

大型トランス等に係る現場解体作業について

(第三次報告書)

平成 28 年 10 月

中間貯蔵・環境安全事業株式会社

ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会

目次

第 1 章 まえがき	1
1. 検討の経緯	1
2. 代表的な作業フロー	3
第 2 章 現場対応作業の基本的な考え方	4
1. 基本的考え方	4
2. 有資格者等による管理	5
3. 事前調査等の実施	6
4. 各種届出等	7
5. 現場対応作業の実施により新たに発生する廃棄物の管理及び処理	7
第 3 章 各作業における標準作業手順	8
1. 現地抜油作業	8
(1) 排油弁が使用可能な場合	8
(2) 排油弁が使用不能な機器からの抜油	11
2. 付属品取外し作業	12
(1) フランジ接続付属品及びリード線貫通型ブッシングの取外しについて	13
(2) 溶接接続付属品の取外しについて	15
(3) リード線非貫通型ブッシングの取外しについて	17
3. 筐体内残留 PCB 拔出作業	18
4. 筐体切断・コア分解作業	21
第 4 章 現場対応作業実施時の環境・安全対策	25
1. 現場対応作業実施時の安全衛生管理	25
(1) 安全衛生管理の基本的な考え方	25
(2) 労働安全衛生法令の準用	25
(3) 現場対応作業における安全衛生管理	26
2. 作業環境管理	27
(1) 作業環境の管理の基本的な考え方	27
(2) 作業環境測定	29
3. 作業管理	29
(1) 作業管理に係る留意事項	29
(2) 保護具	30
(3) 作業区域への入退場等	31
(4) 作業時間、休憩等	32
(5) 非常時の対応	33
4. 健康管理	33
(1) 作業現場における健康管理	33
(2) 健康診断	34
(3) 緊急診断	34
(4) 暴露評価	34
第 5 章 現場解体作業実施体制	35

ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会 委員名簿

(50 音順)

	[氏 名]	[所 属]
	伊規須 英輝	福岡中央総合健診センター施設長
	岡田 光正	放送大学教授、広島大学名誉教授
	酒井 伸一	京都大学環境科学センター長
	田中 勝	鳥取環境大学サステイナビリティ研究所長、特任教授
	田辺 信介	愛媛大学沿岸環境科学研究センター特別名誉教授
委員長	永田 勝也	早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科教授
	原口 紘丞	名古屋大学名誉教授
	細見 正明	東京農工大学大学院工学研究院教授
	益永 茂樹	横浜国立大学大学院環境情報研究院教授
	宮田 秀明	摂南大学名誉教授
	森田 昌敏	愛媛大学農学部客員教授
	若松 伸司	愛媛大学農学部生物資源科学科大気環境科学研究室教授

ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会技術部会 委員名簿

(50 音順)

	[氏 名]	[所 属]
	川本 克也	岡山大学大学院環境生命科学研究科教授
主査	酒井 伸一	京都大学環境科学センター長
	篠原 亮太	熊本県立大学名誉教授、特任教授
	中野 武	大阪大学大学院工学研究科特任教授
副主査	細見 正明	東京農工大学大学院工学研究院教授

現場解体作業の技術開発協力者

超大型トランス及び搬出不可トランスの現場対応作業の技術開発は、以下の方々の協力により行われました。

株式会社ダイヘン

株式会社東芝

日新電機株式会社

日本通運株式会社

株式会社日立製作所

株式会社日立物流

富士電機株式会社

北陸電機製造株式会社

三菱電機株式会社

株式会社明電舎

株式会社セルナック

一般社団法人日本電機工業会

公益財団法人産業廃棄物処理事業振興財団

第1章 まえがき

1. 検討の経緯

PCB が使用されている高圧トランス等の処理は管理が徹底された PCB 処理施設内で行うことが原則であるが、機器の寸法・重量等の制約からそのままでは保管事業場からの搬出、トラック等による運搬が困難なものがある。

また、処理施設の受入基準により現地抜油、付属品取外しを行っても PCB 処理施設での受入が困難なトランス等もある。更に、寸法や重量は小さいが狭小な場所や構造壁の奥で保管されているため保管事業場での抜油・付属品取外し作業に加え解体等の作業が必要な機器が存在することも判明してきた（以下、まとめて「要現場対応機器」という。）。

