

### 3. 橋梁等の鋼構造物における旧塗膜除去有害物質調査と対応

岩田 直樹

(株) 島津テクノリサーチ

# 有害物質を含む塗膜の対応

## ①有害物質の含有調査

- ・塗装記録では、判別できないケースが多い  
⇒事前調査が必要

## ②塗膜の剥離

- ・環境への拡散防止 ⇒一部で環境濃度の上昇
- ・作業者の暴露防止 ⇒一部で作業員の鉛中毒等
- ・廃棄物量の低減

## ③廃塗膜の保管

- ・適正な保管場所、保管方法の確保  
⇒ 国立公園内に保管場所を設置し、問題となるケースも

## ④廃塗膜の処理

- ・高額な処分費用



塗膜の剥ぎ取り作業の一例  
[国土技術政策総合研究所資料]

「鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業  
における労働者の健康障害防止について」(平成26年5月30日)  
(厚生労働省:基安労発0530第2号、国土交通省:国官技第58号)

塗膜に含まれる鉛等の**有害物の含有を事前に確認**する事や、  
含有が確認された場合は湿式(剥離剤を用いた)作業の実施、保護具の着用など、  
**剥離の際の安全上の配慮**を指導

# 労働災害事例（厚労省職場のあんぜんサイトより）

## 橋梁桁に塗布された塗料の塗り替え作業中、鉛中毒を発症

業種	建築工事業	
事業場規模	16～29人	
機械設備・有害物質の種類(起因物)	有害物	
災害の種類(事故の型)	有害物等との接触	
被害者数	死亡者数：0人 不休者数：0人	休業者数：1人 行方不明者数：0人

NO.101504

### 【発生状況】

本災害は、高速道路で、橋梁桁に塗布された塗料の塗り替え作業中に発生した。

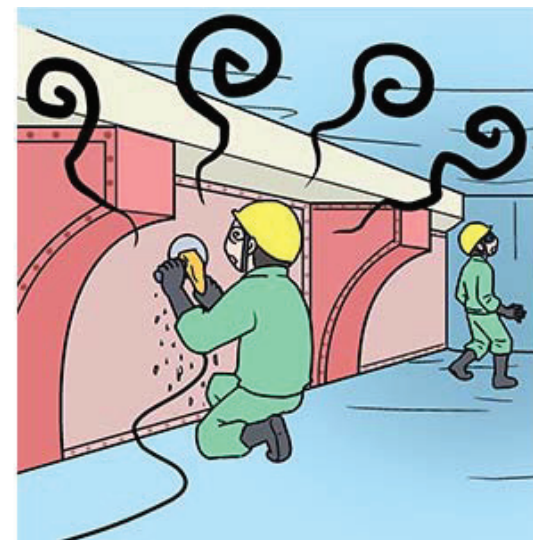
高速道路の橋梁桁に塗布された塗料の塗り替え工事で、近隣環境への配慮のためビニールシートで作業場を覆い、隔離措置された作業場でディスクサンダー等を用いて含鉛塗料のかき落とし作業に従事した作業員1名が全身倦怠感、食欲不振、体の痛み、指の痺れ、急激な体重減少などを訴え、鉛中毒と診断された。

### 【原因】

- 1 発注者、事業者は、塗布されている塗料中の鉛等の有害な化学物質の有無を把握せず、また、把握した後も施工業者に伝えられていなかったこと。
- 2 剥離等作業を乾式方法で行っていたこと。
- 3 保護具の選定が適切でなかったこと。
- 4 作業時に保護具を外すことが行われていたこと。
- 5 集じん機・掃除機等による除じんを行っていなかったこと。
- 6 鉛作業主任者が選任されていなかったこと。

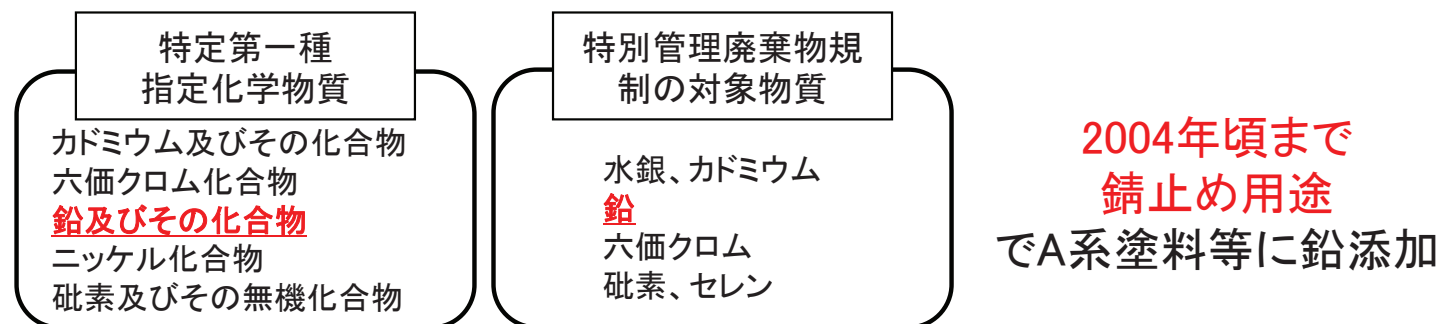
### 【対策】

- 1 発注者は、有害な化学物質の有無について把握している情報を施工者に伝えるほか、塗料中の有害物の調査やばく露防止対策について必要な経費等の配慮を行うこと。
- 2 施工者は発注者に問い合わせる等して、当該塗料の成分を把握すること。
- 3 当該塗料の成分に鉛等の有害物が確認された場合、当該塗膜の剥離作業を行う場合、湿式による作業の実施、作業主任者の選任と適切な作業指揮の実施、有効な保護具の着用、適切な使用の監視等を行うこと。
- 4 塗膜の剥離作業に従事させる時は、遅滞なく、塗料に含まれる鉛等の有害物に係る有害性、取扱い方法、当該作業に関し発生する恐れがある疾病の原因、予防方法、保護具の性能及び取扱い方法に関する教育を行うこと。



# 旧塗装(塗膜)に含まれる有害物質

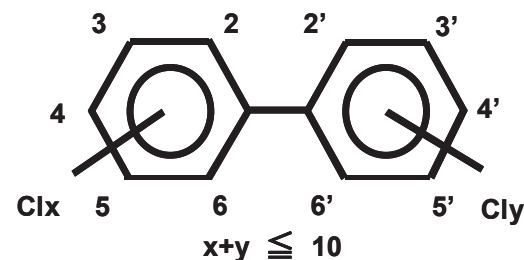
## ・重金属類



## ・ポリ塩化ビフェニル(PCB)

化審法第一種特定化学物質の第一号

国際がん研究機関 (IARC) 発癌性がある(グループ1)



## ・コールタール

タールエポキシ塗料

国際がん研究機関 (IARC) 発癌性がある(グループ1)、2009年にJIS規格 (JIS K 5664) 廃止

分析法: ベンゾ(a)ピレンよりの換算法 岩田、富山 (防錆管理vol.63)

## ・石綿(アスベスト)

国際がん研究機関 (IARC)、発癌性がある(グループ1)

2004年まで一部製品に添加

何が有害物質か？

# 有害物質を含む塗膜の対応（直近の通知）

- 「低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法」の改定について  
環境省通知 環循規発第 1910113 号 環循施発第 1910112 号（2019年10月11日）
- 高濃度PCB含有塗膜の調査について
- 高濃度PCB含有塗膜 調査実施要領（初版、第二版、第三版）  
環境省通知 環循施発第1811283号（2018年11月28日）、 経済産業省事務連絡（2018年12月7日）
- 低濃度PCB汚染物の該当性判断基準について  
環境省通知 環循規発第1903283号、環循施発第1903281号（2019年3月28日）  
環循規発第1910112号、環循施発第1910111号（2019年10月11日）
- PCBを含有する可能性のある塗膜のサンプリング方法について  
環境省通知 環循規発第 1910114 号、環循施発第 1910113号（2019年10月11日）
- 鉛中毒予防規則等の「含鉛塗料」の適用について  
厚生労働省：基安化発0730第1号（2018年7月30日）
- 平成31年度における建設業の安全衛生対策の推進について  
厚生労働省：基安安発0328第11号、基安労発0328第3号、基安化発0328第3号、  
基安安発0328第2号、基安労発0328第1号、基安化発0328第1号（2019年3月28日）
- 無害化処理認定施設等の処理対象となるPCB廃棄物の拡大に係る  
関係法令等の改正について 環境省：2020年12月20日
- 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1222第2号 令和3年12月22日

# 有害物質を含む塗膜の対応

鉛中毒予防規則等の「含鉛塗料」の適用について  
(平成30年7月30日)  
(厚生労働省:基安化発0730第1号)

