資料７－２

JESCO
PCB 廃棄物処理施設
解体撤去実施マニュアル共通編
資料集

（改訂第 1 版）

2023 年（令和 5 年）６月

（初版　2022 年（令和 4 年）3 月）

中間貯蔵・環境安全事業株式会社

目次

本書の作成・改訂について 3

第 1 章 解体撤去の実施にあたっての考え方 4

I. 関係法令、要綱、ガイドライン等 4
II. PCB の性状・特徴 7
III. 事故対応マニュアル 19

第 2 章 事前作業と施設の維持管理 22

I. 洗浄困難箇所への対応例 22

第 3 章 PCB 付着状況及び除去状況の確認 24

I. 北九州 1 期施設及び東京事業所 PCB 付着状況調査の例 24
II. PCB 付着状況調査・除去確認調査の検証例 36
III. PCB 付着レベルの区分設定の根拠 41

第 4 章 作業箇所における管理レベルの設定と養生 49

I. PCB の蒸気圧と温度との関係 49
II. 建屋の PCB 除去分別時の作業環境濃度 50

第 5 章 PCB の除去分別の内容と実施 51

I. 北九州 1 期施設の先行解体における PCB 除去分別方法の例 51
II. 処理困難物対応技術 54
III. 鉄骨柱・梁等の封じ込め鉄骨柱・梁等の封じ込め 57

第 6 章 解体工事の内容と実施 58

I. 解体工事着手基準 58
II. 大型設備の機械的切断工法 67
III. プラズマ溶断 70
IV. 北九州 1 期施設の先行解体における解体工事の例 81

第 7 章 周辺環境の保全に関する措置 82

I. 立地自治体との環境保全協定値等 82
II. 北九州 1 期施設の先行解体における排気の測定結果 85
III. 建築物の解体工事における環境保全対策 86
IV. 建築物の解体工事における環境保全措置とモニタリング 87

第 8 章 作業者の安全衛生の確保 88

I. 北九州 1 期施設の先行解体における作業環境の測定結果 88
II. 参考図書 91

第 9 章 保護具の選択と使用にあたっての留意点 92

I. 日本産業規格（JIS）における保護具関連の規定 92
II. PCB 作業環境濃度 0.5μg/m³未満の解体撤去管理レベルⅡの保護具 93

第 10 章 解体撤去に伴う廃棄物の適正処理 95

I. 廃棄物として払い出す際の試料調製の例 95
II. 有姿による払出し 97

本書の作成・改訂について

（本資料集のこれまでの対応）

本資料集は PCB 廃棄物処理施設解体撤去実施マニュアル（共通編）を補足する資料として、同マニュアルにおける基準等の設定根拠や事例等の詳細資料、また、その他先行工事の事例やデータなど解体撤去工事に参考となる資料などを取りまとめたものである。資料集の編集にあたっては、技術部会や作業安全衛生部会の委員に内容を確認いただき、事業検討委員会の承認を得て、2022 年（令和４年）3 月に公表した。

（改訂第 1 版の作成と公表）

解体撤去工事を進めるに従い新たな知見やデータが得られた場合や、PCB 廃棄物処理施設の解体撤去に関連する行政資料が得られた場合には、資料の修正及び追加を行い、本資料集の充実を図ることとしている。改訂第 1 版は「関係法令、要綱、ガイドライン等」を最新情報に差し替えるとともに、解体撤去実施マニュアルの改訂に関する根拠情報など、下記に示す項目を改訂し、事業検討委員会の承認を得て、2023 年（令和 5 年） 6 月に公表した。

資料集の主な改訂内容	章・節
（１）関係法令、要綱、ガイドライン等 「関係法令、要綱、ガイドライン等」を最新情報に差し替えた。	第 1 章 Ⅰ.
（２）PCB 付着状況 東京事業所の建築物の PCB 付着状況調査の結果を追加した。	第 3 章 Ⅰ. 3. (8)～(11)
（３）作業環境濃度 「建屋の PCB 除去分別」及び「建築物の解体工事」の解体撤去管理レベルの設定根拠を追加した。	第 4 章 Ⅱ.
（４）処理困難物対応技術 大型変圧器等の処理困難物の現場対応で用いられた技術を追加した。	第 5 章 Ⅱ. 1. ～3.
（５）封じ込め 鉄骨柱等の封じ込め工法の実証試験結果を追加した。	第 5 章 Ⅲ.
（６）鉄骨塗装の溶出特性 鉄骨塗装の溶出特性を追加した。	第 7 章 Ⅲ.

第1章　解体撤去の実施にあたっての考え方

I.　関係法令、要綱、ガイドライン等

＊共通マニュアル(12 頁)第 1 章-4.「解体撤去における関連法規等」

JESCO PCB 処理施設の解体撤去に際し、関係法令に基づく届出や廃棄物処理、分析測定法などの要綱及びガイドラインをまとめてここに示した。関係法令における届出を行う主体については、共通編第 1 章第 4 項の表 1-2 に記載のとおりである。

表 1-1　PCB 廃棄物処理施設の解体撤去に関係する文書等

No.	名称	日付等	URL
1	廃棄物焼却施設解体作業マニュアル	厚生労働省・平成 13 年策定・(公財)日本保安用品協会・平成 30 年 8 月発行図書	下記は購入先 URL https://jsaa.or.jp/%e5%87%ba%e7%89%88%e7%89%a9%e3%81%ae%e3%81%94%e6%a1%88%e5%86%85/
2	建築物解体工事共通仕様書（令和 4 年版）	国土交通省大臣官房官庁営繕部・ 最終改定 令和 4 年 5 月 10 日 国営建技第 1 号	官庁営繕：建築物解体工事共通仕様書 令和 4 年版 - 国土交通省（mlit.go.jp）
3	建築物の解体工事における外壁の崩落等による公衆災害防止対策に関するガイドライン	国土交通省総合政策局建設業課及び住宅局建築指導課・平成 15 年 7 月 3 日国土交通省ガイドライン	https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/kensetu.files/0703kisha.htm#b1
4	建築工事安全施工技術指針	国土交通省大臣官房官庁営繕部整備課・最終改定 平成 27 年 1 月 20 日国営整第 216 号	https://www.mlit.go.jp/common/001157956.pdf
5	労働災害防止計画	厚生労働省労働基準局安全衛生部計画課・第 13 次労働災害防止計画（2018 年度～2022 年度）	https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000197309.html
6	解体・除却工事共通仕様書	東京都住宅政策本部・令和 4 年 10 月	https://www.juutakuseisaku.metro.tokyo.lg.jp/sinsei/shiyosho_40.pdf
7	搬出困難な微量 PCB 汚染廃電気機器等の設置場所における解体・切断方法	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部　平成 27 年 1 月	http://pcb-soukishori.env.go.jp/download/pdf/dis-manual.pdf
8	低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法（第 5 版）	環境省環境再生・資源循環局廃棄物規制課　令和 2 年 10 月	http://pcb-soukishori.env.go.jp/about/pdf/teinoudo_ver5.pdf
9	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	厚生省告示 192 号　平成 4 年 7 月 3 日	https://www.env.go.jp/hourei/11/000314.html
10	ポリ塩化ビフェニル汚染物等の該当性判断基	環循規発第 1910112 号、環循施発第 1910111 号、令和	https://www.env.go.jp/recycle/recycle/1

No.	名称	日付等	URL
	準について（通知）	元年 10 月 11 日	910111.pdf
11	PCB 廃棄物収集・運搬ガイドライン	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部　平成 23 年 8 月改訂	https://www.env.go.jp/recycle/poly/manual/
12	低濃度 PCB 廃棄物収集・運搬ガイドライン	環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物規制課 令和元年 12 月	https://www.env.go.jp/recycle/guideline_lc-transport191220.pdf
13	作業環境測定基準	昭和 51 年 4 月 22 日労働省告示 46 号	https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc_keyword?dataId=74087000&dataType=0&keyword=%E4%BD%9C%E6%A5%AD%E7%92%B0%E5%A2%83%E8%A9%95%E4%BE%A1%E5%9F%BA%E6%BA%96&mode=0
14	作業環境評価基準	昭和 63 年 9 月 1 日労働省告示 79 号	https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc_keyword?dataId=74088000&dataType=0&keyword=%E4%BD%9C%E6%A5%AD%E7%92%B0%E5%A2%83%E8%A9%95%E4%BE%A1%E5%9F%BA%E6%BA%96&mode=0&pageNo=1
15	「廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱」の改正について	基発 0110 第 1 号　平成 26 年 1 月 10 日	https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00tb9799&dataType=1&pageNo=1
16	ダイオキシン類に係る大気環境測定マニュアル	環境省 水・大気環境局　総務課ダイオキシン対策室 大気環境課　平成 20 年 3 月改訂	https://www.env.go.jp/air/osen/manual/index.html
17	ダイオキシン類による健康障害防止のための対策について	平成 11 年 12 月 16 日衛環 90 号	https://www.env.go.jp/hourei/11/000276.html
18	産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法	昭和 48 年 2 月 17 日 環境庁告示 13 号	https://www.env.go.jp/hourei/11/000178.html
19	土壌環境基準	平成 3 年 8 月 23 日 環境庁告示 46 号	https://www.env.go.jp/kijun/dojou.html
20	廃棄物の処理及び清掃に関する法律の一部改正について	昭和 52 年 3 月 26 日環計 37 号	https://www.env.go.jp/hourei/11/000500.html
21	行政処分の指針について（通知）	令和 3 年 4 月 14 日 環循規発第 2104141 号	http://www.env.go.jp/hourei/add/k104.pdf
22	廃棄物処理法新処理基準に基づく PCB 処理技術ガイドブック（改訂版）	平成 17 年 8 月 1 日	下記は購入先 URL https://honto.jp/netstore/pd-book_02583581.html
23	ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理施設の安全設計について	環境事業団ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会　　平成 15 年 8 月	https://www.jesconet.co.jp/business/contents/pcb_committee/report/rep_08.html
24	ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理施設における	ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会　平成	https://www.jesconet.co.jp/content/900

No.	名称	日付等	URL
	作業従事者の安全衛生管理について	16 年 2 月	003183.pdf
25	PCB廃棄物の処理作業等における安全衛生対策について	基発第0210005号　平成17年2月10日　別紙	https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11300000-Roudoukijunkyokuanzeneiseibu/319.pdf
26	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）	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課　平成 23 年 5 月	https://www.env.go.jp/recycle/poly/manual/sim_method-io.pdf
27	無害化処理認定施設等の処理対象となるポリ塩化ビフェニル廃棄物の拡大に係る関係法令等の改正について（通知）	環循規発第 1912201 号、環循施発第 1912201 号、令和元年 12 月 20 日	http://www.env.go.jp/recycle/no011220.pdf
28	特定化学物質障害予防規則第五章の二 特殊な作業等の管理	労働省令第 39 号、昭和 47 年 9 月 30 日	https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=74097000&dataType=0&pageNo=1
29	職場における熱中症予防基本対策要綱の策定について	厚労省基発 0420 第 3 号、令和 3 年 4 月 20 日	https://www.mhlw.go.jp/content/11200000/000633853.pdf
30	労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令等の施行等について	基発 0224 第 1 号、令和 4 年 2 月 24 日	https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000987101.pdf
31	金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場に係る溶接ヒュームの濃度の測定の方法等	厚生労働省告示第 286 号、令和 2 年 7 月 31 日	https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=74ab7765&dataType=0&pageNo=1
32	「化学設備の非定常作業における安全衛生対策のためのガイドライン」の改正について	基発第 0228001 号、平成 20 年 2 月 28 日	https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00tb3652&dataType=1&pageNo=1

II. PCB の性状・特徴

本節では、PCB（塩素化ビフェニル）の特性や国内での製造品を示すとともに、その性状・特徴をまとめた資料として、安全データシート[i]の記載内容（最終改定日：2009 年 09 月 18 日）を記載する。解体撤去工事を行う元請業者は、PCB に関して第 8 章-2. 表 8-1 の安全衛生教育を行うが、安全データシートの内容も参考にして、PCB やダイオキシン類等の性状及び有害性を教育し周知することになる。さらに危険又は有害な業務に作業者をつかせるときは、安衛法第 59 条第 3 項の規定に基づき特別教育を実施し、記録を 3 年間保存する。

PCB の環境保全上の特性として、以下の点が挙げられる。

・環境中では分解されにくい

・食物連鎖などで生物の体内に濃縮されやすいため、極地の居住民・野生動物や遠洋の魚介類等から検出されている

国内で製造されていたPCBの代表例として鐘渕化学製カネクロールの塩素含有量やCAS番号、相当品を表 1-2 に示す。

表 1-2　PCB の塩素含有量・CAS 番号

製品名	塩素含有量	CAS 番号	相当品
カネクロール KC-300	約 42%	53469-21-9	AROCHLOR 1242
カネクロール KC-500	約 54%	11097-69-1	AROCHLOR 1254

表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容

１．化学物質等

化学物質等の名称：　塩素化ビフェニル（別名　ＰＣＢ）

推奨用途及び使用上の制限：　絶縁油、熱媒体、染料、インキ

２．危険有害性の要約

ＧＨＳ分類

物理化学的危険性	火薬類	分類対象外
	可燃性・引火性ガス	分類対象外
	可燃性・引火性エアゾール	分類対象外
	支燃性・酸化性ガス	分類対象外

[i] https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen/gmsds/0199.html

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

	高圧ガス	分類対象外
	引火性液体	区分外
	可燃性固体	分類対象外
	自己反応性化学品	分類対象外
	自然発火性液体	区分外
	自然発火性固体	分類対象外
	自己発熱性化学品	区分外
	水反応可燃性化学品	分類対象外
	酸化性液体	分類対象外
	酸化性固体	分類対象外
	有機過酸化物	分類対象外
	金属腐食性物質	区分外
健康に対する有害性	急性毒性（経口）	区分 4
	急性毒性（経皮）	区分 3
	急性毒性（吸入：ガス）	分類対象外
	急性毒性（吸入：蒸気）	分類できない
	急性毒性（吸入：粉じん、ミスト）	分類できない
	皮膚腐食性・刺激性	分類できない
	眼に対する重篤な損傷・眼刺激性	分類できない
	呼吸器感作性	分類できない
	皮膚感作性	分類できない
	生殖細胞変異原性	区分外
	発がん性	区分 1B
	生殖毒性	区分 1A
	特定標的臓器・全身毒性（単回ばく露）	区分 3(気道刺激性)
	特定標的臓器・全身毒性（反復ばく露）	区分 1（肝臓、皮膚、免疫系）
	吸引性呼吸器有害性	分類できない
環境に対する有害性	水生環境急性有害性	区分 1
	水生環境慢性有害性	区分 1

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

ラベル要素	絵表示又はシンボル：
注意喚起語：	危険
危険有害性情報：	飲み込むと有害（経口） 皮膚に接触すると有毒（経皮） 発がんのおそれ 生殖能又は胎児への悪影響のおそれ 呼吸器への刺激のおそれ 長期又は反復ばく露による肝臓、皮膚、免疫系の障害 水生生物に非常に強い毒性 長期的影響により水生生物に非常に強い毒性
注意書き：	【安全対策】 すべての安全注意を読み理解するまで取り扱わないこと。 使用前に取扱説明書を入手すること。 この製品を使用する時に、飲食又は喫煙をしないこと。 個人用保護具や換気装置を使用し、ばく露を避けること。 保護手袋、保護衣を着用すること。 屋外又は換気の良い区域でのみ使用すること。 ミスト、蒸気、スプレーを吸入しないこと。 取扱い後はよく手を洗うこと。 環境への放出を避けること。 【応急措置】 吸入した場合：空気の新鮮な場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。 皮膚に付着した場合：多量の水と石鹸で洗うこと。 直ちに、すべての汚染された衣類を脱ぐこと、取り除くこと。 汚染された保護衣を再使用する場合には洗濯すること。 ばく露又はその懸念がある場合：医師の診断、手当てを受けること。 飲み込んだ場合：気分が悪い時は、医師の診断、手当てを受けること。口をすすぐこと。 気分が悪い時は、医師の診断、手当てを受けること。 漏出物は回収すること。 【保管】 容器を密閉して換気の良いところで施錠して保管すること。 【廃棄】 内容物や容器を、都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に業務委託すること。
国/地域情報	

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

３．組成、成分情報[ii]

物質

化学名又は一般名：	塩素化ビフェニル（Polychlorinated biphenyls）
別名：	ＰＣＢ（PCB） ポリ塩化ビフェニル アロクロール１２５４(Aroclor1254)
化学式：	C12H10-nCln
化学特性(化学式又は構造式)：	
ＣＡＳ番号：	1336-36-3、11097-69-1、53469-21-9
官報公示整理番号（化審法・安衛法）：	化審法第一種特定化学物質
分類に寄与する不純物及び安定化添加物：	情報なし
濃度又は濃度範囲：	情報なし

４．応急措置

吸入した場合：	新鮮な空気のある場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。 気分が悪い時は医師を呼ぶこと。
皮膚に付着した場合：	直ちに、すべての汚染された衣類を脱ぎ取り去ること。 多量の石鹸と水で優しく洗うこと。 気分が悪い時は医師を呼ぶこと。 脱いだ衣類を再使用する前に洗濯し汚染除去すること。
目に入った場合：	コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。洗浄を続けること。 水で数分間、注意深く洗うこと。 眼の刺激が持続する場合は、医師の診断、手当てを受けること。
飲み込んだ場合：	速やかに口をすすぎ、医師の診断を受けること。
予想される急性症状及び遅発性症状：	眼の刺激、発赤、皮膚の発赤、かぶれ、ただれ、乾燥、塩素ざ瘡、頭痛、痺れ、発熱。
最も重要な兆候及び症状：	
応急措置をする者の保護：	救助者は、状況に応じて適切な保護具を着用する。
医師に対する特別注意事項：	情報なし

[ii] （JESCO 注）国内での製造例として表 1-2 を参照。

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

５．火災時の措置

消火剤：	粉末消火剤、一般の泡消火剤、二酸化炭素、噴霧水
使ってはならない消火剤：	棒状注水
特有の危険有害性：	火災によって刺激性、毒性、又は腐食性のガスを発生するおそれがある。 加熱により容器が爆発するおそれがある。 熱、炎にさらすと可燃性になる。
特有の消火方法：	周辺火災の場合、移動可能な容器は速やかに安全な場所に移す。 移動不可能な場合、容器及び周囲に散水して冷却する。 消火後も、大量の水を用いて十分に容器を冷却する。
消火を行う者の保護：	消火作業の際は、適切な空気呼吸器、化学用保護衣を着用する。

６．漏出時の措置

人体に対する注意事項､保護具及び緊急時措置：	作業者は適切な保護具（「８．ばく露防止及び保護措置」の項を参照）を着用し、眼、皮膚への接触やガスの吸入を避ける。 漏洩物に触れたり、その中を歩いたりしない。 直ちに、全ての方向に適切な距離を漏洩区域として隔離する。 関係者以外の立入りを禁止する。 粉じんの発生を防止する。 風上に留まる。 低地から離れる。
環境に対する注意事項：	環境中に放出してはならない。 排水溝、下水溝、地下室あるいは閉鎖場所への流入を防ぐ。
回収、中和：	乾燥土、砂や不燃材料で吸収し、あるいは覆って密閉できる空容器に回収する。後で廃棄処理する。
封じ込め及び浄化の方法・機材：	危険でなければ漏れを止める。
二次災害の防止策：	熱、炎にさらさない。

７．取扱い及び保管上の注意取扱い

取扱い

技術的対策：	「８．ばく露防止及び保護措置」に記載の設備対策を行い、保護具を着用する。
局所排気・全体換気：	「８．ばく露防止及び保護措置」に記載の局所排気、全体換気を行なう。

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

安全取扱い注意事項：	接触、吸入又は飲み込んではならない。 使用前に取扱説明書を入手すること。 すべての安全注意を読み理解するまで取扱わないこと。 この製品を使用する時に、飲食又は喫煙をしないこと。 取扱い後はよく手を洗うこと。 皮膚との接触を避けること。 蒸気、ミスト、スプレーを吸入してはならない。 屋外又は換気の良い区域でのみ使用すること。	
接触回避：	「１０．安定性及び反応性」を参照。	
保管		
技術的対策：	特別に技術的対策は必要としない。	
保管条件：	冷所、換気の良い場所で貯蔵すること。 食品や飼料から離して保管する。 施錠して貯蔵すること。	
混触危険物質：	「１０．安定性及び反応性」を参照。	
容器包装材料：	国連輸送法規で規定されている容器を使用する。	
８．ばく露防止及び保護措置		
管理濃度：	0.01mg/m^3	
許容濃度：（ばく露限界値、生物学的ばく露指標）	日本産業衛生学会（2008 年版）	0.01mg/m^3
	ACGIH（2009 年版）	(42%Cl)[53469-21-9] TWA 1mg/m^{3}Skin (54%Cl)[11097-69-1] TWA 0.5mg/m^3
設備対策：	空気中の濃度をばく露限度以下に保つために排気用の換気を行なうこと。 高熱工程で、ヒューム、ミストが発生するときは、空気汚染物質を管理濃度以下に保つために換気装置を設置する。 この物質を貯蔵ないし取扱う作業場には洗眼器と安全シャワーを設置すること。	
保護具		
呼吸器の保護具：	適切な呼吸器保護具を着用すること。	
手の保護具：	製造業者又は当局が指定する保護手袋を着用すること。	
眼の保護具：	顔面シールド又は呼吸用保護具と眼用保護具の併用。	
皮膚及び身体の保護具：	適切な保護衣を着用すること。	
衛生対策：	この製品を使用する時に、飲食又は喫煙をしないこと。 取扱い後はよく手を洗うこと。	

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

９．物理的及び化学的性質

物理的状態、形状、色など：	薄黄色粘ちょう液体 [5),6)]
臭い：	無臭
pH：	データなし
融点・凝固点：	-18.89℃(CAS 53469-21-9) [6)]　10℃（CAS 11097-69-1） 233-253℃（1336-36-3）
沸点、初留点及び沸騰範囲：	340-375 ℃（CAS　1336-36-3） [12)]　325-366 ℃（CAS 53469-21-9) [6)] 365-390℃(CAS 11097-69-1) [5)]
引火点：	195℃（383°F）(開放式) [12)]　176-180℃（開放式）[6)]
爆発範囲：	データなし
蒸気圧：	1.3×10^{-3}mmHg （25 ℃） [6)]　0.01Pa （25 ℃） [5)]， 7.71×10^{-5}mmHg (25℃) [21)]
蒸気密度（空気 = 1）：	データなし
比重（密度）：	1.44 (30℃) [12)]　1.381(25℃/4℃) [1)]　1.505 (15.5℃/4℃) [1)]
溶解度：	0.240mg/L 水 (25℃) [6)]　0.0430mg/L 水(20℃) [21)]
オクタノール/水分配係数[iii]：	log Kow = 4.11 [6)]　log Pow = 6.30 (推定値) [5)] log Pow = 6.50 (測定値) [21)]
自然発火温度：	データなし
分解温度：	データなし
臭いのしき（閾）値：	データなし
蒸発速度（酢酸ブチル = 1）：	データなし
燃焼性（固体、ガス）：	該当しない
粘度：	データなし

１０．安定性及び反応性

安定性：	通常の取扱温度、圧力の下で安定。 加熱すると分解し、非常に毒性の強いガスを発生する。 熱、炎にさらすと可燃性になる。
危険有害反応可能性：	強酸化剤と反応する。
避けるべき条件：	加熱、混触危険物質との接触。
混触危険物質：	強酸化剤。

[iii]（JESCO 注）代表的な PCB 異性体のオクタノール/水分配係数について、表 1-4 参照。また、本資料ではオクタノール/水分配係数の表記を Kow としている。

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

危険有害な分解生成物：	一酸化炭素、二酸化炭素、塩化水素。	
１１．有害性情報		
急性毒性：	経口　ラット　LD_{50}	Aroclor 1254 1010mg/kg [7),8),14)] 4000mg/kg [7),23)] 1300mg/kg [7),23)] 1400mg/kg [7)] 2000mg/kg [7),23)]
	上記 5 データより計算により	1057mg/kg
	飲み込むと有害（区分 4）	
	経皮　ウサギ　　LD_{50}	800mg/kg [7),8),23)]
	皮膚に接触すると有害（区分 3）	
皮膚腐食性・刺激性：	ヒトの職業ばく露例（蒸気ばく露）で塩素ざ瘡などの皮膚病変がをおこすが、皮膚に直接接触させた場合の刺激性についてのデータはない。[7),8)]	
眼に対する重篤な損傷･眼刺激性：	ヒト職業ばく露例（蒸気ばく露）で眼刺激性が認められるとの記述はあるが、PCB を直接、眼の表面に付着させた動物試験データ又はヒトの症例報告はない。[7),8)]	
呼吸器感作性又は皮膚感作性：	データなし	
生殖細胞変異原性：	ラットの優性致死試験において陰性。[7),8),23)] ほ乳類精原細胞を用いる染色体異常試験で陰性。[7),8),23)] ほ乳類骨髄細胞を用いる染色体異常試験及び小核試験で陰性ラット・骨髄細胞・染色体異常試験において陽性。[7),8),23),24)]	
発がん性：	ACGIH はグループ A3(動物発がん性が確認され、ヒトの関連は不明な物質)。IRIS で B2[20)]。 IARC は グループ 2A。　日本産業衛生学会は 2A（人間に対して恐らく発がん性あると考えられる物質・証拠がより十分な物質)。NTP は R（ヒト発がん性が知られている物質)。発がんのおそれ（区分 1B)。	
生殖毒性：	ヒトばく露例で月経周期異常などの女性生殖毒性、男性の生殖能の低下､胎児の発育異常等が認められた。[8),14),23)] 生殖能又は胎児への悪影響のおそれ（区分 1A)。	
特定標的臓器・全身毒性（単回ばく露）：	ラットへの単回経口投与により肝酵素誘導が区分 1 のガイダンス値範囲のばく露で認められた。[7)] ヒトで気道刺激性が認められた。[3),7),8)] 呼吸器への刺激のおそれ（区分 3)。	
特定標的臓器・全身毒性（反復ばく露）：	ヒトばく露例で肝臓障害、塩素ざ瘡などの皮膚症状、眼瞼マイボーム腺から分泌過剰などの眼症状、甲状腺機能低下、中枢神経症状、呼吸器症状、免疫機能低下、消火管障害、副腎皮質機能低下が認められた。[3),7),8),14),23)] 長期又は反復ばく露による肝臓、皮膚、免疫系の障害（区分 1）	
吸引性呼吸器有害性：	データなし	

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

１２．環境影響情報

水生環境急性有害性：	魚類（ファッドヘッドミノー） LC_{50}　　0.008mg/L/96H[7)] 水生生物に非常に強い毒性（区分 1）
水生環境慢性有害性：	急性毒性が区分 1、環境中で安定で急速分解性がなく、生物蓄積性がある（BCF=270000）[7)] 長期的影響により水生生物に非常に強い毒性（区分 1）

１３．廃棄上の注意：

残余廃棄物：	廃棄においては、関連法規（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）ならびに地方自治体の基準に従うこと。
汚染容器及び包装：	容器は、関連法規ならびに地方自治体の基準に従って適切な処分を行う。

１４．輸送上の注意

国際規制	
海上規制情報	IMO の規定に従う。
UN No.：	2315
Proper Shipping Name：	POLYCHLORINATED BIPHENYLS, LIQUID
Class：	9
Sub Risk：	
Packing Group：	II
Marine Pollutant：	PP
航空規制情報	ICAO/IATA の規定に従う。
UN No.：	2315
Proper Shipping Name：	Polychlorinated biphenyls,liquid
Class：	9
Sub Risk：	
Packing Group：	II
国内規制	
陸上規制情報	非該当
海上規制情報	船舶安全法の規定に従う。
国連番号：	2315
品名：	ポリ塩化ビフェニル類（液体）

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

クラス：	9
副次危険	
容器等級：	II
海洋汚染物質：	PP
航空規制情報	航空法の規定に従う。
国連番号：	2315
品名：	ポリ塩化ビフェニル類（液体）
クラス：	9
副次危険	
容器等級：	II
特別の安全対策	食品や飼料と一緒の輸送を避ける。

１５．適用法令

労働安全衛生法：	特定化学物質第１類物質 （製造許可物質） （特定化学物質障害予防規則第２条１項第１号） 名称等を通知すべき有害物 （表示等）（法第５７条の２、第５６条第１項のもの） （政令番号　特１-3 号） 表示物質（法第５７条第１項・法第５６条第１項のもの）
化学物質排出把握管理促進法（PRTR 法）：	第１種指定化学物質（法第２条第２項、施行令第１条別表第１）
化審法	第１種特定化学物質（法第２条第２項・施行令第１条）
船舶安全法：	有害性物質（危規則第２，３条危険物告示別表第１）
航空法：	その他の有害物件（施行規則第１９４条危険物告示別表第１）
ストックホルム条約（POPs 条約）：	条約規制対象物質である。

１６．その他の情報

参考文献

1) Merck (13th, 1996)
2) ホンメル (1991)
3) ACGIH (7th, 2001)
4) SIDS (1996)
5) ICSC (J) (1999)
6) HSDB (Access on Oct 2005)
7) EHC140 (1993)
8) ATSDR (2000)
9) NIOSH：Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (2003)
10) GHS 分類結果(JETOC)

（表 1-3　PCB の安全データシートの記載内容：続き）

11) 産衛学会勧告（1993)
12) Sax (8th, 1992)
13) DFGOT (1998)
14) Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 4th (1994)
15) 化学物質の危険・有害性便覧　中央災害防止協会　(1992)
16) 後藤稠　他編：産業中毒便覧、医歯薬出版(株)（1977)
17) 通産省公報「既存化学物質の安全性点検結果」（1975.8.27)
18) EU ANNEX 1 (Access on Oct 2005)
19) 発がん性物質の分類とその基準第 6 版　日本化学物質安全・情報センター (2004)
20) IRIS (Access on Oct 2005)
21) Howard (1997)
22) SRC (Access on Oct 2005)
23) IARC (Access on Oct 2005)
24) NTP DB (Access on Oct 2005)
25) 日化協「緊急時応急措置指針、容器イエローカード（ラベル方式)」
26) 日化協「化学物質法規制検索システム」(CD-ROM)　(2005)
27) 日本ケミカルデータベース(株)「化学品総合データベース」(2005)

災害事例[iv]

事故の名称：	PCB 飛散　　発生日：1987/08/07
事故の概要：	電信柱の変圧器が内部でショートし、火災をおこして PCB が飛散した。PCB を含有した土壌を取り除き、缶につめて保存してある。適切な廃棄方法がないため処分ができないままにある。飛散量は 3 リットル程度であった。
発生場所：	秋田県能代市

[iv] （JESCO 注）秋田県能代市での事例について、2022 年 1 月に JESCO より秋田県庁及び経済産業省関東東北産業保安監督部に問い合わせたところ、当該事例の現状については確認されなかった。電信柱のトランスには PCB は使用されておらず、本件は混入した PCB による低濃度 PCB 汚染物の事例と考えられ、PCB を含有した土壌は何らかの形で処分された可能性がある。

代表的な PCB 異性体のオクタノール/水分配係数(log K_{ow})を表 1-4 に示す。

表 1-4　オクタノール/水分配係数(log K_{ow})

