばく露測定、血液中PCB濃度及びダイオキシン類濃度測定のための採血を行った。その他、作業環境中のダイオキシン類の併行測定、プッシュプル型換気装置の有効性確認、廃棄物中の総PCB含有量の測定を行った。調査方法の詳細及び測定結果については、「令和2年度職場における化学物質のリスク評価推進事業（ばく露実態調査）実施結果報告書」（以下「報告書」という）のとおりである。（調査方法の詳細は報告書2～4ページ、測定結果は10～17ページ）

(2) PCB含有塗料で塗装された高架橋又は河川橋6事業場（E～J事業場（湿式3事業場、乾式3事業場））で、PCB含有塗膜除去作業を行っているときに調査を実施した。

各事業場において、PCBの個人ばく露測定、血液中PCB濃度及びダイオキシン類濃度測定のための採血を行った。その他、作業環境中のダイオキシン類の併行測定、廃塗膜中の総PCB含有量の測定を行った。調査方法の詳細及び測定結果については、別添報告書のとおりである。（調査方法の詳細は報告書ページ4～6、測定結果はページ18～29）

### 3. PCBに係る結果と考察

- (1) PCB廃棄物処理作業を行っている4事業場で調査を行った結果、PCBの作業環境測定結果の評価は全て第1管理区分であり、個人ばく露測定結果は日本産業衛生学会の許容濃度（0.01 mg/m<sup>3</sup>、2006年）を下回った。（測定結果について報告書ページ14～15）

また、血液中総PCB濃度測定結果は日本産業衛生学会の定める生物学的許容値（25μg/L、2006年）を下回った。なお、使用している保護具について、4事業場では「PCB廃棄物の処理作業等における安全衛生対策要綱」（平成17年2月10日付け基発第0210005号）で定める保護具相当のものを使用していた。（保護具について報告書ページ12～13）

- (2) PCB含有塗膜除去作業が行われた6事業場（湿式3事業場、乾式3事業場）で調査を行った結果、PCB個人ばく露測定結果は湿式も乾式も全て日本産業衛生学会の許容濃度（0.01 mg/m<sup>3</sup>、2006年）を下回った。（測定結果について湿式は報告書ページ20、乾式は報告書ページ26～27）

また、血液中総PCB濃度測定結果は生物学的許容値（25μg/L、2006年）を下回った。なお、使用している保護具について、「剥離剤を使用した塗料の剥離作業における労働災害防止について」（基安化発0817第1号令和2年8月17日）で定める送気マスク又は防じん機能を有する防毒マスクを使用していた。（保護具について報告書ページ19, 24～25）

- (3) 以上のことから、廃棄物処理作業及び塗膜除去作業のいずれにおいてもPCBは個人ばく露測定結果及び血液中濃度測定結果ともに日本産業衛生学会の許容濃度等及び生物学的許容値以下であり、また、各々の作業において行うべき既存の対策に基づく適切な保護具の使用によって、ばく露量が抑制されると考えられる。

### 4. ダイオキシン類に係る結果と考察

- (1) PCB廃棄物処理作業を行っている4事業場で調査を行った結果、廃棄物処理作業でのダイオキシン類の作業環境測定結果の評価はそれぞれ1事業場で第3管理区分、1事業場で第1管理区分、2事業場では評価不能であった。また、個人ばく露測定結果は3事業場で8人の測定結果が得られ、定量できた5人のうち3人にダイオキシン類の管理すべき濃度（2.5 pg-TEQ/m<sup>3</sup>、平成13年4月25日付け基発第401号の2）を超える結果がみられた（管理すべき濃度の1.6倍～42倍）。（測定結果について報告書ページ16～17）

しかし、血液中ダイオキシン類濃度の測定結果は、全て日本人の血液中ダイオキシン類濃度（0.39 ～ 56 pg-TEQ/g-fat：平均値 11 pg-TEQ/g-fat、日本人における化学物質のばく露量について（環境省環境保健部環境リスク評価室）2017）の範囲内であった。「PCB 廃棄物の処理作業等における安全衛生対策要綱」（平成 17 年 2 月 10 日基発第 0210005 号）のダイオキシン類によるばく露防止対策に定める相当以上の保護具を使用していた。（保護具について報告書ページ 12～13）

このことより、既存の対策に基づく適切な保護具の使用によって、ばく露量が抑制されると考えられる。（報告書ページ 7）

- (2) PCB 含有塗膜除去作業が行われた 6 事業場（湿式 3 事業場、乾式 3 事業場）で調査を行った結果、塗膜除去作業でのダイオキシン類の個人ばく露測定結果は、乾式のブラスト工法の 1 事業場で 2 人が得られたが、いずれもダイオキシン類の管理すべき濃度を超える結果であった（管理すべき濃度の 6.8 倍～8.4 倍）。（測定結果について報告書ページ 21, 28～29）