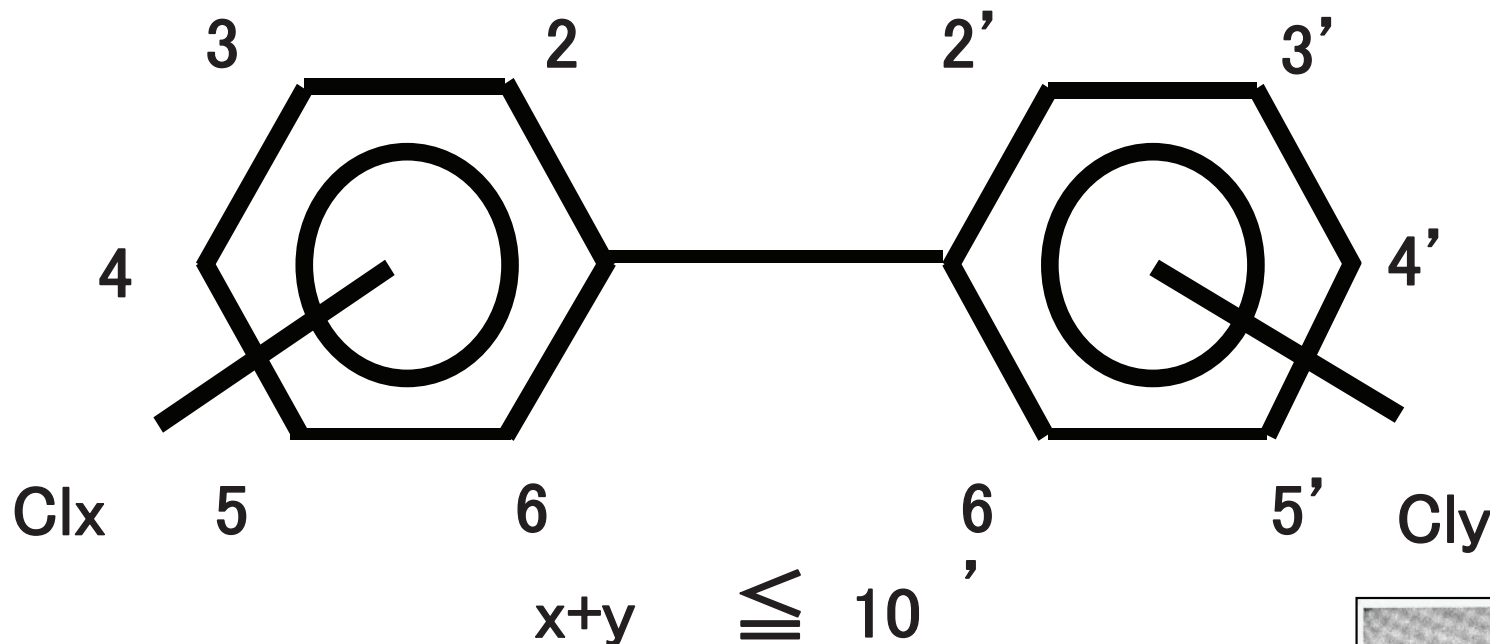
(問) 労働安全衛生法施行令(昭和47年政令第318号。以下「安衛令」という。)別表第4の備考4及び鉛則第12条第1号に規定する「含鉛塗料」はどのようなものが対象になるのか。鉛フリーペイントも対象になり得るのか。

(答) 安衛令及び鉛則の「含鉛塗料」とは、鉛防食塗料に関する廃止されたJIS(廃止されたJIS K 5622やJIS K 5623等)による鉛化合物を含有する塗料又は鉛化合物をそれと同程度に含有するものをいうこと。したがって、例えば、お尋ねのJIS K 5674(鉛・クロムフリーさび止めペイント)であれば、その塗膜中の鉛の質量分率が0.06%以下であることから、「含鉛塗料」には該当しない。なお、一般的に塗膜は複数の層に渡って重ね塗りされることから、例えば橋梁台帳等の記録が残っていないために含有分析を行う場合において、塗膜全体における鉛化合物に関する含有量を調査するときは、含鉛塗料の層以外 の層により含有量(質量分率)が薄まることを差し引いた上で、当該塗膜中に「含鉛塗料」の層がある否かを判断すること。

## ② PCB調査について

: PCBとは、調査方法、濃度レベルと混入経路、行政対応

# PCBs ポリ塩化ビフェニル (Polychlorinated biphenyls)



PCBsは理論上209種の異性体からなる化合物の総称

熱に対して安定で、電気絶縁性が高く、耐薬品性に優れている  
熱媒体、絶縁油、可塑剤、塗料、ノンカーボン紙の溶剤など、  
幅広い分野に使用された

**化審法: 第一種特定化学物質** その他法令による厳しい制限

国際がん研究機関 (IARC) 発癌性がある(グループ1)

「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 (POPs条約)」  
によって国際的にも廃絶の動き (処理期限を**2027年3月31日まで**)

**燃えない油...**

**カネグロール**  
不燃性熱媒体

**特長**

- 燃えない、爆発しない
- 燃費費、経常費が安価
- 220℃迄使用可
- 温度調節容易
- 高温、高圧、高圧縮性
- 全滅に危険性なし
- 多ユーザー同時使用可

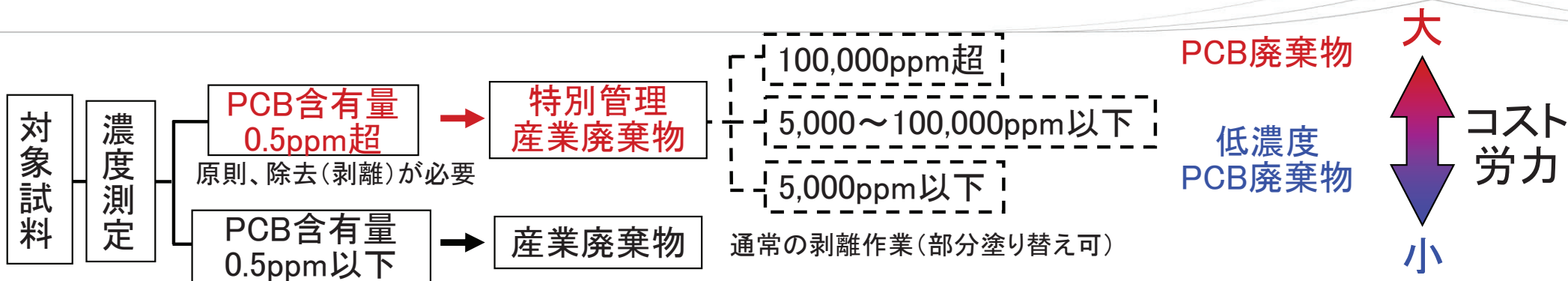
アスファルトメルク

使用場所  
化学工装置置  
アルキッド、ワニス、樹脂  
増粘加工、塗料の懸架  
アスファルト置置等の  
加熱、冷却、保温、  
蒸留、濃縮、熱生等

鐘淵化学工業株式会社  
本社 大阪府東区浜路町2の14  
東京事務所 東京都千代田区大塚町1-6-8



# 廃棄物(塗膜)の処分対応



### PCB処理施設 (中間貯蔵・環境安全事業株: JESCO)

全国5事業所の内  
塗膜は、2か所に対応  
(計画的処理完了期限)  
・北海道事業所: 2023年3月末  
・北九州事業所: 2021年3月末

北海道事業  
北九州事業

100,000ppm超の廃棄物

### 低濃度PCB廃棄物無害化処理認定施設

光和精鉱 (福岡県)、◎クレハ環境 (福島県)、東京臨海リサイクルパワー (東京都)  
◎エコシステム秋田 (秋田県)、◎神戸環境クリエート (兵庫県)、◎富山環境整備 (富山県)  
富士クリーン (香川県)、ジオレ・ジャパン (兵庫県)、三光 (鳥取県)、杉田建材 (千葉県)  
J&T環境 (神奈川県)、群桐エコロ (群馬県)、環境開発 (石川県)、オオノ開発 (愛媛県)  
JX金属苫小牧ケミカル (北海道)、かんでんエンジニアリング (大阪府)、DINS関西 (大阪府)  
ユナイテッド計画 (秋田県)、エコシステム小坂 (秋田県)、神鋼環境ソリューション (兵庫県)  
北電テクノサービス (富山県)、ゼロ・ジャパン (愛知県)、◎三池製錬 (福岡県)  
中国電機製造 (岡山県)、日本シーガテック (京都府)、赤城鉱油 (群馬県)  
東芝環境ソリューション (東京都)、太洋サービス (静岡県)、電力テクノシステムズ (神奈川県)  
九電産業 (福岡県)、東京鐵鋼 (青森県)、エコシステム千葉 (千葉県)、J&T環境 (東京都)  
北海道電力カネネットワーク (北海道)、イオン (福岡)、エコシステム山陽 (岡山県)、  
水島エコワークス (岡山県)、東京パワーテクノロジー (神奈川県)、三重中央開発 (三重県)、  
日本海環境サービス (富山県)