化合物	log Kow
2-CBP(PCB#1)	4.53
4-CBP(PCB#3)	4.61
2,2'-CBP(PCB#4)	4.97
2,4-CBP(PCB#7)	5.30
2,4'-CBP(PCB#8)	5.10
4,4'-CBP(PCB#15)	5.33
2,2'5-CBP(PCB#18)	5.60
2,4,4'-CBP(PCB#28)	5.62
2,4,5-CBP(PCB#29)	5.90
2,2',4,4'-CBP(PCB#47)	6.29
2,2',5,5'-CBP(PCB#52)	6.09
3,3',4,4'-CBP(PCB#77)	6.50
2,2',3,4,5'-CBP(PCB#87)	6.37
2,2',4,5,5'-CBP(PCB#101)	6.36
2,2',4,4',5,5'-CBP(PCB#153)	7.15
2,2',3,4,4',5,5'-CBP(PCB#180)	7.20

出典：環境有機化学物質論　共立出版(2006)

III.事故対応マニュアル

＊共通マニュアル(19 頁)第 1 章-6.「事故時等の対応」

JESCO 処理事業所が解体撤去段階における緊急時等の対応を行うにあたって、参考となるマニュアル作成指針やマニュアル作成例は以下の通り。

【マニュアル作成指針】

○廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針(環境省廃棄物・リサイクル対策部、2006 年)

https://www.env.go.jp/hourei/11/000363.html

「廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針」における事故発生時の行動手順（参考例）

1） 基本事項

①職員は、本マニュアルに定める事項を日常業務に優先して行わなければならない。

②職員は、事故発生時に、速やかに工場長の指揮を受け、あらかじめ定められた責任分担に従って行動するものとする。

③職員は、休日又は夜間における事故発生時において、初期段階の活動（初期対応）が可能な人員が不足している場合は、次の優先順位に従って緊急対応が必要な行動を行うこととする。

- 優先順位①：けが人等の救助活動（人命救助）
- 優先順位②：事故拡大の防止措置（災害防御）
- 優先順位③：関係機関等への連絡（通報連絡）
- 優先順位④：警備及び施設点検

④事故対応に従事する者（本マニュアルで記載している関係者）以外は、みだりに事故現場に立ち入ってはならない。

2） 指示・連絡事項の記録

職員は、事故対応に関する指示、連絡及び情報等について重要な内容は、速やかに文書により記録に残すものとし、的確な対応に役立てるものとする。

3） 通報の義務

職員は、本施設において事故を発見した場合は、直ちに電話（内線）、携帯電話、PHS、無線等で中央操作室に緊急通報しなければならない。

職員は、工場長が作成した「平日用及び休日・夜間用に対応した緊急連絡網（通報系統・分担・氏名及び電話番号が記載されたもの)」を熟知しておく。

【マニュアル作成参考例】

○大阪 PCB 処理事業所　緊急時対応マニュアル（2019 年）

https://www.jesconet.co.jp/content/900004577.pdf

緊急時対応マニュアル（概要）

1．総則

・目的

このマニュアルは、中間貯蔵・環境安全事業株式会社（以下「当社」という。）大阪 PCB 処理事業所（以下「事業所」という。）において緊急異常事態が発生した場合に事業所がとるべき措置について定め、もって総合的な防災活動の円滑な推進を図り、災害の発生及び拡大を防止し、事業所の防災に関する社会的責務を果たすことを目的とする。

2．組織及び任務

自衛防災組織の編成、任務を定める。

3．緊急通報

・緊急時の通報

1) 火災、爆発、漏油等の緊急異常事態を発見した者は、直ちに東西いずれか緊急異常事態が発生した区画の中央制御室に通報しなければならない。
2) 前項の通報を受けた中央制御室係員は、「緊急連絡網」により当該通報の内容を報告しなければならない。
3) 中央制御室係員は、放送設備、一般電話等により緊急異常事態の内容を構内に通報するものとする。
4) 外部への通報は緊急事象により防災管理者が総務課長または安全対策課長に指示するものとする。但し、夜間又は休日においては直勤務の職制上位者の判断により消防通報を行う。その他の通報は、「緊急時通報系統図（平日、休日・夜間）」によって行うものとする。
5) 前項の通報を受けた防災管理者は、本社に緊急異常事態の内容を報告するものとする。

4．応急活動

・初期活動

1) 緊急異常事態発生現場の所管責任者は、初期活動の指揮をとるものとする。ただし、夜間又は休日においては、緊急異常事態発生現場の操業責任者とする。
2) 緊急異常事態発生時には、所管責任者の判断で該当する設備を停止し、運転管理課長に報告するものとする。
3) 発災現場の運転会社社員は、所管責任者の指揮に基づき環境汚染拡大の防止、災害の鎮圧又は拡大の防止に努めなければならない。
4) 指揮権は、対策本部が設置されたときは対策本部長に移るものとする。
5) 対策本部長は、前号による指揮権の交代に際して、発災現場の状況、応急活動上の留意事項等必要な事項を聴取しなければならない。

5．教育訓練

防災管理者は、防災隊員に対し防災教育訓練を実施するものとする。

○豊田市 PCB による環境汚染事故等に係る危機管理マニュアル（2016 年）

https://www.city.toyota.aichi.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/015/709/sanko.pdf

豊田市 PCB による環境汚染事故等に係る危機管理マニュアル（概要）

1　目的

このマニュアルは、中間貯蔵・環境安全事業株式会社（以下「JESCO」という。）豊田ＰＣＢ廃棄物処理施設（以下「処理施設」という。）において、PCB の外部漏洩、爆発・火災等が発生し、周辺の生活環境に重大な被害が及ぶおそれが生じた場合に、迅速かつ安全に周辺住民の避難活動を行うため、関係者の役割や連絡体制等について、必要な事項を定めるものとする。

2　組織体制

市の組織体制と各部署の所管業務を定める。

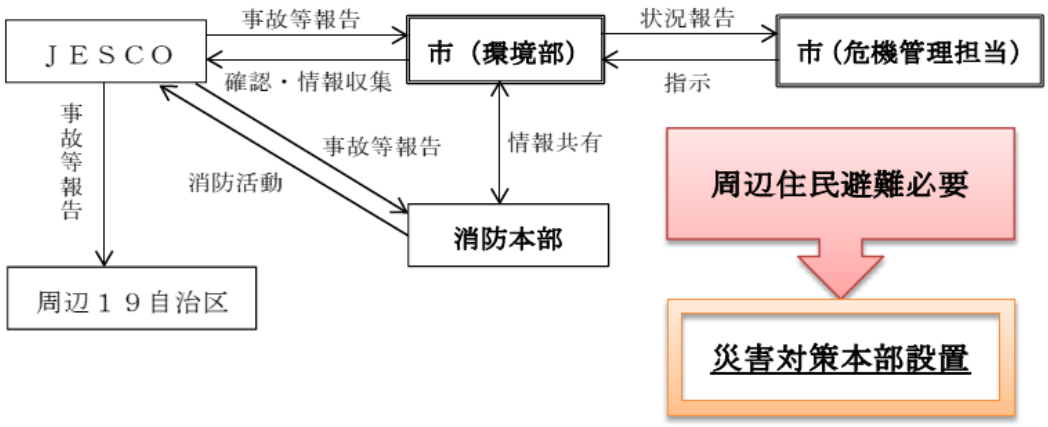
3　処理施設における防災対策

市は、JESCO が別途定めている「豊田 PCB 廃棄物処理施設における事故・トラブル発生時の報告・公表基準」に従い、JESCO から事故等の通報を受けた場合は、市が別途定めている「豊田 PCB 廃棄物処理施設における事故・トラブル発生時の情報提供・対応基準」に従い、対応するものとする。

市は、事故等の状況の確認の結果、周辺住民が避難（自宅等屋内待機含む。以下同じ。）する必要がある場合は、災害対策本部を設置し、災害対策本部の指示のもと、対応するものとする。

4　連絡体制

【初動連絡体制図】



5　関係者の対応

各関係者の発災直後から事態収束までにおける対応（役割）を定める。

6　避難指示

住民避難については、処理施設において爆発や大きな火災が発生した時以外は、窓を閉めた屋内に待機するものとする。ただし、地震の影響等で処理施設周辺の建物が倒壊又は倒壊のおそれがある場合は、避難所への避難を指示する。

7　その他

現場確認に出動する職員は、JESCO から受けた事故情報を基に、必要な保護具（「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 年労働基準局）」別表 1 に定めるものに限る。）等を携行する。

第2章　事前作業と施設の維持管理

I. 洗浄困難箇所への対応例

＊共通マニュアル(20 頁)第 2 章-2.「配管・タンク等の液抜き・洗浄」

操業終了後に、主な事前作業として、配管やタンク（槽）の液抜きや洗浄を実施し、PCB の除去を行う必要がある。ここでは、配管・タンクの液抜き・洗浄における洗浄困難箇所への対応例を記す。

○吸引ポンプを用いた洗浄

タンクのドレン弁など抜出しが困難な場合は、吸引ポンプをフレキで接続して排出後に、浸漬洗浄を行なう。液だまり配管、ダクト等も同様に吸引ポンプにより排出後に洗浄する（図 2-1 参照)。

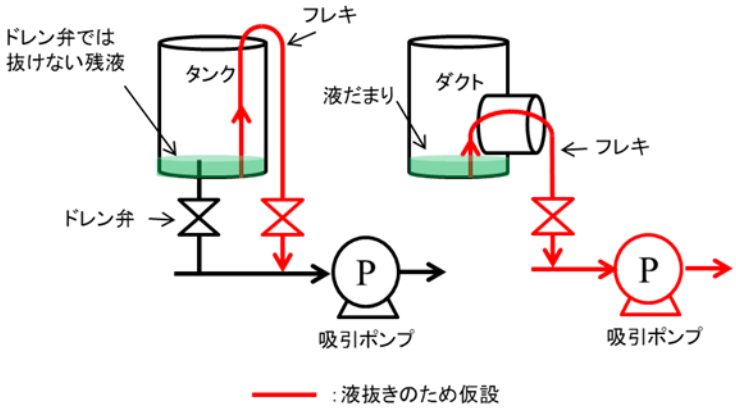


図 2-1　吸引ポンプを用いたドレン弁、液だまりの洗浄

○圧力計パイプサイフォン部の液抜き、洗浄

配管圧力計のパイプサイフォン部は、T 管を入れて洗浄液を繰り返し張り込み洗浄する（図 2-2 参照)。

○液抜き弁の液抜き、洗浄

ストレーナーや液抜きライン、立下り配管は、液抜き弁とフレキを接続して液抜きを行い、洗浄液を張り込み洗浄した。また液抜き弁と他の液抜き弁をフレキで接続して液抜きを実施、洗浄液を繰り返し張り込み洗浄する（図 2-2 参照)。

○タンクレベル計の液抜き、洗浄

タンクレベル計の洗浄は、タンクと切り離ししてドレン抜きより液を抜き、上部より洗浄液を繰り返し張り込み洗浄する（図 2-3 参照)。

○配管末端部の液抜き、洗浄

配管端末部は、フランジの閉止板を弁付きに交換して液を抜き、洗浄液を繰り返し張り込み、洗浄する（図 2-3 参照）。

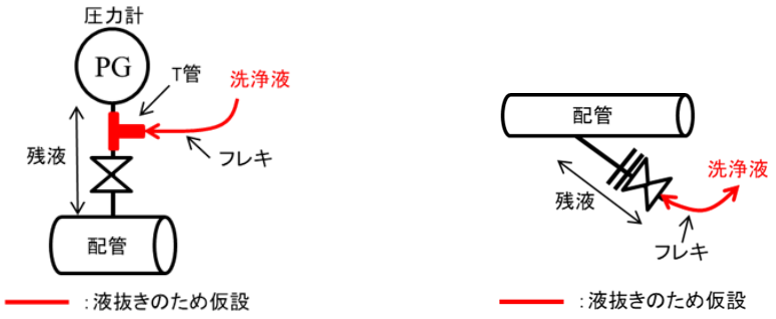


図 2-2　圧力計パイプサイフォン部（左）及び液抜き弁（右）の液抜き、洗浄例

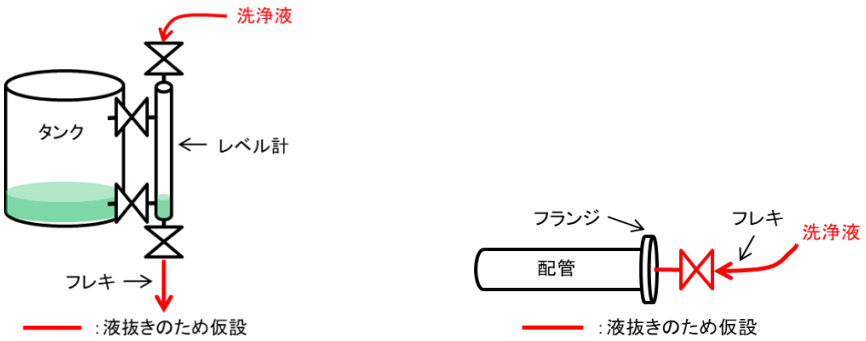


図 2-3　タンクレベル計（左）及び配管末端部（右）の液抜き、洗浄例

第3章　PCB 付着状況及び除去状況の確認

I.　北九州 1 期施設及び東京事業所 PCB 付着状況調査の例

＊共通マニュアル(25 頁および 28 頁)第 3 章 2.「PCB 付着状況調査の実施」

PCB 付着状況調査の例として、北九州 1 期施設の付着状況調査（1. プラント設備全般、2. 換排気ダクト、3. 建築物）及び東京事業所の建築物の結果を示す。

プラント設備並びに建築物の解体撤去工事に先立ち、JESCO は作業履歴や作業環境濃度などを考慮して PCB 付着箇所、PCB 付着レベルの調査・把握を行う。この結果を基に PCB 除去分別実施の判断や作業区域の区分けを行い、作業計画書の策定に資する。PCB の除去分別作業の実施後、その確認のため除去確認調査を実施する。

1.　プラント設備全般

北九州 1 期施設プラント設備の PCB 付着状況調査（2014 年度、2017 年度、2018 年度、2019 年度、2020 年度に実施）の結果を示す。

（1）プラント設備全体

プラント設備全体では、該当性判断基準以下（0.1μg/100cm²）あるいは 10μg/100cm² 以下が大半であった（図 3-1 参照）。

階級(μg/100cm²)	度数
～0.1以下	154
0.1超～10以下	134
10超～50以下	31
50超～100以下	17
100超～200以下	9
200超～300以下	2
300超～500以下	0
500超～1,000以下	0
1,000超	0

n数	347
平均値	12
中央値	0.20
最大値	220

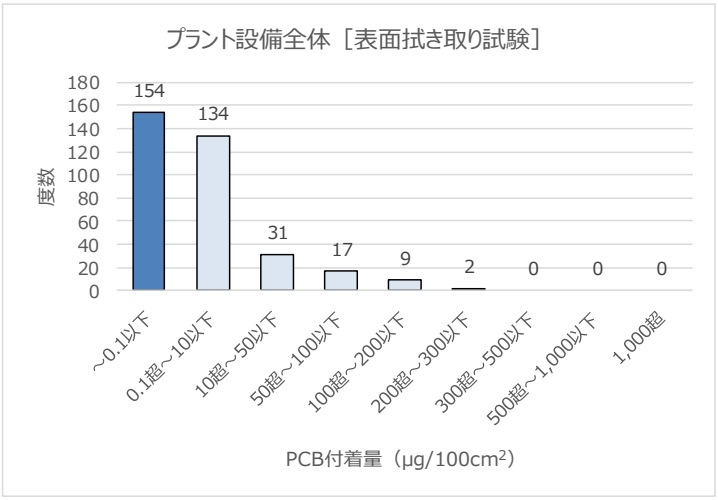


図 3-1　プラント設備全体（北九州 1 期施設）の PCB 付着状況

	該当性判断基準以下（表面拭き取り試験：0.1μg/100cm² 以下）
	該当性判断基準超～プラント設備の解体工事着手基準以下（表面拭き取り試験：0.1μg/100cm² 超～200μg/100cm² 以下）
	プラント設備の解体工事着手基準超～低濃度 PCB 上限値以下（表面拭き取り試験：200μg/100cm² 超～1,000μg/100cm² 以下）
	高濃度 PCB 該当（表面拭き取り試験：1,000μg/100cm² 超）

（２）洗浄可能な設備

洗浄液で浸漬・循環洗浄が可能なプラント設備（溶剤蒸留塔、PCB 貯槽、溶剤貯槽、分離塔、脱塩素剤槽、一次洗浄装置、二次洗浄装置、VTR 受槽、TC 油受槽、廃洗浄油受槽、遠心濾過機、スクラバー、原料油計量槽等）では、機器表面の PCB 付着は該当性判断基準（0.1μg/100cm²）の前後が多く、最大 40μg/100cm² 程度であった（図 3-2 参照）。

階級(μg/100cm²)	度数
～0.1以下	91
0.1超～10以下	24
10超～50以下	1
50超～100以下	0
100超～200以下	0
200超～300以下	0
300超～500以下	0
500超～1,000以下	0
1,000超	0

n数	116
平均値	0.56
中央値	0.10
最大値	40

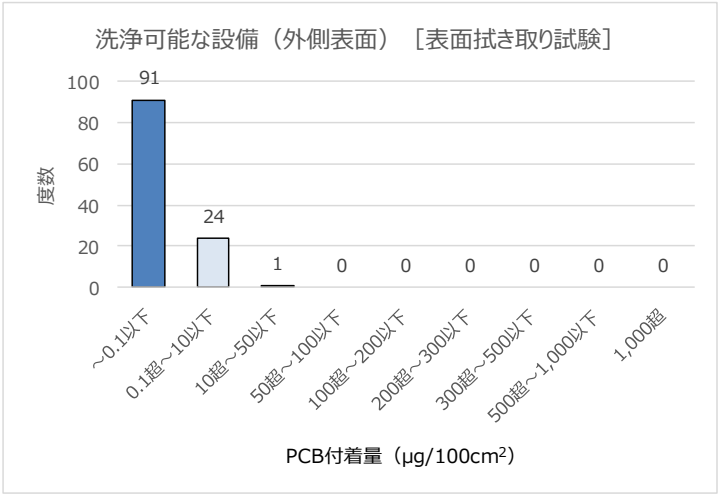


図 3-2　洗浄可能な設備（北九州 1 期施設）の PCB 付着状況

（３）洗浄困難な設備

洗浄液で浸漬・循環洗浄ができないプラント設備（大型トランス解体設備、ターンテーブル、一次洗浄搬送装置、グローブボックス、小型トランス切断機、ブラスト装置、破砕機、コンベア、含浸移載装置、真空加熱炉、制御盤、手摺、歩廊等）は、大半が低濃度 PCB レベル（0.1～1,000μg/100cm²）あるいは該当性判断基準以下（0.1μg/100cm²）であった（図 3-3 参照）。

階級(μg/100cm²)	度数
～0.1以下	63
0.1超～10以下	110
10超～50以下	30
50超～100以下	17
100超～200以下	9
200超～300以下	2
300超～500以下	0
500超～1,000以下	0
1,000超	0

n数	231
平均値	17
中央値	1.6
最大値	220

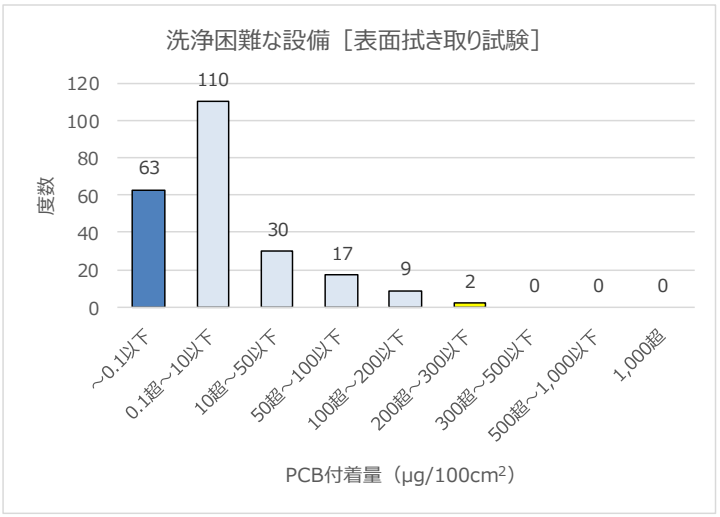


図 3-3　洗浄困難な設備（北九州 1 期施設）の PCB 付着状況

２．　換排気ダクト

（１）排気ダクト内の PCB 付着状況

北九州 1 期施設では、各設備・区域からの排気や換気は、排気処理装置や活性炭処理を経て施設外に排出される。

これらの換排気ダクトについて、PCB の付着状況を拭き取り試験により調査した。調査は、ダクトのエンドフランジやダクト入口・出口の配管（短管・ドレン等）を開放して測定することにより行った。

調査結果について、表 3-1 に示す。このうち、高濃度の PCB（1000μg/100cm^2 以上）が検出されたのは、GB、1 次洗浄装置及び 2 次洗浄装置からの排気ダクトであった。

表 3-1　換排気ダクト（北九州 1 期施設）の PCB 付着状況

系統	No.	調査ダクト種類	測定値 (μg/100cm^2)
1G1-1	A	GB 排気	
	1	GB 排気ダクト（閉止フランジ内面：2020 年 4 月）	52,000
	2	GB 排気ダクト（下流ダクト上面）	2,300
	3	GB 排気ダクト（下流ダクト左側面）	113,000
	4	GB 排気ダクト（下流ダクト左側面下側）	390,000
	5	GB 排気ダクト（下流ダクト右側面）	80,000
	6	GB 排気ダクト（A1 と同じ場所：2020 年 10 月）	92,000
	7	GB 排気スクラバー前（下流ノズル内面）	8.8
	8	GB 排気スクラバー前（下流ダクト内面）	58.5
	9	GB 排気スクラバー後	11
1G1-2	B	抜油フード排気	
	1	大型トランス小型/車両用ダクト入口	0.75
	2	車両用減圧真空 P ダクト入口	280
	3	スクラバー前	51
	4	スクラバー後	0.1
1G2-1	C	1 次洗浄装置	
	1	1 次洗浄排気ダクト（凝縮器出口配管）	380
	2	1 次洗浄スクラバー前	92,000
	3	1 次洗浄スクラバー前	21,000
	4	1 次洗浄スクラバー後	7.4
1G2-2	D	2 次、3 次、判定洗浄装置	
	1	2 次洗浄スクラバー前	2,600
	2	2 次洗浄スクラバー前	2,000
	3	2 次洗浄スクラバー後	10
	4	含浸 2 次洗浄装置ダクト入口	130
	5	含浸 3 次洗浄装置ダクト入口	29
	6	非含浸 2 次洗浄装置ダクト入口	4.4
	7	判定洗浄装置ダクト入口	3.2
1G2-3	E	溶剤蒸留回収排気	
	1	洗浄後溶剤貯槽ダクト入口	0.24
	2	PCB 貯槽ダクト入口	190
	3	スクラバー前	5.7
1G5-1	G	液処理反応排気	
	1	反応槽 1 吸収塔前	<0.1

系統	No.	調査ダクト種類	測定値 (μg/100cm²)
	N	換気	
1G6-7	1	粗解体室リングダクト	60
	2	粗解体室リングダクト	77
	3	粗解体室上部	2.7
	4	粗解体室上部	0.98
	5	粗解体室南ダクト吸込口	10
1G6-4	1	GB 室東ダクト吸込口	1.5
	2	一次洗浄室東ダクト吸込口	0.92
	3	検査室ダクト吸込口	0.82
	4	スクラバー室ダクト吸込口	0.17
1G6-8	1	解体・分別室リングダクト	0.40
	2	解体・分別室リングダクト	8.3
	3	解体分別室北分岐ダクト端	0.40
	4	破砕室 上部	3.6
	5	1F 破砕室東南 1 ダクト吸込口	0.17
	6	破砕室　リングダクト	3.8
	7	破砕室　リングダクト	110
1G6-5	1	二次洗浄室　西北 1 ダクト吸込口	0.72
1G6-6	1	液処理室　西ダクト吸込口	0.18
	2	溶剤蒸留室　西ダクト吸込口	0.15
	P	分析用排気	
1G7	1	排気処理ユニット前	0.85

（2）汚染油受槽排気出口の PCB 付着状況

換排気ダクトの付着状況調査と併せて、汚染油受槽排気出口の PCB 付着状況を調査した。結果は表 3-2 のとおり。調査により一部の槽で高濃度の PCB 付着が確認された。また、一部の槽においてバルブ前よりも後の PCB 濃度が高くなっているが、これはダクトが繋がっている他の槽からの影響や、構造的にバルブ後に液だまりが生じることが原因と考えられる。

表 3-2　汚染油受槽出口の PCB 付着状況

	調査ダクト種類	測定値 (μg/100cm²)
1-1	廃洗浄油受槽 A（バルブ前）	2,000
1-2	廃洗浄油受槽 A（バルブ後）	400
2-1	廃洗浄油受槽 B（バルブ前）	190
2-2	廃洗浄油受槽 B（バルブ後）	7,400
3-1	VTR-K 油受槽 A（バルブ前）	680
3-2	VTR-K 油受槽 A（バルブ後）	190
4-1	VTR-K 油受槽 B（バルブ前）	1,200
4-2	VTR-K 油受槽 B（バルブ後）	1,400
5-1	TC 油受槽 A（バルブ前）	2,300
5-2	TC 油受槽 A（バルブ後）	5,600
6-1	TC 油受槽 B（バルブ前）	57
6-2	TC 油受槽 B（バルブ後）	8.9
7-1	VTR 回収油受槽 A（バルブ前）	0.58

	調査ダクト種類	測定値 （μg/100cm²）
7-2	VTR 回収油受槽 A（バルブ後）	0.52
8-1	VTR 回収油受槽 B（バルブ前）	270
8-2	VTR 回収油受槽 B（バルブ後）	190
9-1	PCB 濃度調整槽（バルブ前）	1,200
9-2	PCB 濃度調整槽（バルブ後）	490
10	1 系原料油計量槽（バルブ前）	2,300
11	2 系原料油計量槽（バルブ前）	930

３．　建築物

北九州 1 期施設建築物の PCB 付着状況調査（2014 年度、2017 年度、2018 年度、2019 年度、2020 年度に実施）の結果を示す。

（１）床表層（エポキシ塗装）［含有量試験］

床のエポキシ塗装の PCB 含有量は該当性判断基準（0.5mg/kg）を超過しているものが多いが、低濃度 PCB レベル（0.5～100,000mg/kg）である（図 3-4 参照）。

階級(mg/kg)	度数
～0.5以下	76
0.5超～10以下	26
10超～20以下	3
20超～100以下	1
100超～500以下	3
500超～5,000以下	0
5,000超～100,000以下	0
100,000超	0

n数	109
平均値	6.8
中央値	0.50
最大値	230

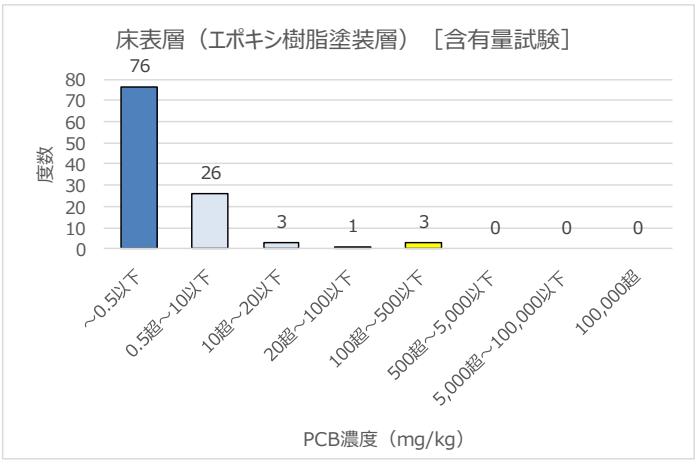


図 3-4　床（エポキシ樹脂塗装層、北九州 1 期施設）の PCB 付着状況

	該当性判断基準以下（含有量試験：0.5mg/kg 以下、表面拭き取り試験：0.1μg/100cm^2 以下）
	該当性判断基準超～建屋の解体工事着手基準基準以下（含有量試験：0.5 超～20mg/kg 以下、表面拭き取り試験：0.1 超～4μg/100cm^2 以下）
	(1)不燃物（ケイカル板、石膏ボード、コンクリート、鉄骨等） 建屋の解体工事着手基準超～低濃度 PCB 上限値以下（含有量試験：20mg/kg 超～5,000mg/kg 以下、表面拭き取り試験：4μg/100cm^2 超～1,000μg/100cm^2 以下） (2)可燃物（エポキシ樹脂、塗装等） 建屋の解体工事着手基準超～低濃度 PCB 上限値以下（含有量試験：20mg/kg 超～100,000mg/kg 以下）
	(1)不燃物（ケイカル板、石膏ボード、コンクリート、鉄骨等） 高濃度 PCB 該当（含有量試験：5,000mg/kg 超、表面拭き取り試験：1,000μg/100cm^2 超） (2)可燃物（エポキシ樹脂、塗装等） 高濃度 PCB 該当（含有量試験：100,000mg/kg 超）

（2）コンクリート表層 7 ㎜［含有量試験］

コンクリート表層 7 ㎜の PCB 含有量は、すべて該当性判断基準（0.5mg/kg）以下であった（図 3-5 参照）。

階級(mg/kg)	度数
～0.5以下	30
0.5超～10以下	0
10超～20以下	0
20超～100以下	0
100超～200以下	0
200超～500以下	0
500超～5,000以下	0
5,000超	0

n数	30
平均値	0.50
中央値	0.50
最大値	0.5

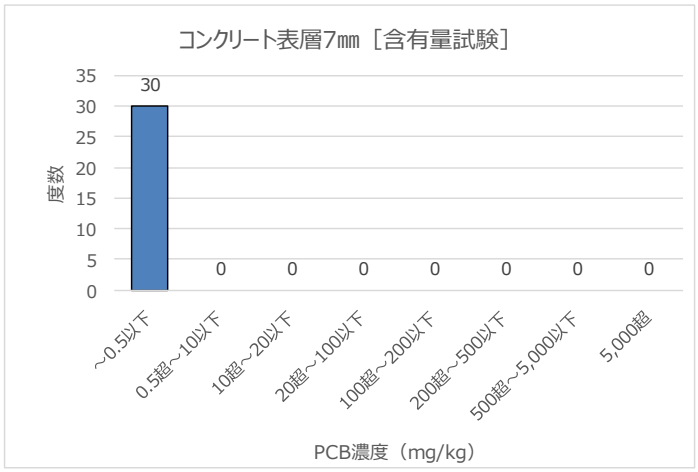


図 3-5　コンクリート表層 7㎜（北九州 1 期施設）の PCB 付着状況

（3）壁（塗装）［含有量試験］

壁材塗装の PCB 含有量は該当性判断基準（0.5mg/kg）を超過しているものが多いが、低濃度 PCB レベル（0.5～100,000mg/kg）であった（図 3-6 参照）。