このため、中間貯蔵・環境安全事業株式会社（以下「JESCO」という。）では、PCB 廃棄物処理事業検討委員会の指導のもと、要現場対応機器の保管事業場における作業のうち、「抜油作業」及び「付属品取外し作業」の手順の一例と実施の際の環境・安全対策、並びにこれらを決定する際の考え方について取りまとめ、平成 16 年 4 月に報告書（タイトル：大型トランス等に係る現場解体作業について（抜油及び付属品取外し作業））を策定した。更に、その後、抜油及び付属品の取外し技術の検討を踏まえ、代表的な構造の大型トランスの抜油及び付属品取外しの標準的な作業手順を取りまとめ、平成 21 年 3 月に第二次報告書（タイトル：大型トランス等に係る現場解体作業について（第二次報告書））を策定した。

現在、抜油・付属品取外し作業のみで搬出・搬入が可能となる機器については、これらの技術を活用し保管事業場で作業が進んでおり、5 事業所において着実に処理が進められている。

しかし、抜油・付属品取外し作業を実施しても、なお、搬出・運搬・受入ができない機器も数多く存在しており、これらの機器に対しては、保管現場における筐体切断・コア分解作業及びその事前作業として行う筐体内 PCB 濃度低減作業の実施が不可欠であることから、JESCO は PCB 廃棄物処理事業検討委員会及び同技術部会の指導のもと、必要な技術的検討を行い、実証試験を重ね技術手法を確立し、今般、第三次報告書（タイトル：大型トランス等に係る現場解体作業について（第三次報告書））の取りまとめを行った。

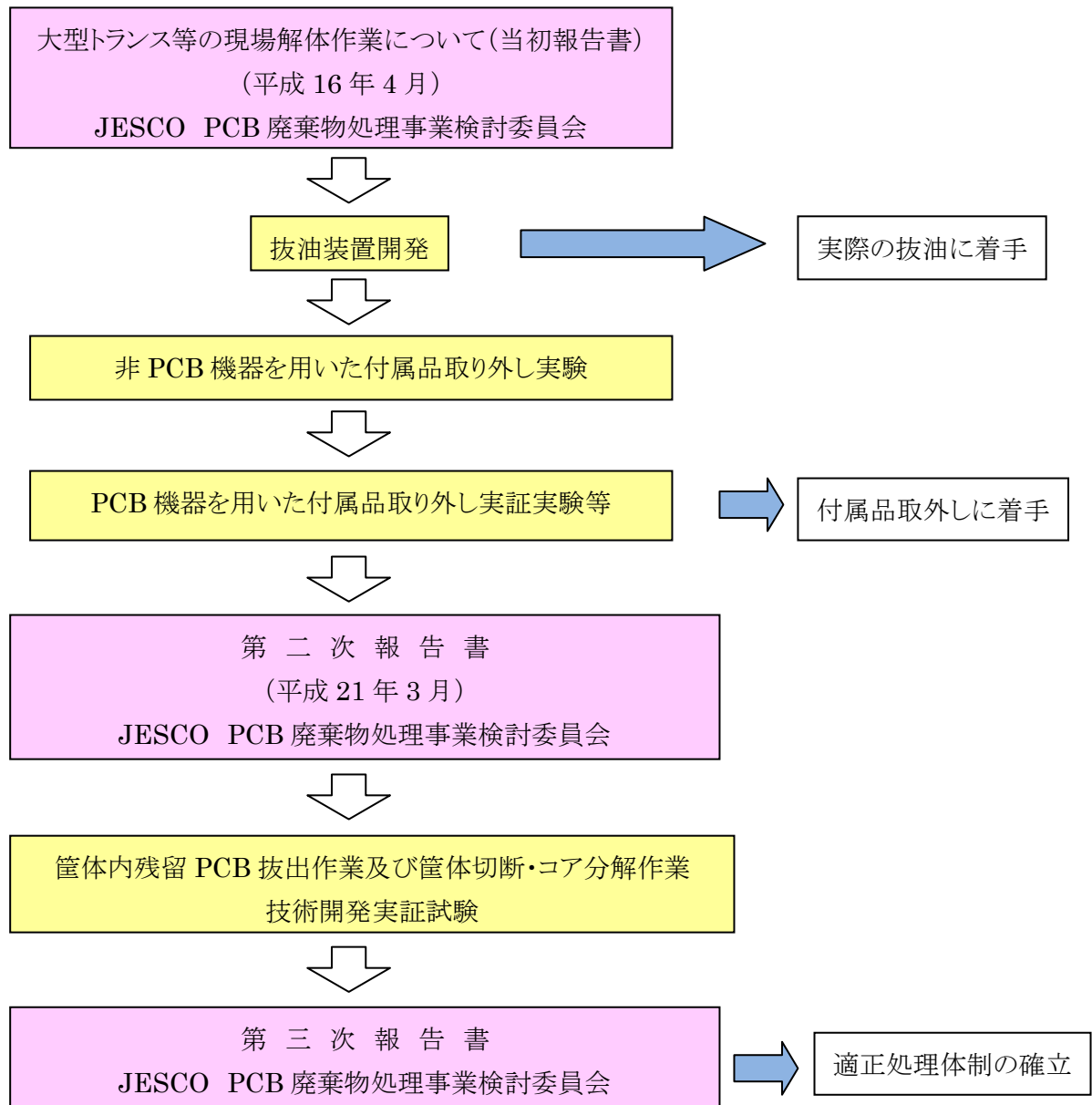
本報告書では、今般調査検討した筐体切断・コア分解作業、筐体内 PCB 濃度低減作業に、現地抜油作業及び付属品取外し作業を加えた一連の標準作業手順や現場対応作業実施時の環境安全対策、現場解体作業の実施及び支援体制などを示している。