5,000ppm超、100,000ppm以下の廃棄物は◎施設のみ対応可能

2021年6月10日現在 40施設

### 処理費用の概算

産業廃棄物(プラスチック)	: 33.2円/kg(全国平均) ⇒	130万円	〔 一橋梁: 橋長200m ドラム缶200本 × 200kg で試算 処理費用等は弊社にて試算 〕
特別管理産業廃棄物)	: 200円程度/kg ⇒	800万円	
低濃度PCB廃棄物(5,000ppm以下):	1,000円程度/kg ⇒	4000万円	
PCB廃棄物(100,000ppm超)	: 30,240円/kg ⇒	12億円	

# PCB含有塗膜調査について

## ポリ塩化ビフェニル含有塗膜の調査について ポリ塩化ビフェニル含有塗膜 調査実施要領

- (初版) 環境省通知 環循施発第1811283号 (平成30年11月28日)  
(第2版) 環境省通知 (令和2年4月2日)  
(第3版) 環境省通知 (令和3年5月31日)

### 1.情報整理

#### (1)製品として PCB を含有する塗料について

①PCB を含有する塗料及び製造時期、②塩化ゴム系塗料の使用が規定された仕様書等

#### (2)製品として PCB 含有塗料が使用された可能性がある施設・設備について

**昭和41年(1966年)から昭和49年(1974年)までに建設又は塗装された施設等**  
に使用された可能性がある

### 2.調査対象施設等

(1)橋梁 1 道路橋、2 鉄道橋

(2)洞門 (3)排水機場・ダム・水門等

(4)タンク 1 石油貯蔵タンク、2 ガス貯蔵タンク (5)船舶

### 3.調査方法

工事仕様書、設計書等が残存しない施設等、及びPCB 含有塗料に係る記載が有る又は塩化ゴム系塗料の使用に係る記載があるもののメーカー名及び商品名が未記載等により PCB 含有塗料の特定が困難な調査対象施設等について、塗膜のサンプルを採取(※2)し、含有量試験(※3)を行う。

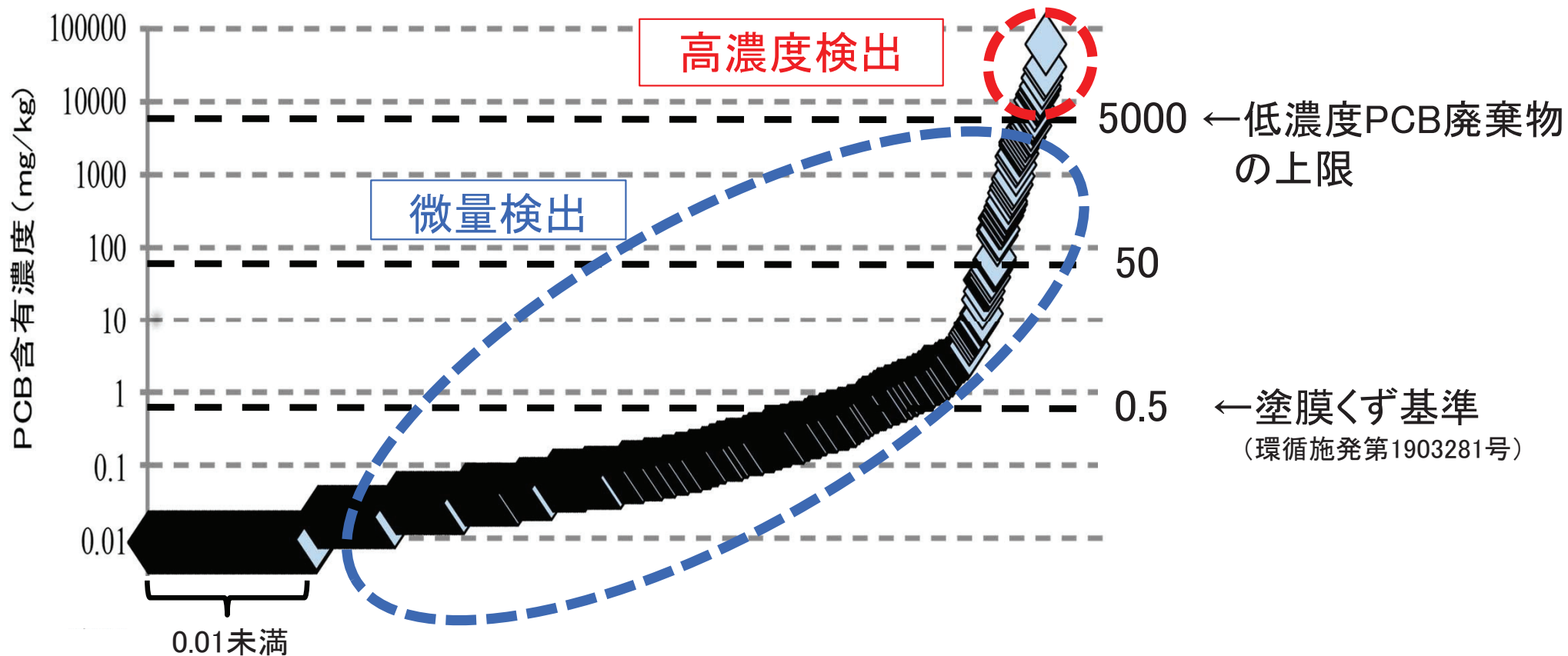
(※2)当該調査対象施設等に塗布されている**全ての種類の塗料について**、含有量試験に必要な量を採取する

(※3)**低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法(第3版)(平成29年環境省)第2章8.塗膜くず(含有量試験)**により行う

# 調査結果の一例

濃度順に表示  
(複数調査時は最大濃度採用)

「低濃度PCB廃棄物としての廃塗膜(塗膜くず)に関する研究 (その3)」  
第30回 廃棄物資源循環学会研究発表会(仙台;2019) 岩田ら



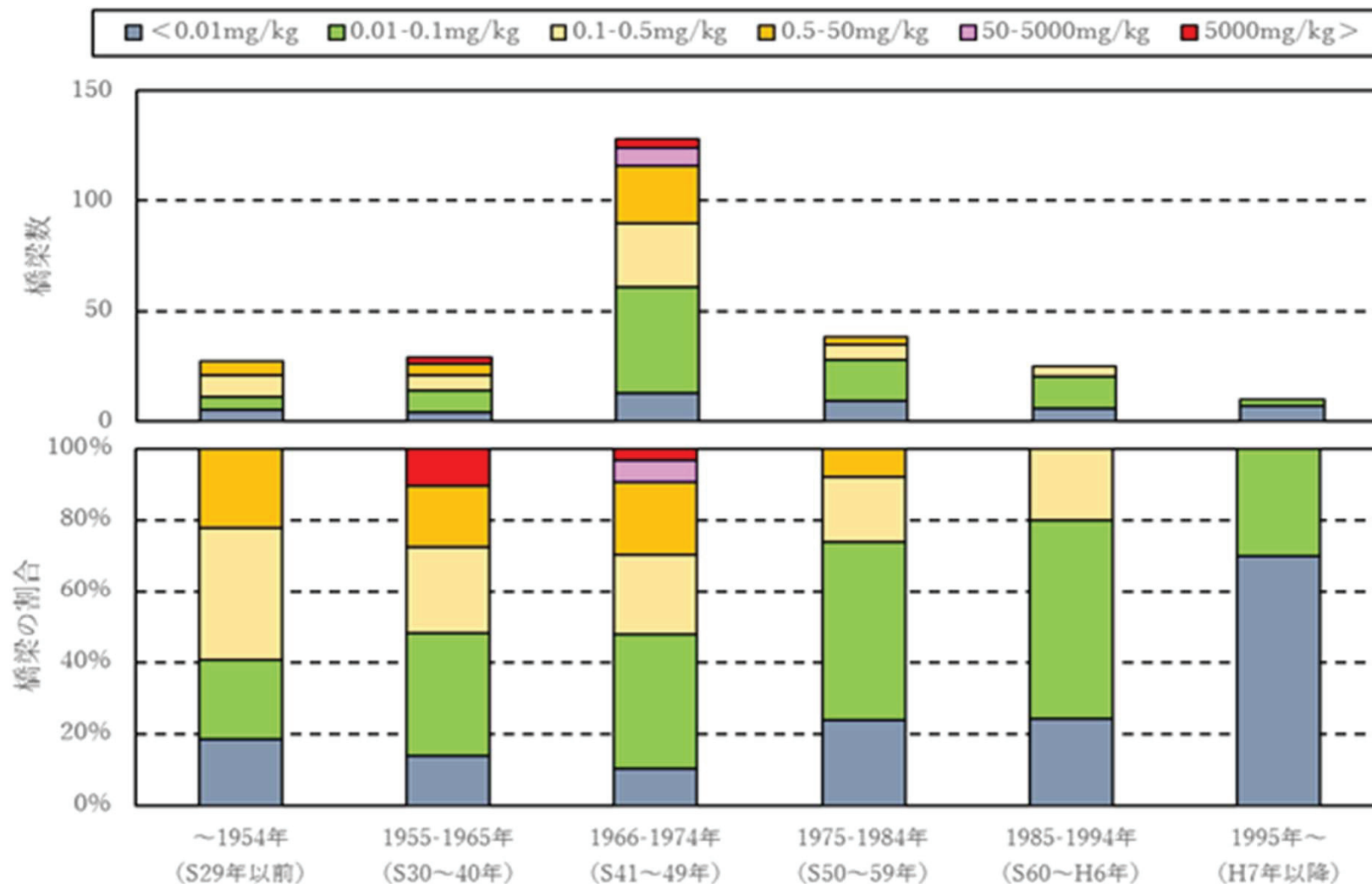
## 「PCB含有塗膜調査の進捗状況」(令和3年3月時点)