階級(mg/kg)	度数
～0.5以下	14
0.5超～10以下	33
10超～20以下	7
20超～100以下	34
100超～500以下	34
500超～5,000以下	0
5,000超～100,000以下	0
100,000超	0

n数	122
平均値	71
中央値	28
最大値	400

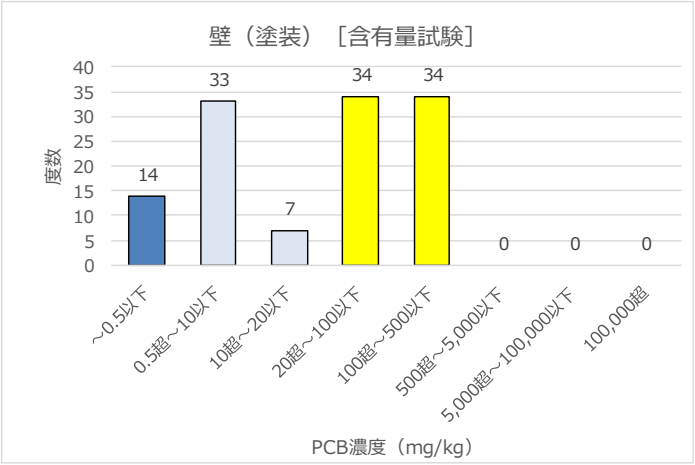


図 3-6　壁（塗装、北九州 1 期施設）の PCB 付着状況

（4）壁（ケイカル板）[含有量試験]

壁材下層ケイカル板・石膏ボードの PCB 含有量は該当性判断基準（0.5mg/kg）を超過していたが、低濃度 PCB レベル（0.5～5,000mg/kg）であった（図 3-7 参照）。

階級	度数
～0.5以下	0
0.5～10以下	22
10～20以下	3
20～100以下	0
100～200以下	0
200～500以下	0
500～5,000以下	0
5,000超	0

n数	25
平均値	7.3
中央値	6.7
最大値	11

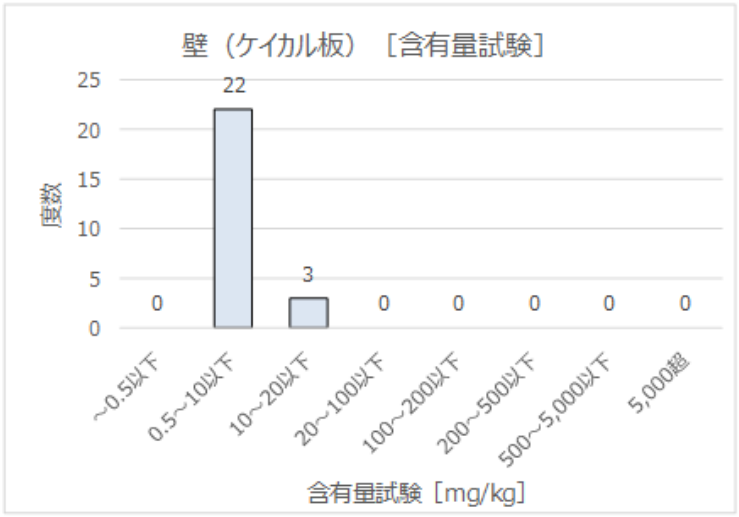


図 3-7　壁（ケイカル板・石膏ボード、北九州 1 期施設）の PCB 付着状況

（5）天板（ケイカル板＋塗装）[含有量試験]

天板塗装・ケイカル板の PCB 含有量は該当性判断基準（0.5mg/kg）を超過していたが、低濃度 PCB レベル（0.5～5,000mg/kg）であった（図 3-8 参照）。

階級	度数
～0.5以下	0
0.5～10以下	7
10～20以下	1
20～100以下	4
100～200以下	5
200～500以下	0
500～5,000以下	0
5,000超	0

n数	17
平均値	69
中央値	47
最大値	200

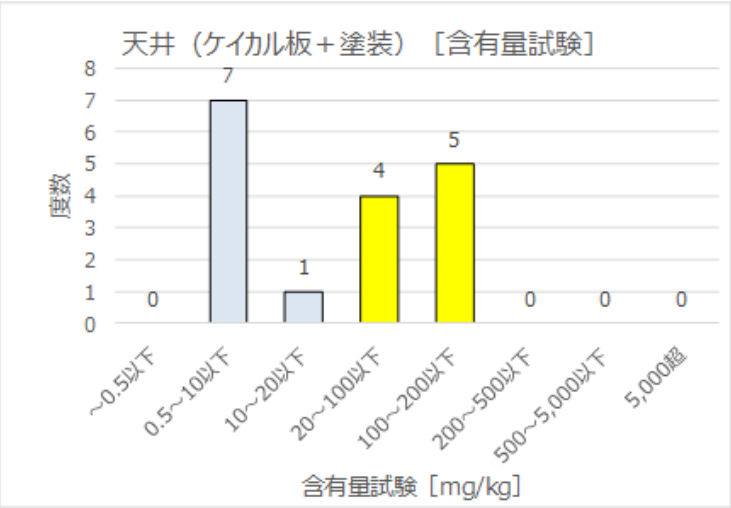


図 3-8　天板塗装・ケイカル板（北九州 1 期施設）の PCB 付着状況

（６）鉄骨柱・梁（塗装）[含有量試験]

鉄骨塗装の PCB 含有量は該当性判断基準（0.5mg/kg）を超過している物が多いが、低濃度 PCB レベル（0.5～100,000mg/kg）であった。（図 3-9 参照）。

階級(mg/kg)	度数
～0.5以下	3
0.5超～10以下	16
10超～20以下	2
20超～100以下	0
100超～500以下	2
500超～5,000以下	0
5,000超～100,000以下	0
100,000超	0

n数	23
平均値	29
中央値	1.7
最大値	430

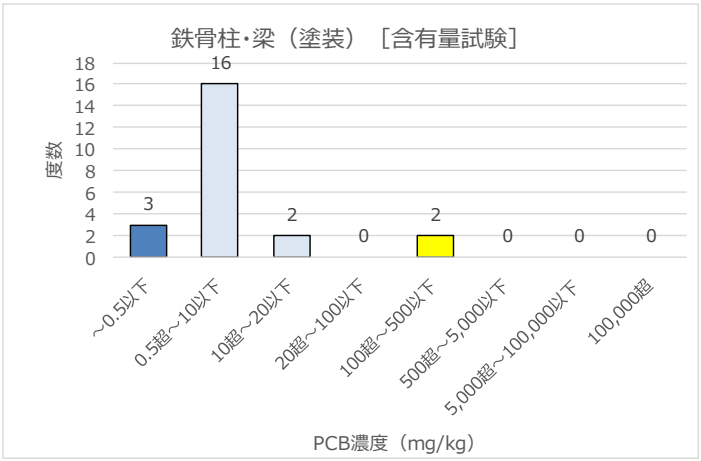


図 3-9　鉄骨塗装（北九州 1 期施設、含有量試験）の PCB 付着状況

（７）鉄骨柱・梁（塗装）[拭き取り試験]

鉄骨塗装の拭取り試験の結果は、大半が該当性判断基準以下あるいは 4μg/100cm² 以下であった。（図 3-10 参照）。

階級(μg/100cm^2)	度数
～0.1以下	31
0.1超～4以下	12
4超～50以下	0
50超～100以下	0
100超～200以下	0
200超～500以下	0
500超～1,000以下	0
1,000超～	0

n数	43
平均値	0.31
中央値	0.10
最大値	3.6

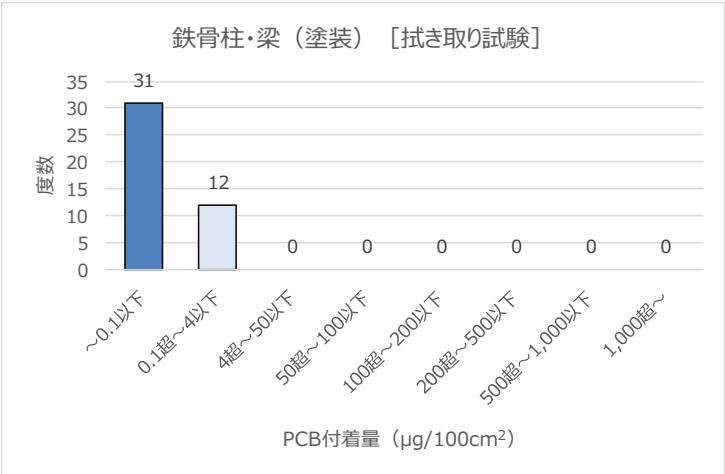


図 3-10　鉄骨塗装（北九州 1 期施設、拭き取り試験）の PCB 付着状況

東京事業所の建築物の PCB 付着状況調査（2022 年度に実施）の結果を示す。

（8）床表層（エポキシ塗装)、コンクリート［含有量試験］

エポキシ塗装の PCB 濃度は最大 130 ㎎/kgである。該当性判断基準超のエポキシ塗装を剥離することで、建築物の解体工事時に壁の PCB は残存しない。またエポキシ塗装の下にあるコンクリートは、すべて該当性判断基準以下である。（コンクリートコア 50 ㎜を 5 層にスライスして分析）

表 3-3　床（東京事業所、含有量試験）の PCB 付着状況

調査対象箇所			管理レベル	PCB分析結果 (mg/kg)					
				塗装 (エポキシ樹脂)	コンクリート				
					0-10mm	10-20mm	20-30mm	30-40mm	40-50mm
床エポキシ塗装・コンクリート	1	コンデンサ素子破砕室　床A	L2	15	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	2	コンデンサ素子破砕室　床B		36	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	3	コンデンサ素子破砕室　床C		13	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	4	コンデンサ素子破砕室　床D		13	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	5	コンデンサ素子破砕室　床E		54	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	6	加熱炉室　床F	L2	1.2	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	7	加熱炉室　床G		0.18	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	8	加熱炉室　床H		1.0	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	9	加熱炉室　床Ⅰ		6.4	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	10	加熱炉室　床J		130	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	11	反応塔室　床K	L1	7.2	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	12	反応塔室　床L		0.38	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	13	反応塔室　床M		0.64	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	14	反応塔室　床N		0.67	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満
	15	反応塔室　床O		0.19	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満

※床面から深度方向

（：該当性判断基準以下、：該当性超～解体基準以下、：解体工事着手基準超）

（9）壁（ALC）［含有量試験］

壁は ALC を使用しており、サンプリングは ALC をコア抜きし、厚さ 125 ㎜の ALC を 8 分割（15 ㎜毎）し、PCB 含有量を分析した。第 1 層と第 8 層は作業エリアに面しており、PCB 濃度は第 1 層で最大 29 ㎎/kg、第 8 層で最大 4.9 ㎎/kgで、第 2 層～第 7 層はいずれも該当性判断基準以下であった。ALC は多孔質材料のため表面から浸透しやすいと考えられる。該当性判断基準超の ALC を撤去することで、建築物の解体工事時に壁の PCB は残存しない。

表 3-4　壁（東京事業所、含有量試験）の PCB 付着状況

調査対象箇所			管理レベル	PCB分析結果 (mg/kg)							
				第１層	第２層	第３層	第４層	第５層	第６層	第７層	第８層
壁 ALC	1	除染室　壁Ａ	L3	16	0.32	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.32
	2	除染室　壁Ｂ		7.4	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	4.9
	3	除染室　壁Ｃ		29	0.24	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.35
	7	反応塔室　壁Ｇ	L1	1.1	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	1.1
	8	反応塔室　壁Ｈ		0.60	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	2.2
	9	反応塔室　壁Ｉ		0.47	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.15未満	0.17

※第１層が室内側

（　：該当性判断基準以下、　：該当性超～解体基準以下、　：解体工事着手基準超）

（１０）天井（メッキ鋼板）[拭き取り試験]

天井はメッキ鋼板で、埃等を除去しない状態でも該当性判断基準以下となっている。

表 3-5　天井（東京事業所、拭き取り試験）の PCB 付着状況

調査対象箇所			管理レベル	PCB分析結果 (μg/100cm^2)		
				初期状態	埃除去(掃除機)	埃除去(リグライト)
天井	1	除染室　天井Ａ	L3	0.05未満	0.05未満	0.05
	2	除染室　天井Ｂ		0.05未満	0.06	0.10
	3	除染室　天井Ｃ		0.05未満	0.05未満	0.05未満
	4	コンデンサ素子洗浄室　天井Ｄ	L2	0.06	0.10	0.07
	5	コンデンサ素子洗浄室　天井Ｅ		0.07	0.05未満	0.05未満
	6	コンデンサ素子洗浄室　天井Ｆ		0.05未満	0.05未満	0.05未満
	7	廃粉末活性炭スラリ設備　天井Ｇ	L1	0.05未満	0.05未満	0.05未満
	8	廃粉末活性炭スラリ設備　天井Ｈ		0.05未満	0.05未満	0.05未満
	9	廃粉末活性炭スラリ設備　天井Ｉ		0.05未満	0.05未満	0.05未満

（　：該当性判断基準以下、　：該当性超～解体基準以下、　：解体工事着手基準超）

（１１）鉄骨柱・梁［拭き取り試験］

鉄骨柱･梁の PCB 濃度は最大 20μg/100 ㎠で､解体工事着手基準 4μg/100 ㎠を超過した部分は、掃除機を用いた埃等の除去やアルカリ系洗浄溶剤（リグライト）を用いた埃等の除去により解体工事着手基準以下になった。しかしこれらの除去分別で該当性判断基準以下にすることは困難だと考えられる。

表 3-6　鉄骨（東京事業所、拭き取り試験）の PCB 付着状況

調査対象箇所			管理レベル	ＰＣＢ分析結果 (mg/kg)	PCB分析結果 (μg/100cm^2)		
				鉄骨塗装	初期状態	埃除去(掃除機)	埃除去(リグライト)
鉄骨柱・梁	1	除染室　鉄骨Ａ	L3	8.8	2.2	1.4	1.1
	2	除染室　鉄骨Ｂ		6.5	0.22	0.16	0.23
	3	除染室　鉄骨Ｃ		2.4	0.83	0.21	0.40
	4	除染室　鉄骨Ｄ		8.4	0.50	0.43	0.61
	5	除染室　鉄骨Ｅ		6.2	2.1	0.39	0.35
	6	コンデンサ室　鉄骨Ｆ	L2	2.3	1.0	0.09	0.41
	7	コンデンサ室　鉄骨Ｇ		4.5	1.2	0.13	0.10
	8	コンデンサ室　鉄骨Ｈ		4.4	0.73	0.15	0.50
	9	コンデンサ室　鉄骨Ｉ		4.4	4.1	0.40	0.79
	10	コンデンサ室　鉄骨Ｊ		4.7	1.6	0.25	0.95
	11	コア解体　鉄骨Ｋ	L2	7.9	6.7	1.5	0.53
	12	コア解体　鉄骨Ｌ		5.2	5.1	0.27	0.08
	13	コア解体　鉄骨Ｍ		20	4.3	0.44	2.3
	14	コア解体　鉄骨Ｎ		3.8	6.3	1.4	0.78
	15	コア解体　鉄骨Ｏ		9.0	20	0.29	0.65
	16	反応塔室　鉄骨Ｐ(1階)	L1	0.24	0.07	0.05未満	0.05未満
	17	反応塔室　鉄骨Ｑ(2階)		0.18	0.05未満	0.05未満	0.05未満
	18	反応塔室　鉄骨Ｒ(3階)		0.16	0.05未満	0.05未満	0.05未満
	19	反応塔室　鉄骨Ｓ(4階)		0.31	0.05未満	0.05未満	0.05未満
	20	反応塔室　鉄骨Ｔ(5階)		0.17	0.05未満	0.05未満	0.08

（　：該当性判断基準以下、　：該当性超～解体基準以下、　：解体工事着手基準超）

II. PCB 付着状況調査・除去確認調査の検証例

＊共通マニュアル(26 頁)第 3 章 2.「PCB 付着状況調査の実施」及び 3.「PCB 除去確認調査の実施」

PCB 付着状況調査・除去確認調査の実施方法、特に代表性の担保を可能とする有効なサンプリング方法について、北九州第 1 期施設粗解体室の大型機器を対象に検証を行った結果を記す。

1． 対象設備

検証の対象とした北九州 1 期施設粗解体室の設備の仕様を表 3-3、その配置図を図 3-11 に示す。

表 3-3　検証対象設備の仕様

No.	機器名称	数量	重量	機器寸法			
			Ton	φ,m	L,m	W,m	H,m
A	乾燥用ユニット用ファン	1	0.2		0.3	0.3	0.3
B	粗解体作業台	1	6.0		3.0	1.5	5.8
C	粗解体ターンテーブル	1	11.5	3.9			0.8
D	反転機	1	17.3		3.9	2.7	1.1
E	反転機ターンテーブル	1	2.3	1.8			0.6
F	大型トランスケース切断機	1	25.0		8.0	8.5	7.0
G	大型トランス鉄心切断機	1	35.0		7.55	4.0	4.1
H	大型鉄心・コイル切断機	1	35.0		7.1	2.5	5.4

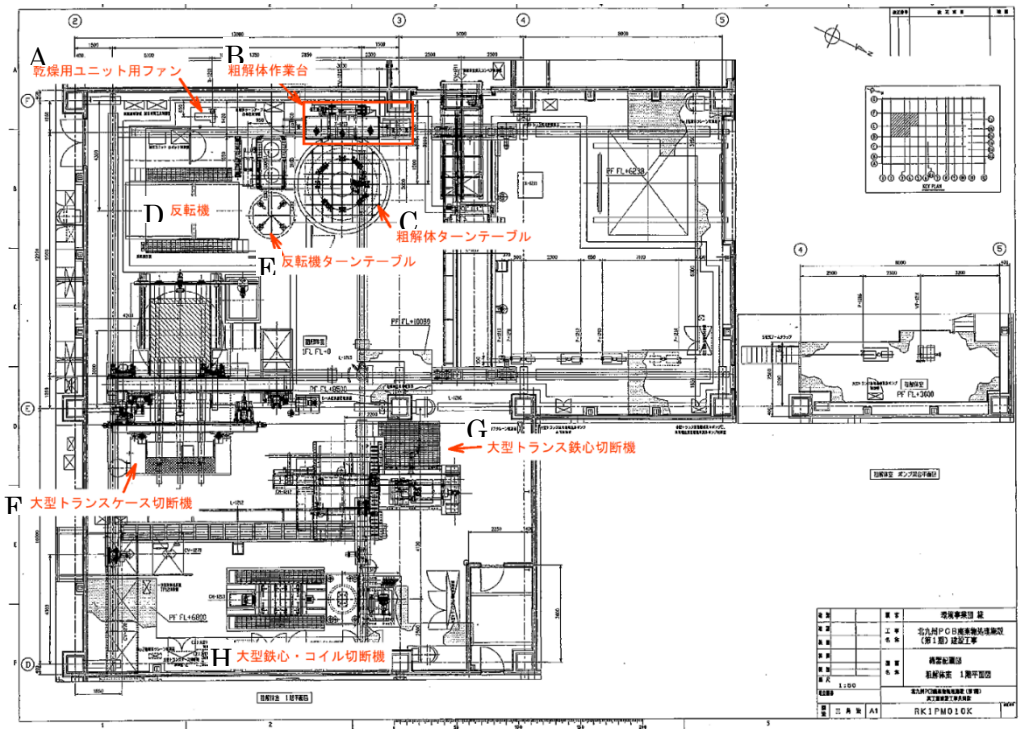


図 3-11　検証対象設備（粗解体室）

（1）サンプリング箇所の設定方法

有害化学物質のサンプリング方法としては、低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法、作業環境測定基準、土壌汚染対策法などがある。これらの調査におけるサンプリング箇所の選定方法（表 3-4）を踏まえ、粗解体設備の測定箇所の考え方（表 3-5）を整理した。なお、現地踏査や現場責任者へのヒアリング、作業環境測定基準の B 測定の考え方により、PCB 付着量が多いと想定される箇所を追加選定した。また、PCB 濃度の測定は、「低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法」に定める、表面拭き取り試験（金属くず）により実施した。

表 3-4　有害化学物質調査におけるサンプリング箇所の選定方法

	低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法（第 3 版）	作業環境測定基準	土壌汚染対策法ガイドライン（改訂第 2 版）
対象物	低濃度 PCB 含有廃棄物（廃プラ類、金属くず）	空気中の PCB、ダイオキシン類等	汚染のおそれのある土壌
測定箇所の決定方法	特に規定なし	単位作業場所内で 6m 以下の等間隔で引いた縦横線の交点	調査対象地の最北端の地点（複数ある場合は最も東の地点）を起点に、東西南北方向に 10m 四方の格子状に区画
測定箇所	対象物の表面の 2 か所以上	単位作業場所から 5 点以上	上記区画ごとに試料を採取
備考	2 か所以上で合計 100cm² 以上から拭き取る。		

表 3-5　粗解体設備におけるサンプリング箇所の設定方法

1	対象設備からサンプリングする箇所は 5 点以上とする。
2	サンプリング対象の表面の 2 か所以上から合計 100cm² 以上を拭き取る。
3	対象設備の各面（平面、側面）に 6m 以下の等間隔で引いた区画の中央部（縦線と横線の交点）をサンプリング箇所とすることを原則とする。
4	対象設備の各面（平面、側面）で相対的に PCB の付着の可能性が高いと想定される箇所は、サンプリング箇所を追加する。

（2）サンプリング箇所の設定方法

表 3-5 により設定した、各設備のサンプリング箇所数とサンプリング箇所は表 3-6 及び図 3-12 の通り。

①サンプリング箇所数

表 3-6 対象設備別サンプリング箇所数

No.	機器名称	サンプリング箇所数[注]
A	乾燥用ユニット用ファン	8 (3)
B	粗解体作業台	9 (5)
C	粗解体ターンテーブル	10 (6)
D	反転機	9 (4)
E	反転機ターンテーブル	7 (2)
F	大型トランスケース切断機	22 (8)
G	大型トランス鉄心切断機	15 (7)
H	大型鉄心・コイル切断機	24 (12)
計		104 (47)

注：サンプリング箇所数の( )内は、汚染リスクが高い箇所として追加した箇所数(内数)

②サンプリング箇所(例)

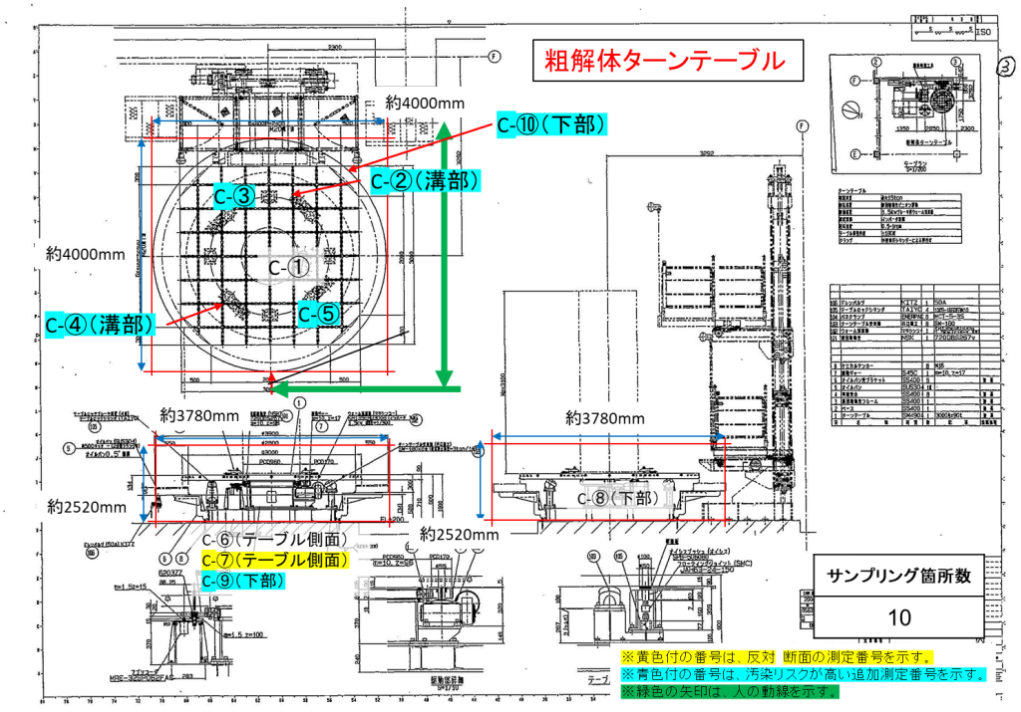


図 3-12　粗解体ターンテーブル サンプリング箇所

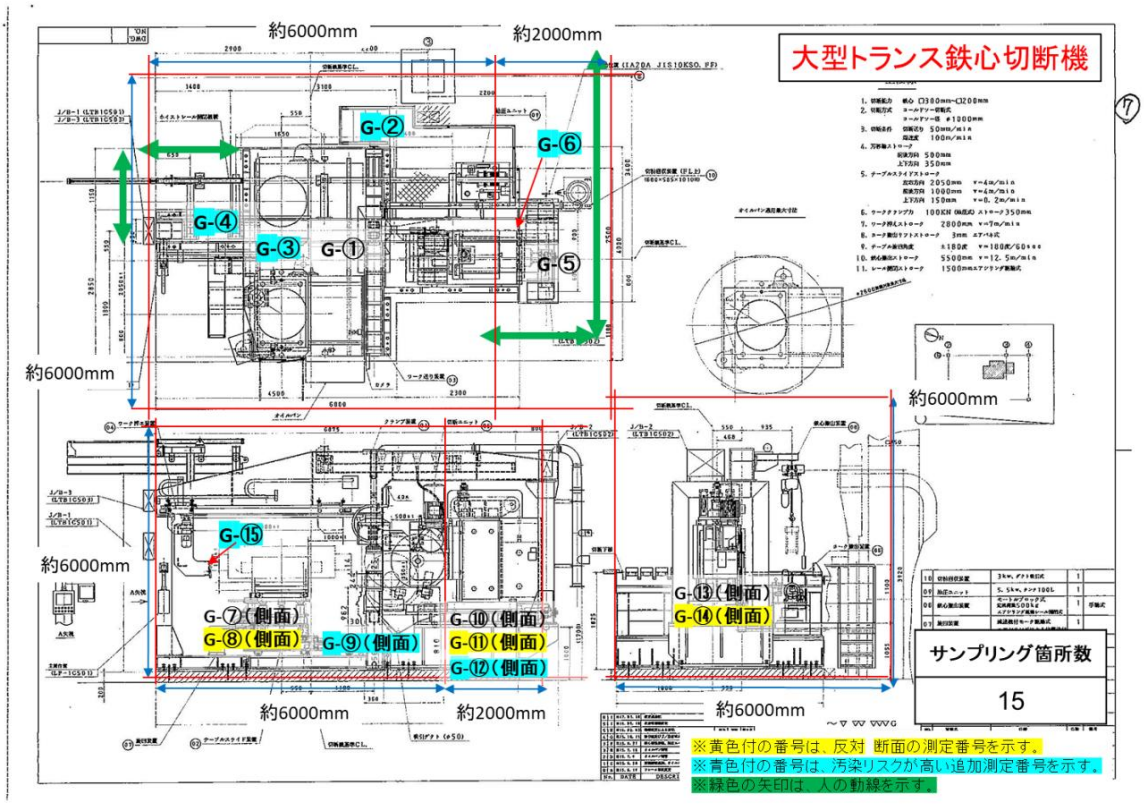


図 3-13 大型トランス鉄心切断機 サンプリング箇所

（３）検証結果

PCB の除去分別前の４か所に高濃度 PCB の付着が見られ（表 3-7 赤色、黄色枠箇所）、これらは全て現地踏査及び現場管理者へのヒアリングの結果から、相対的に濃度が高いと想定されるとして追加した箇所であった。除去分別後には、一様に付着量が低下していることが確認された。粗解体設備のような大型の機器に関しては、PCB 付着の分布状況を把握しつつ、併せて作業履歴や関係者へのヒアリングからサンプリング箇所を選定することがポイントとなることが確認され、検証できた。作業環境濃度も十分満足していた。

また、解体してはじめて露出する設備の裏面や狭隘部などにも PCB の付着が確認された（表 3-8）が、作業環境管理濃度を満足していることから、同様の環境安全対策を講じ、汚染箇所を拭き取りながら解体工事を実施した。廃棄物分析では、全て低濃度付着レベルであることを確認した。

表 3-7　粗解体装置 PCB 状況調査結果（除去分別前及び除去分別後）

単位：μg/100㎠

機器名称	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ箇所	測定値 除去分別前	測定値 除去分別後	備考
乾燥用ユニット用ファン	A-①	5未満		表側
	A-②	5未満		反対側
	A-③	5未満		上面
	A-④	5未満		反対側
	A-⑤	13		表面
	A-⑥	11		内部インペラ
	A-⑦	5未満		底部
	A-⑧	5未満		上面
粗解体作業台	B-①	37		床面
	B-②	17		側面
	B-③	7.5		側面
	B-④	230	3.3	側面
	B-⑤	5未満		背面
	B-⑥	5未満		側面
	B-⑦	5未満		側面
	B-⑧	5未満		表側
	B-⑨	5未満		反対側
粗解体ターンテーブル	C-①	74		表面
	C-②	14,000	37	溝部
	C-③	22		表面
	C-④	2,300	100	溝部
	C-⑤	65		表面
	C-⑥	7.1		テーブル側面
	C-⑦	7.5		テーブル側面
	C-⑧	5未満		下部
	C-⑨	5未満		下部
	C-⑩	240	43	下部
反転機	D-①	10		表面
	D-②	44		溝部
	D-③	420	8.3	溝部
	D-④	14		側面
	D-⑤	21		側面
	D-⑥	5未満		側面
	D-⑦	5未満		側面
	D-⑧	12		側面
	D-⑨	5未満		側面
反転機ターンテーブル	E-①	20		テーブル上面
	E-②	11		テーブル上面
	E-③	200	撤去	グレーチング上
	E-④	10		側面
	E-⑤	5未満		側面
	E-⑥	5未満		側面
	E-⑦	17		側面

機器名称	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ箇所	測定値 除去分別前	測定値 除去分別後	備考
大型トランスケース切断機	F-①	132	39	上部
	F-②	58		床
	F-③	83		階段
	F-④	563	55	床部
	F-⑤	170	22	グレーチング上
	F-⑥	180	25	梁側面
	F-⑦	5.5		梁側面
	F-⑧	16		内部
	F-⑨	15		内部
	F-⑩	124	5.3	側面
	F-⑪	5未満		側面
	F-⑫	90		床面
	F-⑬	5未満		側面
	F-⑭	13		側面
	F-⑮	5未満		操作盤
	F-⑯	5未満		側面
	F-⑰	5未満		側面
	F-⑱	5未満		側面
	F-⑲	5未満		側面
	F-⑳	5未満		側面
	F-㉑	5未満		扉
	F-㉒	5未満		操作盤
大型トランス鉄心切断機	G-①	5未満		上面
	G-②	41		階段
	G-③	8.0		
	G-④	11,000	撤去	上部
	G-⑤	14		上部
	G-⑥	120	110	上部
	G-⑦	5未満		側面
	G-⑧	5未満		側面
	G-⑨	5未満		側面
	G-⑩	9.2		側面
	G-⑪	6.3		側面
	G-⑫	5未満		側面
	G-⑬	5未満		側面
	G-⑭	5未満		側面
	G-⑮	3,000	34	側面
大型鉄心・コイル切断機	H-①	5未満		内部
	H-②	9.1		内部
	H-③	8.2		溝部
	H-④	5未満		レール上
	H-⑤	5未満		レール裏
	H-⑥	10		内部
	H-⑦	67		内部
	H-⑧	5未満		裏面
	H-⑨	5未満		側面
	H-⑩	98		レール側面
	H-⑪	5未満		上部
	H-⑫	5未満		上部
	H-⑬	42		裏面
	H-⑭	7.3		レール側面
	H-⑮	5未満		刃
	H-⑯	5未満		側面
	H-⑰	5未満		裏面
	H-⑱	5未満		裏面
	H-⑲	76		裏面
	H-⑳	5未満		側面
	H-㉑	14		内部
	H-㉒	52		内部
	H-㉓	41		床
	H-㉔	5未満		上部
特殊解体工具	－	5未満		アーム部