これにより、要現場対応機器を搬出・運搬・受入のための事前作業に関する一連の作業が提示されたことから、これまでの二編の報告書とともに、各保管事業者、行政担当者等広く関係者への周知を図り、計画的処理完了期限内の PCB 廃棄物処理の推進に向け活用を期待する。

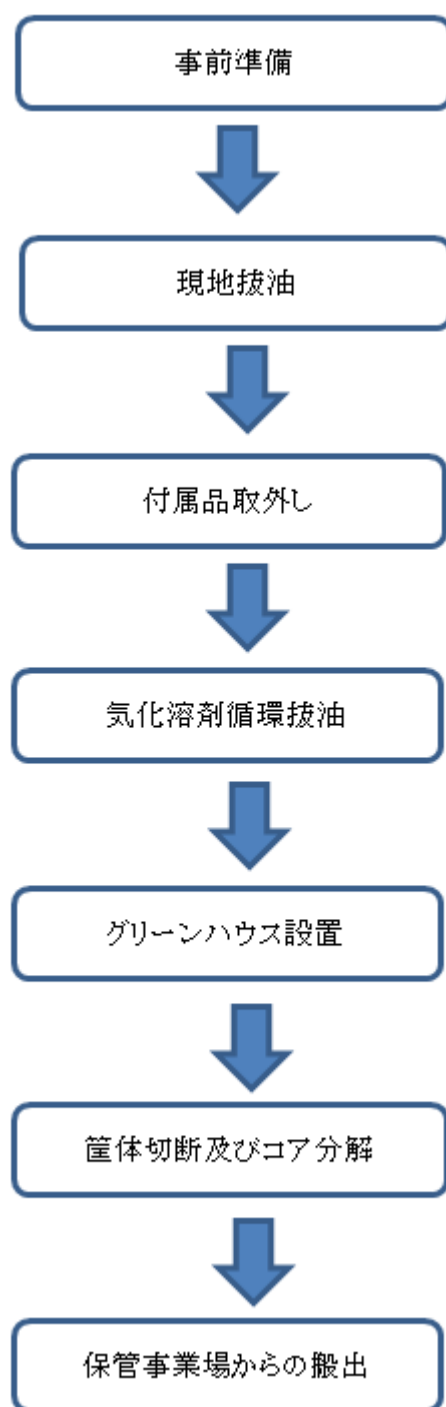
2. 本報告書(第三次報告書)と過去の二編の報告書との関係

当初報告書においては、現場解体作業に係る安全対策及び技術に関する基本的な考え方を取りまとめ、第二次報告書は当初報告書の考え方に基づいた実証試験により確立した技術案を整理し紹介した。

第三次報告書は第二次報告書策定後に確立した技術(筐体内残留 PCB 拔出作業及び筐体切断・コア分解作業)を紹介するとともに、過去の二編の報告書に記載されている安全対策及び現場解体技術の基本的な考え方を再度掲載し、現場解体作業を実施する際に留意すべき事項を一冊に取りまとめた。



2. 現場解体作業の代表的な作業フロー



第2章 現場対応作業の基本的な考え方

1. 基本的考え方

現場解体が必要な超大型機器及び搬出不可機器（以下「要現場対応機器」という。）をPCB処理事業所で受け入れるための保管事業場における筐体切断・コア分解作業の内容は、搬出後の運搬及び処理施設での受入に係る制約（対象物の寸法、重量等）と、保管場所からの搬出作業に係る制約（搬出口の寸法、障害の有無等）を受ける。

処理施設への運搬及び処理施設での受入については、環境省が定める「収集・運搬ガイドライン」及びJESCOの各PCB処理事業所が定める受入基準により重量・寸法等の制約を受けるが、搬出作業に係る制約については、筐体切断・コア分解作業等現場対応作業を行う代わりに建物側の障害を取り除くという選択肢もあり、両者を比較検討することで現場での作業内容が決まることになる。