	<0.5mg/kg	0.5-5,000mg/kg	5,000mg/kg超
総数 (N=16,612)	81%	17%	0.68%

PCB濃度把握済の総数(橋梁や水門、その他の合計)を表示

# 調査結果の一例

(架設年代による橋梁の塗膜中PCB濃度分布)

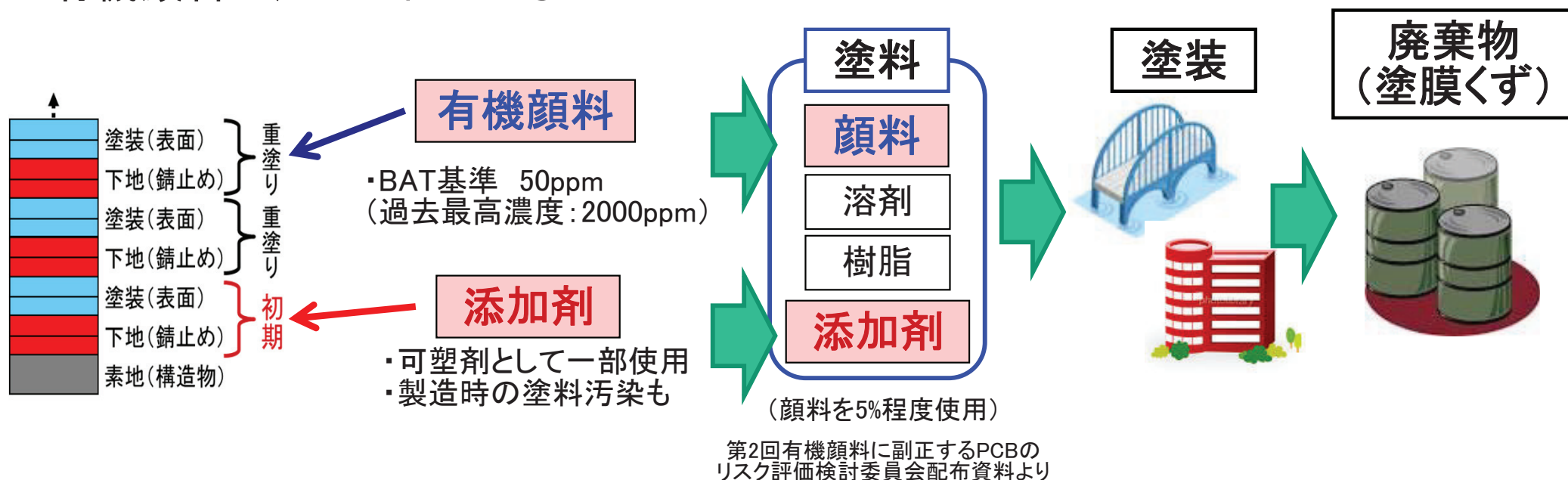


高濃度ポリ塩化ビフェニル含有塗膜 調査実施要領

昭和41～49年(1966～1974年)に、建設又は塗装された施設等に使用された可能性

# 推定されるPCBの混入経路

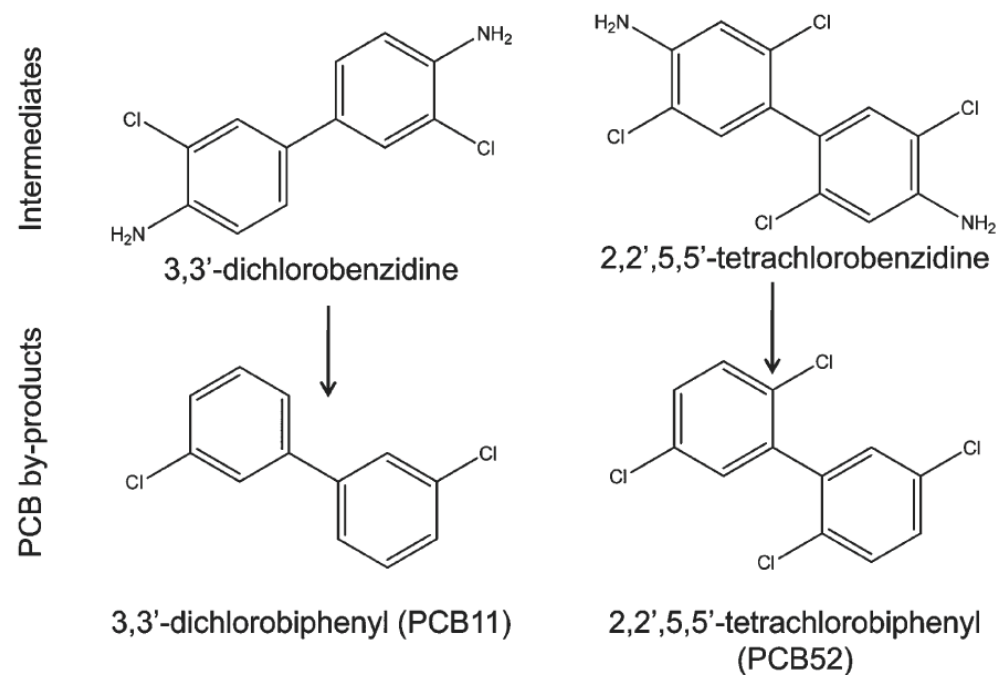
鉛、クロムフリーの塗料（2002年にJIS規格化）では、有機顔料が用いられている



- ①意図的添加：塩化ゴム系塗料の一部に可塑剤として使用
- ②製造時の汚染
- ③副生PCB：有機顔料由来

# 有機顔料中に副生するPCB

鉛、クロムフリーの塗料では、  
有機顔料が用いられる  
製造原料の3,3'-ジクロロベンジジン等から  
PCBが副生



経済産業省の対応 「非意図的にPCBを含有する可能性がある有機顔料について」  
50ppmを超えてPCBを含有する有機顔料の製造・輸入、使用の停止や回収などを指導  
(報告されている最大濃度の製品は、2000ppm)

2016年1月

『有機顔料中に副生するPCBの工業技術的・経済的に低減可能なレベルに関する報告書』

# 「無害化処理認定施設等の処理対象となるPCB 廃棄物の拡大に係る 関係法令等の改正案」に関するパブリックコメントの実施結果について 令和元年12月20日

## 一部抜粋

17	塗膜関係	<p>厚生労働省、経済産業省及び環境省の「副生第一種特定化学物質を含有する化学物質の取扱いについて（お知らせ）」により、PCB濃度が管理された顔料を使用した塗料製品の製造を認める一方で、廃棄時にはPCB特措法の対象となる可能性があり、整合性が取れていない。</p> <p>PCBを非意図的に含有している塗膜について、塗料の原料（顔料）の製造段階で含有濃度が50mg/kg以下のものは化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）に基づくBAT申請が承認されていることから低濃度PCB汚染物には該当せず、本基本計画に記載されていないという理解でよい。仮にPCBを非意図的に含有している塗膜についても、製造段階でのPCBの含有濃度が0.5mg/kg以上のものは低濃度PCB汚染物に該当するのであれば、国が認めた化審法のBAT申請（PCB含有濃度50ppm以下）と本基本計画（PCB含有濃度0.5ppm以下）との相違はどう理解すべきか。</p>	1	<p>環境の汚染を通じた人の健康を損なうおそれ等がなく、その含有割合がBATレベルまで低減していると認定された場合は、PCBを副生成物として微量に含む有機顔料が引き続き製造又は輸入される可能性があるため、そのようなPCBを微量に含む有機顔料が廃棄物となったものは、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の対象となる廃棄物ではないと解される旨「PCBを含む有機顔料に関す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の適用について（平成24年事務連絡）」によりお示ししています。</p> <p>このBATレベルとは、各事業者において適切な値を自主管理上限値として国に示すものであって特定のPCB濃度を指すものではないため、例えば、PCB含有濃度が</p>
18	塗膜関係	<p>PCBを副生する可能性のある顔料についてはBATによる管理が行われており、BATによりPCBを含有しないものとみなされる顔料を使用した塗料の塗膜までが低濃度PCB廃棄物として処理しなければならない現状に違和感を感じる。PCBの含有濃度が0.5mg/kg以下となる場合は、PCB汚染物に該当しないものと判断するものとする旨通知されているが、さらに低濃度PCB廃棄物の下限値見直しを検討いただきたい。</p>	1	<p>50mg/kg以下の廃棄物であっても、顔料製造時点でBATレベルまで低減していると認定されておらず該当性判断基準を上回るものは、PCB特措法が適用され、低濃度PCB廃棄物に該当します。</p>
19	塗膜関係	<p>施工当時に使用した塗料や塗装工期が不明確な場合、塗膜中のPCB濃度を分析した際、塩化ビニル系塗料を用いていない施設の塗膜から副生PCBが検出されることが懸念されるため、これらについても調査のあり方を明確にしていきたい。</p>	1	<p>今般の制度改正により、大部分のPCB含有塗膜は低濃度PCB廃棄物となると考えられることから、調査対象の範囲を見直すこととしているため、御指摘の副生PCBについても分析等により把握をする必要があることも含め、再構築する調査方法においてお示ししたいと考えております。</p>