汚染リスク高として追加した箇

		除去分別前（19/8/28）	除去分別後（18/12/25）
10,000μg/100㎠以上	高濃度	2	0
1,000μg/100㎠以上	高濃度	2	0
100μg/100㎠超		10	1
100μg/100㎠以下		90	104
撤去			-2
	計（箇所）	104	103

表 3-8　裏面の PCB 付着状況調査結果

設備名 試料 No.	大型トランスケース切断機 GR11-01	大型トランスケース切断機 GR11-02
裏面 （測定日）	225 μg/100cm² （2020 年 8 月 20 日）	76 μg/100cm² （2020 年 8 月 20 日）
廃棄物分析 （測定日）	65 μg/100cm² （2020 年 8 月 25 日）	62 μg/100cm² （2020 年 8 月 25 日）

表 3-7 及び表 3-8 に関し、粗解体設備に付着した PCB の除去分別後（2020 年 6 月 30 日）の作業環境濃度は、PCB が 0.3～0.6(μg/m³)、ダイオキシン類が 0.89(pg-TEQ/m³)であった（表 6-6 の工事前の測定値と同一)。

III. PCB 付着レベルの区分設定の根拠

＊共通マニュアル(27 頁)第 3 章-4.「PCB 付着レベルの設定」
PCB 付着レベルの区分設定の根拠となる、関連法令や通知の内容について以下に示す。

表 3-9　　PCB 付着レベルの区分設定の根拠

	設定数値	名称	日付等
PCB 非付着レベル	値≦0.5mg/kg	ポリ塩化ビフェニル汚染物等の該当性判断基準について	環循規発第 1910112 号、環循施発第 1910111 号、令和元年 10 月 11 日[注 1)]
	値≦0.1μg/100cm²	低濃度 PCB 汚染物の判断基準（案）について	平成 31 年 3 月[注 2)]
高濃度付着レベル	5,000mg/kg ＜値[注 4)]	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	令和 2 年 3 月 30 日（令和 2 年環境省令第 9 号による改正）[注 3)]

注1）https://www.env.go.jp/recycle/recycle/1910111.pdf
注2）https://www.env.go.jp/recycle/poly/confs/tekisei/26pcb/mat05_2.pdf
注3）https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=413M60001000023_20200330_502M60001000009
注4）PCB 濃度 0.5%～10%（5,000～100,000mg/kg)の可燃性汚染物等が無害化処理認定制度の対象に追加されたが、解体撤去の PCB 付着レベルの区分設定の際は、高濃度付着レベルの PCB 濃度を 5,000mg/kg 超とする。

環循規発第 1910112 号

環循施発第 1910111 号

令和元年 10 月 11 日

各都道府県・各政令市産業廃棄物行政主管部（局）長 殿

環境省 環境再生・資源循環局

廃棄物規制課長

ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理推進室長

ポリ塩化ビフェニル汚染物等の該当性判断基準について

（通知）

ポリ塩化ビフェニル廃棄物（以下「PCB 廃棄物」という。）の適正かつ確実な処分に関しては、かねてより御尽力いただいているところ、感謝申し上げる。

PCB 廃棄物については、主に廃重電機器等を中心に処理が進められてきたところであり、その廃重電機器等の PCB 廃棄物の該当性については、これまで「重電機器等からの微量の

PCB が検出された事案について」（環廃産発第 040217005 号）において通知した考え方に沿って、判断されてきたところである。

そうした中、昨今では塗膜くずを中心として廃油以外の多様な低濃度 PCB 汚染物の処理が進められてきており、PCB 汚染物（廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令第２条の４第５号ロに定めるポリ塩化ビフェニル汚染物をいう。）の該当性の判断基準について一部不明確であったことから、自治体の判断が分かれていることなどが、PCB 廃棄物の適正な処理の推進において支障となってきた。

こうした背景を踏まえ、環境省では、「平成 30 年度低濃度 PCB 廃棄物の適正処理推進に関する検討会」及び「第 26 回 PCB 廃棄物適正処理推進に関する検討委員会」において、これまで通知によって判断基準が明確化されてきた廃重電機器中に使用された絶縁油以外の PCB 汚染物等（PCB 汚染物並びに PCB に汚染された廃油、廃酸、廃アルカリ及びその他の物質）の PCB 廃棄物の該当性の判断基準について検討を行い、基本的な考え方を取りまとめ、本年３月 28 日付通知「低濃度ポリ塩化ビフェニル汚染物の該当性判断基準について」（環循規発第 1903283 号・環循施発第 1903281 号）においてお示ししたところである。

同通知においては、分析方法について、「分析方法については、別表に提示したものとする。ただし、「低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法（第３版）」（平成 29 年４月環境省） で示す方法については現時点では準用するものとし、一部、検出下限値の設定等について環境省で検討し、今後通知する。」としていたところであり、今般、技術的検討の結果、「低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法（第４版）」を取りまとめるに至ったため、同通知を廃止するとともに、改めて下記のとおり通知する。

なお、本通知は、地方自治法（昭和 22 年法律第 67 号）第 245 条の４第１項の規定に基づく技術的な助言であることを申し添える。

記

１．　PCB 廃棄物の処理においては、処理物の判断基準の設定において考慮されているリスクの考え方が基礎となっているため、PCB 汚染物等の該当性判断基準の設定についてはこの考え方を踏襲し、別表のとおり原則として処理物の判断基準と同じ数値を PCB 汚染物等の該当性の判断基準とする。

２．　上記１．に加えて、例外的に、塗膜くずに代表されるような PCB を含有する廃棄物であり、PCB を含む油が自由液（注）として明らかに存在していない場合については、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。こうした PCB を含む油が自由液として明らかに存在していない場合としては、塗膜くず、少量の低濃度 PCB 汚染油が染み込んだもの(紙くず、木くず又は繊維くず)等とする。

３．　既に発出した「重電機器等からの微量の PCB が検出された事案について」（環廃産発第 040217005 号）において、PCB 廃棄物の該当性判断基準が示されている廃重電機器等については、従前どおりの基準を適用する。また、廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令（昭和 46 年政令第 300 号）第２条の４第５号ル（８）において定める特定の工場又は事業場で排出される汚泥、廃酸又は廃アルカリについても、従前どおりの運用とする。

４．　分析方法については、別表に提示したものとする。

注：PCB を含む油が染み込み又は付着した廃棄物から、PCB を含む油が染み出し又は脱離して、液体状態として確認できるもの。

（以上）

（別表）

対象	形態	卒業基準	PCB 汚染物等ではないことの判断基準	分析方法
廃油	当該廃油に含まれるもの	0.5 mg/kg以下	同左	・告示第 192 号（注２）別表第二 ・告示第 192 号別表第三の第一 ・簡易測定法マニュアル（注３）
廃酸、廃アルカリ	当該廃酸、廃アルカリに含まれるもの	0.03 mg/L 以下	同左	・環境庁告示第 13 号（注４）
廃プラ	付着し、又は封入されたもの	0.5 mg/kg超のPCBが含まれた油が付着していないこと	同左	・告示第 192 号別表第三の第二 ・告示第 192 号別表第三の第三
			含有濃度0.5mg/kg以下(注１)	・低濃度 PCB 含有廃棄物測定方法（注５）
金属くず	付着し、又は封入されたもの	0.5 mg/kg超のPCBが含まれた油が付着していないこと	同左	・告示第 192 号別表第三の第二 ・告示第 192 号別表第三の第三
陶磁器くず	付着したもの	0.5 mg/kg超のPCBが含まれた油が付着していないこと	同左	・告示第 192 号別表第三の第二 ・告示第 192 号別表第三の第三
紙くず	塗布され、又は染み込んだもの	検液中の濃度が0.003 mg/L 以下	同左	・告示第 192 号別表第四
			含有濃度0.5mg/kg以下(注１)	・低濃度 PCB 含有廃棄物測定方法
木くず、繊維くず	染み込んだもの	検液中の濃度が0.003 mg/L 以下	同左	・告示第 192 号別表第四
			含有濃度0.5mg/kg以下(注１)	・低濃度PCB含有廃棄物測定方法
コンクリートくず	付着したもの	検液中の濃度が0.003 mg/L 以下	同左	・環境庁告示第13号
汚泥	染み込んだもの	検液中の濃度が0.003 mg/L 以下	同左	・環境庁告示第13号
			含有濃度0.5mg/kg以下（注１）	・低濃度PCB含有廃棄物測定方法
その他		検液中の濃度が0.003 mg/L 以下	同左	・環境庁告示第13号

注１：PCB を含む油が自由液としては明らかに存在していない場合に限る。
注２：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）
注３：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
注４：「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法」昭和 48 年2月環境庁告示第 13 号
注５：低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法（第４版）令和元年 10 月 環境省

平成十三年環境省令第二十三号
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
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）第七条第二項、第八条、第九条、第十一条、第十二条第二項及び第十六条第二項並びに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）第一条の規定に基づき、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を次のように定める。

（定義）

第一条　この省令において使用する用語は、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。以下「法」という。）において使用する用語の例による。

（環境に影響を及ぼすおそれの少ない廃棄物の基準）

第二条　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。以下「令」という。）第一条の環境省令で定める基準は、ポリ塩化ビフェニル原液、ポリ塩化ビフェニルを含む油又はポリ塩化ビフェニルが塗布され、染み込み、付着し、若しくは封入された物が廃棄物となったものを処分するために処理したものについて、当該処理したものが、次の表の上欄に掲げる廃棄物である場合ごとに、それぞれ同表の下欄に定めるとおりとする。

一　廃油	当該廃油に含まれるポリ塩化ビフェニルの量が試料一キログラムにつき〇・五ミリグラム以下であること。
二　廃酸又は廃アルカリ	当該廃酸又は廃アルカリに含まれるポリ塩化ビフェニルの量が試料一リットルにつき〇・〇三ミリグラム以下であること。
三　廃プラスチック類又は金属くず	当該廃プラスチック類又は金属くずにポリ塩化ビフェニルが付着していない、又は封入されていないこと。
四　陶磁器くず	当該陶磁器くずにポリ塩化ビフェニルが付着していないこと。
五　廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類、金属くず及び陶磁器くず以外の廃棄物	当該処理したものに含まれるポリ塩化ビフェニルの量が検液一リットルにつき〇・〇〇三ミリグラム以下であること。

２　前項に定める基準は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則（昭和四十六年厚生省令第三十五号）第一条の二第十五項に規定する環境大臣が定める方法の例により検定した場合における検出値によるものとする。

（高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物に係るポリ塩化ビフェニルを含む油が廃棄物となったものの検定方法）

第三条　令第二条第一項に定める数値は、環境大臣が定める方法により検定した場合における検出値によるものとする。

（高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の基準となる数値）
第四条　令第二条第二項の環境省令で定める廃棄物の種類は、次の表の上欄に掲げる廃棄物とし、同項の環境省令で定める数値は、当該廃棄物の種類に応じ、それぞれ同表の下欄に定める数値とする。

一　汚泥、紙くず、木くず又は繊維くずその他ポリ塩化ビフェニルが塗布され、又は染み込んだ物が廃棄物となったもの	当該廃棄物のうちポリ塩化ビフェニルを含む部分一キログラムにつき十万ミリグラム
二　廃プラスチック類のうち、ポリ塩化ビフェニルが付着し、又は封入されたもの	当該廃プラスチック類一キログラムにつき十万ミリグラム
三　金属くず、ガラスくず、陶磁器くず又は工作物の新築、改築若しくは除去に伴って生じたコンクリートの破片その他ポリ塩化ビフェニルが付着し、又は封入された物が廃棄物となったもの	当該廃棄物に付着し、又は封入された物一キログラムにつき五千ミリグラム

2　前項に定める数値は、環境大臣が定める方法により検定した場合における検出値によるものとする。

（環境に影響を及ぼすおそれの少ない製品の基準）
第五条　令第三条の環境省令で定める基準は、製品に封入されているポリ塩化ビフェニルを含む油について、当該油に含まれるポリ塩化ビフェニルの量が当該油一キログラムにつき〇・三ミリグラム以下であることとする。

（高濃度ポリ塩化ビフェニル使用製品に係るポリ塩化ビフェニルを含む油の検定方法）
第六条　令第四条第一項に定める数値は、環境大臣が定める方法により検定した場合における検出値によるものとする。

（高濃度ポリ塩化ビフェニル使用製品の基準となる数値）
第七条　令第四条第二項の環境省令で定める製品の種類は、次の表の上欄に掲げる製品とし、同項の環境省令で定める数値は、当該製品の種類に応じ、それぞれ同表の下欄に定める数値とする。

一　紙、木又は繊維その他ポリ塩化ビフェニルが塗布され、又は染み込んだ製品	当該製品のうちポリ塩化ビフェニルを含む部分一キログラムにつき十万ミリグラム
二　プラスチックにポリ塩化ビフェニルが付着し、又は封入された製品	当該製品一キログラムにつき十万ミリグラム
三　金属、ガラス又は陶磁器その他ポリ塩化ビフェニルが付着し、又は封入された製品	当該製品に付着し、又は封入された物一キログラムにつき五千ミリグラム

2　前項に定める数値は、環境大臣が定める方法により検定した場合における検出値によるものとする。

（ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理計画）
第八条　法第七条第二項の環境省令で定める基準は、次のとおりとする。
一　ポリ塩化ビフェニル廃棄物の発生量、保管量及び処分量の見込みは、ポリ塩化ビフェニル廃棄物の種類ごとに定めること。
二　ポリ塩化ビフェニル廃棄物の確実かつ適正な処理に関する事項には、次の事項を定めること。
イ　ポリ塩化ビフェニル廃棄物の確実かつ適正な処理を計画的に推進するために必要な監視、指導その他の措置に関する事項
ロ　ポリ塩化ビフェニル廃棄物の処理の体制に関する事項

（高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物に係る保管等の状況の届出）
第九条　法第八条第一項の規定による届出は、毎年度、前年度における高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の保管及び処分の状況について、当該年度の六月三十日までに、次に掲げる事項を記載した様式第一号による届出書の正本及び副本を当該高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の保管の場所を管轄する都道府県知事に提出することにより行うものとする。

一　高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の保管の場所

二　氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名

三　事業場の名称及び所在地

四　高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の保管及び処分の状況に係る次に掲げる事項

イ　高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の種類及び量

ロ　保管事業者にあっては、高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物を自ら処分し、又は処分を他人に委託することを予定している年月

ハ　その他高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の保管及び処分の状況に関し必要な事項

五　前各号に規定するもののほか、高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の保管及び処分の状況について参考となるべき事項

２　前項の届出書には、次に掲げる書類を添付しなければならない。

一　保管事業者にあっては、前年度におけるその高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の処分についての産業廃棄物管理票の写し（廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和四十五年法律第百三十七号。以下「廃棄物処理法」という。）第十二条の三第四項若しくは第五項又は第十二条の五第五項の規定による送付を受けた産業廃棄物管理票の写しをいう。以下この条及び第二十条において同じ。）を複写機により日本産業規格Ａ列三番（以下この条及び第二十条において「Ａ三判」という。）以下の大きさの用紙に複写したもの

二　高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物を処分する者にあっては、前年度におけるその高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の処分についての産業廃棄物管理票（廃棄物処理法第十二条の三第一項の規定により交付された産業廃棄物管理票又は同条第三項後段の規定により回付された産業廃棄物管理票をいい、同条第四項若しくは第五項又は第十二条の五第五項の規定により最終処分が終了した旨を記載したものに限る。以下第二十条第二項第二号において同じ。）を複写機によりＡ三判以下の大きさの用紙に複写したもの

三　その他環境大臣が定める書類及び都道府県知事が必要と認める書類

３　前項の場合において、当該年度の六月三十日において産業廃棄物管理票の写しの送付又は廃棄物処理法第十二条の五第四項の規定による通知を受けていないため同項第一号又は第二号に掲げる書類を添付することができないときは、当該これらの書類は、その送付又は通知のあった日から十日以内に提出すれば足りるものとする。

４　第二項の場合において、廃棄物処理法第十二条の五に規定するところにより電子情報処理組織を使用するため同項第一号又は第二号に掲げる書類を添付することができないときは、当該これらの書類に代えて、当該これらの書類に記載される事項に相当する事項を記録した電磁的記録をＡ三判以下の大きさの用紙に出力したものを添付しなければならない。

５　前項の場合において、当該年度の六月三十日において産業廃棄物管理票の写しの送付又は廃棄物処理法第十二条の五第四項の規定による通知を受けていないため前項の規定により添付しなければならないものとされている書類を添付することができないときは、当該書類は、その送付又は通知のあった日から十日以内に提出すれば足りるものとする。

（高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物に係る保管場所の変更の制限の特例）
第十条　法第八条第二項の環境省令で定める場合は、次に掲げる場合とする。
一　次の表の上欄に掲げる高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の種類に応じ、それぞれ同表下欄に掲げる同一の区域内において保管の場所を変更する場合

イ　令別表備考一に規定する廃ポリ塩化ビフェニル等及び同表備考二に規定する廃変圧器等	北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県及び長野県の区域
	埼玉県、千葉県、東京都及び神奈川県の区域
	岐阜県、静岡県、愛知県及び三重県の区域
	滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県及び和歌山県の区域
	鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県及び沖縄県の区域
ロ　イに掲げるもの以外の高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物	北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県及び長野県の区域
	岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県及び沖縄県の区域

二　届け出た保管の場所において確実かつ適正に当該高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物を保管することができなくなったこと及び当該高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物を確実かつ適正に保管することができる場所に保管の場所を変更することについて、環境大臣の確認を受けた場合
2　前項第一号の規定に基づき、保管事業者がその高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の保管の場所を変更したときは、その変更のあった日から十日以内に、様式第二号による届出書を当該変更の直前の保管の場所を管轄する都道府県知事及び変更後の保管の場所を管轄する都道府県知事に提出しなければならない。
3　第一項第二号の確認を受けようとする保管事業者は、次に掲げる事項を記載した様式第三号による保管場所の変更確認申請書を環境大臣に提出するものとする。
一　氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
二　事業場の名称及び所在地
三　保管している高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の変更後の保管の場所
四　法第八条第一項の規定に基づき届け出た保管場所において確実かつ適正に高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物を保管することができなくなった理由
（高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物に係る保管の状況の変更の届出）
第十一条　高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物を処分する者は、その高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物の保管の場所を変更したときは、その変更のあった日から十日以内に、様式第二号による届出書を当該変更の直前の保管の場所を管轄する都道府県知事及び変更後の保管の場所を管轄する都道府県知事に提出しなければならない。
（高濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物に係る保管等の状況の公表）
第十二条　法第九条の規定による公表は、第九条第一項に規定する届出書の副本並びに同条第二項及び第四項に規定する添付書類を公衆の縦覧に供し、又はインターネットの利用その他の適切な方法により行うものとする

第4章 作業箇所における管理レベルの設定と養生

I. PCB の蒸気圧と温度との関係

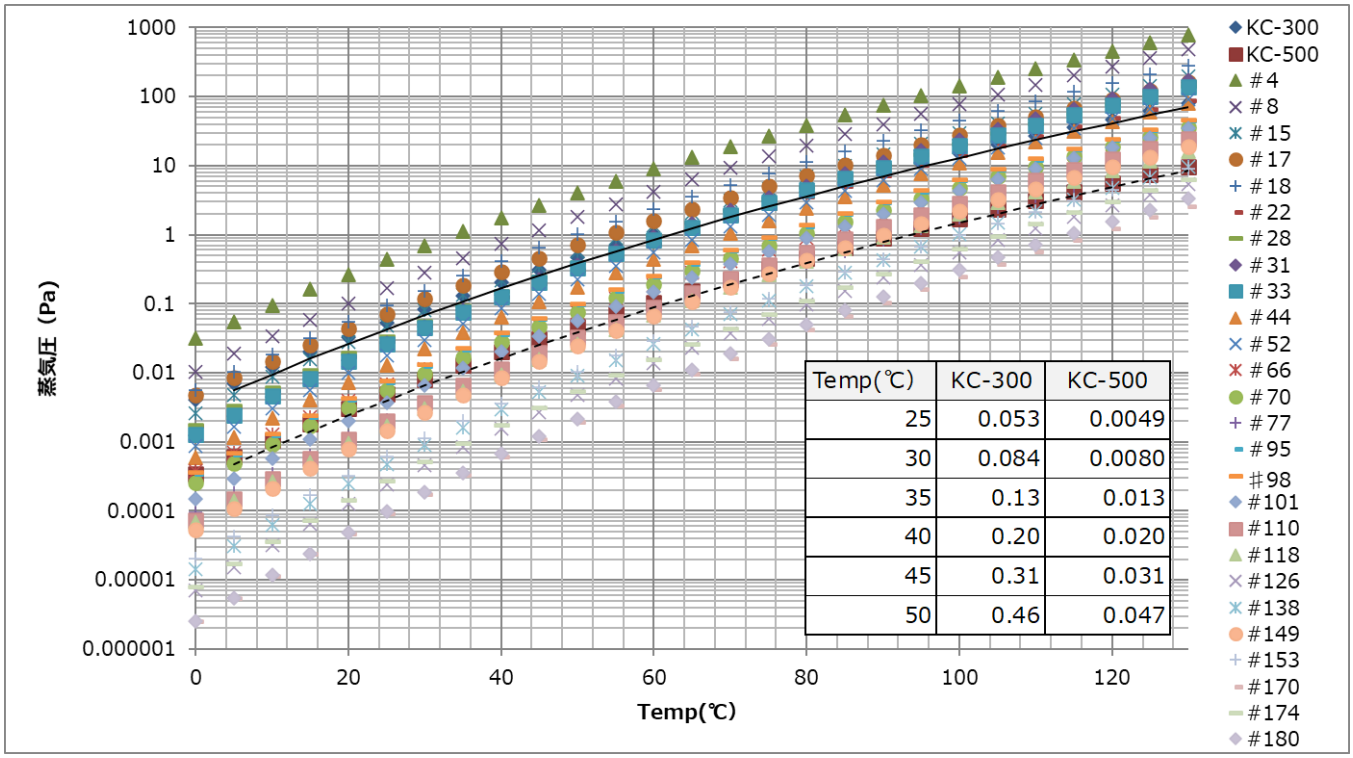
＊共通マニュアル(29 頁)第 4 章 1.「解体撤去管理レベルの設定」

作業環境中の PCB 濃度は、作業場所の温度変化によって、作業環境中の PCB 濃度が変化することから、PCB の蒸気圧と温度との関係について以下に記す。

PCB の蒸気圧と温度の関係を図 4-1 に示す。図 4-1 では、KC-300 を実線、KC-500 を破線とし、KC-300 と KC-500 の主要異性体と毒性の高い Co-PCB の一部を含めた 26 異性体の蒸気圧と温度の関係を図示している。

・PCB は温度が 10℃上昇すると、蒸気圧が 2 倍以上増加する。

・PCB 作業環境濃度を抑制するには、室温を低く保つことが有効である



Temp(℃)	KC-300	KC-500
25	0.053	0.0049
30	0.084	0.0080
35	0.13	0.013
40	0.20	0.020
45	0.31	0.031
50	0.46	0.047

図 4-1　PCB の蒸気圧と温度の関係

出典：ポリ塩化ビフェニルの環境評価のための平衡蒸気圧測定とその理論推算（東北大学大学院博士学位論文, 中条克彦, p.69-72, 2007）

II. 建屋の PCB 除去分別時の作業環境濃度

＊共通マニュアル（★頁）第 4 章 1.「解体撤去管理レベルの設定」

「建屋の PCB 除去分別」及び「建築物の解体工事」の解体撤去管理レベルの設定根拠に用いた、それぞれの作業環境濃度について以下に記す。

１． 建屋の PCB 除去分別時の作業環境濃度

北九州 1 期施設での付着状況調査によると建屋に付着した PCB の最大は 430 ㎎/㎏であった。また、東京事業所の付着状況調査では、最大 130 ㎎/㎏であり、北九州より低い状況であった（表 4-1）。

表 4-1　建屋の PCB 付着状況調査結果

調査箇所	北九州 1 期 （2014,2017,2018,2019,2020 年度）	東京事業所 （2022 年度）
床表層（エポキシ塗装）	230 ㎎/㎏以下	130 ㎎/㎏以下
コンクリート表層 7 ㎜	0.5 ㎎/㎏以下	0.15 ㎎/㎏未満
壁（塗装）	400 ㎎/㎏以下	－
壁	11 ㎎/㎏以下 （ケイカル板）	29 ㎎/㎏以下 （ALC）
天板	200 ㎎/㎏以下 （塗装・ケイカル板）	0.07μg/100 ㎠以下 （メッキ鋼板）
鉄骨柱・梁（塗装）	430 ㎎/㎏以下	20 ㎎/㎏以下

この程度の PCB の付着がある場合の作業環境濃度についてみると、北九州 1 期施設での先行工事において、プラント設備解体撤去後（建屋の PCB 除去分別に入る前）の、PCB の作業環境濃度は 0.1～0.2μg/㎥であった（表 4-2）。

このため、建屋の PCB 除去分別時の PCB の作業環境濃度は、粉じんが発生しない作業では 0.5μg/㎥未満で管理できるものと想定される。

表 4-2　プラント設備解体撤去後の PCB の作業環境濃度（北九 1 期先行工事後）

場所	測定結果	測定日
粗解体室	0.2μg/㎥	2021.7.20
GB 室	0.1μg/㎥	2021.7.20
破砕室	0.1μg/㎥	2021.7.27
VTR	0.1μg/㎥未満	2021.9.27

２．　建築物の解体撤去工事時の作業環境濃度

閉鎖した空間内で 20 ㎎/㎏の PCB が平衡ガス状態にあると仮定した場合の PCB 作業環境濃度は、ガス態と粒子態合わせて最大 0.32μg/㎥と算出※される。実際の建築物の解体工事時の作業環境は外気に開放された状態であり、0.32μg/㎥よりさらに低くなると考えられ、これは暫定大気環境基準 0.5μg/㎥より十分低い状態となる。

※ガス態は平衡ガス濃度の理論値から 0.10～0.16μg/㎥、粒子態は 0.16μg/㎥（粉じん濃度を 8 ㎎/㎥（作業環境測定対象物質の総粉じんの管理濃度）、建築部材の PCB 濃度を 20 ㎎/㎏とした場合）となり、合計最大 0.32μg/㎥と算出した。

第5章 PCB の除去分別の内容と実施

I. 北九州 1 期施設の先行解体における PCB 除去分別方法の例

＊共通マニュアル(36 頁)第 5 章 2.「PCB 除去分別方法の選定」

PCB の付着状況及び付着物の形態を調査した後に、PCB 付着状況に応じて、適切な除去分別方法を選定することになる。

ここでは、北九州 1 期施設のプラント設備先行工事における除去分別の実施例を示す。

1. グローブボックスの PCB 除去分別

（1）グローブボックス(GB)内機器の除去分別

北九州 1 期施設の GB 装置内は、最も高濃度の PCB が付着しており、かつ GB 内部は狭隘なため、まず GB 外部からの除去分別を実施した。適用した除去分別方法は以下のとおり。

（除去分別方法）

- 3S（整理、整頓、清掃）　図 5-1 参照
  - GB 内の液だまりの除去
  - 切断テーブルの洗浄
  - マグネットによる切粉の除去
- オイルパンなど液だまりが確認できる箇所を対象にした洗浄溶剤（NS クリーン）を使用した洗浄（除去分別）
- 床面の拭き取り
- GB 内にある PCB を含む配管について洗浄液による循環洗浄、液抜き

GB 内部の除去分別作業時の作業環境測定結果(PCB)について表 8-1、排気測定結果(PCB、DXNs)について表 7-5 を参照。

（2）グローブボックス本体の除去分別

GB 本体の除去分別方法については、以下の方法を適用した。

（除去分別方法）

- GB 内機器（ホイスト関係機器）、GB 天井部・床面のふき取り
- GB 下部にあるポンプ・配管について NS クリーンによる洗浄、窒素ブローによる液抜き

GB 本体の除去分別後の作業環境測定結果(PCB、DXNs)について表 6-6 の解体撤去工事前のデータを、排気測定結果(PCB、DXNs)について表 7-5 を参照。

図 5-1　GB 内部の 3S 作業内容

２． 破砕設備の PCB 除去分別

北九州 1 期施設の破砕設備はトランスコアやコンデンサ素子を破砕分別する設備であり、PCB と接触していた機器（「装置等」）内部には、コアや素子破砕後の粉体が残っており、PCB 付着状況は 1,000μg/100cm² 前後の部分があり、PCB ガス濃度は 10μg/m³ を超過していた。装置等内部への PCB 付着であるため、以下の通り解体を行いながら除去分別する手順とした。

解体手順の第 1 段階として、「装置等」機器内部の PCB 濃度が比較的低く、スペースを大きく占有しているトランスコアを破砕する設備を解体し、作業スペースを確保した後、第 2 段階としてコンデンサ素子を破砕する「装置等」の解体を行った。

この時、作業環境中 PCB 濃度を上昇させない対策として、機器装置等内部に付着している粉体を活性炭付掃除機で吸引（除去分別）した後に撤去工事を行った。なお、今回の工事では直接火気は使用しなかった。

一方、制御盤等の PCB と直接接触していない機器（「盤等」）等については、PCB 状況調査の結果、1μg/100cm² 程度（最大 9.4μg/100cm²）で、これ以上除去分別を行わなかった。

破砕設備の解体撤去工事時における作業環境測定結果(PCB、DXNs)について表 8-2 を、排気測定結果(PCB、DXNs)について表 7-5 を参照。

３．真空加熱分離装置（VTR）の除去分別

北九州 1 期施設の真空加熱分離装置（VTR）は、先行工事の対象 4 設備の内、他の 3 設備（前処理設備系）とは異なり「液処理系設備」であるが、PCB 付着状況調査を行った結果、いずれの装置も PCB 濃度は金属表面の拭き取りで 1μg/100cm² 未満、油中に含まれる PCB 濃度は 10mg/kg 未満であったことから、VTR 等は除去分別を行わずに解体撤去を実施した。