現場対応作業は、保管事業者の責任のもとに行われることが原則であるが、作業実施に当たっては、以下の専門的な知識及び経験が必要であり、それらの知見を有する者の協力を得て実施することが不可欠である。

①トランス等の専門知識

トランス等の電気機器の設計・製造に携わった経験、若しくはトランスの状態及び保管状況を踏まえ、抜油の必要性の判断・搬出又は運搬上の寸法及び重量の制約に照らし取り外すべき付属品の優先順位及び安全に取り外すための適切な作業手順・筐体切断及びコア分解の作業内容及び作業手順について、外形図等の図面から判断・選定するためのトランス製造者と同等の知識。

②重量物取扱の専門知識

付属品の取外しとトランス等の搬出について、重機等の据付、構造物の仮設等の適切な内容及び作業手順等を判断できるだけの重量物の取扱方法に関する知識及び経験。

③建築物構造・設備の専門知識

搬出に必要となる設備の移設、構造物の撤去、作業場の養生等の適切な内容及び作業手順等を判断できるだけのビル等の建築物の構造及び設備内容に関する知識及び経験。

④重量物運搬の専門知識

運搬時の加速度や衝撃等を考慮して、適切な運搬車両、補強や固定のためのサポートの適切な内容等を判断できるだけのトランス等の運搬方法に関する知識及び経験。

⑤PCBに関する専門知識

PCBは高い毒性や揮発性を有することから、作業従事者へのPCB暴露、周辺環境への拡散等を最小限に抑えるためのPCBに対する高い知識及びPCB廃棄物を取り扱った経験。

また、現場対応作業の実施に際しては、消防法等関連する法令上の各種手続き等が必要となることから、各社が実施する作業内容に関する行政対応について豊富な知見を有する者を従事させ対応を行う必要がある。

なお、具体的な作業方法については、対象となる機器の形状や保管状況がそれぞれ異なること、JESCO の PCB 処理事業所毎に処理方式や受入基準が異なり搬入荷姿が異なること、関係法令に基づく行政対応が必要となることから、現場対応作業を保管事業者から受託し実施する者は及び第 5 章に記載するコンサルティングを実施する者は、作業計画を作成する段階から JESCO に相談し助言及び指導を受ける必要がある。

2. 有資格者等による管理

筐体切断及びコア分解作業においては気体状 PCB の蒸散や液体状 PCB の漏洩リスクが高まる可能性があること、筐体内 PCB 濃度低減作業においては洗浄溶剤等の化学物質を使用することになること、加えて保管事業場での機器類の移動等において重量物等運搬機材を取り扱うことになるため、資格等を有する作業従事者を配置させることが望ましい。

以下に現場対応作業実施に関連すると思われる主な資格・免許名と根拠法を整理するが、自治体ごとに条例等により手続きを定めている場合があることから、作業計画策定の段階から早めに行政機関に相談し、指導を受ける必要がある。

資格・免許名	根拠法
特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者	労働安全衛生法 特定化学物質障害予防規則
有機溶剤作業主任技術者	労働安全衛生法 有機溶剤中毒予防規則
危険物取扱者	消防法 危険物船舶運送及び貯蔵規則
危険物保安監督者	消防法
特別管理産業廃棄物管理責任者	廃棄物の処理及び清掃に関する法律
フォークリフト	労働安全衛生法
玉掛作業者	労働安全衛生法 クレーン等安全規則
クレーン運転士	労働安全衛生法 クレーン等安全規則
酸素欠乏危険作業主任者	酸素欠乏症等防止規則
酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者	酸素欠乏症等予防規則
安全管理者	労働安全衛生法
衛生管理者	労働安全衛生法

統括衛生管理者	労働安全衛生法
作業環境測定士	労働安全衛生法
公害防止管理者	特定工場における公害防止組織の整備に関する法律 大気汚染防止法 水質汚濁防止法 騒音規制法 振動規制法 ダイオキシン類対策特別措置法
ボイラー技士	労働安全衛生法
第一種圧力容器取扱作業主任者	労働安全衛生法
電気工事士	電気工事士法
電気主任技術者	電気事業法
可搬型発電設備専門技術者	電気事業法
高圧又は特別高圧電気取扱業務に係る特別教育	労働安全衛生法
低圧電圧取扱業務	労働安全衛生法
毒物劇物取扱責任者	毒物及び劇物取締法
職長教育	労働安全衛生法
足場の組立て等作業主任者	労働安全衛生法
消防設備士	消防法
防火管理者	消防法
防災管理者	消防法
機械器具設置工事業	建設業法
とび・土木・コンクリート工事業	建設業法