**顔料製造時点でBATレベルまで低減していると認定されておらず  
該当性判断基準を上回るものは、PCB特措法が適用され、  
低濃度PCB廃棄物に該当する**

# 低濃度PCB含有廃棄物に関する測定方法(第5版)

## 8.塗膜くず(含有試験) ←試料からの抽出操作

精製+測定操作

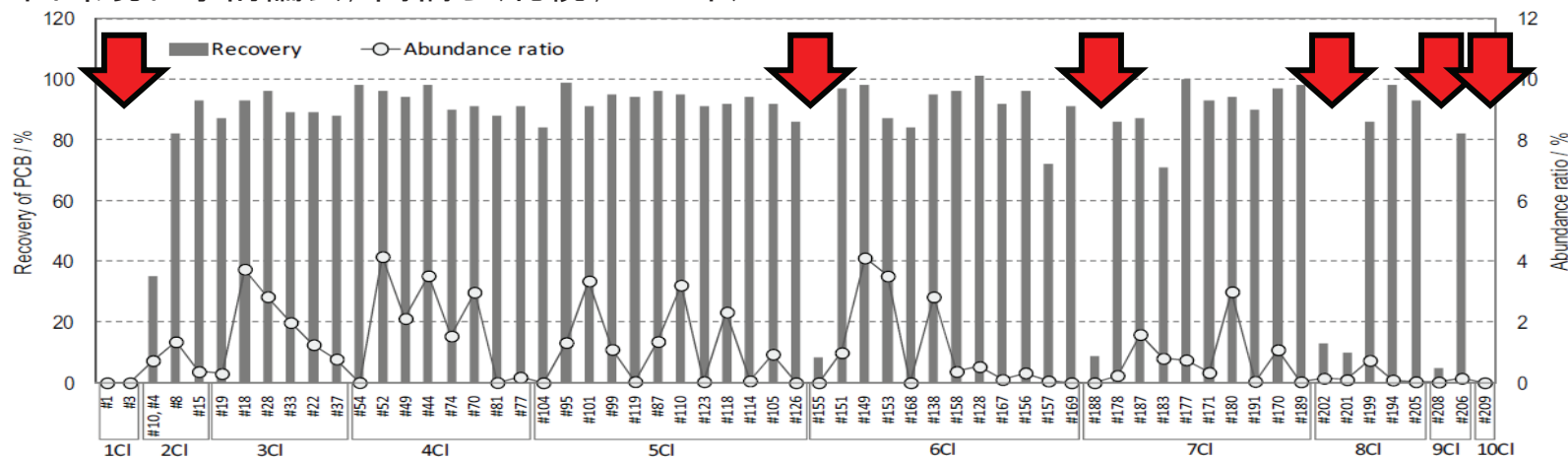
I 「絶縁油中の微量PCBに関する簡易測定法マニュアル(第3版)」  
(平成23年5月環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課)

- 2.2.1 溶媒希釈/GC/HRMS法
- 2.3.1 加熱多層シリカゲルカラム/アルミナカラム/GC/MS/MS法
- 2.4.1 加熱多層シリカゲルカラム/アルミナカラム/GC/QMS法

II 「特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に係る基準の検定方法」  
(平成4年厚生省告示第192号)別表第二(廃油の精密分析方法) GC/HRMS法

PCBの組成がPCB製品と異なる場合は、簡易定量法によらず、告示192号の別表第二に定める方法により測定する

第24回環境化学討論会, 高橋ら(札幌;2015年)



加熱多層シリカゲルカラム/アルミナカラムにより  
回収率が低下する異性体の影響で定量値を誤る恐れ



# 調査結果の一例

## (副生PCBを含む試料の割合)

調査数: 838橋

PCB濃度	0.15mg/kg以下	0.15~0.5mg/kg	0.5~5000mg/kg	5000mg/kg超	(参考) 0.15~5mg/kg
A: 総数	57%	22%	19%	1.8%	34%
B: 副生PCB を含む試料	—	5.9%	6.8%	0%	13%
B/A	—	27%	36%	0%	<u>38%</u>

副生PCBを含む試料: 濃度評価に影響を及ぼす、20%以上副生由来のPCBを含む試料を対象

『副生PCBの混入』 ⇒ 告示第192号別表第二(GC/HRMS)必須  
2016年1月以前の橋梁が対象

# 装置測定

検出器の選択性: **HRMS法** > **ECD法** > **LRMS法**

絶縁油中の微量PCBに関する 簡易測定法マニュアル (第3版)より



**HRMS**  
(高分解能、二重収束型)



**LRMS**  
(低分解能、四重極型)

有機顔料由来の副生PCBは、対応不可



**ECD**  
(電子捕捉型検出器)

第3版以降、塗膜には使用不可

# 行政ごとの調査指示（滋賀県）

橋梁修繕マニュアル

滋賀県土木交通部道路保全課

令和3年3月

含有量試験対象橋梁  
PCB含有試験の対象は、  
2016年1月より前に架設および塗  
装塗り替えを行った橋梁とする

1.「低濃度PCB廃棄物に関する測定方法(第5版)8.塗膜くず」  
による測定とし、測定操作は「GC/HRMS法※」とする。  
※「特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に係る基準  
の検定方法」  
平成4年厚生省告示第192号 別表第二

●PCB濃度が0.5mg/kg(0.5ppm)を超える場合は、  
その組成について記載具体的には、PCB製品由来なの  
か、有機顔料中に非意図的に副生したものであるのかを  
組成表などを基に記載

# 塗膜中のPCB組成 (PCB製品 or PCB製品以外)

## PCB推定される混入経路

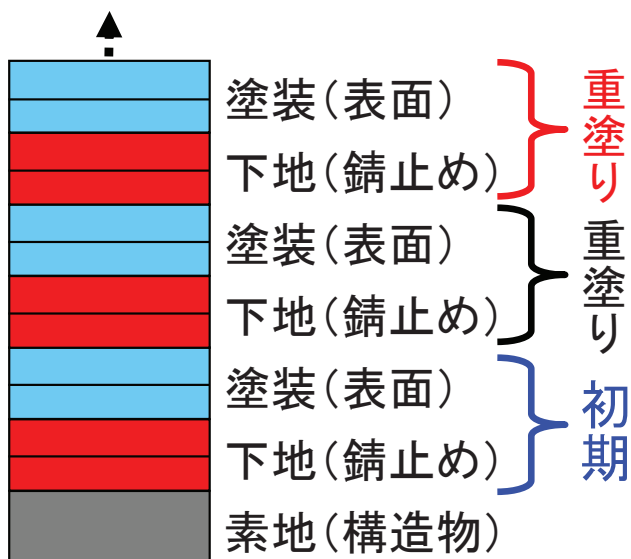
①意図的添加：塩化ゴム系塗料の一部に使用

②製造時の汚染

③副生PCB：有機顔料由来

PCB製品 ⇒ 昭和40年代

PCB製品以外 ⇒ 2002年以降増加



⇒ 除去容易

⇒ 素地まで完全剥離が必要  
 場合によっては、除去確認まで



剥離鋼材面の  
 のふき取り検査

# 塗膜中のPCB組成 (PCB製品 or PCB製品以外)

発行番号 [REDACTED]

## 測定分析結果報告書

発行年月日: [REDACTED]  
受注番号: [REDACTED]

ご報告先 [REDACTED] 殿

株式会社島津テクノリサーチ  
〒604-8436 京都市中京区西ノ京下合町1番地  
Phone (075) 811-3183 FAX (075) 821-7837

測定分析結果を下記のとおり報告致します。  
持込試料については試料受け取り後の工程について責を負います。

件名 [REDACTED] 業務

ご依頼者及び住所 [REDACTED]  
試料採取: [REDACTED]  
試料採取場所: [REDACTED]  
測定分析項目及び方法:  
・ポリ塩化ビフェニル(PCB): 「低濃度PCB含有廃棄物に関する測定方法(第5版)」 8. 塗膜くず(含有量試験)  
令和2年10月 環境省環境再生・資源循環局廃棄物規制課ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理推進室  
「特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に係る基準の検定方法」  
平成4年7月3日厚生省告示第192号 別表第2  
ガスクロマトグラフ/高分解能質量分析(GC/HRMS)法