しかし、上記乾式のブラスト工法の 1 事業場を含む全ての事業場の作業者の血液中ダイオキシン類濃度の測定結果は日本人の血液中ダイオキシン類濃度の範囲内（0.39 ～ 56 pg-TEQ/g-fat：平均値 11 pg-TEQ/g-fat）であった。

このうち上記乾式のブラスト工法の 1 事業場（H 事業場）で使用している保護具は、「剥離剤を使用した塗料の剥離作業における労働災害防止について」（基安化発 0817 第 1 号令和 2 年 8 月 17 日）で定める送気マスク（フード型の一定流量形のアラインマスク）を使用していた。（保護具について報告書ページ 19, 24～25）

乾式のブラスト工法で、個人ばく露測定結果が、管理すべき濃度よりも高い測定結果があるにもかかわらず、血液中のダイオキシン類濃度が日本人の血液中ダイオキシン類濃度と比較して高くなっていないのは、既存の対策に基づく労働衛生保護具によって、ばく露が抑制できているためと考えられた。（報告書ページ 8）

## 5. まとめ

以上のことから、調査結果の範囲で得られたこととして、

### (1) PCB ばく露防止対策について

PCB は作業環境測定結果から粉じん及び気体中において飛散する量はわずかであり血中濃度も低いことから、「PCB 廃棄物の処理作業等における安全衛生対策要綱」または「剥離剤を使用した塗料の剥離作業における労働災害防止について」で定める労働衛生保護具の使用でばく露が抑制できると考えられる。（報告書ページ 9）

### (2) ダイオキシン類ばく露防止対策について

ダイオキシン類は廃棄物処理作業及び塗膜除去作業のいずれにおいても、

作業環境評価が第3管理区分、個人ばく露測定結果が管理すべき濃度を超えていたものがあるが、血液中のダイオキシン類濃度は日本人の血液中ダイオキシン類濃度と比較して高くなっていなかったことから、「PCB 廃棄物の処理作業等における安全衛生対策要綱」または「剥離剤を使用した塗料の剥離作業における労働災害防止について」で定める労働衛生保護具の使用でばく露が抑制できると考えられる。(報告書ページ9)

PCB含有塗膜除去作業、PCB廃棄物処理作業のばく露実態調査の  
基準と測定結果の対比表

令和3年12月20日

○ ばく露基準—ばく露測定値

作業場	PCBの個人ばく露測定 TWA (基準 0.01mg/m <sup>3</sup> 、 日本産業衛生学会 2006 年)	ダイオキシン類の個人ばく露量 (管理すべき濃度 2.5 pg- TEQ/m <sup>3</sup> 、平成 13 年 4 月 25 日付 け基発第 401 号の 2)
廃棄物処理施設	A 定量限界未満	定量限界未満
	B 定量限界未満	測定不能
	C 0.0064mg/m <sup>3</sup> 0.0026mg/m <sup>3</sup> 0.0034mg/m <sup>3</sup> 0.0057mg/m <sup>3</sup>	<u>4.5 pg-TEQ/m<sup>3</sup></u> 1.8 pg-TEQ/m <sup>3</sup> 2.4 pg-TEQ/m <sup>3</sup> <u>4.0 pg-TEQ/m<sup>3</sup></u>
	D 定量限界未満 0.0029mg/m <sup>3</sup>	定量限界未満 <u>105 pg-TEQ/m<sup>3</sup></u>
塗膜除去	E 定量限界未満 0.001mg/m <sup>3</sup>	測定未実施
	F 定量限界未満	測定未実施
湿式	G 定量限界未満	測定不能
塗膜除去	H 0.003mg/m <sup>3</sup> 0.003mg/m <sup>3</sup>	<u>17 pg-TEQ/m<sup>3</sup></u> <u>21 pg-TEQ/m<sup>3</sup></u>
	I 定量限界未満	測定不能
乾式	J 定量限界未満	測定不能

\* PCBの基準値 0.01mg/m<sup>3</sup>については廃棄物処理施設 A～D、湿式塗膜除去作業場 E～G、乾式塗膜除去作業場 H～J のいずれの現場においても基準値未満。