3. 事前調査等の実施

実際の作業内容を定めるためには、前述の専門知識等を有する者の協力を得て事前調査を行い、関係行政への事前相談等を行ったうえで作業計画を策定することが必要で、事前調査については次のような手順でこれらを行い、情報を整理する。

- ①対象となるトランス等の状況を確認し、必要となる専門知識等を有する者を組み入れた体制を整える。
- ②次のような情報を収集できる体制を整え、必要な情報を整理する。
 - ・対象トランス等のメーカーの協力による構造(外形・中身構造)等に関する情報
 - ・保管されている建築物の構造、設備等に関する情報
 - ・対象トランス等の搬出・運搬経路、処理施設での受入条件等に関する情報
- ③専門知識等を有する者の協力を得て保管現場の事前調査を行い、次のような確認を行う。
 - ・対象トランス等の構造、保管状況(漏洩の有無、腐食等の状況など)等の確認

- ・保管場所での作業スペース、建物の換気空調、建築物から運搬車両までの搬出ルートと制約条件等の確認
- ④事前調査で収集した情報、確認した条件等に基づき、専門知識等を有する者の協力を得て作業計画を決定する。
- ⑤特にトランス等の現場解体の範囲と、建屋や機器等の障害物の除去範囲との関係で、いくつかの選択肢が考えられる場合には、双方の専門知識等を有する者の協力を得て、安全かつ最適な作業となるよう慎重に検討を行う。
- ⑥検討の過程で立案される作業計画案については、必要に応じて、現場での確認を行い、実施上無理のない合理的なものとして内容を確定する。

4. 各種届出等

保管事業場において現場対応作業を実施する場合、法令上の手続きのほか、各自治体が定める条例等に基づく各種行政手続きが必要になることから、作業計画を策定する段階から関係行政に相談し、指導を受ける必要がある。

(例)

- ・ PCB 廃棄物の保管及び処分状況届出書(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)
 - ・ 少量危険物貯蔵届(消防法・自治体火災予防条例)
- トランスから抜油した PCB 油の一時保管及びトランス筐体内 PCB 濃度低減作業

5. 現場対応作業の実施により新たに発生する廃棄物の管理及び処理

現場対応作業を実施することで新たに PCB 廃棄物が発生することが考えられる。発生する PCB 廃棄物の取扱いについては、関係行政と相談の上、PCB 濃度等の分析結果をもとに適正に行う必要がある。

特に、PCB 廃棄物の保管及び処分状況等届出書(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)及び少量危険物貯蔵及び取扱いの届出(消防法、火災予防条例)については、保管事業者と現場対応作業実施者の間で責任分担を明確にしておくことが重要である。

①ウエス・防護服等

現場対応作業により発生するウエス・防護服等の PCB 廃棄物については、鋼製ドラム缶等に収納し密閉保管する。廃棄物の PCB 濃度が 5000mg/kg 未満の場合は無害化処理認定施設に、PCB 濃度が 5000mg/kg を超過する場合は JESCO にそれぞれ処理を委託する。

②トランス筐体内残留 PCB 抜出作業により発生する廃溶剤

トランス筐体内残留 PCB 抜出作業により発生する PCB を含む廃溶剤は、鋼製ドラム缶に収納し密閉保管する。廃溶剤の PCB 濃度が 5000mg/kg 未満の場合は無害化処理認定施設で、PCB 濃度が 5000mg/kg を超過する場合は、JESCO にそれぞれ処理を委託する。

第3章 各作業における標準作業手順

1. 現地抜油作業

保管事業場からの搬出作業時及び処理施設までの運搬時の漏洩の危険性等を考慮して保管事業場での抜油が必要となる場合がある。

抜油の必要性の判断については、トランス等の構造は多種多様であり、保管事業場の状況や保管状態も一つ一つ異なるため、一律に適用できる判断基準を設定することは困難である。