VTR 等の解体撤去工事時における作業環境測定結果(PCB、DXNs)について表 8-3 を、排気測定結果(PCB、DXNs)について表 7-5 を参照。

II. 処理困難物対応技術

＊高濃度 PCB 廃棄物処理における処理困難物の対応で用いられた技術を１～３に示す。

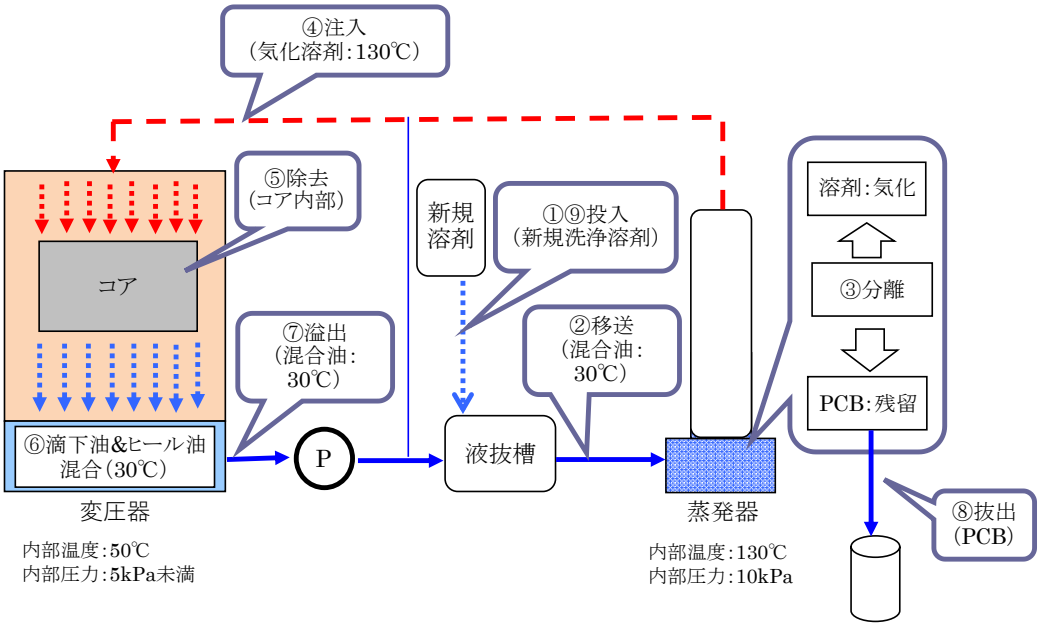
１． 気化溶剤循環抜油技術

（１）概要

蒸発器（温度 142℃、運転圧力 10kPa[abs]）において溶剤を減圧下で気化させ、気化した溶剤をプラント設備に送り、プラント設備内で凝縮させ、凝縮された溶剤を抜出し、再度蒸発器で気化させてプラント設備内に送ることを基本操作とし、これを繰り返すことによりプラント設備内に残留している PCB を抜き出す。循環洗浄等を実施することができないスタンドアロンのプラント設備に適用できると考えられる。

（２）特徴

・使用する溶剤が少量であり危険性が低い（PCB 汚染物の量が少量）
・装置がコンパクトで移動型としての運用が可能でビル地下等狭小な場所での作業が可能
・運転中はプラント設備内及び系内を真空状態にするため、溶剤等の系外への漏洩の可能性が低い



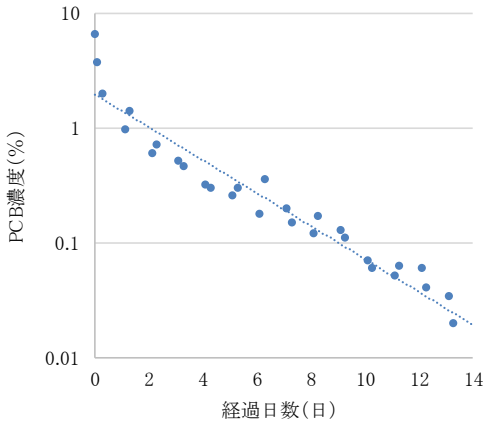
作業手順

（変圧器筐体内を真空引きし系内の圧力を下げる）

① 液抜槽に新しい洗浄溶剤を投入する。
② 洗浄溶剤を蒸発器に送液する。
③ 蒸発器で単蒸留操作により気化ガスと蒸発器残液とに分離される。
④ 気化ガスを変圧器筐体に注入する。
⑤ 気化ガスが変圧器筐体内で凝縮され、コア内部のPCB油を浸透除去し滴下する。
⑥ 滴下油（洗浄溶剤とPCB油混合）が変圧器底部残留PCBと混合される。
⑦ 混合油をポンプで抜出し、蒸発器へ移送する。
⑧ 蒸発器残留PCB油を適宜系外に抜出する。
⑨ 循環する洗浄油の量を確認し適宜新しい洗浄溶剤を追加投入する。

気化溶剤循環抜油時の溶剤中PCB濃度

【対象変圧器】定格容量:7,500kVA 総重量:26,300kg 油量:6,100ℓ
【洗浄条件】 NS200Pを約170kg/回 、1～3回/日、計20回使用



２．シャワーリング洗浄技術

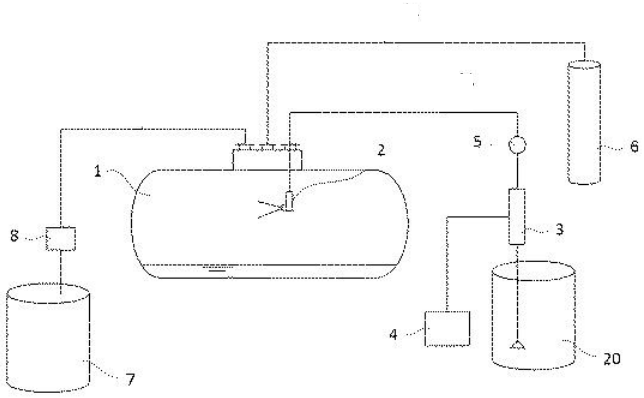
（１）概要

タンク等内に洗浄液をシャワーリングすることで、内壁の PCB を除去分別する方法である。高濃度 PCB が貯留されたタンクに適用できる。

（２）シャワーリングの効果

システム構成を図１に示す。洗浄液は NS220P(*)等を用い、吐出圧 0.3～0.5MPa 程度で噴霧する。シャワーリング用のノズルは、天井面を洗浄する場合は全方位に回転するノズルを用いる。またノズル出口付近の静電気対策として、タンク内の窒素ガス充填や各機器の接地、及び洗浄液の流速制限が必要となる。高濃度 PCB が貯留されたタンク（W3×D1.8×H1.8m）をシャワーリングした時の PCB 濃度の推移と溶剤量を表１、全方位型ノズルを写真１、シャワーリング前後を写真 2，3 に示す。

＊：洗浄に用いられる炭化水素系の溶剤



1　貯槽
2　ノズル
3　空気駆動ポンプ
4　コンプレッサー
5　圧力計
6　窒素ボンベ
7　廃液回収槽
8　ギヤポンプ
20　溶剤供給槽

図１　システム構成（出典：特許第 6862218 号）

表１　PCB 濃度の推移

シャワーリング回数	PCB 濃度 (mg/kg)	溶剤量 (kg)
１回目	20,000	130
２回目	4,000	147
３回目	1,800	141
４回目	1,200	37

写真１　全方位型ノズル

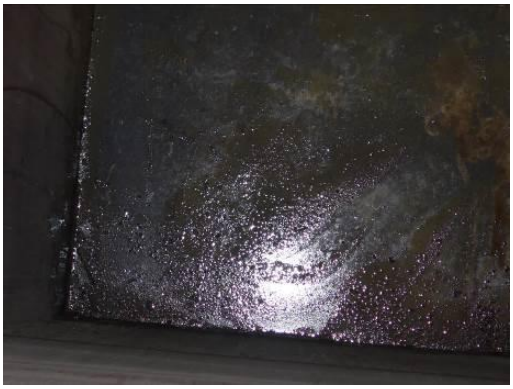


写真２　シャワーリング前

写真３　シャワーリング後

３．溶接接続型配管封止技術

（１）概要

解体工事着手基準まで除去分別することが困難な場合は、適切な防護対策を講じた上で解体撤去工事を行うこととしている。特に配管内部に高濃度の PCB を含む液体が残留している場合は、切断部分を封止してから、自事業所の洗浄装置や真空加熱装置に搬送することが望ましい。本技術はフランジがない溶接接続型配管の切断面を封止する技術である。

（２）施工例１

グローブバック内でセイバーソー使って切断後、以下の図のように封止する。封止栓やメカニカル継手は、配管サイズに合わせた標準品を使用できる。

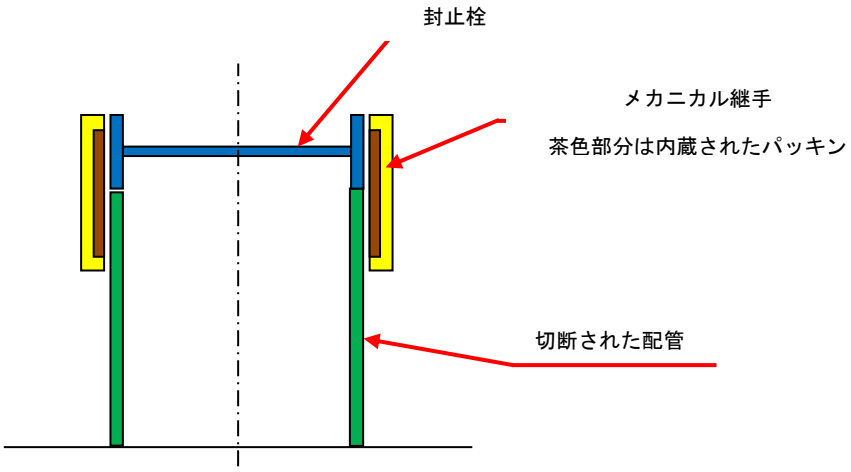


図１：封止治具取付概念図

（３）施工例２

平板を円筒状に加工したもので、規格外の配管に適用することができる。規格配管の場合は施工例１を用いる。

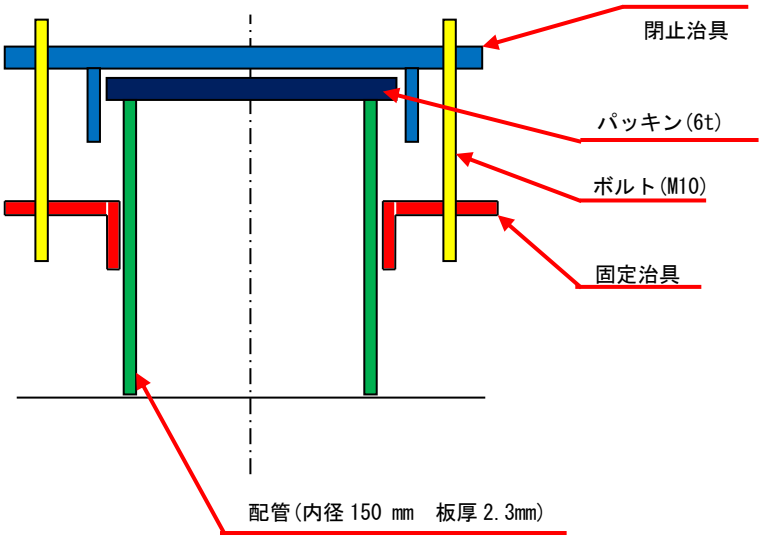


図２：封止治具取付概念図

写真１：施工状況

III.鉄骨柱・梁等の封じ込め鉄骨柱・梁等の封じ込め

＊共通マニュアル 第 5 章 2)建屋の除去分別のステップ Ⅲ方法の選定と実施

作業の安全の観点から、高所等で除去分別作業が困難な箇所については除去分別を行わず、次の PCB 除去確認調査②で該当性判断基準や解体工事着手基準を超えた部分に封じ込め等を行うこととしている。ここでは、封じ込め工法の実証試験結果を示す。

１． 鉄骨柱等の封じ込めの実証試験

１）実施内容

封じ込め剤の安定性を確認するため、200mm 四方の鉄骨柱面に封じ込め剤を塗布した後、 塗布面の PCB 濃度を表面拭き取り試験で測定し、経時変化を確認した。封じ込め剤は 3 種類を供した。また室内空間からのコンタミの影響を受けない環境下で実施した。

２）実験結果

3 か月経過後までは封じ込め剤 3 種類とも該当性判断基準(0.1μg/100cm²)以下であったが、6 か月経過後でガラスコーティング系が該当性判断基準値を僅かに超過した。エポキシ系は 12 か月後も該当性判断基準以下であった。

３）まとめ

封じ込め剤は、12 か月経過後も該当性判断基準以下を保持できるエポキシ系塗装が推奨される（塗装厚 120μm 程度)。また鉄骨柱・梁が高所にある場合は、2 液混合のエアレス吹付機によるスプレー噴霧が安全上適していると考えられる。なお、今回の実証試験は PCB 濃度が解体工事着手基準(4μg/100cm²)より低い状況（0.25μg/100cm²）であったため、今後、解体工事着手基準よりも高い条件で塗装厚等をパラメータとした実証試験を行う。

表 5-1 鉄骨柱封じ込め剤の拭き取り試験結果

封じ込め剤	PCB 初期値	1 週間後	3 か月後	6 か月後	9 か月後	12 か月後
封じ込め剤Ａ（ガラスコーティング系） 無機系ガラス系コーティング剤、危険物第３石油類（非水溶性）土木構造用塗膜剥剤、危険物非該当	0.25 (3 検体の平均値)	<0.1	<0.1	0.11	0.13	0.1
封じ込め剤Ｂ（エポキシ系） エポキシ樹脂系錆止め塗料、公共建築工事標準仕様書、危険物第２石油類 （非水溶性）		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
封じ込め剤Ｃ（エポキシ系） エポキシ樹脂系、危険物第１石油類 （非水溶性）		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

（単位：μg/100cm²）

第6章 解体工事の内容と実施

I. 解体工事着手基準

＊共通マニュアル(40 頁)第 6 章 1.「解体工事着手基準」

プラント設備の解体工事基準はプラント設備に付着した PCB の除去分別作業の目標、すなわちこれらの解体撤去工事に着手できる基準である。建屋の解体工事着手基準は、敷地境界において大気環境基準を確保する上で、負圧を解除して解体工事に着手できる基準である。これらの基準の設定根拠について以下に記す。

１． 解体工事着手基準設定の考え方

プラント設備の解体工事着手基準は、PCB の作業環境管理濃度（10μg/m³)を満足できる解体対象物の PCB 濃度を、洗浄液で浸漬・循環洗浄が可能な設備（例：反応槽、配管、ポンプ、バルブ等）と、洗浄できない設備（例：グローブボックス,破砕機・切断機、真空加熱分離装置等）に分けて、①実測データ、②実験式による推計値、③オクタノール/空気分配係数を用いた理論値、④ラウールの法則と活量係数を用いた理論値　を総合的に考慮して設定する。

建屋の解体工事着手基準は､テントなどの環境安全対策を講じなくても敷地境界で PCB とダイオキシン類の大気環境基準等を満足できる基準として設定する。

２． 洗浄可能なプラント設備の解体工事着手基準の設定

（１）基準設定の根拠となるデータ

① 実測データ

JESCO では、搬出不可能な処理困難物は、現場で気化溶剤循環抜油装置で PCB 濃度を下げてから解体している。洗浄液が 1,000mg/kg 以下の時は作業環境の管理濃度(10μg/m³) を維持できている。

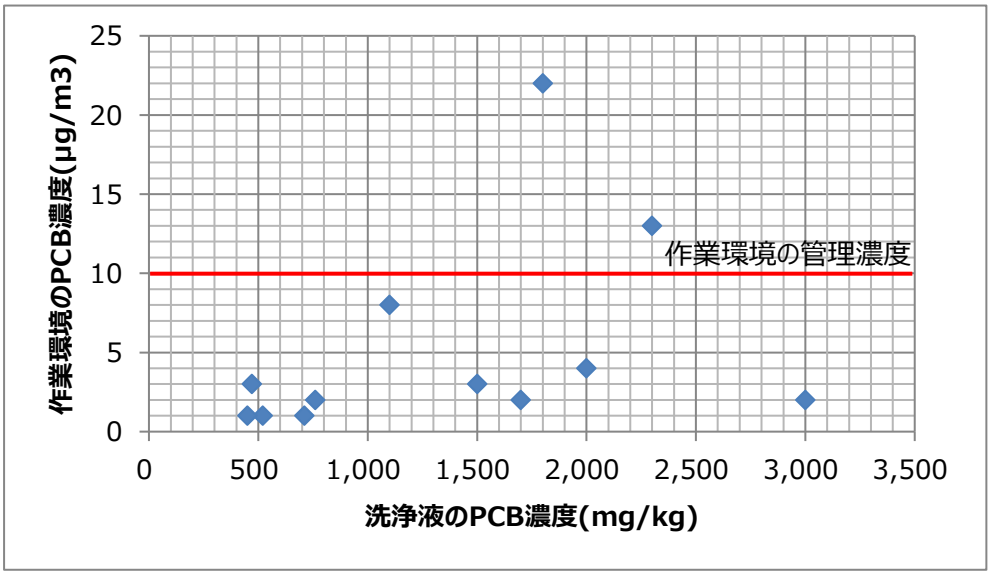


図 6-1　搬出不可能な処理困難物の実測値

② 実験式による推計値

浦野の論文[1)]の実験式(4)を用いると、洗浄液の PCB 濃度が 1,130mg/kg の時に作業環境の管理濃度(10μg/m³)となる。

【浦野の実験式】

気相 PCB 濃度 $C_E(\mu g/m^3) = 5.8\times10^{-3}\times C_{oil}^{1.06}$

C_{oil}=1,130mg/kg の時に C_E=10μg/m³ （@20℃）

③ オクタノール/空気分配係数を用いた理論値

平井の論文[2)] の式(4)（$C_{air} = \rho\times C_{oil}\times1000/K_{oa}$、ρ は油の密度であり 1000kg/m³ と仮定）と、オクタノール/空気分配係数として Zhang の論文[3)]の KC-300 の各同族体毎の平均値(表 6-1 参照)を用いると、洗浄液の PCB 濃度が 1,400mg/kg の時に作業環境の管理濃度(10μg/m³)となる。

【オクタノール/空気分配係数の試算】

1)KC-300 のオクタノール/空気分配係数 K_{oa} (PCB)＝$10^{8.1}$ (@20℃)

表 6-1 同族体中の Koa の平均値

	Zhang の同族体中の平均値	KC-300
MoCBs	6.88	1.2E+02
DiCBs	7.58	3.2E+03
TrCBs	8.21	2.9E+03
TeCBs	8.84	3.7E+02
PeCBs	9.57	9.6E+00
HxCBs	10.05	9.8E-01
HpCBs	10.57	7.2E-02
OCBs	11.05	4.8E-03
NCBs	11.44	2.5E-04
DeCB	11.96	6.0E-06
Total PCBs		6.6E+03
	Koa	1.4E+08
	log Koa	8.1

2)気相 PCB 濃度 $C_E(\mu g/m^3) = 1000\times C_{oil}\times1000\div K_{oa}$

・・・ C_{oil}=1,400mg/kg の時に C_E=10μg/m³

④　ラウールの法則と活量係数を用いた理論値

ラウールの法則(20℃）を用いて理論値を計算するにあたり、中条らの論文[4]の蒸気圧と活量係数を用いると、洗浄液の PCB 濃度が 2,024mg/kg の時に、気相平衡 PCB 濃度が作業環境の管理濃度(10μg/m³)となる。

【ラウールの法則の試算】

1)PCB は KC-300、溶媒は NS220P、PCB 濃度を C_{oil}(mg/kg)、KC-300 の蒸気圧を 0.033Pa @20℃とする[4]

2)平衡ガス中の PCB モル分率＝$0.33\times10^{-6}\times178.6\times10^{-6}\times C_{oil}\div264$（264 は KC-300 の平均分子量、178.6 は NS220P の平均分子量）

3)気相 PCB 平衡濃度 C_E(μg/m³)＝平衡ガス中の PCB モル分率×10^6×264÷0.024

・・ C_{oil}=4,048mg/kg の時に C_E=10μg/m³

4)KC-300 の活量係数を 2[4]とすると C_{oil}=2,024mg/kg の時に C_E=10μg/m³

（参考）活量係数

中条[4]によれば、PCBs の活量係数は 1 より大きく、ラウールの法則から正への偏倚が生じていた。各溶剤（ノルマルデカン、トリデカン、イソプロピルアルコール（IPA））中の PCBs の活量係数の推算結果より、常温領域においては上記溶剤に希薄に溶解した PCBs の揮発性はラウールの法則による気液平衡と比較すると、洗浄溶剤がノルマルデカンやトリデカンで～2 倍程度、IPA で 5 倍程度大きくなると予想される

（２）基準の設定

図 6-2 は、浦野の実験式による推計値、オクタノール/空気分配係数を用いた理論値、ラウールの法則と活量係数を用いた理論値　をプロットしたものである。これらの結果は比較的一致している。これにより、洗浄液の PCB 濃度を 1,000mg/kg 以下とすれば、作業環境の管理濃度(10μg/m³)を満足できると考えられる。

1,000mg/kg の設定は、下記理由により安全側と考えられる。

・　PCB 管理区域内は換気回数 2 回/h 程度で換気されており、平衡濃度まで達しない
・　平衡計算は KC-300 を用いたが、PCB 処理対象物は蒸気圧が低い KC-500 が多い
・　プラント設備の解体作業は解体撤去管理レベルⅡで化学防護服や防護マスク等を着用

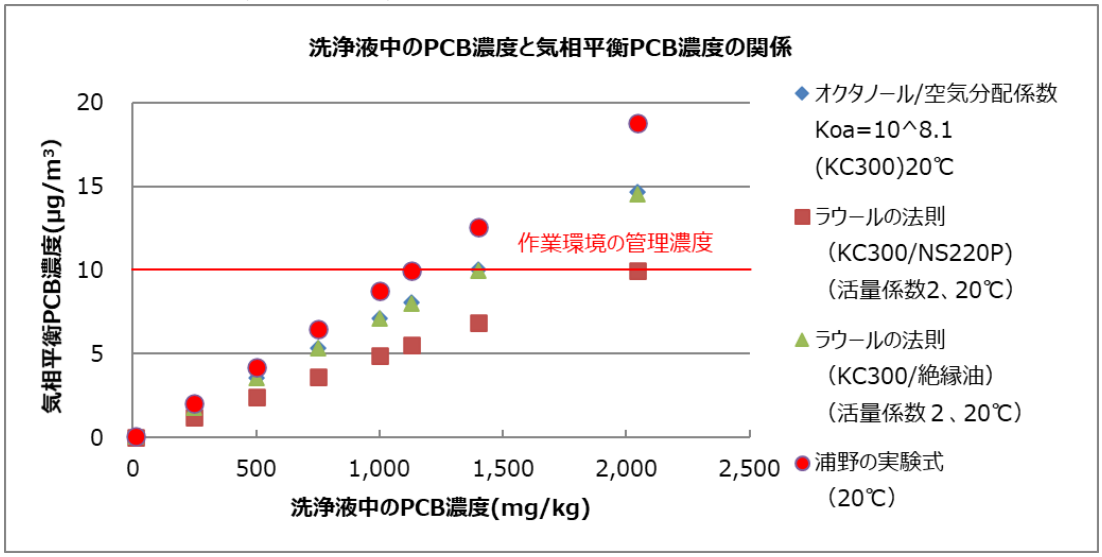


図 6-2　洗浄液中の PCB 濃度と気相平衡 PCB 濃度の関係

（３）温度変化に関する留意

温度毎の KC-300 の蒸気圧と管理濃度（10μg/m³)に達する洗浄液の PCB 濃度を表 6-2 に示す。

【試算条件】

1)PCB は KC-300、溶媒は NS220P

2)ラウールの法則、KC-300 の活量係数を 2 とする

これにより、空調がなく夏季に室内気温が 30℃以上になるような部屋に設置されている設備を解体撤去することが想定される場合は、作業環境に影響を与えないように解体工事着手基準の半分の 500mg/kg まで浸漬・循環洗浄を行う等の措置を講じる。

表 6-2　温度と PCB 濃度の関係

温度 (℃)	KC-300 の蒸気圧 (Pa)	管理濃度(10μg/m³)になる洗浄液の PCB 濃度 (mg/kg)
20	0.033	2,048
25	0.053	1,269
30	0.084	798

３．洗浄できないプラント設備の解体工事着手基準の設定

洗浄液で浸漬・循環洗浄ができない設備（例：グローブボックス,破砕機・切断機、真空加熱分離装置等）について、その大半は低濃度 PCB レベルの付着状況（1,000μg/100cm² 以下）である。北九州 1 期施設の先行解体では 100μg/100cm² を超えた設備は拭き取り作業を行ったが、拭き取り作業の作業前から PCB の作業環境管理濃度（10μg/m³）を下回っていた。

このため、洗浄できない設備の解体工事着手基準は、洗浄可能な設備の基準（1,000mg/kg）に相当とする 200μg/100cm² を原則とし、一部これを上回る箇所があったとしても無害化認定施設の受入基準である 1,000μg/100cm² を上限とするのが妥当だと考えられる。

なお、グローブボックス内設備など高濃度 PCB を取り扱う作業は、作業安全衛生に留意して解体撤去管理レベルⅢの安全装備で解体・拭き取り等を行い、JESCO 施設の洗浄装置等で無害化することを基本とする。

４．建屋の解体工事着手基準の設定

（１）基準設定の根拠となるデータ

建屋解体時の敷地境界での PCB 濃度及びダイオキシン濃度について、下記により試算した。

①PCB 濃度の試算

PCB について、ガス態と粒子態の PCB 濃度を加算した値が、PCB の暫定大気環境基準 0.5μg/m³ となる建材中の PCB 濃度を求めた。

【ガス態 PCB】

北九州 1 期施設での PCB 付着状況調査の結果、建材に含浸している PCB は KC-500 に類似（図 6-3）しており、ガス態 PCB は KC-500 のオクタノール/空気分配係数 2)を用いてガス態の

PCB 濃度を求めた。

オクタノール/空気分配係数　K_{oa}（KC-500)＝$10^{9.2}$

PCB 濃度 $C_{ガス態}$(μg/m³)＝1000×$C_{建材}$×1000÷K_{oa}

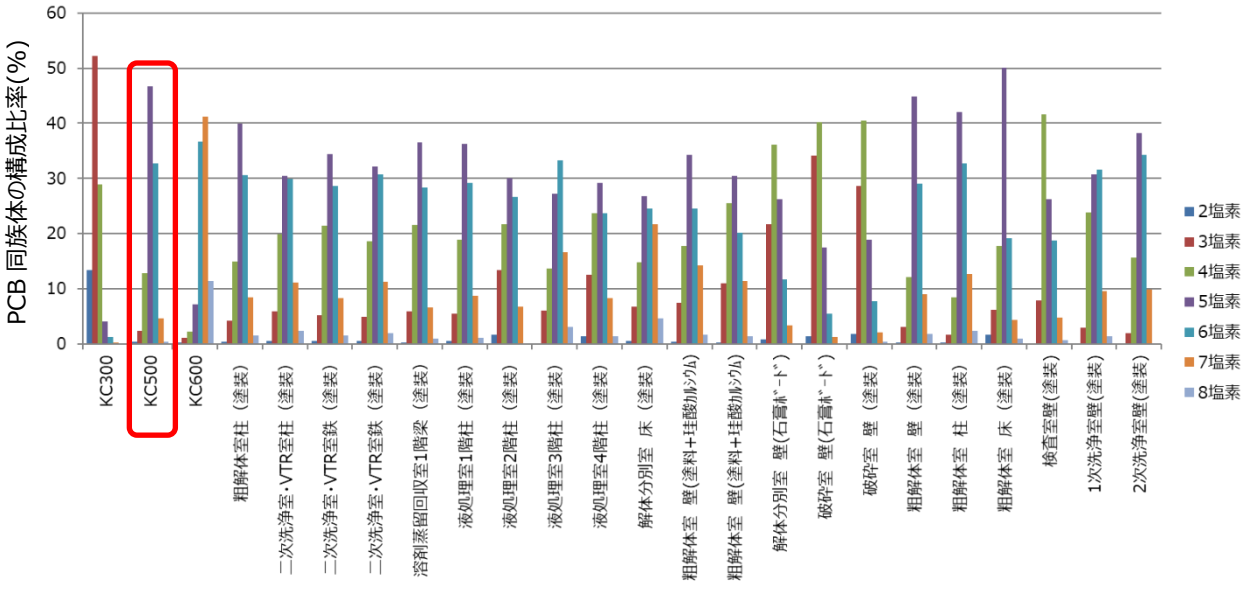


図 6-3　北九州 1 期施設における建材中 PCB の塩素数分布

【粒子態 PCB】

コンクリートや ALC (Autoclaved Light-weight Concrete, 軽量気泡コンクリート)の解体作業で粉じんの管理濃度(3mg/m³：遊離ケイ酸はゼロとする）が発生し、敷地境界までに 70%減衰して 0.9mg/m³ になるとして粒子態 PCB を求めた（70%減衰は解体現場における石綿粉じんの実測値）。

PCB 濃度 $C_{粒子態}$(μg/m³)＝$C_{建材}$÷1000×0.9mg-$_{建材}$/m³

【ガス態と粒子態 PCB】

ガス態と粒子態の PCB 濃度を加算した値が、PCB の暫定大気環境基準（0.5μg/m³）となる建材中の PCB 濃度を以下の式により求めた。

PCB 濃度 $C_{ガス態＋粒子態}$(μg/m³)＝（1000×$C_{建材}$×1000÷K_{oa}）　＋（$C_{建材}$÷1000×0.9mg-$_{建材}$//m³)

・・・　$C_{建材}$=325mg/kg の時に、$C_{ガス態＋粒子態}$=0.5μg//m³

計算の結果、建材中の PCB 濃度が 325mg/kg の時に、気相中のガス態と粒子態の PCB 濃度は 0.5μg/m³ となった（表 6-3 参照)。

表 6-3　建材中の PCB 濃度から大気中のガス態及び粒子態 PCB 濃度の試算

建材中の PCB (mg/kg)	ガス態 PCB 濃度 (μg/m³)	粒子態 PCB 濃度 (μg/m³)	ガス態＋粒子態 PCB 濃度 (μg/m³)
0.5	0.00032	0.00045	0.00077
2	0.0013	0.0018	0.0031
5	0.0032	0.0045	0.0077
8	0.0050	0.0072	0.012
10	0.0063	0.009	0.015
23	0.015	0.021	0.035
50	0.032	0.05	0.077
80	0.050	0.07	0.12
150	0.095	0.14	0.23
325	0.21	0.29	0.50
600	0.38	0.54	0.92
1,000	0.63	0.9	1.5

②ダイオキシン類濃度の試算

ダイオキシン類について、ガス態と粒子態のダイオキシン濃度を加算した値が、ダイオキシン類の大気環境基準 0.6pg-TEQ/m³ となる建材中の PCB 含有濃度(mg/kg) を求めた。

【ガス態ダイオキシン類】

建材からコプラナーPCB が揮発するとし、ガス態のダイオキシン類濃度はコプラナーPCB のオクタノール/空気分配係数と建材の D/P 比（PCB1μg あたりのダイオキシン類毒性当量(pg-TEQ) ）を用いて試算した。