ダイオキシン類については、C、D及びHのいずれも管理すべき濃度 2.5pg-TEQ を超えた者がいる。

\* ダイオキシンの測定不能とは、ダイオキシン類濃度変換係数を計算することができないため、ダイオキシン類濃度を示すことができなかったもの。

\* ダイオキシンの測定未実施とは、防爆エリア内であるなど何らかの理由でエアサンプラーが稼働できずダイオキシン類の測定を実施することができなかったもの。

○ 作業環境基準—作業環境測定値

作業場 作業場		PCB の作業環境測定結果 ：幾何平均値 (基準 0.01mg/m <sup>3</sup> 、 日本産業衛生学会 2006 年)	ダイオキシン類の作業環境測定 結果：幾何平均値 (管理すべき濃 度 2.5 pg-TEQ/m <sup>3</sup> 、平成 13 年 4 月 25 日付け基発第 401 号の 2)
廃棄 物処 理施 設	A	定量限界未満	評価不能
	B	定量限界未満	測定不能
	C	定量限界未満	定量限界未満
	D	0.0009mg/m <sup>3</sup>	定量限界未満
塗膜 除去 湿式	E	0.001mg/m <sup>3</sup>	測定未実施
	F	定量限界未満	測定未実施
	G	0.001mg/m <sup>3</sup>	測定不能
塗膜 除去 乾式	H	0.003mg/m <sup>3</sup>	<u>18 pg-TEQ/m<sup>3</sup></u>
	I	定量限界未満	測定不能
	J	定量限界未満	測定不能

\* PCB の基準値 0.01mg/m<sup>3</sup> については廃棄処理施設 A～D、湿式塗膜除去作業場 E～G、乾式塗膜除去作業場 H～J のいずれの現場においても基準値未満。

ダイオキシン類については、H について管理すべき濃度 2.5pg-TEQ/m<sup>3</sup> を超えている。

\* ダイオキシンの測定不能とは、ダイオキシン類濃度変換係数を計算することができないため、ダイオキシン類濃度を示すことができなかったもの。

\* ダイオキシンの評価不能とは、PCB 濃度にダイオキシン類濃度変換係数を乗じた定量下限値がダイオキシン類の管理すべき濃度を超えたため、評価を行わなかったもの。

\* ダイオキシンの測定未実施とは、防爆エリア内であるなど何らかの理由でエアサンプラーが稼働できずダイオキシン類の測定を実施することができなかったもの。

○ 血中基準—血中測定値

作業場 作業場	PCB の血中濃度 (25 $\mu$ g/L、 日本産業衛生学会 2006 年)	ダイオキシン類の血中濃度 (日本人 : 0.39~ 56 pg-TEQ/g- fat : 平均値 11 pg-TEQ/g-fat)	
廃棄 物処 理施 設	A	0.24 $\mu$ g/L 0.50 $\mu$ g/L	9.9 pg-TEQ/g-fat 13 pg-TEQ/g-fat
	B	0.77 $\mu$ g/L 0.36 $\mu$ g/L	5.5 pg-TEQ/g-fat 5.9 pg-TEQ/g-fat
	C	定量限界未満 0.55 $\mu$ g/L 0.66 $\mu$ g/L 0.48 $\mu$ g/L	4.6 pg-TEQ/g-fat 5.4 pg-TEQ/g-fat 5.7 pg-TEQ/g-fat 1.9 pg-TEQ/g-fat
	D	2.4 $\mu$ g/L 1.2 $\mu$ g/L	20 pg-TEQ/g-fat 11 pg-TEQ/g-fat
塗膜 除去	E	0.46 $\mu$ g/L 定量限界未満 0.37 $\mu$ g/L	4.0 pg-TEQ/g-fat 2.0 pg-TEQ/g-fat 5.1 pg-TEQ/g-fat
	湿式	F	定量限界未満 0.28 $\mu$ g/L 0.29 $\mu$ g/L
G		0.37 $\mu$ g/L 定量限界未満 0.22 $\mu$ g/L	3.2 pg-TEQ/g-fat 2.3 pg-TEQ/g-fat 7.8 pg-TEQ/g-fat
塗膜 除去  乾式	H	5.8 $\mu$ g/L 定量限界未満 0.26 $\mu$ g/L 定量限界未満	35 pg-TEQ/g-fat 2.9 pg-TEQ/g-fat 5.0 pg-TEQ/g-fat 3.2 pg-TEQ/g-fat
	I	定量限界未満	2.3 pg-TEQ/g-fat
	J	定量限界未満 0.20 $\mu$ g/L	2.3 pg-TEQ/g-fat 3.3 pg-TEQ/g-fat

\* PCB の血中濃度の基準値 25 $\mu$ g/L については廃棄処理施設 A~D、湿式塗膜除去作業場 E~G、乾式塗膜除去作業場 H~J のいずれの現場においても基準値未満。ダイオキシン類については、\*日本人の血中濃度の範囲 0.39~ 56 pg-TEQ/g-fat (平均 11pg-TEQ/g-fat) の範囲内。

\*日本人における化学物質のばく露量について (環境省環境保健部環境リスク評価室) 2017

[http://www.env.go.jp/chemi/kenkou/monitoring/pamph/pamph\\_ja\\_2017.pdf](http://www.env.go.jp/chemi/kenkou/monitoring/pamph/pamph_ja_2017.pdf)