そのため、保管事業者は、トランス等の専門知識を有する者の意見を聞いて、対象物ごとに抜油の必要性を総合的に判断することが必要となる。

ここでは、現地抜油作業について、排油弁が使用可能な機器からの抜油と、使用不能な機器からの抜油に分けて解説する。

(1) 排油弁が使用可能な機器からの抜油

①作業手順

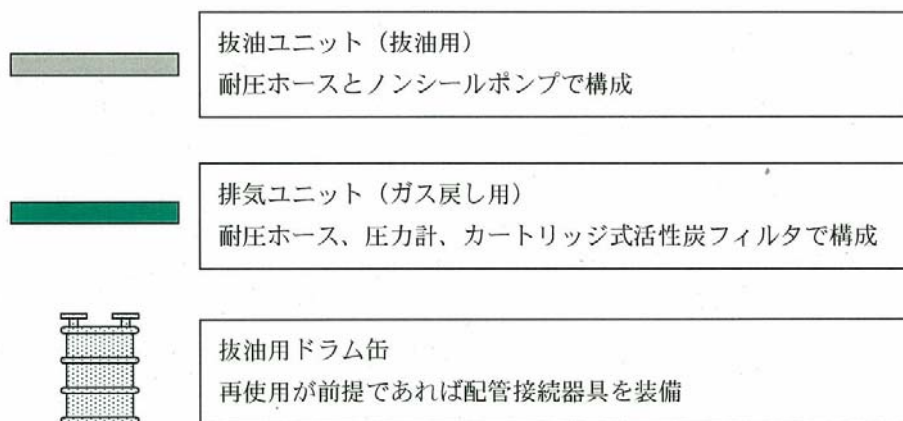
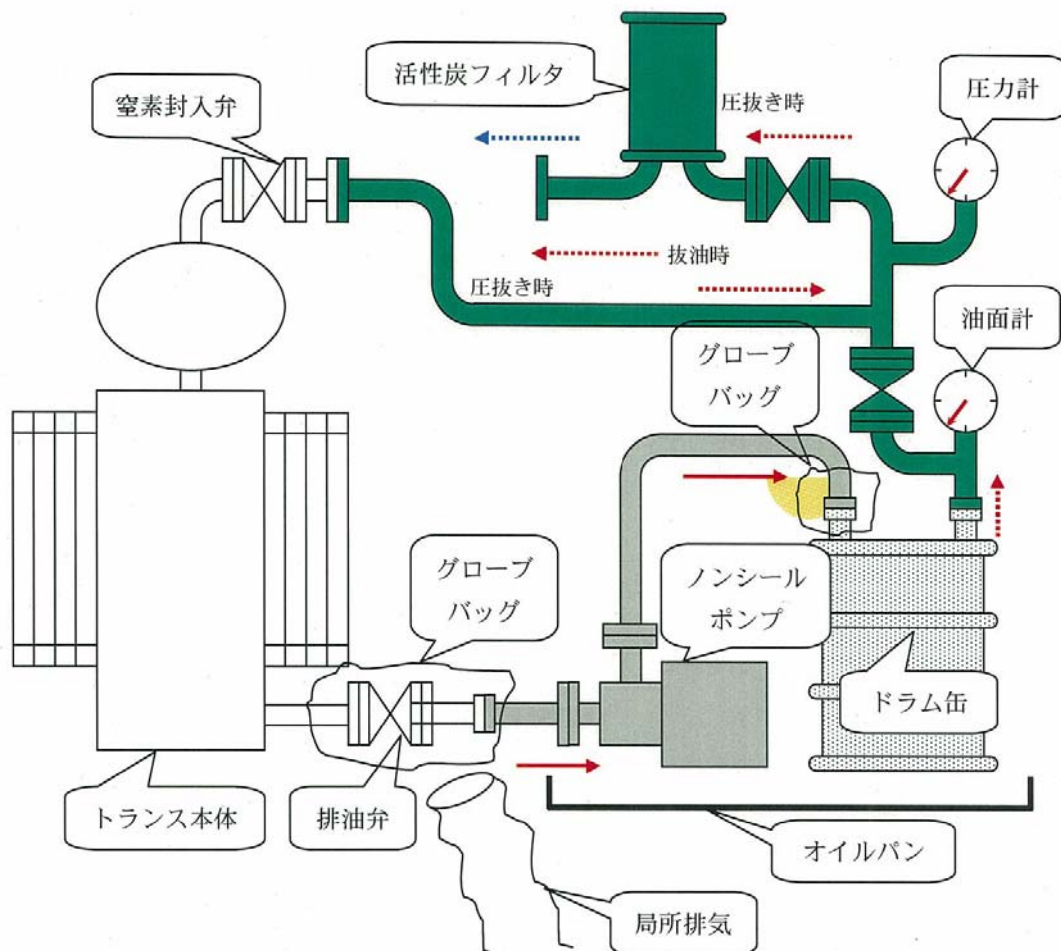
- ・保管事業場の状況に応じて、床養生、オイルパンの設置、局所排気装置の設置、作業場所の区画等の準備を行う。
- ・抜油装置を設置し、抜油用ドラム缶に接続する。
- ・排油弁の閉止板の取外しに必要な工具類及びセルロース系 PCB 吸収材を入れたグローブバッグを取り付ける。
- ・グローブバッグ内作業により、排油弁と油側ユニットを接続する。排油弁の閉止板を取り外す際には、バルブと閉止板の間に溜まっていた PCB が漏れる可能性があるため、グローブバッグ内の吸収材で受けつつ慎重に作業を行う。
- ・接続後トランス内の PCB をノンシールポンプにより抜油する。
- ・抜油が終了したらグローブバッグ内で排油弁と抜油ユニット及び抜油用ドラム缶の注油口と抜油ユニットを切り離す。
- ・グローブバッグを外し、吸収材やウエス等を入れたままシールして密閉する。使用した工具類が PCB 汚染されている場合は、ウエス等で速やかに拭き取りを行う。
- ・排気ユニットを取り外す。