測定分析結果: 結果を以下に示す。

試料名	単位	PCB	PCB廃棄物の判定
[REDACTED]	mg/kg	[REDACTED]	PCB廃棄物に該当する
[REDACTED]	mg/kg	[REDACTED]	PCB廃棄物に該当する
[REDACTED]	mg/kg	[REDACTED]	PCB廃棄物に該当する

(備考)  
1) 分析値は、実試料中の濃度を示す。  
2) 検出下限値: PCB: 0.15 mg/kg  
3) <は下限値未満を表す。  
4) PCB廃棄物の基準値: 0.5 mg/kg以下 (令和元年10月11日 環境規発第1910112号、環境廃発第1910111号)

以下余白

## PCB製品

⇒ 絶縁油簡易法

or 厚生省告示192号別表第二

## PCB製品以外

⇒ 厚生省告示192号別表第二のみ

## 注意が必要

- ・低濃度PCB含有廃棄物に関する測定法(第2版)
- ・方法記載が無い

# 塗膜中のPCB組成 (PCB製品 or PCB製品以外)

## 測定分析結果詳細

		実測濃度*1 (mg/kg)	検出下限 (mg/kg)
同族体	MCBs	0.01	0.01
	DiCBs	2.5	0.01
	TrCBs	0.22	0.01
	TeCBs	N.D.	0.01
	PeCBs	N.D.	0.01
	HxCBs	N.D.	0.01
	HpCBs	N.D.	0.01
	OCBs	N.D.	0.01
	NCBs	N.D.	0.01
	DeCB	N.D.	0.01
	上記の同族体の合計		2.7
ポリ塩化ビフェニル *10 有機顔料中に副生するポリ塩化ビフェニル異性体	MCB #3	N.D.	0.01
	DiCB #8+#5	N.D.	0.01
	DiCB #9*2	N.D.	0.01
	DiCB #11	2.5	0.01
	TrCB #31*3	N.D.	0.01
	TrCB #35	0.15	0.01
	TeCB #52*4	N.D.	0.01
	TeCB #77	N.D.	0.01
	PeCB #101*5	N.D.	0.01
	PeCB #118*6	N.D.	0.01
	HxCB #149+#139*7	N.D.	0.01
	HxCB #146*8	N.D.	0.01
	HxCB #153*9	N.D.	0.01
	HxCB #155	N.D.	0.01
	NCB #206	N.D.	0.01
	NCB #207	N.D.	0.01
	NCB #208	N.D.	0.01
	DeCB #209	N.D.	0.01
	有機顔料中に副生する PCB 異性体合計*11		2.65
有機顔料中に副生する PCB 異性体割合 (%) *12		98.1	-

黄色顔料

赤色顔料

緑色顔料

No	試料名	採取場所	PCB含有量 試験*1	
			製品由来の PCB含有濃度 (%) *2	製品由来以外 のPCB含有濃 度 (%) *3,4
1			1.9	98.1

備考1 \*1 PCBが0.5mg/kg以上検出した試料に対して示した。

2 \*2 試料中のPCB濃度に対する製品由来のPCB含有濃度の割合を示した。

3 \*3 試料中のPCB濃度に対する製品由来以外のPCB含有濃度の割合を示した。

4 \*4 PCB工業製品に含まれる製品由来以外のPCB含有濃度(有機顔料中に副生するPCB異性体)合計は、PCB全量の21.5~37.0%である。

PCB製品以外(有機顔料)由来の場合、大きな数値がでる

## ③ 試料採取

: 試料採取頻度、採取方法

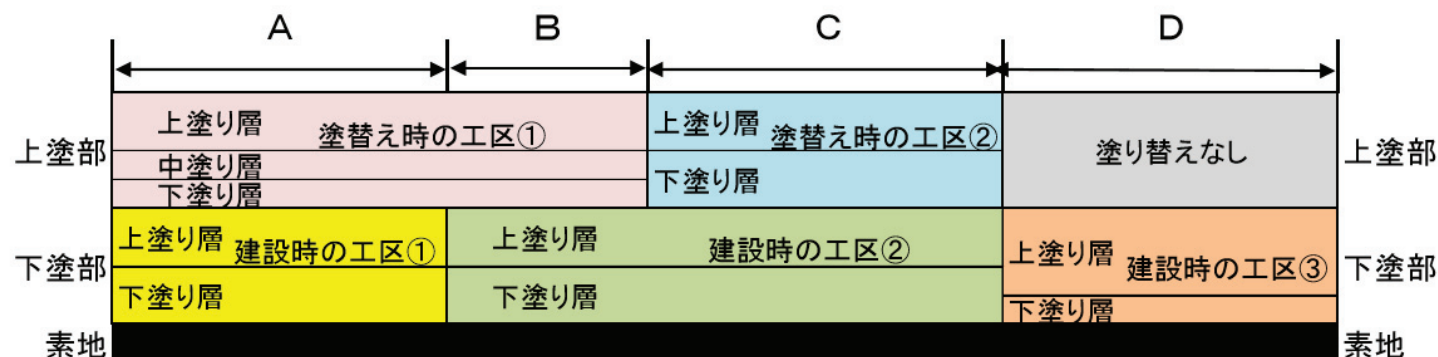
# PCBを含有する可能性のある塗膜のサンプリング方法

(環循規発第1910114号、環循施発第1910113号)

## 塗装工区等に係る情報の例

- ・施設の塗装歴表示
- ・架設年次等の銘板
- ・施設台帳
- ・設計時の建設図書
- ・補修履歴
- ・補修設計図書
- ・定期点検結果

<現況の塗膜構成 (A~D) のイメージ>

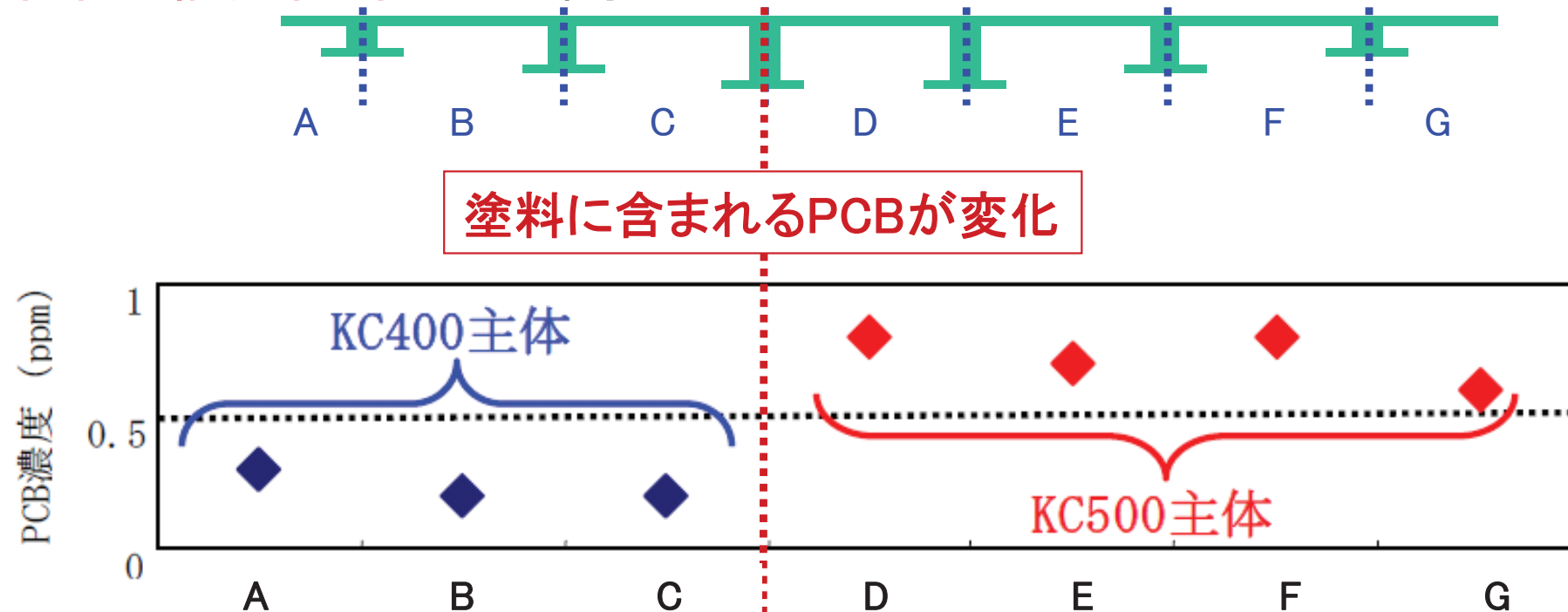


- ・サンプリング数は、**サンプリング場所ごとに1箇所以上**
- ・塗装の劣化等が少なく、直射日光や水掛かりの影響を受けにくい場所  
(内側面の腹板など)
- ・可燃性物質を貯蔵するタンク等については、塗膜を削り取る際に静電気や火花が生じ、火災や爆発等の事故につながるおそれがある場合や、作業において飛散防止効果が期待される場合など、**実際の塗膜の除去工事においても剥離剤を使用することが望ましいと判断される場合には、サンプリングにおいて必要に応じ剥離剤を使用することもできる**
- ・事前に分析会社とサンプリング方法(乾燥・湿潤等)や、サンプル量について協議すること