具体的には、北九州 1 期施設の建材（鉄骨塗装）のダイオキシン類を分析した結果（図 6-4 参照)、建材の塩素数分布やダイオキシン類の異性体分布は、KC-500 と類似していることから、ダイオキシン類はコプラナーPCB（KC-500)のオクタノール/空気分配係数 Koa＝$10^{10.5}$ を用いた。

コプラナーPCB（KC-500)のオクタノール/空気分配係数　K_{oa}（Co－PCB)＝$10^{10.5}$

また、D/P 比は、北九州 1 期施設の建材（鉄骨塗装）の PCB 及びダイオキシン類の含有量を分析した結果（表 6-4 参照）により、平均値である 28pg-TEQ/μg-PCB を用いた。

DXN 濃度 $C_{ガス態}$(pg-TEQ/m³)＝$C_{建材}$×28×10^{6}÷K_{oa}

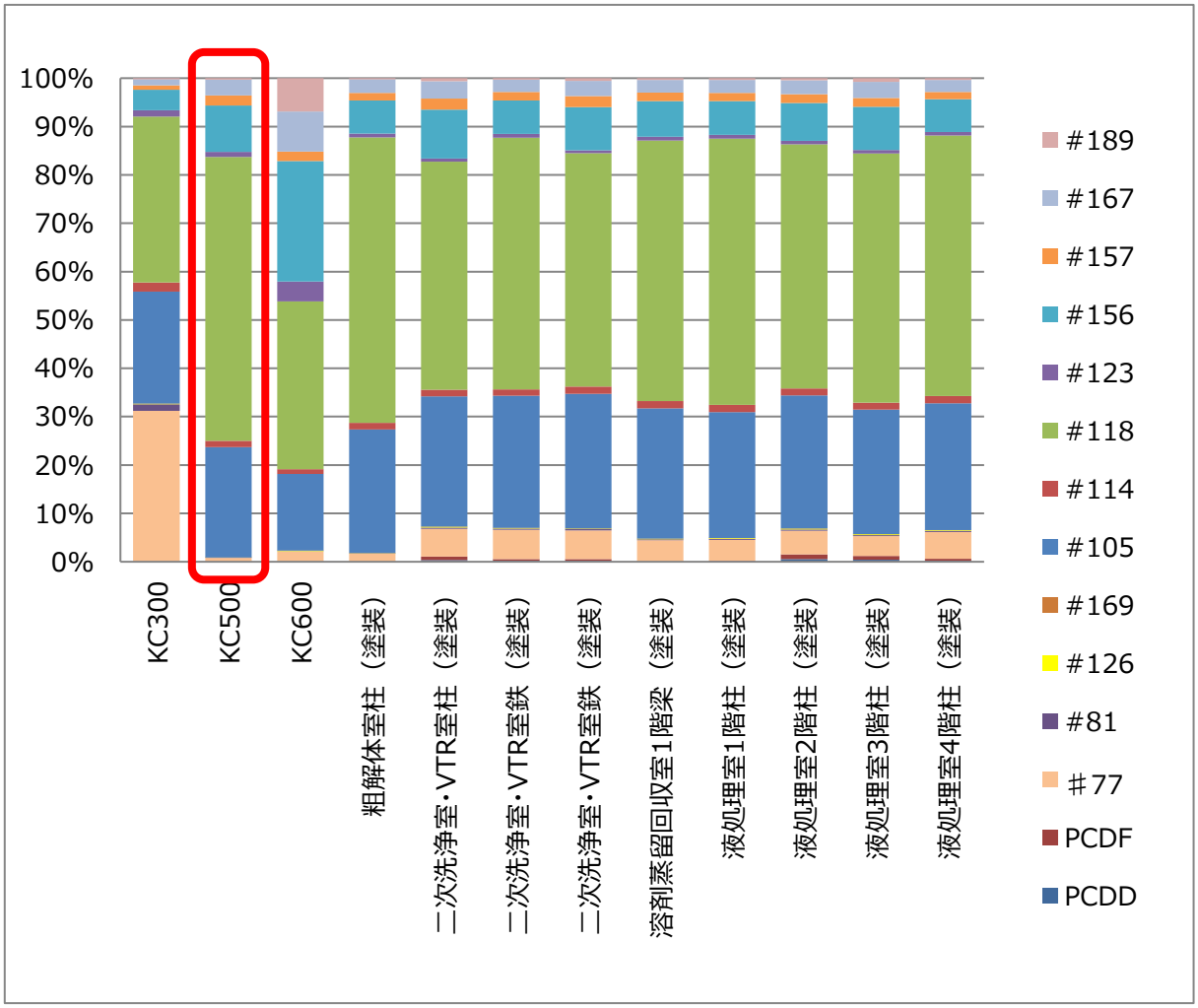


図 6-4　建材（鉄骨塗装）中のダイオキシン類の組成

表 6-4　建材（鉄骨塗装）の分析結果

場所	部位	PCB 含有量 [mg/kg]	DXN 含有量 [ng-TEQ/g]	D/P 比 [pg-TEQ/μg]
粗解体室	柱	160	1.8	11
二次洗浄室・VTR 室	柱	1.7	0.081	48
二次洗浄室・VTR 室	柱	1.9	0.052	27
二次洗浄室・VTR 室	柱	2.1	0.068	32
溶剤蒸留回収室（1 F)	梁	19	0.29	15
液処理室（1 F)	柱	1.9	0.039	21
液処理室（2 F)	柱	0.60	0.024	40
液処理室（3 F)	柱	0.66	0.022	33
液処理室（4 F)	柱	0.72	0.015	21

【粒子態ダイオキシン類】

コンクリートや ALC の解体作業で粉じんの管理濃度(3mg/m^3：遊離ケイ酸はゼロとする）が発生し、敷地境界までに 70%減衰して 0.9mg/ m^3 になると仮定した（70%減衰は解体現場における石綿粉じんの実測値)。

建材の DXN 濃度は D/P 比の平均値（28pg-TEQ/μg)を用いた。

DXN 濃度 $C_{粒子態}$(pg-TEQ/m^3)＝$C_{建材}$×28÷1000×0.9mg-$_{建材}$/m^3

【ガス態と粒子態ダイオキシン類】

ガス態と粒子態のダイオキシン類濃度を加算した値が、ダイオキシン類の大気環境基準（0.6pg-TEQ/m^3）となる建材中の PCB 含有濃度(mg/kg）を以下の式により求めた。

DXN 濃度 $C_{ガス態＋粒子態}$(pg-TEQ/m^3)＝（$C_{建材}$×28×10^6÷K_{oa})＋（$C_{建材}$×28÷1000×0.9mg-$_{建材}$/m^3)

・・・　$C_{建材}$=23mg/kg（644pg-TEQ/g)の時に、$C_{ガス態＋粒子態}$=0.6pg-TEQ/m^3

計算の結果、建材中の PCB 濃度が 23mg/kg の時に、気相中のガス態と粒子態のダイオキシン類 DXN 濃度は 0.6pg-TEQ/m^3 となった（表 6-5 参照)。

表 6-5　建材中の PCB 濃度とダイオキシン類濃度の計算結果

建材中の PCB (mg/kg)	建築部材中の DXN 濃度 (pg-TEQ/g)	ガス態 DXN 濃度 (pg-TEQ/m^3)	粒子態 DXN 濃度 (pg-TEQ/m^3)	ガス態＋粒子態 DXN 濃度 (pg-TEQ/m^3)
0.5	14	0.00044	0.013	0.013
2	56	0.0018	0.050	0.052
5	140	0.0044	0.13	0.13
8	224	0.0071	0.20	0.21
10	280	0.0089	0.25	0.26
23	644	0.020	0.58	0.60
50	1,400	0.044	1.3	1.3
80	2,240	0.071	2.0	2.1
150	4,200	0.13	3.8	3.9
325	9,100	0.29	8.2	8.5
600	16,800	0.53	15	16
1,000	28,000	0.89	25	26

（2）基準の設定

上記の試算に加えて、PCB 含有量と拭き取り濃度の関係を加味すれば、建屋の解体工事着手基準を PCB 濃度 20mg/kg（拭き取り 4μg/100cm^2)で設定すると、ダイオキシン類の大気環境基準(0.6pg-TEQ/m^3)、および PCB の暫定大気環境基準(0.5μg/m^3）を満足できると考えられる。これを超過する場合は全覆いテント設置などの環境保全対策を講じるのが妥当だと考えられる。

この設定は、下記理由により安全側と考えられる。

- ガス態は平衡濃度としているが、建屋解体時に平衡まで達することはない。
- 粒子態は粉じんの管理濃度 3mg/m^3 の全てが PCB を含む建材と仮定したが、実際に 100%を占めることはない。また粒子/ガス分配係数から算出する値より高い。
- 粉じんは基準に達しないように制御することが可能である。

（出典）

1) 微量 PCB 汚染絶縁油からの PCB の揮発と取扱室内 PCB 濃度,浦野他　廃棄物資源循環学会論文誌 Vol27, pp117-124, 2016

2) 低濃度 PCB 汚染油の処理対象基準に関する検討　平井他　環境化学 Vol15, No2, pp407-419, 2005

3) A Method To Estimate the Octanol-Air Partition Coefficient of Semivolatile Organic Compounds.　Zhang, et al.　Analytical Chemistry 71(17), 3834-3838, 1999

4) Measurement of temperature dependence for the vapor pressures　of twenty-six PCB congeners in commercial kanechlor mixtures by the knudsen effusion method , Nakajoh et al. Environ. Toxicol. Chem, 25, No. 2, pp. 327–336, 2006、ポリ塩化ビフェニルの環境評価のための平衡蒸気圧測定とその理論推算（東北大学大学院博士学位論文, 中条克彦, pp.69-72, pp.149, 2007）

II. 大型設備の機械的切断工法

＊共通マニュアル(46 頁)第 6 章 3.「解体方法」

プラント設備及び建築物の解体工法については、第 6 章 3. 表 6−4　解体方法の選択 に示した工法に加え、手作業による工法や機械的研削によるもの等が選択できる。

工法の検討にあたっては、作業環境維持、作業者負荷の低減などの要素を加味して選択することが重要である。ここでは、北九州 1 期施設の先行工事実績より、大型設備の機械的切断工法の検証に関して記載した。

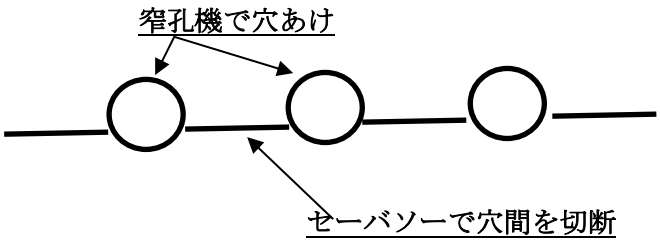
１．　先行工事で使用した機械的切断工法

JESCO 施設の大型設備に係る機械的切断工法に求められる条件として次が挙げられる。

- 作業環境を悪化させない
- 作業時間が比較的短い
- 作業の安全性が高い
- 容易に入手できる工具を使用
- 作業に特殊技能を必要としない

北九州 1 期施設の粗解体設備解体撤去工事において 32～80mm の厚い鉄板を、GB（グローブボックス）設備本体解体撤去工事においてはステンレス H 鋼 300～400mm（厚み 6～7mm）を、火器を使用せず、窄孔機機（下写真参照）とセーバソー（サーベル型のこぎり）の組合せで切断した。

切断手順は、切断対象の鋼板に、始めに窄孔機で等間隔に穴あけをし、開けた穴と穴との間をセーバソーで切断することにより行った。



２． 機械的切断工法の検証

北九州 1 期施設の粗解体設備及び GB 設備本体の解体撤去工事における作業環境測定結果を表 6-6 及び表 6-7 に示す。

表 6-6　粗解体設備の解体撤去工事における作業環境測定結果

測定時期	PCB(μg/m³)	DXNs(pg-TEQ/m³)	測定日
工事前	0.3～0.6	0.89	2020 年 6 月 30 日
工事中（第一段階）	0.2～0.6	1.0	2020 年 8 月 3 日
工事中（第二段階）	0.2～0.3	0.54	2020 年 9 月 23 日
工事後	<0.1～0.2	0.44	2020 年 10 月 15 日

※作業環境測定（A 測）における解体工事実施中の測定結果。
第一段階：搬出通路確保のための手前側撤去時
第二段階：奥側の大型機器の解体、切断時

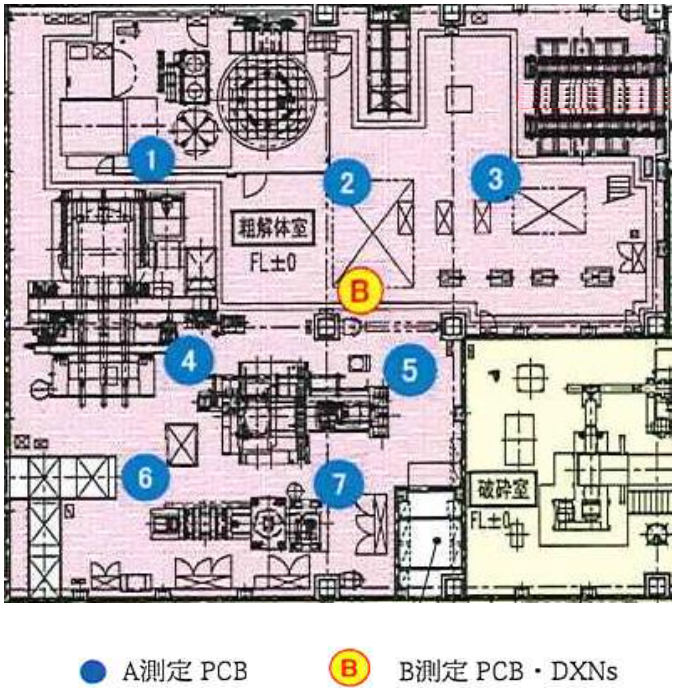


図 6-5　粗解体設備の解体撤去工事における作業環境測定場所

表 6-7　GB 本体設備の解体撤去工事における作業環境測定結果

測定時期	PCB(μg/m³)	DXNs(pg-TEQ/m³)	測定日
工事前	<0.1～0.4	－	2020 年 7 月 7 日
工事中	0.1～0.7	0.6	2020 年 10 月 20 日
工事後	0.1～0.3	0.21	2020 年 11 月 18 日

※作業環境測定（B 測）における測定結果。
　工事中：本体設備が解放となり解体中の値

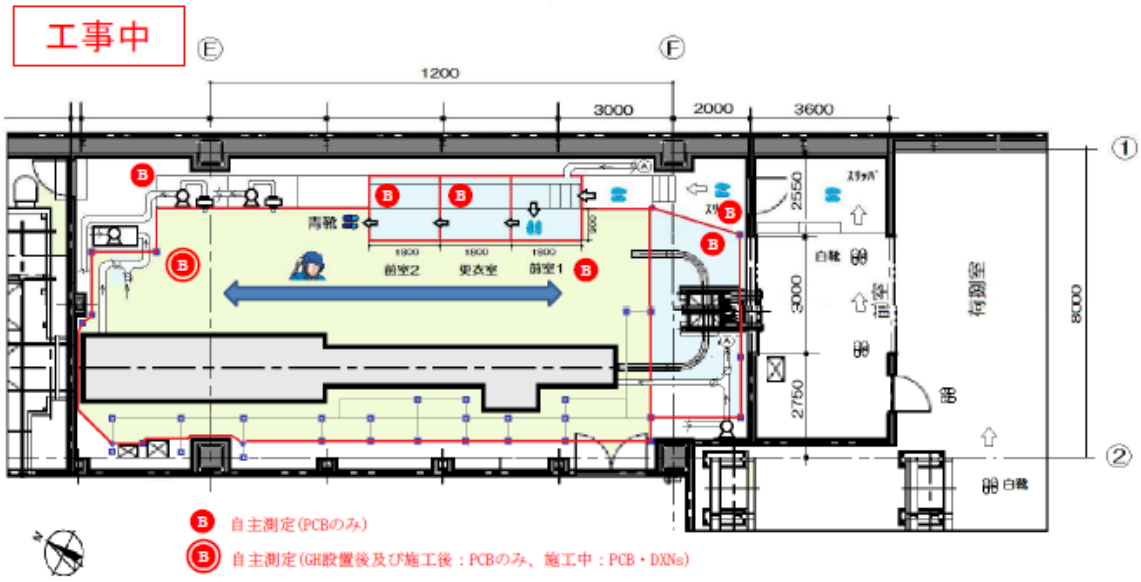


図 6-6　GB 本体設備の解体撤去工事における作業環境測定場所

表 6-6 及び表 6-7 に示した測定結果では解体工事中の作業環境の変化は見られず、窄孔機とセーバソーとの組合せによる機械的切断工法は、「作業環境を悪化させない」の条件を満たした。

また、窄孔機とセーバソーの組合せによる切断は、単独でセーバソーを使用する切断より早く切断でき、工具も容易に入手でき、特殊技能を必要としないことから、求められる条件を満足したことを検証した。

III.プラズマ溶断

＊共通マニュアル(46 頁)第 6 章 3.「解体方法」

プラント設備及び建築物の解体工法については、第 6 章 3. 表 6－4 解体方法の選択 に示した工法に加え、手作業による工法や機械的研削によるもの等が選択できる。

工法の検討にあたっては、作業環境維持、作業者負荷の低減などの要素を加味して選択することが重要である。ここでは、プラズマ溶断試験の適用に関する検討結果を記載した。

１． プラズマ溶断の特徴

設備等解体時の切断方法の比較（○優位 △不利 ×不適合）を行った（図 6-7)。

プラズマ溶断は、火気の使用となるが切断速度が速く、作業者への負荷、環境への負荷等が優位となる。一方で、ダイオキシン類の発生の可能性があることから、溶断に伴う確認試験を実施した。

特徴	セーバーソー		プラズマ溶断	
	切断時間*1	切断温度	切断時間*1	切断温度
	8hr/m	200～300℃	0.1hr/m	20,000℃(プラズマコア)
特徴	○PCB処理で使用実績あり △切断速度が遅く、作業負荷・環境負荷が相対不利		○切断速度が速い △PCB付着物での実績が乏しく、高PCB付着レベルでの検証が必要 ×火花が出るので可燃物の周辺では使用できない	
作業負荷*2	PCB 0.121μg/m^3 DXNs 0.335pg-Teq/m^3(○) 振動が大きく腕の疲労大(△)		PCB 0.121μg/m^3 DXNs 1.78pg-Teq/m^3(△) 振動はない(○)	
環境負荷*3 *4	DXNs 224pg-Teq/m(△)		DXNs 15pg-Teq/m(○)	

*1 厚さ9㎜のSUS鋼を切断した時の試験結果
*2 濃度はPCB付着量拭き取り試験30μg/100cm^{2}で局所排気(能力10,000m^3/h)を用いたときの試験結果。ただしセーバーソーについては試験を 行っていないので、切削に伴うDXNsの生成がないことを前提としてベースラインの数値を記載。
*3 切断時間中の排気測定のためのハイボリュームエアサンプラーによる採取量から算出。セーバーソーについてはベースラインの数値。排気は活性炭処理したため、PCBは検出下限以下、DXNs濃度はベースラインが0.0028pg-TEQ/m^3、プラズマ溶断は0.015pg-TEQ/m^{3}であった。
*4 環境負荷(pg-TEQ/m)＝DXNs濃度[作業環境中](pg-TEQ/m^3)*作業環境換排気速度 (m^3/hr)*切断速度 (hr/m)

図 6-7 セーバーソーとプラズマ溶断の比較

２． プラズマ溶断の適用に関する試験の実施

PCB 付着物等をプラズマ溶断した際の PCB 及び DXNs 発生量等の検証を実施した。

プラズマ溶断による切断対象の付着 PCB 濃度と、PCB 及び DXNs の作業環境濃度や PCDFs の生成との関係を検証すべく、2021 年 5 月 12～21 日に北九州 1 期施設において試験を行った。

（1） 試験の実施方法

1）現場作業時の気相試料採取条件及び準備作業

① プラズマ切断試験時（エアープラズマ出力：35A）に気相の試料採取を行う。

② 試料採取は、切断試験実施前・中・後に所定の場所で行う。

③ 具体的な気相の採取場所及び採取回数を下表に示す。

④ プラズマ切断試験に係る塗布液の調整・塗布、模擬物等の準備

2）気相（ガス状物、粒子状物）の採取

気相（ガス状物、粒子状物）の採取はハイボリュームエアサンプラーによる採取法等ガス状物、粒子状物のサンプリングに応じた採取方法を選択し実施する。

3）気相試料以外の模擬物に塗布する調整液等及び拭き取り試験試料の分析

- PCB 調整液試料（希釈前原液のみ） 1 検体
- 拭き取り試験試料（拭き取り作業含む） 7 検体（PCB 濃度のみ）
- 回収粒子状物（ヒュームコレクタ内） 8 検体（捕集板部＋フィルター部）

合計 PCB 濃度 16 検体
DXNs 濃度 9 検体

なお、ヒュームコレクタ内粒子状物サンプリング作業（局排ヒュームコレクタ：5 ㎥/min.）、活性炭出口における通気風量測定（再検討中）及び排気系統モニタリング作業を実施する。気相試料以外に分析する試料の一覧を表 6-8 に示す。

表 6-8 気相及び気相試料以外に分析する試料の一覧

気相		採取場所及び採取回数			調整液 PCB 濃度	鋼板の材質（※）
		切断作業実施場所周辺	排気ダクト内			
			ﾋｭｰﾑｺﾚｸﾀ出口	活性炭吸着槽出口		
切断試験前		○	－	－	－	
切断試験	模擬物 0-2	○	○	○	0ppm	SUS
	(ﾍﾞｰｽﾗｲﾝ測定)	○	－	－	－	
	模擬物 1-2	○	○	○	183ppm	SUS
	(ﾍﾞｰｽﾗｲﾝ測定)	○	－	－	－	
	模擬物 2-2	○	○	○	243ppm	CS
	(ﾍﾞｰｽﾗｲﾝ測定)	○	－	－	－	
	模擬物 3-2	○	○	○	612ppm	SUS
	(ﾍﾞｰｽﾗｲﾝ測定)	○	－	－	－	
	模擬物 4-2	○	○	○	1,223ppm	SUS
	(ﾍﾞｰｽﾗｲﾝ測定)	○	－	－	－	
	模擬物 5-2	○	○	○	3,670ppm	SUS
	(ﾍﾞｰｽﾗｲﾝ測定)	○	－	－	－	
	模擬物 6-2	○	○	○	7,339ppm	SUS
	(ﾍﾞｰｽﾗｲﾝ測定)	○	－	－	－	
	模擬物 7-2	○	○	○	9,720ppm	CS
切断試験後		○	－	－	－	

気相		採取場所及び採取回数			調整液 PCB 濃度	鋼板の材　質（※）
		切断作業実施場所周辺	排気ダクト内			
			ﾋｭｰﾑｺﾚｸﾀ出口	活性炭吸着槽出口		
合　　計		17 回	8 回	8 回		
気相以外		PCB 濃度	DXNs 濃度		PCB 調整濃度	
調整前原液（TC 油槽）		○	○		53%	
拭き取り試験	模擬物 0-2	－	－		0%	SUS
	模擬物 1-2	○	－		183ppm	SUS
	模擬物 2-2	○	－		243ppm	CS
	模擬物 3-2	○	－		612ppm	SUS
	模擬物 4-2	○	－		1,223ppm	SUS
	模擬物 5-2	○	－		3,670ppm	SUS
	模擬物 6-2	○	－		7,339ppm	SUS
	模擬物 7-2	○	－		9,720ppm	CS
合計		16 回	9 回			

※模擬物 0-2～1-2 及び 3-2～6-2 は SUS316（ステンレス鋼）、模擬物 2-2、7-2 は CS（炭素鋼：SS400 指定）で実施。

4）ガス状物及び粒子状物の分析

「（1）.1）～3）」にて採取したガス状及び粒子状物及び気相試料以外の試料（拭き取り試験の DXNs 類濃度を除く）について、各々以下の分析を行う。

・PCB 濃度（209 の全異性体濃度）

・DXNs 類濃度（PCDDs、PCDFs、DL-PCBs の各異性体濃度）

5）試験時の安全対策

溶断の火の粉により防護衣に着火することが危険であるため、試験時には防護衣は着用せず、防炎用作業着を着用することとした。防炎用作業着については 1 日の作業ごとに廃棄することにより、防炎用作業着に蓄積するダイオキシン類を除去し、作業者へのばく露を極力減らした。

（2） 試験結果の考察

① 作業環境への影響

プラズマ溶断時に発生するヒューム等を拡散させないよう、局所排気装置等を設置し、「捕捉距離（火点とフードの距離）」を保持した吸気口（ダクト等）によりヒュームを排気することとした。捕捉距離は、「4.局所排気装置（ヒュームコレクタ）使用時のフード捕捉距離」の算出結果を基に、0.1～0.2m とした。これにより、

・作業環境濃度 PCB　1.9μg/㎥ (max.)　（管理濃度 10μg/㎥以下）

・作業環境濃度 DXNs　46 pg-TEQ/㎥(max.)（管理濃度 2.5 pg-TEQ/㎥以下）

の結果を得た（表 6-9 参照）。

作業時の呼吸用保護具については、解体撤去管理レベルⅢに対応した装備で実施した。

表 6-9　拭取り試験値と作業環境濃度の結果

模擬物 No.	0	1	2	3	4	5	6	7
鋼板材質	SUS	SUS	CS	SUS	SUS	SUS	SUS	CS
拭取り試験(μg/100cm^2)	0	31	24	65	140	570	1,100	950
作業環境 PCB(μg/m^3)	0.18	0.23	0.16	0.35	0.65	0.97	1.9	1.1
作業環境 DXNs(pg-TEQ/ m^3)	0.50	1.4	1.5	4.6	9.8	11	46	6.5

（局所排気の有効性）

プラズマ溶断時の局所排気入口には、ガス中は PCB が多く、粒子（ヒューム）中には DXNs が多く含まれていた（表 6-10 参照）。

⇒PCB はガス状で、DXNs は金属ヒュームとして作業環境中に拡散することから、局所排気装置による排気は極めて重要である。

表 6-10　ガス状、粒子状に含まれる PCB、DXNs の割合（模擬物 6 切断時）

	作業環境		局所排気入口	
	ガス状	粒子状	ガス状	粒子状
PCB (%)	99	1	93	7
DXNs (%)	89	11	22	78
粉じん量(mg/m^3) ※参考	0.69		14	

（プラズマ溶断の適用可能性）

これらの結果より、DXNs の作業環境管理濃度 2.5pg-TEQ/m^{3}以下を満足する拭取り試験値は、30μg/100cm^{2}以下となり「30μg/100 cm^{2}以下及び局所排気装置の捕捉距離を適正に管理」することで本工法は適用可能と考えられる。

これ以外のケースの適用については作業環境濃度や作業時間等を考慮した上での慎重な検討が必要である。

図 6-8 に拭取り試験値と各作業環境濃度（SUS データ）を示す。

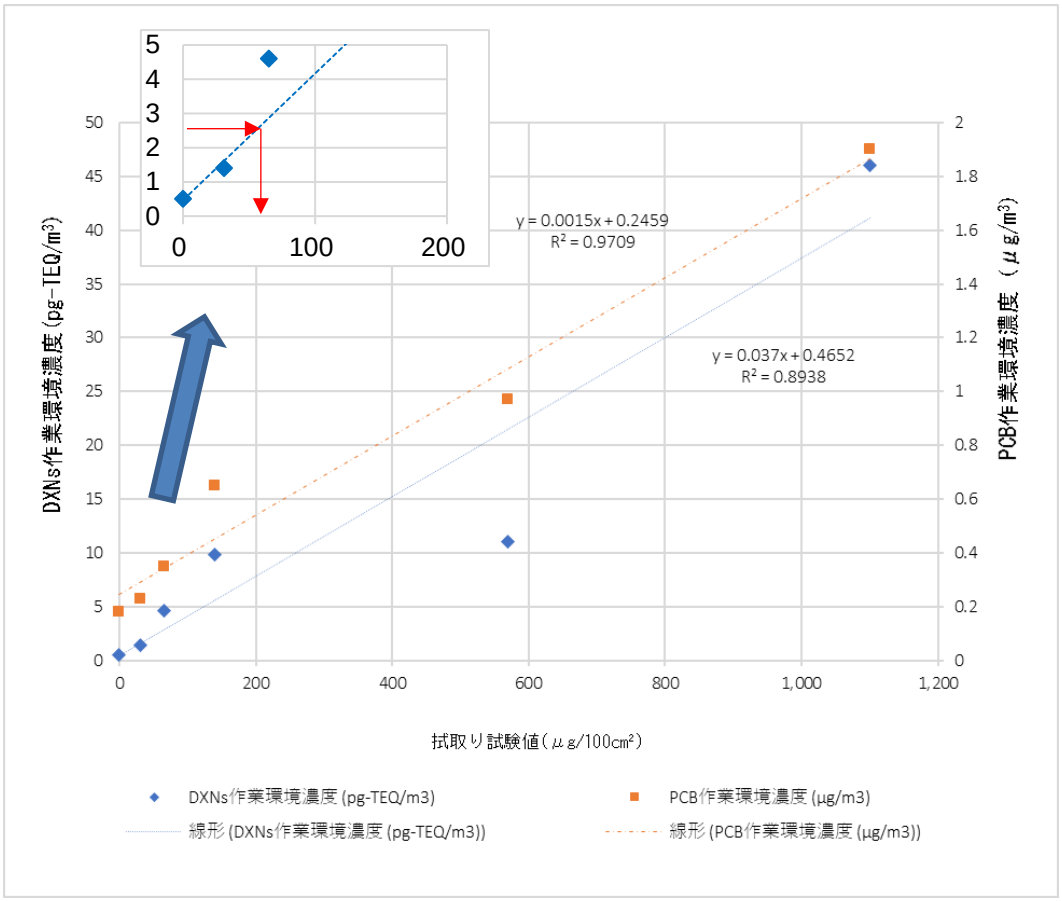


図 6-8　拭取り試験値と各作業環境濃度の結果（PCB、DXNs）

(熱変成や燃焼に関する考察)

a)　塩素化ジベンゾフランの挙動からみた考察

総 TEQ(T- DXNs)に占める PCDD、PCDF、dl-PCB の生成割合（模擬物 6 切断時）について確認したところ、PCDF(TEQ)の割合 7.8%は、カネミライスオイルの 77%と比較して小さく、また調整前原液と同程度であることから、PCB の熱変成は起こっていなかったと考えられる（表 6-11 参照）。

表 6-11　PCDD、PCDF、dl-PCB の割合（模擬物 6 切断時）

	(TEQ)/Total TEQ (%)		
	PCDD	PCDF	dl-PCB
カネミライスオイル ※参考	3	77	20
調整前原液	0.002	3.2	96.8
模擬物 6（作業環境）	0.6	7.8	91.6

総 TEQ(T-DXNs)に占める 2,3,4,7,8-PeCDF、1,2,3,4,7,8-HxCDF、3,3',4,4',5-PeCB の割合（模擬物 6 切断時）について、主として 2,3,4,7,8-PeCDF の割合が 50%程度になっているかどうかを確認した（表 6-12 参照）。