②留意事項

- ・現地抜油作業は、高濃度 PCB を取り扱う作業のため、実施の作業時には細心の注意を払い、万一 PCB が漏れても拭き取れるように床養生を行い、抜油ユニットの下には原則としてオイルパン等を設置すること。
- ・PCB が流れることになる抜油装置とトランスの排油弁及び抜油用ドラム缶との接続箇所は、切離し時に PCB の漏洩が生じない構造の装置を用いること。排油弁及び抜油用ドラム缶との接続箇所は吸収材を入れたグローブバッグで覆うなどにより、取外し時に液だれが生じても、PCB の床への漏洩及び作業環境

への拡散を防止できるようにすること。

- ・局所排気装置を備えて常に使用可能な状態にしておくこと。この場合の排気は活性炭を通して排出すること。
- ・PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業(トランス内部の開口部が生じる作業等)については、極力その作業時間が短くなるような手順とするとともに、原則として局所排気を行うこと。その際、作業環境中への PCB の拡散が生じないよう、局所排気の位置等に十分留意すること。
- ・PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には、原則として当該作業の場所をシート等で区画し、万一 PCB が漏洩した場合にも、蒸発した PCB の区画外への拡散を防止できるようにすること。
- ・PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には、作業従事者は、PCB に対して有効な保護具(耐 PCB 透過性を満足する手袋及び化学防護服、必要な防護係数を満足する呼吸用保護具(防毒マスク)、保護眼鏡等)を着用すること。
- ・作業に伴う二次汚染物の発生が最小限となるよう計画することとし、発生した二次汚染物は専用の保管容器に速やかに収納すること。
- ・万一 PCB が漏れた場合は、直ちにウエス等で拭き取り、使用したウエス等は専用の保管容器に速やかに収納すること。



図－1 抜油作業のイメージ

(2) 排油弁が使用不能な機器からの抜油

排油弁がなく排油栓しかないもの、あるいは排油弁があっても腐食していたり樹脂等で固められているなど使用不能な機器があるため、これらの機器に対しては以下の方法等により機器本体タンク部分に新たに抜油口を設置し抜油する必要がある。

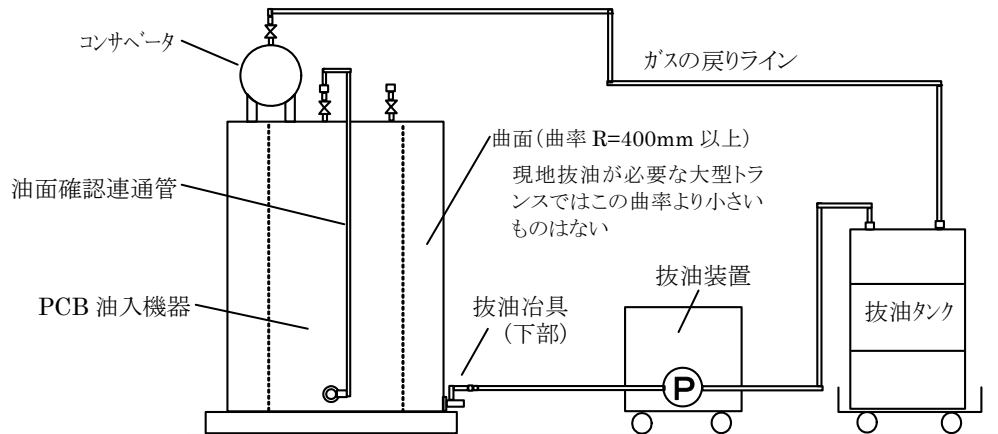


図-2 抜油治具を使用した抜油の概念図

①作業手順

- ・保管場所の状況に応じて、床養生、オイルパンの設置、局所排気装置の設置、作業場所の区画等の準備を行う。
- ・抜油治具の確認及び治具取付け位置・方向の確認を行う。
- ・機器への取付け位置に対し、マーキング及びクリーニング（塗装の部分剥離含む）を行う。
- ・スタッド溶接により治具取付けボルトを機器に溶接する。
- ・抜油治具を機器に取り付け、リークテストを行う。
- ・抜油装置の接続を行う。
- ・抜油治具に電動ドリルをセットし、穴あけ及びキリ戻しを行う。
- ・抜油装置を作動し、抜油を行う。
- ・抜油完了後、抜油装置の取外しを行う
- ・ドリル刃を機器側に押し込み、治具による突出部寸法を最小化して、保護キャップを取り付ける。