# 試料採取頻度 (分析のインクリメント)

径間 (橋脚間単位) で調査



PCB検出下限値が、0.5ppmの場合  
 A~Cが産業廃棄物    D~GがPCB廃棄物

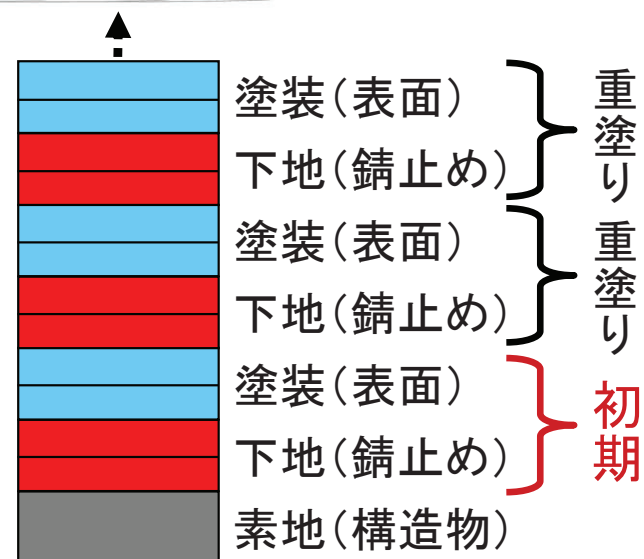
誤判定を防ぐ (正確な定量)

⇒ **廃棄物の減量可能** な場合も ⇒ 処理費用の削減

# 塗膜の種類と剥離方法

## 塗料種類

- : 塩化ゴム系(PCB含有の疑い)  
鉛丹さび止め、亜鉛系さび止め、  
フタル酸樹脂、エポキシ樹脂等  
⇒ 無機系、有機系塗料が複数種混在



種類	概要	PCB濃度 (mg/kg)	鉛濃度 (mg/kg)
2種ケレン	錆、既存塗膜の全面除去	0.33	56000
3種ケレン	錆、劣化した塗膜を除去 (健全な塗膜は残す)	0.06 ↓	28000 ↓

剥離は、それぞれ動力工具を用いて実施

# 調査試料の採取方法

鋼構造物塗膜調査マニュアル JSS IV03-2018  
日本鋼構造協会 平成30年2月



## ④ PCB廃棄物の対応

：保管、運搬、処理、減容化、処理期限

# PCB廃棄物の保管、収集運搬

## PCB廃棄物の保管に関する規定 廃棄物処理法(抜粋)

### 第12条の2-2

事業者は、その特別管理産業廃棄物が運搬されるまでの間、環境省令で定める技術上の基準(以下「特別管理産業廃棄物保管基準」という。)に従い、生活環境の保全上支障のないようにこれを保管しなければならない。

### 第12条の2-8

その事業活動に伴い特別管理産業廃棄物を生ずる事業場を設置している事業者は、当該事業場ごとに、当該事業場に係る当該特別管理産業廃棄物の処理に関する業務を適切に行わせるため、**特別管理産業廃棄物管理責任者**を置かなければならない。

特別管理産業廃棄物  
PCB 廃棄物保管場所

関係者以外の立ち入りを禁止する。

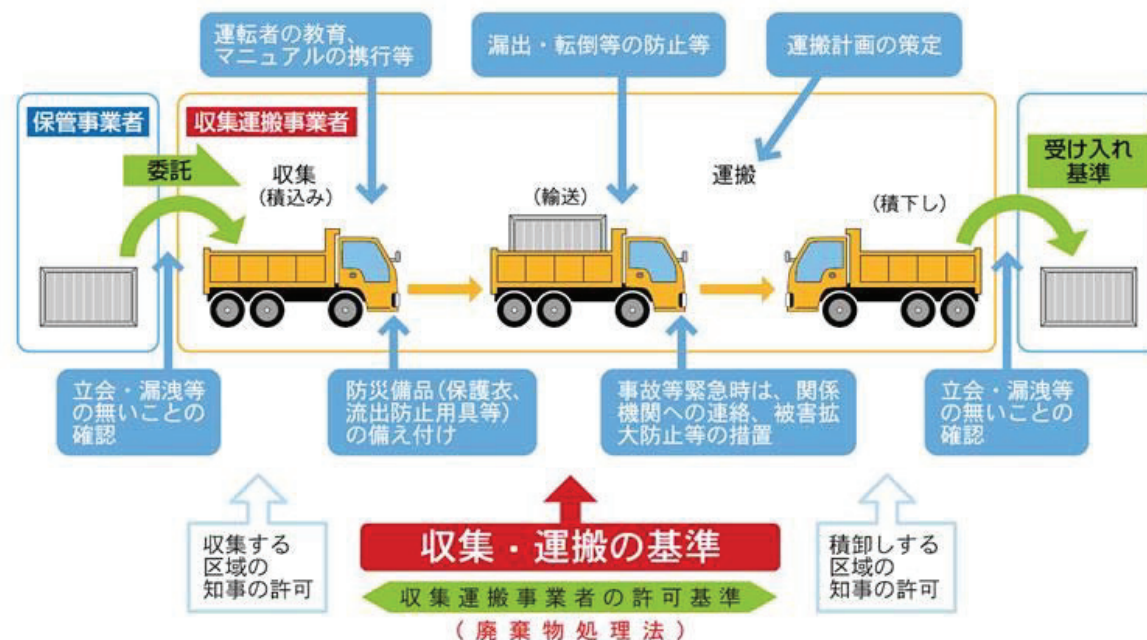
管理責任者○○○○ 名称○○○○

連絡先○○○-○○-○○○○

### 保管場所表示の例

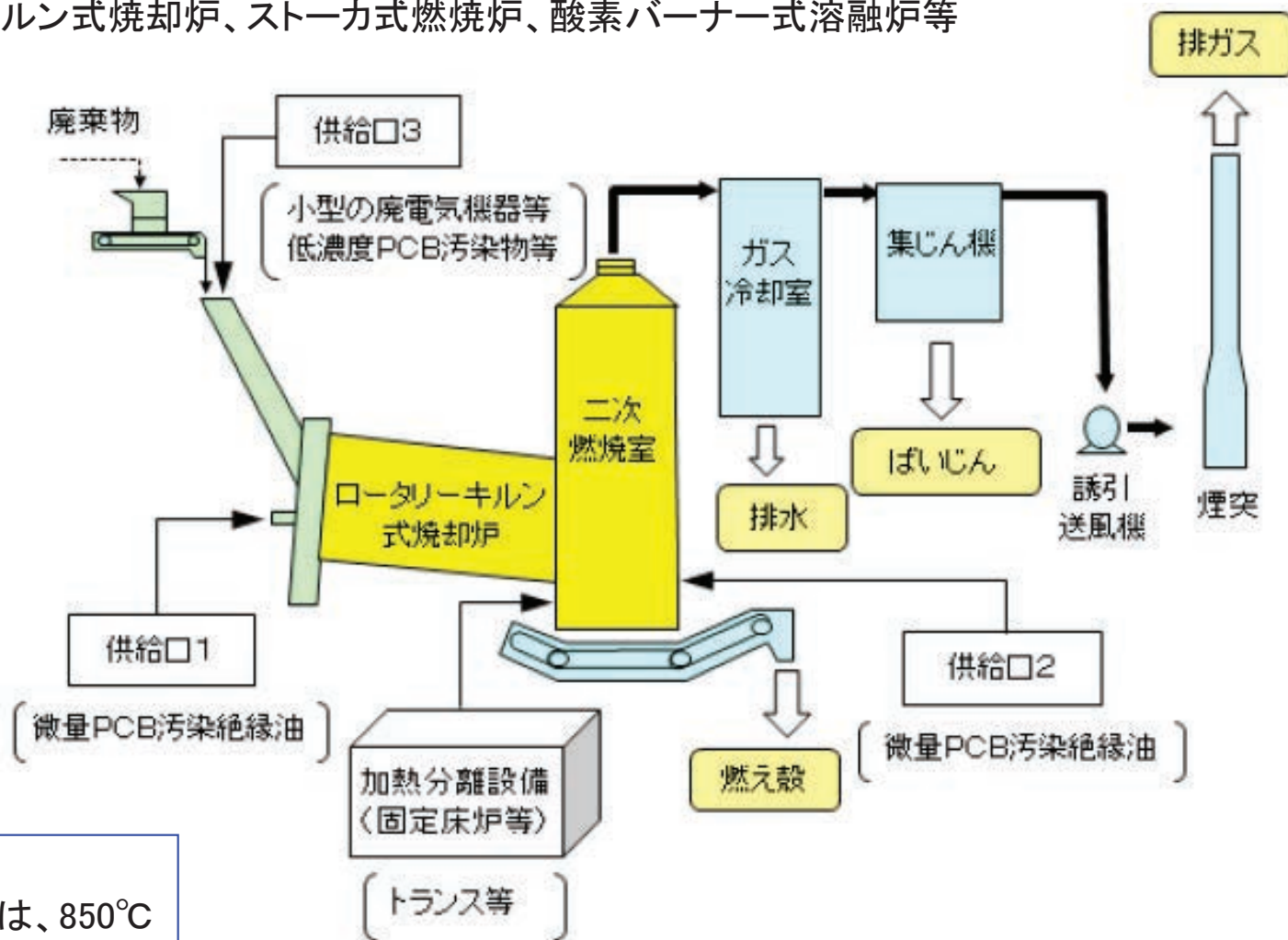
## 「PCB廃棄物収集・運搬ガイドライン」 「低濃度PCB廃棄物収集・運搬ガイドライン」