試験中の最高濃度である模擬物 6 の作業環境において、2,3,4,7,8-PeCDF の割合 2.7%はカネミライスオイルの 56%と比較して小さく、また調整前原液と同程度であることから、PCB の熱変成は起こっていなかったと考えられる。

表 6-12　2,3,4,7,8-PeCDF、1,2,3,4,7,8-HxCDF、3,3’,4,4’,5-PeCB の割合

	総 TEQ に占める異性体(TEQ)　(%)		
	2,3,4,7,8-PeCDF	1,2,3,4,7,8-HxCDF	3,3’,4,4’,5-PeCB
カネミライスオイル ※参考	56	12	16
調整前原液	0.92	1.2	47
模擬物 6（作業環境）	2.7	1.0	81

b) ダイオキシン様 PCB 異性体からみた考察

3,3’,4,4’-TeCB(#77)、3,3’,4,4’,5-PeCB(#126)、3,3’,4,4’,5,5’-HxCB(#169)これら 3 異性体の割合について、PCB 製剤、燃焼系飛灰及び試験結果と比較した。

#77 と#126 は PCB 製剤の成分であるが、#169 は通常 PCB 製剤にはほとんど存在せず燃焼系で生成する（表 6-13 参照）。

表 6-13　#77、#126、#169 の割合

	#77：#126：#169		
	#77	#126	#169
PCB 製剤	99	1	0.006
調整前原液	93.2	6.3	0.4
燃焼系飛灰	50	40	10
模擬物 6（作業環境）	88.4	11.3	0.3

試験中の最高濃度である模擬物 6 の作業環境において、3,3’,4,4’-TeCB(#77)：3,3’,4,4’,5-PeCB(#126)：3,3’,4,4’,5,5’-HxCB(#169)の割合は、88.4：11.3：0.3 であり 3,3’,4,4’-TeCB(#77)がほとんどを占めていた。

3,3’,4,4’,5-PeCB(#126)と 3,3’,4,4’,5,5’-HxCB(#169)の割合は、燃焼系飛灰の 40%や 10%と比べ小さく、また調整前原液と同程度であることから、燃焼の影響は少なく、ほとんどが PCB 製剤に起因していたと考えられる。

② 周辺環境への影響

北九州 1 期施設の解体・分別室の排気系統は 1G6 系統であり最大拭取り試験値（1,100μg/100cm^2）を切断した 2021 年 5 月 20 日に排気出口でのサンプリングを行い、実測した結果を表 6-14 に示す。

結果は、PCB が不検出、DXNs が北九州市協定値の 80 pg-TEQ/Nm^3 を下回る結果であった。

表 6-14　1G6 排気系統のモニタリング結果

実施日	2021.5.20
採取場所（北九州 1 期）	1G6 排気系統
排気口の PCB 濃度（mg/Nm³）	不検出
DXNs 濃度（pg-TEQ/Nm³）	0.0044
北九州市協定値 PCB（mg/Nm³）	≦0.005
DXNs（pg-TEQ/Nm³）	≦80

③　溶接ヒュームのマンガン濃度

試験時に溶接ヒューム中のマンガン濃度の確認を行った。

[作業工程]　エアープラズマによるステンレス板(SUS316)の切断試験

今回測定した結果より、最大値が 0.13mg/m³ であり、マンガンの管理濃度 0.05 mg/m3 を上回っていた。なお、呼吸用保護具については、溶接ヒューム測定要求防護係数は 2.6 であり、今回使用した防塵防毒マスク（電動ファン付き呼吸用保護具 SH-S3 ルーズフィット形（フェイスシールド）国家検定品 A 級　指定防護係数：20）は、要求防護係数を上回る保護具が使用されており（要求防護係数 2.6 << 指定防護係数 20）、使用している防護具の防護係数が十分に大きいことから問題ないと判断された。

④　血中 PCB、DXNs 濃度

プラズマ溶断試験に従事した作業者 4 名を対象に測定を実施した。（参考の ID SAN0001 の方は、施設全体の監督者であり、直接作業に携わらない 60 歳代の方である。）作業前後の測定結果を図 6-9 に示す。

血中 PCB については、「健康管理の目安」である 25ng/g-血液を下回る結果であった。血中 DXNs については、「DXNs の作業に従事していない者と同等もしくはそれ以下」の 指標のもと、その平均的な値で 27pg-TEQ/g-lipid が示されており、今回の結果はそれを下回る結果であった。

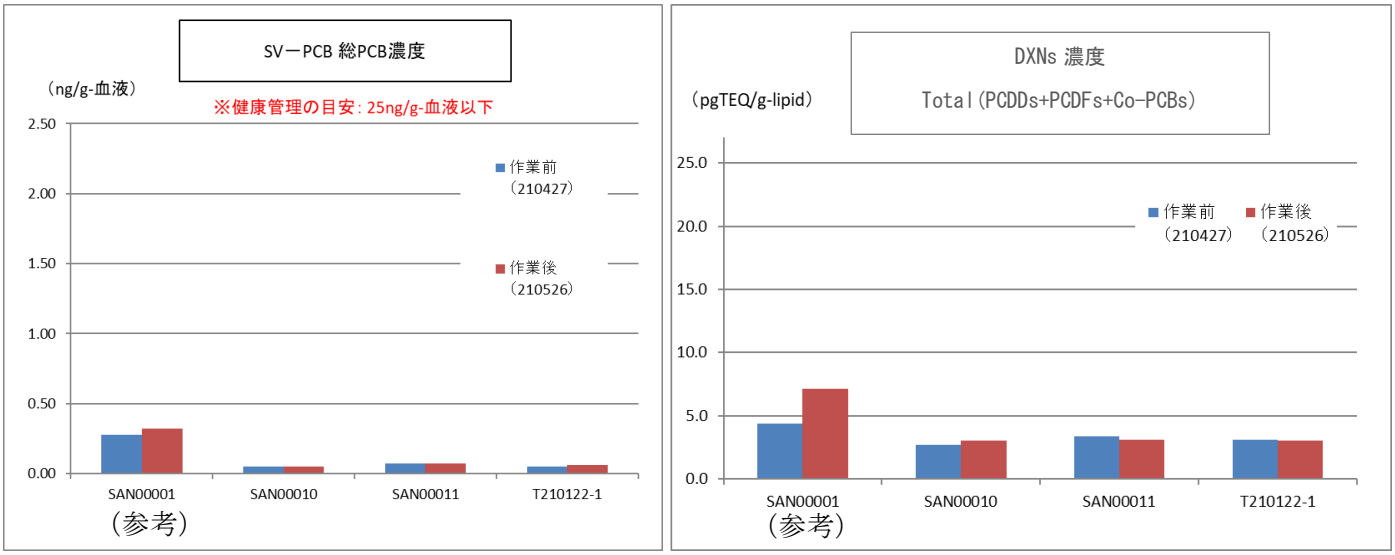


図 6-9　プラズマ溶断作業前後の作業者血中 PCB、DXNs 濃度の測定結果

３．プラズマ溶断作業についての注意事項

本項は、２．の結果などを踏まえ、作業安全性、PCB 等ばく露対策の観点からプラズマ溶断時に対処すべき注意事項を示した内容であり、各項目について確実に実施する必要がある。

＜計画段階＞　※下線は作業環境維持に特に重要な事項

プラズマ溶断では、火気及び PCB を同時に扱うため、以下の準備を行う。

- JESCO のプラント設備では、消防法で定める危険物を使用しているため、火災、爆発には十分に注意する。解体工事では、作業者の安全衛生を確保するため、可能な範囲で密閉するなど行い、粉じんの飛散や PCB 等の有害物の拡散を極力抑制する。
- 配管、タンク等の内部に可燃性／爆発性ガスや可燃物の残留がないことを事前に確認する。
- プラズマ溶断対象箇所及び伝熱等による加熱が予想される部分の PCB を、可能な限り除去する。ヒュームや塗装からの発煙には粉じんが含まれ、活性炭吸着層に目詰まりが生じる恐れがあるため、事前の集塵対策を検討する。
- 切断部位の塗装や PCB を含む汚れは、切断時に DXNs 等の有害物質生成の原因となるため、切断部位を清浄にしたうえでプラズマ切断することが重要である。
- プラズマ溶断作業場所（部屋単位、区画場所等）を不燃シート等により養生し、必要な防消火設備を準備する。
- 解体撤去管理レベル及びプラズマ溶断に伴い発生する PCB 等の想定を基に、局所排気装置や保護具の選定及び溶断部位表面に付着している PCB の付着量に応じた作業時間の調整等、作業場所の環境安全対策を行う。
- 化学防護服には引火のリスクがあるため、防炎性溶接用保護衣を使用する。PCB 等へのばく曝露のリスクが高いと判断される場合には、化学防護服を防炎性溶接用保護衣の内部に着用する。また、遮光眼鏡を使用する。
- プラズマ溶断を行う作業者及び局所排気装置を保持する作業者は遮光眼鏡を使用する。また遮光板の設置などにより、他の作業者の目も保護する。
- 局所排気装置は、プラズマ溶断で発生する PCB 等を十分に回収できる能力のものを用意する。事前に捕捉距離、制御風速等の確認を行うと同時に、作業主任者が作業者への周知、指導を確実に実施する。また、排気はフィルタ及び活性炭吸着槽等により適切に清浄化する。
- プラズマ溶断作業時における作業者周辺の作業環境濃度（①溶接ヒューム中のマンガン濃度、②PCB 濃度）を測定する目的で「個人サンプラー」を用いた作業環境測定を行うことを検討する。

＜実施段階＞

計画に沿って作業を行うことに加え、以下の留意事項に適切に対応し、作業者及び周辺環境への影響を最小限に抑える。

- 配管、タンク等の内部に危険物や可燃物の残留がないこと、可燃性、爆発性ガスが残留していないこと等を改めて確認する。
- プラズマ溶断対象箇所及び伝熱等により加熱が予想される部分の PCB 及び塗装が除去済みであることを確認する。塗装等の除去が行われていない場合は、事前準備が未実施であることが想定されることから、準備状況を再度確認する。
- 計画通りに作業場所（部屋単位、区画場所等）の養生、局所排気装置、防消火設備、作業者

の防護具等の準備が行われていることを確認する。

- プラズマ溶断を行う作業者及び局所排気装置を保持する作業者は、必ず遮光眼鏡を使用するとともに、プラズマ溶断を行う作業者は、溶断する場所と目の位置をなるべく離す。
- 局所排気装置の使用においては、事前に設定した捕捉距離等について、現場作業者への周知と指導を作業前に確実に実施し、溶断時において捕捉距離を守らせる。PCB の付着がある部材の溶断では、溶断の熱により発生する PCB 等を局所排気装置により吸引することが、作業環境を維持し、作業者のばく曝露を減らすために重要である。
- 異常が発生した場合は、溶断を中断し、必要な対応を行う。
- プラズマ溶断作業時における「個人サンプラー」を用いた作業者周辺の作業環境濃度（PCB 濃度）が異常値を示した場合は、血中 PCB 濃度測定を検討する。

４． 局所排気装置（ヒュームコレクタ）使用時のフード捕捉距離

プラズマ溶断等の切断作業時には、全体換気もしくは局所排気設備が必要となる(*粉じん障害防止規則第 5 条、第 6 条)。

局所排気設備を使用する場合は、作業環境への影響を最小限度に留める目的で発生源と吸い込みフードとの距離（以下、捕捉距離という）が重要であることから、以下に捕捉距離を算出した。

（１）ヒュームコレクタ仕様

コトヒラ社製　KSC W03　排気風量　17m^3/min.

表 6-15　特化則に定められた制御風

物の状態	制御風速（単位m/s）
ガス状	0.5
粒子状	1.0

（２）捕捉距離算出結果

・制御風速　Vc について

①ダクト径　150A の場合（フランジなし正方形）

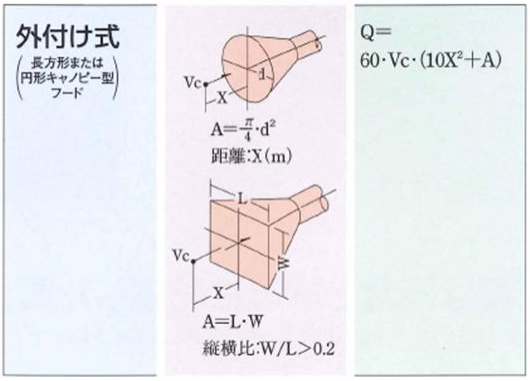
制御風速	Vc	1m/s	
ダクト直径	d	0.15m	150A
吸引面積	A	0.0225m^2	
排風量	Q	17m^3/min	
捕捉距離	X	0.188m	

$X=(((Q/60/Vc)-A)/10))^{1/2}$

②ハイボリュームサンプラのフィルタ破損防止のため、排風量を 30%出力ダウンした場合

排風量	Q	5m^3/min
捕捉距離	X	0.078m

・算出基準



５． プラズマ溶断により大気に排出されるダイオキシン濃度の推計

プラズマ溶断時に発生し排気系統～活性炭吸着槽を経由して大気に排出される DXNs の濃度を推定し、２．の試験結果と比較した。

プラズマ溶断を行う際には、換気出口の DXNs 濃度や活性炭での除去の効果等を推定し、十分な除去、除塵性能を有していることや排気における濃度が協定値内であることを確認する必要がある。

（１）換気系統の DXNs 濃度の試算

・プラズマ溶断時の DXNs 濃度の試算結果を表 6-16 に、プラズマ溶断試験のイメージ図を図 6-10 に示す。

・PCB の付着量が 30μg/100cm² の時、作業環境中 DXNs 濃度は 1.78pg-TEQ/m³ であったことから、排気ダクトと発生源との捕捉距離を同一の設計（4.（2）の算出結果により捕捉距離を 0.1～0.2m とする）で実施する場合、1,200μg/100cm² 時（付着量 40 倍）の作業環境中 DXNs 濃度は約 71pg-TEQ/m³ と推定され、排出基準値を下回る結果と推定された。

※作業環境中の DXNs 濃度（推定）の 71pg-TEQ/m³ は、付着量 1,200μg/100cm²（30μg/100cm² の 40 倍）より 1.78 pg-TEQ/m³＊40 = 71 pg-TEQ/m³ と算出。

※活性炭での除去率を 90%とすると、今回の試験による換気出口における

DXNs 濃度：71 pg-TEQ/m³×換気割合（1.0/12：換気割合）×0.1（除去後）=0.59pg-TEQ/Nm³

（排気中も同様の算出方法）

排気中(MAX)の値は、第 1 回試験時実測値の 45.2pg-TEQ/m³ の 40 倍(付着量 1,200/30)の 1,808pg-TEQ/m³ とした。

表 6-16　溶断時の DXNs 濃度等試算

PCB 付着量 (μg/100cm²)	サンプリング	DXNs 濃度 (推定) (pgTEQ/m³)	換排気出口 DXNs 濃度 (pgTEQ/N m³)	局所排気風量 (m³/hr)	ダクト換気量 (m³/hr)
30～1,200	作業環境	1.78～71 (図 6-10 の①)	0.015～0.59 (図 6-10 の②)	約 1 万	約 12 万
	排気(Max.)	1,808 (図 6-10 の③)	0.452 (図 6-10 の④)	約 300	約 12 万

※DXNs 濃度の単位：pg-TEQ/m³（作業環境）、pg-TEQ/Nm³（換気）

※DXNs 濃度の北九州市協定値（換気出口）：80pg-TEQ/Nm³

※換排気出口 DXNs 濃度は、S/N 活性炭後。

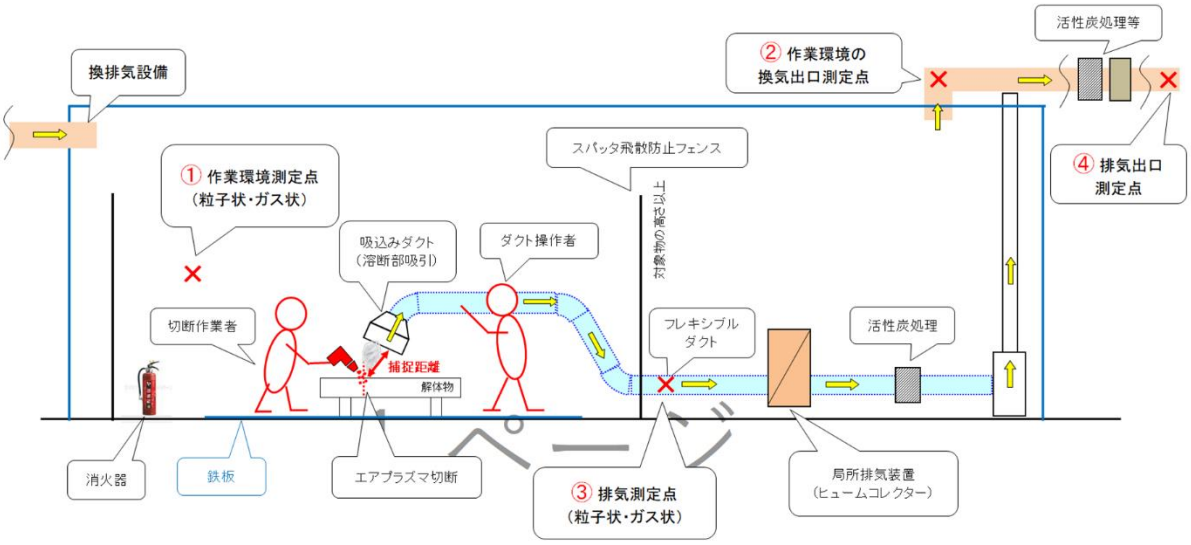


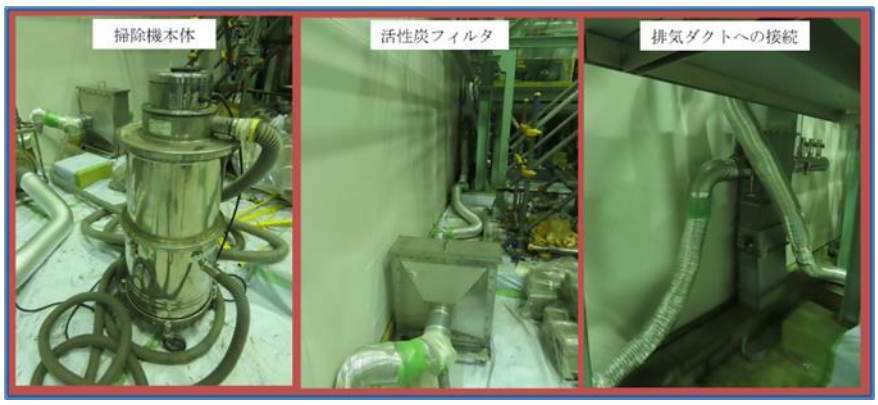
図 6-10　プラズマ溶断試験のイメージ図

（２）試算結果の検証

換気出口での DXNs 濃度の推定値は 0.59 pg-TEQ/Nm³ 程度であり、環境保全協定値 80pg-TEQ/Nm³ 内に収まっていた。実際の試験時の換気出口での DXNs 濃度は 0.0044(pg-TEQ/Nm³)であり、推算値は安全側であることが確認された。

IV.北九州 1 期施設の先行解体における解体工事の例

北九州 1 期施設の破砕分別設備解体撤去工事では、作業環境中 PCB 濃度を上昇させない対策として、機器装置等内部に付着している粉体を活性炭付掃除機で吸引（除去分別）した。



＜掃除機本体スペック＞

・消費電力：1200W

・定格電圧：単相 100V

・風量：2.5m³/min

・真空度：3,000mmAq

・重量：40.0kg

図 6-11　活性炭付掃除機

また、破砕分別室へは解体分別室より入室する計画としており、負圧を維持し、入室のためのグリーンハウスを設置した。

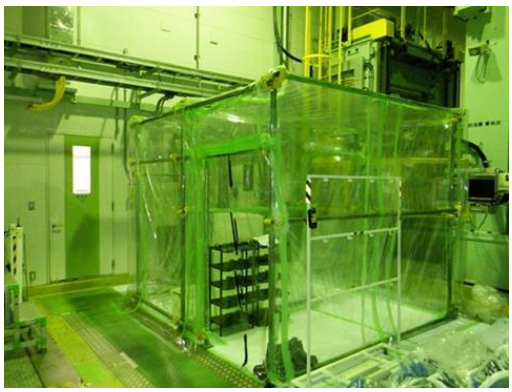


図 6-12　グリーンハウスの設置例

第7章 周辺環境の保全に関する措置

I. 立地自治体との環境保全協定値等

＊共通マニュアル(51 頁)第 7 章 1.「屋外への PCB 漏洩防止」

解体撤去段階においても、原則、操業時と同様に立地自治体との環境保全協定値等以下であることを確認する必要がある。ここでは、立地自治体との環境保全協定値について記載する。

表 7-1 北海道事業所、豊田事業所および北九州事業所の協定値等の一覧

区分	事業所名		管理物質名	(単位)	北海道事業所(排出管理目標値)	豊田事業所(排出管理目標値)	北九州事業所(協定値)
大気			PCB	(mg/m³N 以下)	0.01	0.01	0.005
			DXNs	(ng-TEQ/m³N 以下)	0.1	0.1	0.08
			ベンゼン	(mg/m³N 以下)	50	50	45
			硫化水素 (*注 1)	(*注 2) (K 値以下)			0.5
			窒素酸化物 (*注 1)	(1 時間平均値 ppm 以下)			150
			塩化水素 (*注 1)	(1 時間平均値 ppm 以下)			100
			ばいじん (*注 1)	(1 時間平均値 g/m³N 以下)			0.01
			水銀 (*注 1)	(μg/m³N 以下)			50
水質	浄化槽排水	生活環境項目	PH	-	5.8～8.6	5.8～8.6	
			SS	(mg/ℓ 以下)	30	30	
				(日間平均 mg/ℓ 以下)	20	20	
			COD	(mg/ℓ 以下)	80	-	
				(日間平均 mg/ℓ 以下)	60	-	
			BOD	(mg /ℓ 以下)	20	25	
				(日間平均 mg/ℓ 以下)	15	20	
			全窒素	(mg/ℓ 以下)	60	60	
				(日間平均 mg/ℓ 以下)	30	-	
			全燐	(mg/ℓ 以下)	8	8	
				(日間平均 mg/ℓ 以下)	4	-	
			n-ヘキサン抽出物質	(mg/ℓ 以下)	5	5	
	最終放出口	有害物質	PCB (*注 3)	(mg/ℓ 未満)	0.0005	0.0005	
			DXNs(*注 3)	(pg-TEQ/ℓ 以下)	5	5	

【表中、(*注)について】
(*注 1)PCB 汚染物等処理設備(プラズマ溶融分解)からの排気のみ
(*注 2)K 値とは大気汚染防止法施行規則第 3 条第 1 項に定める硫黄酸化物の排出基準
(*注 3)第 7 条第 1 項に規定するとおり、他の項目とは異なり放流を前提として定めた値ではなく、放流水に混入していないことを確認するための値である。
【操業時の排出水の水質確認について(PCB ダイオキシン類を除く)】
丙(北海道事業所および豊田事業所)は、操業開始後定常運転を開始したときは、最終放流水について水質汚濁防止法（昭和 45 年法律第 138 号）第 2 条第 2 項第 1 項に規定する有害物質について測定して異常のないこと（排水基準を定める省令（昭和 46 年総理府令第 35 号）第 1 条で定める排水基準値の 10 分の 1 を超えないことをいう。）を確認するものとする。
異常のないことが確認された項目は、事業内容の変更等がない場合に限り、確認された以降の測定を省くことができる。

表 7-2 東京事業所の協定値（排出源）

要素	地点		項目	自主管理目標値
換気排気	高濃度 PCB 処理エリア	排気系統(2 系統)	PCB	排気：0.01mg/mg/m^{3}N 以下 換気：0.001mg/m^{3}N 以下
		換気系統(2 系統)	DXNs	排気：100pg-TEQ/m^{3}N 以下 換気：5pg-TEQ/m^{3}N 以下
	低濃度 PCB 処理エリア	排気系統(2 系統)	PCB	排気：0.0001mg/m^{3}N 以下
	洗浄槽及び IPA 蒸留装置排気を含む排気出口		イソプロピルアルコール	40ppm 以下
排水	敷地内排水桝(1 箇所)		PCB	0.0015mg/ℓ 以下
			DXNs	5pg-TEQ/ℓ 以下
雨水	敷地内雨水桝(1 箇所)		PCB	0.0015mg/ℓ 以下
			DXNs	5pg-TEQ/ℓ 以下

表 7-3 大阪事業所の関連通知（自主管理目標値）

	測定場所	項目	自主管理目標値
排気	ボイラー	窒素酸化物	60ppm 以下 (排ガス中の酸素濃度 0%換算値)
		ばいじん	Trace (痕跡程度)
	排気口	PCB	0.01mg/m^{3}N 以下
		DXNs	0.1ng-TEQ/m^{3}N 以下
		塩化水素	0.61ppm 以下
		ベンゼン	0.35mg/m^{3}N 以下
排水	敷地境界出口付近 (汚水及び雨水)	PCB	0.0005mg/ℓ 未満
		DXNs	5pg-TEQ/ℓ 以下
悪臭	排気口	許容臭気排出強度	25×10^{6}m^{3}N/min 以下
		アセトアルデヒド	0.1ppm 以下
		トルエン	0.1ppm 以下

表 7-4 大阪事業所関連通知（維持管理値）

	測定場所	項目	自主管理目標値
排気	ボイラー	窒素酸化物	150ppm 以下 (排ガス中の酸素濃度 5%換算値)
		ばいじん	0.05 g /㎥ N 以下 (排ガス中の酸素濃度 5%換算値)
	排気口	PCB	0.1mg/m^{3}N 以下
排水	敷地境界出口付近 (汚水及び雨水)	PCB	0.003mg/ℓ 以下
		DXNs	10pg-TEQ/ℓ 以下
騒音	敷地境界	騒音レベル	朝・夕　60dB 以下
			昼　間　65dB 以下
			夜　間　60dB 以下
振動	敷地境界	振動レベル	昼　間　65dB 以下
			夜　間　60dB 以下
悪臭	排気口	許容臭気排出強度	25×10^{6}m^{3}N/min 以下
	敷地境界	臭気指数	10 以下
		アセトアルデヒド	0.05ppm 以下
		トルエン	10ppm 以下

II. 北九州 1 期施設の先行解体における排気の測定結果

＊共通マニュアル(52 頁)第 7 章 3.「解体撤去管理区域からの屋外排気のモニタリング」
北九州 1 期施設の先行解体における排気の測定結果について記す。

北九州 1 期施設で 4 設備を対象とした解体撤去工事を行った際の排気測定結果は表 7-5 のとおりであり、協定値を大きく下回っていた。

表 7-5　4 設備設備解体撤去工事における排気測定結果

設備	種類	測定値				測定日
GB（内部）設備【1G1 排気】	PCB（mg/Nm³）	0.000001 未満				2019.7.18
	DXNs（ng-TEQ/Nm³）	0.000044				
GB（本体）設備【1G6 排気】	PCB（mg/Nm³）	0.000001 未満				2020.10.20
	DXNs（ng-TEQ/Nm³）	0.0000035				
粗解体設備【1G6 排気】	PCB（mg/Nm³）	フェーズ 1	0.000001 未満	フェーズ 2	0.000001 未満	フェーズ 1 2020.8.3 フェーズ 2 2020.9.23
	DXNs（ng-TEQ/Nm³）		0.0000087		0.0000063	
破砕設備【1G6 排気】	PCB（mg/Nm³）	フェーズ 1	0.000001 未満	フェーズ 2	0.000001 未満	フェーズ 1 2021.1.26 フェーズ 2 2021.3.15
	DXNs（ng-TEQ/Nm³）		0.0000051		0.0000037	
VTR 設備【1G6 排気】	PCB（mg/Nm³）	0.000001 未満				2021.7.5
	DXNs（ng-TEQ/Nm³）	0.0000074				

【北九州市協定値】＜PCB＞　0.005mg/Nm³ 以下
＜DXNs＞　0.08ng-TEQ/Nm³ 以下（＝80pg-TEQ/Nm³ 以下）

*フェーズ 1 及びフェーズ 2 とは、搬出ルートや解体スペースを確保するため、解体手順を 2 段階としたもの

III. 建築物の解体工事における環境保全対策

＊共通マニュアル（●頁）第 7 章 2. 建屋の解体撤去工事における周辺環境の保全措置

建築物の解体工事において、該当性判断基準超の鉄骨柱・梁を取り扱う際は、鉄骨塗装が飛散しない施工方法を検討し、切断した鉄骨柱・梁は、雨水に接触しないようにシート養生や仮設テント内等に保管することとしている。ここでは、鉄骨塗装の溶出特性を示す。

１．鉄骨塗装の PCB・DXN の溶出特性

（１）試験サンプル

令和 2 年度北九州 PCB 処理事業所 1 期施設 PCB 付着状況調査鉄骨柱試験業務で採取した粗解体室、二次洗浄室、VTR 室、溶剤蒸留回収室、液処理室の混合試料（9 検体を縮分）を用いた。分析項目と分析方法を表 7-6 に示す。

表 7-6　鉄骨塗装の分析方法

分析項目	試料量	分析方法
① PCB 含有量試験	10g	・低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法(第 5 版)の廃プラスチック類（含有量試験） ・厚生省告示 192 号別表第 2(HR-GCMS 法)
② DXN 含有量試験	10g	厚生省告示 192 号別表第 1(HR-GCMS 法)
③ PCB 溶出試験	50g	環境庁告示第 13 号
④ DXN 溶出試験	80g	・環境庁告示第 13 号 ・環境省告示第 68 号及び JIS K0312

（２）鉄骨塗装の含有量試験・溶出試験

試験サンプルの PCB 含有量は 38 ㎎/㎏、DXN 含有量は 0.35ng-TEQ/g であった。PCB 溶出量は 0.0005 ㎎/L 未満、DXN 溶出量は 0.16pg-TEQ/L であった。

表 7-7　鉄骨塗装の分析結果

項目	PCB	DXN
含有量試験	38 ㎎/㎏	0.35ng-TEQ/g
溶出試験	0.0005 ㎎/L 未満	0.16pg-TEQ/L

（３）鉄骨塗装の PCB やダイオキシン類が雨水に含まれる可能性

建屋の解体工事着手基準(20 ㎎/㎏)超である鉄骨塗装(38 ㎎/㎏)を用いた溶出試験は、PCB が検出限界未満（<0.0005 ㎎/L）、DXN が 0.16pg-TEQ/L で、環境基準（PCB：検出されないこと（検出限界 0.0005 ㎎/L）、DXN：1pg-TEQ/L）を満足する結果であった。環境庁告示第 13 号の溶出試験は強制的に溶出させる試験条件であり、雨水が鉄骨塗装に接触する場合の溶出濃度は溶出試験よりも低くなると考えられる。

実際の建築物の解体工事で雨水が接触する場所は、解体工事着手基準 20 ㎎/㎏以下になっていることから、鉄骨柱・梁に雨水が接触して、各事業所における放流先の管理値・目標値（いずれも環境基準と同等又はより大きな値）を超えることはないと考えられる。また解体工事着手基準 20 ㎎/㎏超の部分にはエポキシ等による封じ込めを行うため、PCB やダイオキシン類が雨水に含まれることはないと考えられる。