- ・自ら運搬を行うPCB 廃棄物保管事業者
- ・PCB 廃棄物の収集運搬業者



# 低濃度PCB廃棄物の処理工程

焼却処理：ロータリーキルン式焼却炉、ストーカ式燃焼炉、酸素バーナー式溶融炉等



燃焼ガス温度：  
5000mg/kg以下の廃棄物は、850℃  
それ以外は、**1100℃**

図2-1 低濃度PCB廃棄物の焼却実証試験に  
使用された焼却施設 (例)

高濃度PCB処理施設  
では、15000℃以上のプラズマ照射

# 発生廃棄物の処分

除去工事



写真: 環境省資料より



塗膜くず  
(発生廃棄物の20-30%)



関連した汚染物  
(発生廃棄物の70-80%)



有害物含有  
適正処分必要



これまでは塗膜に同様処分  
有害物?、適正処分?



分別処分の有効性

# 廃棄物分別シュミレーション

## 導入事例-1

### 武石高架橋 (P10~P18 下り線) 千葉県千葉市花見川区武石町1丁目~畑町

#### 施工場所概要

武石高架橋は、1968年(昭和43年)に建設された京葉道路の一部で、花見川にかかる鋼道路橋です。1966年(昭和41年)頃から1971年(昭和46年)頃までに製造された塩化ゴム系塗料の一部には、PCBが使用されていました。武石高架橋にも建設時にPCBを含んだ塩化ゴム系塗料が中・上塗りに使用されました。経年にもなう塗膜の劣化箇所の塗替えを行う際、PCB含有塗膜を安全かつ確実に処理することを目的にインバイロワン工法を採用しました。

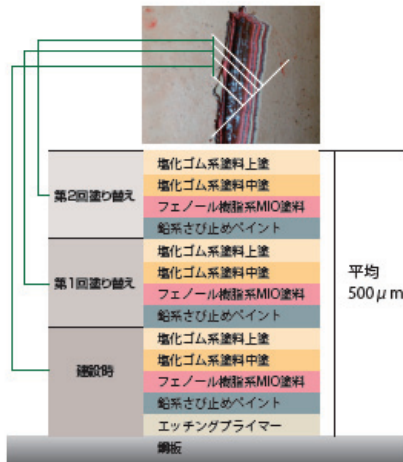


武石高架橋

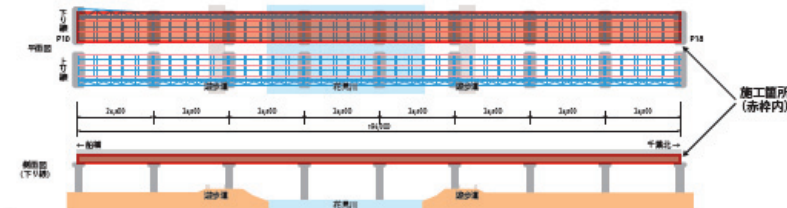
#### 工事概要

- 工事名  
京葉道路 武石高架橋塗替塗装工事の内  
(塗膜除去工)インバイロワン工法
- 路線名  
京葉道路
- 工期  
2008年(平成20年) 6月~11月
- 塗膜除去面積  
一般部.....3,291m<sup>2</sup>  
特殊部(添接部・隅角部)..... 72m<sup>2</sup>  
合計 3,363m<sup>2</sup>
- インバイロワン  
塗付量:1.5kg/m<sup>2</sup> (ロス含まず)  
使用量:3,363m<sup>2</sup>×1.5kg=5,045kg  
塗付回数:1回(P16~P18)  
軟化時間:24時間  
はく離回数:1回
- 廃棄物量  
18.4m<sup>3</sup>  
(PCB含有塗膜および防護服などPCB汚染物)

#### 塗装履歴と膜厚(代表例:P16~P18)



#### 施工場所平面図



インバイロワン様カタログより廃棄物量を引用

廃棄物量:18.4m<sup>3</sup> = 18400L

ドラム缶 92缶、27,600kgと想定

内容物は、塗膜3割(28缶)、

汚染物(養生材、防護服等)7割(64缶)と想定

塗膜濃度が10,000mg/kg(高濃度PCB廃棄物)  
だった場合を想定

#### 処分パターン①

全て高濃度PCB廃棄物として処理した場合

処分費用:27,600kg × 30,240円 = 834百万円

#### 処分パターン②

塗膜は高濃度PCB廃棄物、

汚染物の80%を低濃度PCB廃棄物として処理した場合

処分費用:

高濃度PCB: 27,600kg × (0.3+0.7\*0.2) × 30,240円 = 367百万円

低濃度PCB: 27,600kg × (0.7\*0.8) × 1,000円 = 1.55百万円

合計382百万円(▲452百万円)

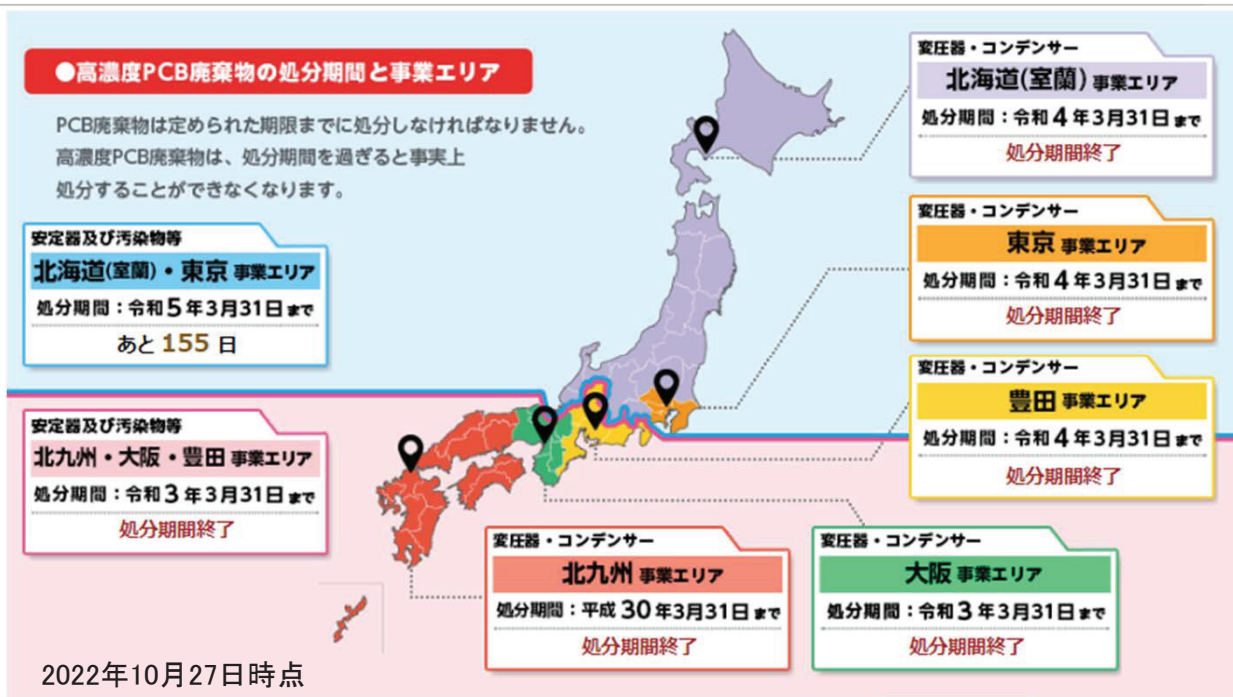
処分パターン②を実施するには、

汚染物が低濃度PCBであることを証明する必要あり

間引き検査で全体像を評価する統計的な手法が必要



# 期限が迫るPCB廃棄物処理



お急ぎ  
ください!

低濃度PCB廃棄物の処分期限  
令和9年(2027年)3月31日まで