IV. 建築物の解体工事における環境保全措置とモニタリング

＊共通マニュアル（●頁）第 7 章 4. 排水モニタリング　5. 周辺環境モニタリング

建築物の解体工事におけるモニタリングの基本的な考え方について整理した。

１．建築物の解体撤去工事における環境保全措置

建屋の除去分別により、PCB が該当性判断基準を超えて残存しているのは、鉄骨柱・梁の一部だけと想定され、これらも解体工事着手基準（20mg/kg）を満足している（基準超過の場合は封じ込めを行っている）ことから、飛散や溶出の可能性が低いことを考慮して、以下の措置を講じる。

- 建築物に雨水が接触し放流先の管理値・目標値を超えることは無いと考えられることから、特別の雨水対策は必要ない。ただし、PCB 等の飛散をできるだけ減らす観点から、以下の程度の措置を講じることが適当。

・該当性判断基準超の鉄骨柱・梁を取扱う際は、鉄骨塗装が飛散しない施工方法を検討する。

・切断した鉄骨柱・梁は、雨水に接触しないようにシート養生や仮設テント内等に保管する。

２．建築物の解体撤去工事におけるモニタリング

建屋の除去分別まで実施する水質・大気の PCB 及びダイオキシン類のモニタリングについて、継続の必要性を検討した結果は以下の通りである。

（１）水質の PCB 及びダイオキシン類のモニタリングについて

Ⅲ．１．（３）の通り、建屋の除去分別後の水質への影響は極めて限定的と考えられることから、水質の PCB 及びダイオキシン類のモニタリングについては、建屋の除去分別まで継続し、その終了時のモニタリングを行えば、その後の建築物解体工事において、さらに継続する必要性はないと考えられる。

（２）大気の PCB 及びダイオキシン類のモニタリングについて

建屋の除去分別では、安全かつ容易に実施が可能な場合には、該当性判断基準以下まで除去分別することを基本の作業方針としている。該当性判断基準以下の建築物の解体撤去工事は、一般的な建築物の解体作業と同等であり、ダイオキシン類や PCB が飛散する恐れを特に考慮する必要はない。

また建屋の解体工事着手基準は、負圧を解除して解体工事に着手できる基準として、PCB の暫定大気環境基準（0.5μg/㎥）及びダイオキシン類の大気環境基準（0.6pg-TEQ/㎥）を敷地境界で満足できるよう、PCB 及びダイオキシン類のガス態に加えて粒子態も考慮して設定している。加えて、前述のように、鉄骨柱・梁の一部を除けば、建屋の大半は該当性判断基準を満足していると想定されることから、敷地境界で PCB 及びダイオキシン類が基準を超過することはないと考えられる。

なお、粉じんについては作業環境測定を６か月に１回以上測定し、作業環境基準以下であることを確認することにより、作業環境基準に達しないように制御することが可能である。このような適切な作業環境管理を行えば、粉じんに伴う PCB 等の飛散も十分抑制できる。

以上の理由により、大気中の PCB 及びダイオキシン類のモニタリングについては、建屋の除去分別まで排気及び敷地境界のモニタリングを継続し、負圧管理停止後の敷地境界のモニタリングを行えば、その後の、建築物の解体撤去工事においては、敷地境界におけるモニタリングをさらに継続する必要性はないと考えられる。

第8章 作業者の安全衛生の確保

I. 北九州 1 期施設の先行解体における作業環境の測定結果

＊共通マニュアル(56 頁)第 8 章 3.「作業環境の管理」
北九州 1 期施設の先行解体における作業環境の測定結果について記す。

北九州 1 期施設で先行的に解体撤去工事を行った際の作業環境の測定結果を表 8-1～8-3 及び図 8-1、測定箇所を図 8-2～8-4 に示す。作業環境管理濃度を超えるような場合には、防護具を着用するなどの措置を講じた上で作業を行った。

粗解体設備及びグローブボックス(GB)本体設備の解体撤去工事における作業環境測定結果については、表 6-6 及び表 6-7 を参照。

表 8-1 グローブボックス（GB）内作業中の PCB 濃度測定結果

単位：μg/m³

測定年月	3S 実施	GB 室内温度(℃)	測定位置①	測定位置②	測定位置③	測定位置④	測定位置⑤
2017 年 8 月	3S 前	25	662	－	－	－	－
2017 年 11 月		16	270	－	－	－	－
2018 年 8 月	3S 後	23	29	15	3.8	50	580
2018 年 8 月		17	8.6	3.9	2	28	400
2018 年 8 月		17	－	－	1.4	25	340
2019 年 4 月		－	－	－	－	9.9	210
2019 年 6 月	着工前	20	－	－	－	－	150
2019 年 7 月	工事中	20	－	－	3	－	62
2019 年 8 月	終了後	27	－	－	－	－	8.6

図 8-1 ３Ｓ前後の作業環境中ＰＣＢ濃度（ＧＢ内の測定位置別）

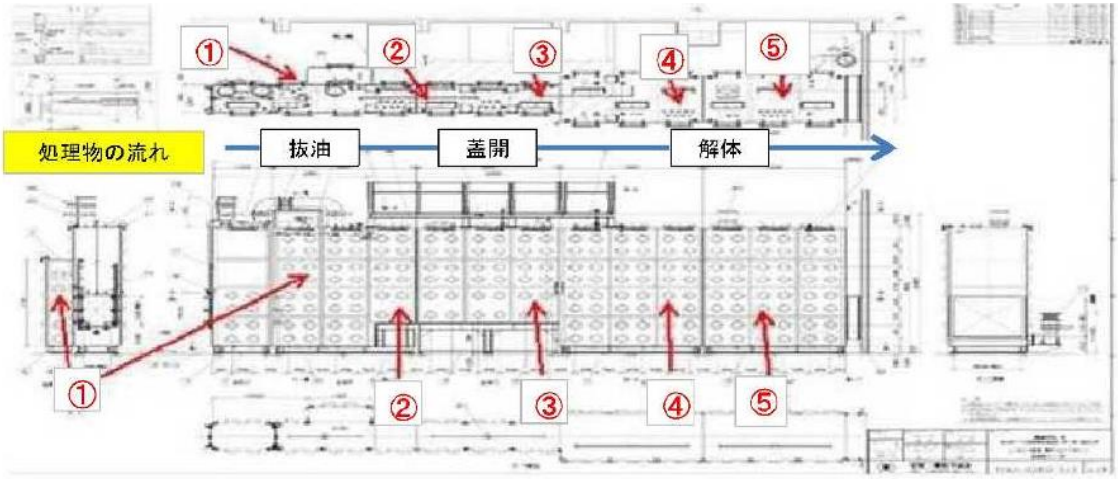


図 8-2　作業環境中ＰＣＢ濃度の測定位置（ＧＢ内）

表 8-2　破砕設備解体撤去工事時の作業環境測定結果

	種類	施工前	施工中 (フェーズ 1)	施工中 (フェーズ 2)	施工後
作業環境	PCB(mg/m^3)	0.00026	0.00016	0.00047	0.00016
	DXNs(pg-TEQm^3)	0.55	1.1	－	0.43
		1.1	－	2.5	0.48
	測定日	2020.11.26	2021.1.26	2021.3.15	2021.4.28

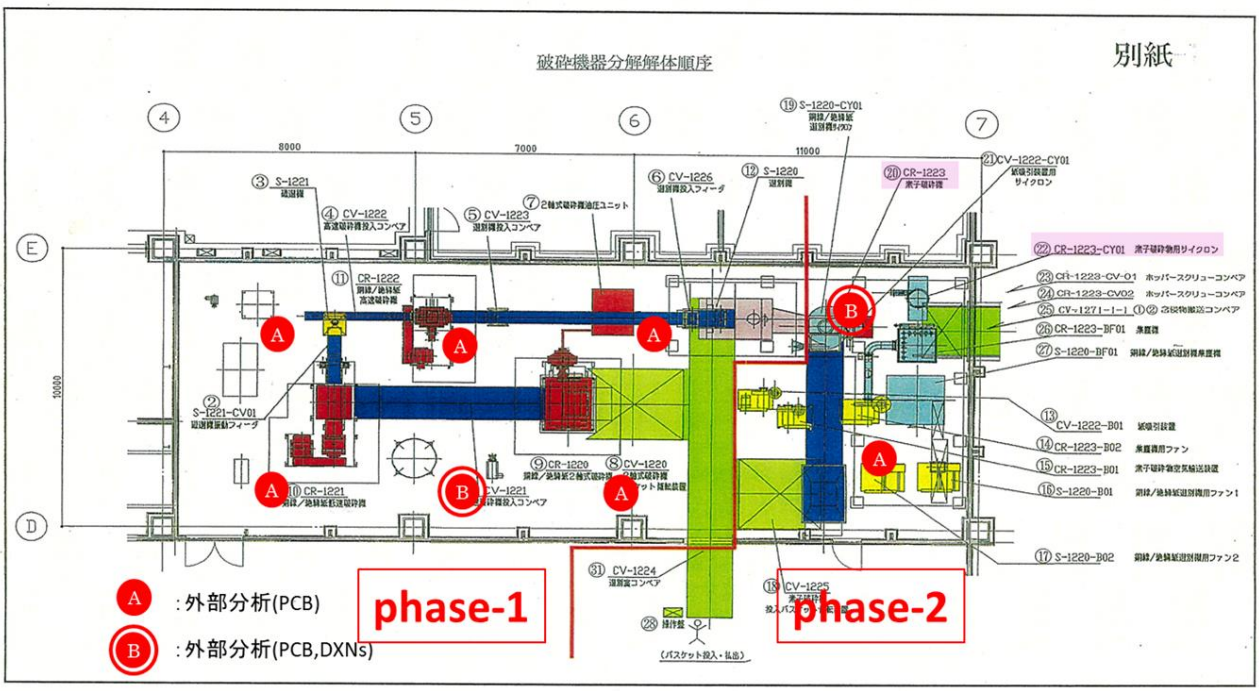


図 8-3　作業環境中ＰＣＢ濃度の測定位置（破砕設備）

表 8-3　VTR 設備解体撤去工事に伴う作業環境測定

	種類	工事前	工事中	工事後
作業環境	PCB(mg/m³)	0.0001 未満	0.0001 未満	0.0001 未満
	DXNs(pg-TEQm³)	0.072	0.23	0.20
	測定日	2021.2.9	2021.7.5	2021.9.27

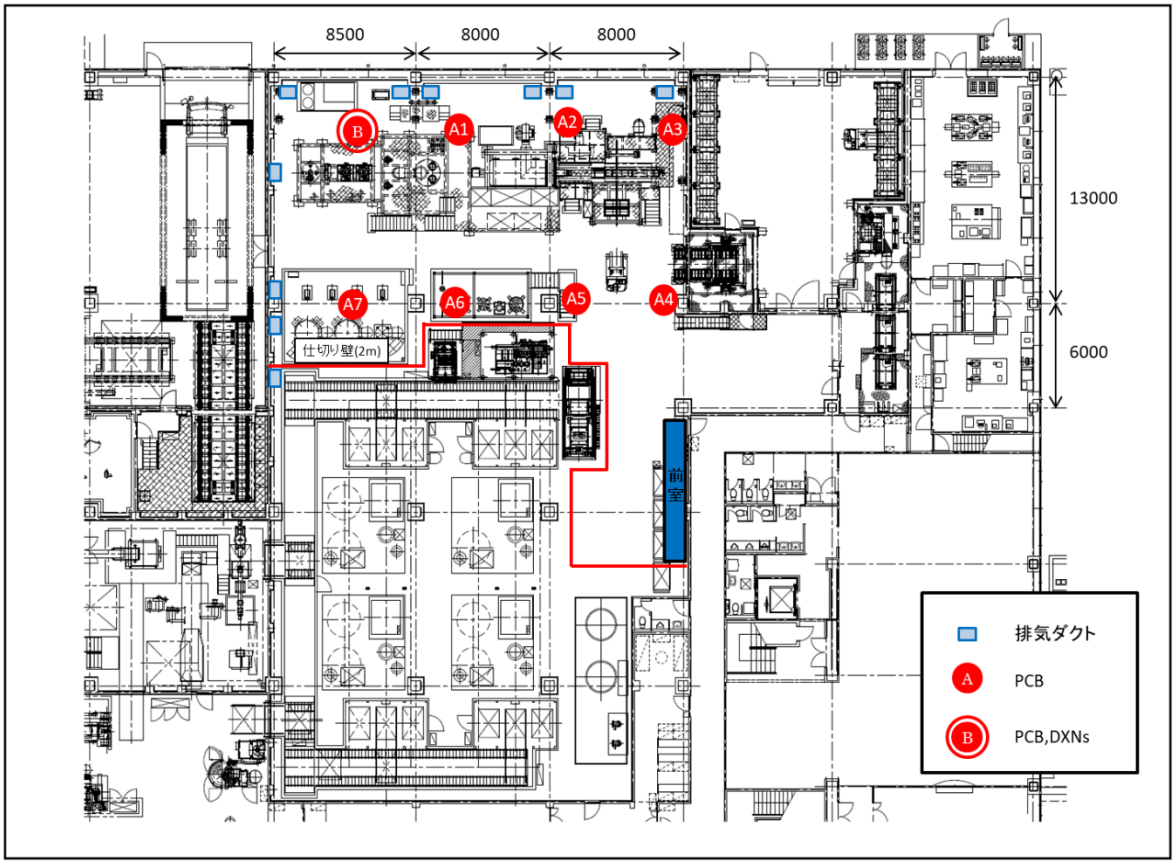


図 8-4　作業環境中ＰＣＢ濃度の測定位置（VTR 設備）

II. 参考図書

JESCO 施設の解体撤去時における作業者の安全衛生確保にあたり、参考となる図書は以下のとおり。

○化学設備等における非定常作業の安全（中央労働防災防止協会、2015 年）

https://www.jisha.or.jp/research/pdf/201503_03_All.pdf

○自動生産設備における非定常作業の安全（中央労働防災防止協会、2016 年）

https://www.jisha.or.jp/research/pdf/201603_02_All.pdf

○鉄鋼生産設備の非定常作業における安全衛生対策のためのガイドライン（中央労働防災防止協会、2015 年）

https://www.jaish.gr.jp/horei/hor1-56/hor1-56-11-1-3.pdf

第9章 保護具の選択と使用にあたっての留意点

I. 日本産業規格（JIS）における保護具関連の規定

＊共通マニュアル(68 頁)第 9 章 1.「保護具の選択」

PCB 付着状況調査や解体撤去等において予想される有害物質としては、PCB 及びダイオキシン類のほか、処理工程由来のものと除去分別由来の安衛法に基づく通知対象物質等がある。これらに加え、作業方法によっては熱源を取り扱う場合もあることから解体撤去工事を行う元請業者は、これらへのばく露を防止するために適切な保護具等の選定・使用・管理に関して以下の JIS の規定を参考に適切な措置を講じる。

保護具関係の日本産業規格(JIS)を表 9-1 に示す。下記の URL で閲覧可能。

https://www.jisc.go.jp/app/jis/general/GnrJISSearch.html

表 9-1 保護具関係の JIS 規格番号

規格名称	規格番号
化学防護服	JIS T 8115
空気呼吸器	JIS T 8155
有毒ガス用電動ファン付き呼吸用保護具	JIS T 8154
化学防護長靴	JIS T 8117
化学防護手袋	JIS T 8116
呼吸用保護具の選択，使用及び保守管理方法	JIS T 8150

II. PCB 作業環境濃度 0.5μg/㎥未満の解体撤去管理レベルⅡの保護具

＊共通マニュアル（●頁）第 9 章 1.「保護具の選択」

熱中症予防の観点から、PCB 作業環境濃度 0.5μg/m³未満の解体撤去管理レベルⅡの保護具の設定をしており、その考え方について以下に記す。

１．現状の保護マスクと熱中症のリスク

令和 3 年 11 月に制定した共通マニュアルでは、解体撤去管理レベルⅡの保護具については、一律半面体マスクを着用することとし、更に液状の PCB が作業服に付着する可能性がある場合は、PCB に対する耐透過性能を有する化学防護服を装備することを定めている。

半面体マスク及び化学防護服の着用は、内部の温度、湿度が高くなりやすく作業従事者の負担は大きい。学識経験者からは、熱中症対策の観点で、レベルⅡの保護具が問題とのご指摘を受けている。さらに JESCO 施設内には冷房が無い部屋もあり、熱中症発生リスクの低減が必要な状況にある。

２．保護マスク

PCB の作業環境濃度 0.5μg/m³未満は、暫定の大気環境基準 0.5μg/m³を下回る状態であることから、活性炭入簡易マスク（粉じん発生作業がない場合）や活性炭入使い捨て防じんマスク（粉じん発生作業がある場合）を着用することで、PCB の吸入と経口によるばく露は問題ないと考えられる。

なお、操業下においては、管理区域レベル２に立ち入る場合で作業を伴わない巡視や移動時の装備を簡易マスクとしている（参考）。

３．保護衣

プラント設備の解体工事では、解体工事に先立ちプラント設備の除去分別で機器内部の洗浄・液抜きや４S による拭き取りを行っており、基本的に設備内には液は残っていない状況にある。液抜きで抜けきらない箇所で一部の残液があることは考えられるものの、作業環境や作業内容によっては、プラント解体時に被液する可能性は低いと考えられる。

このため、作業環境及び作業内容により液状の PCB が付着する可能性が低い場合には、作業服に部分化学防護服タイプ PB（JIS T8115）（エプロン等）の装備を着用できることとする。

なお、操業下においては、管理区域レベル２内において一部の通常作業では、エプロン着用（部分化学防護服タイプ PB（JIS T8115））としている（参考）。

（参考）■操業時の保護具の例

操業下においては、管理区域レベル２に立ち入る場合で作業を伴わない巡視や移動時の装備を簡易マスクとしている。また、管理区域レベル２内での通常作業では、エプロン着用（部分化学防護服タイプ PB（JIS T8115））としている。

管理区域レベル２　仕分室（通常作業）

	作業者	作業監視者・スタッフ他
防毒マスク	半面体　吸収缶	簡易ﾏｽｸ
作業服	一般作業服＋エプロン装備	一般作業服

北九州ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理施設(第２期)における作業従事者の安全衛生管理について
（平成２０年１２月ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会作業安全衛生部会）より抜粋

第10章 解体撤去に伴う廃棄物の適正処理

I. 廃棄物として払い出す際の試料調製の例

＊共通マニュアル(88 頁)第 10 章 4.「廃棄物分析のためのサンプリング」

廃棄物分析のためのサンプリング方法は、第 10 章 4. 表 10-13 に示す JIS K 0060-1992（産業廃棄物のサンプリング方法）に準拠することが基本となる。また PCB 付着量が、例えば低濃度 PCB 含有廃棄物の上限に近いと推測される場合は、2 倍以上のインクリメント数又は容器数をサンプリングする。実施マニュアルでは、PCB 廃棄物処理施設の解体撤去特有のケースの対応として事例１～事例４が示されており、ここでは特に「容器、車両サンプリング」について示す。

一般にサンプリング精度を良くするには、インクリメントを大きくするよりも、採取個数を多くするほうが精度がよくなり、また試料調製の精度を良くするには、固体の場合には粉砕してなるべく最大粒度を小さくしてからよく混合して縮分するとよいことが知られている。廃棄物分析のためのサンプリング方法は、JIS K 0060-1992（産業廃棄物のサンプリング方法）に準拠することが基本となる。

１． 払出す廃棄物の種類が１ 種類

（１）払出荷姿が、鉄箱やドラム缶等の小分け容器の場合

容器の種類は違うが、１種類の廃棄物を払出すので、全容器を１ロットとし、(10-A)式　表 10-1 によりインクリメントを行う。

（２）払出荷姿が、１つの大型容器（コンテナ等）に積込む場合のサンプリング方法

大型容器を１ロットとし、表 10-1 によりインクリメントを行う。ただし、表 10-1 に従うとインクリメント数が少なくなるため 1/2 にしない。

○インクリメントのイメージ

例えば、トラック１台に鉄箱８箱分、１箱あたり 1t の金属廃棄物を払出す。

(10-A)式に従い１箱あたりのインクリメントは２となる。これを８箱分、計 16 インクリメントで１検体とする。分析試料は、１検体分となる。

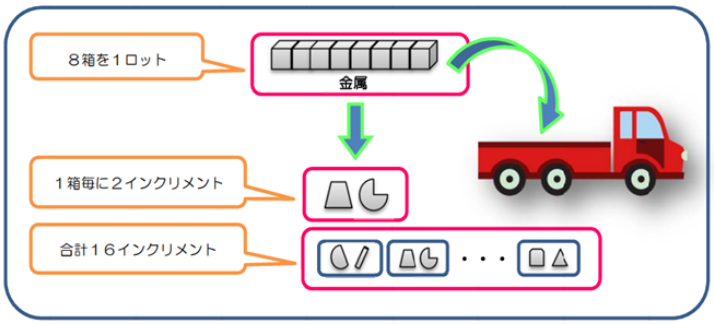


図 10-1　インクリメントのイメージ

２． 払出す廃棄物の種類が複数種類

廃棄物の種類毎に１ロットとし、表 10-1 によりインクリメントを行う。

○インクリメントのイメージ

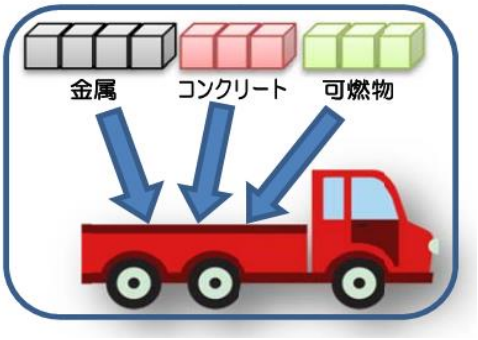
例えば、払出荷姿を鉄箱として金属４箱、コンクリート３箱、可燃物３箱の廃棄物を払出す。（10-A）式に従い、それぞれの廃棄物で１ロットを作成する。分析試料は３検体分となる。

・インクリメントの最小必要個数

1 容器を 1 ロット（あるいは副ロット）とする場合、原則として表 10-1 の最小必要個数の 1/2 を採取する。

表 10-1　インクリメントの最小必要個数

ロットの大きさ(t)	インクリメントの 最小必要個数
～1	6
1～5	10
5～30	14
30～100	20
100～500	30
500 以上～1000 未満	36
1000 以上～5000 未満	50
5000 以上	60



2～10 容器を 1 ロット（あるいは副ロット）とする場合、各容器から次の式で求めたインクリメントの数を採取する。

$$ni = \frac{n}{m} \quad (10\text{-}A)$$

ここに、　ni　：インクリメントの必要個数

n　：表 10-1 による最小必要個数

m　：容器数

ただし、ni は少数以下を切り上げた整数値とする。

11 容器以上を 1 ロット（あるいは副ロット）とする場合、第 1 段として表 10-2 に規定する最小必要容器数（一次サンプリング単位）をランダムに選び、第 2 段として選ばれた各容器（一次サンプリング単位）から各 2 インクリメントをランダムに採取する。また、縮分に関しても JIS K 0060 をベースとする。

表 10-2 最小必要容器数（一次サンプリング）

ロットの全容器数 (一次サンプリング単位)	最小必要容器数
11～20	4
21～30	6
31～50	8

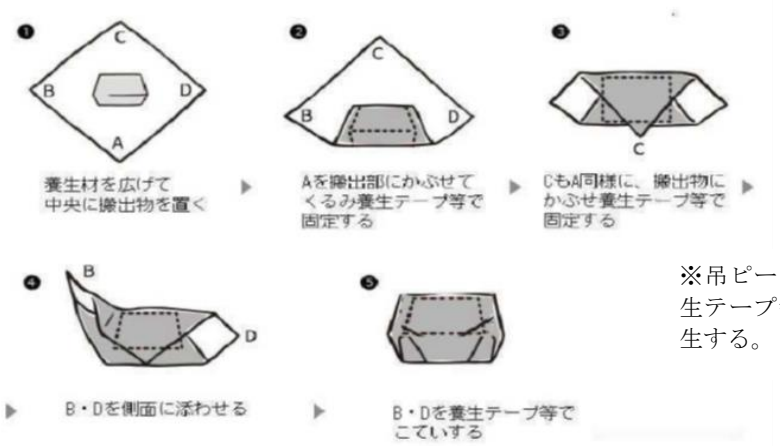
II. 有姿による払出し

＊共通マニュアル(90 頁)第 10 章 4.「廃棄物分析のためのサンプリング(事例 1)」

有姿のプラント設備とは、大型プラント設備を有姿のまま無害化処理認定施設に払い出す場合は、大型プラント設備を１ロットとし、インクリメントの採取個数を決める。

ここでは、北九州 1 期施設の粗解体設備と真空加熱分離装置による実際の払出いし実績を示す。

１． 粗解体設備の有姿による払出し



※吊ピース等がある場合は養生テープ等で吊ピースを再養生する。

図 10-2　設備本体・盤等（自由液がないもの）の荷姿

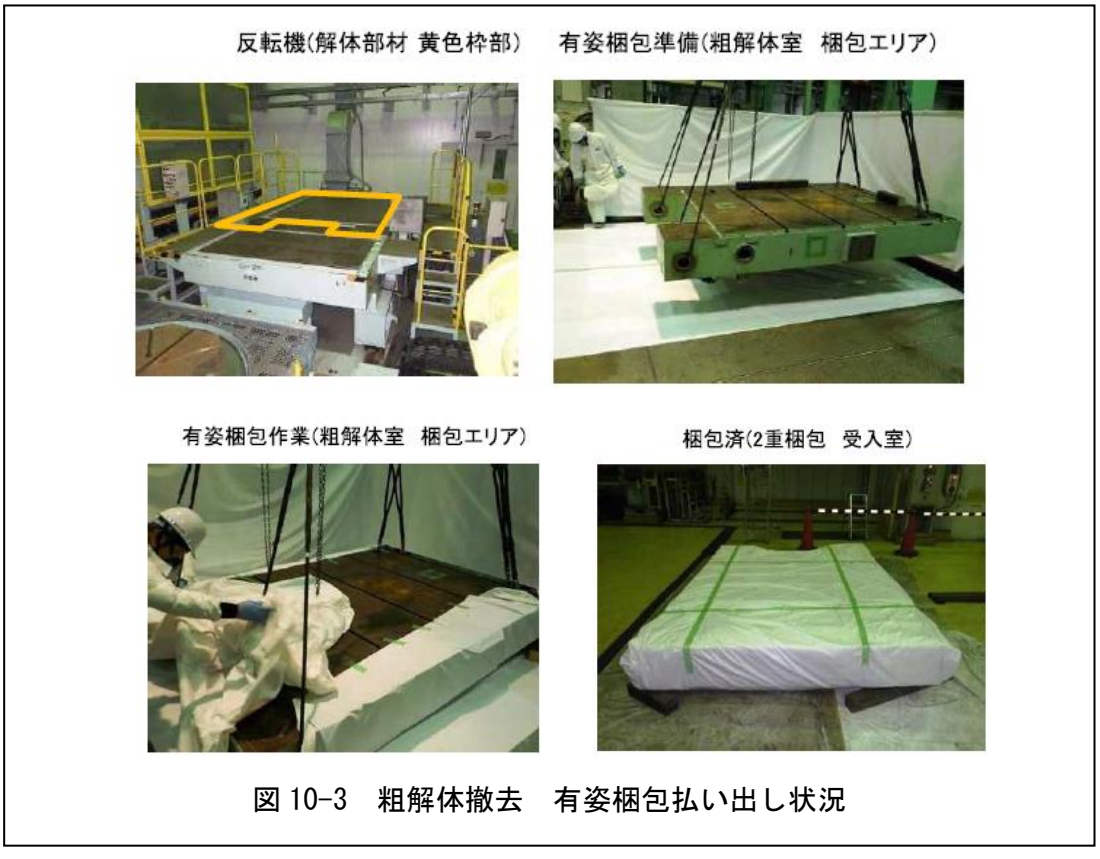


図 10-3　粗解体撤去　有姿梱包払い出し状況

２． 解体撤去工事廃棄物の処分方法（無害化処理認定施設への払出し）

北九州１期施設の先行解体工事では、大型の VTR 炉やタンク類については、自由液がない状態にした後、切断等せずにそのままの形状で、シート等により梱包した上、無害化処理認定施設に払い出しを行った。図 10-4 に有姿での払い出しの例を、図 10-5 に当該低濃度 PCB 廃棄物を処理した施設を示す。

図 10-4　　有姿（VTR）払い出しの例

処理能力	廃 PCB 等（低濃度廃油）4.3t/日、PCB 汚染物等 60.0t/日
特長	・連続焼却炉による低濃度 PCB 廃棄物の処理 ・輸送できない大型機器に関しては、現地解体、工場搬入後の事前解体にも対応

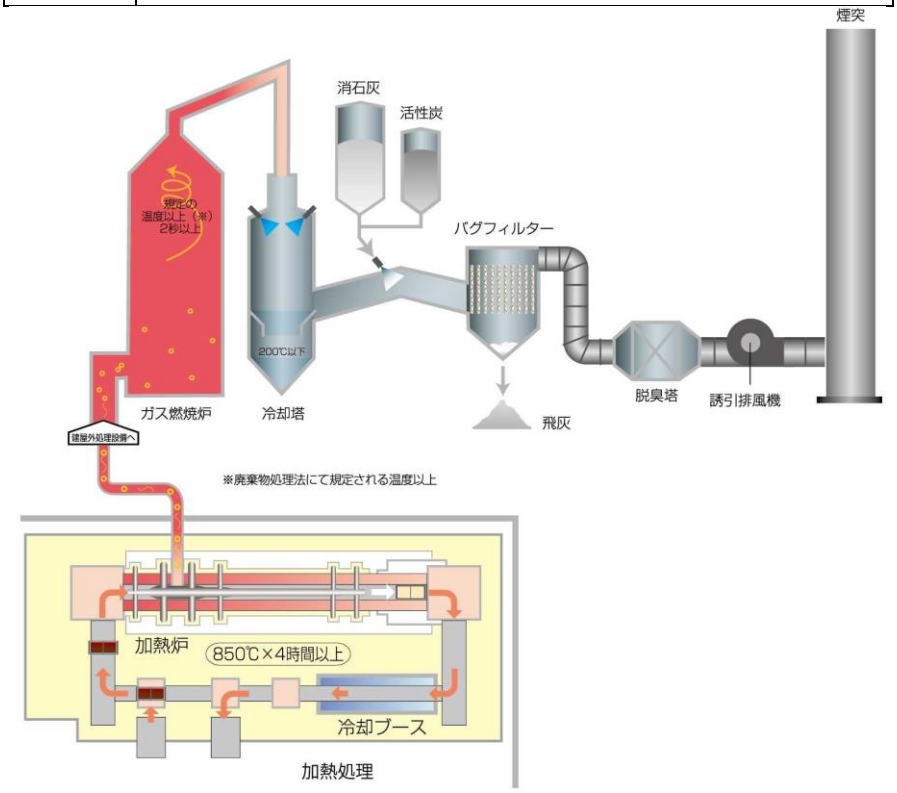


図 10-5　　無害化処理施設の例