②留意事項

- ・万一 PCB が漏れても拭き取れるように床養生を行い、抜油治具の下には原則としてオイルパンを設置すること。
- ・切削屑が抜油装置に流れて行かないように、マグネット及びストレーナで確実にトラップすること。

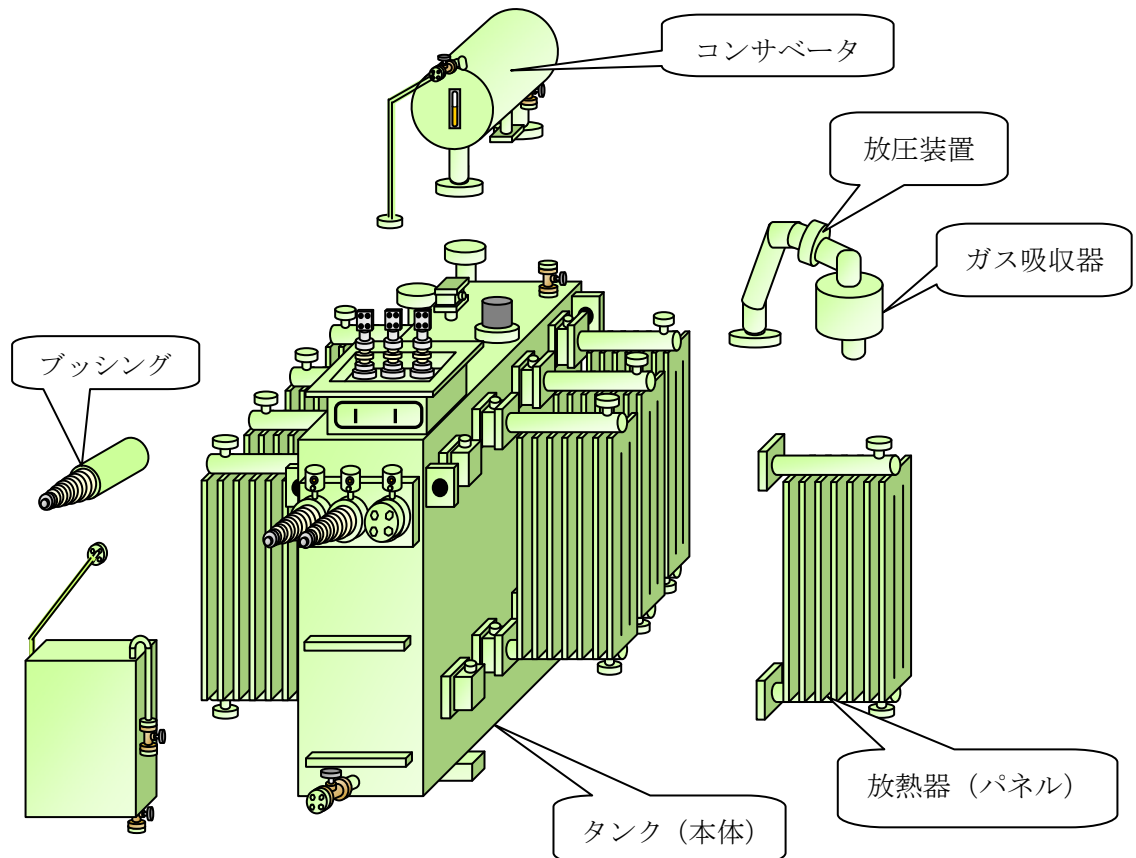
- ・局所排気装置を備えて常に使用可能な状態にしておくこと。この場合の排気は活性炭を通して排出すること。
- ・抜油作業における環境・安全対策を遵守すること。



図－3 抜油治具の一例

2. 付属品取外し作業

トランスの付属品は、フランジ・溶接等で本体に接続されており、あらかじめ現地抜油しても付属品の中には、PCB が一部残っていると考えられることから、付属品を取外した後、速やかに開口部を閉止することが必要である。



図－4 付属品取外しイメージ

(1) フランジ接続付属品及びリード線貫通型ブッシングの取外しについて

大型トランスには、付属品がフランジで接続されているものが多い。

フランジ接続付属品の代表例として、放熱器の接続部分を以下に示す。



図ー5 フランジ接続付属品の代表例としての放熱器

①作業手順

- ・フランジ接続付属品の取外しは、次のような手順で作業を行う。保管場所の状況に応じて、床養生、局所排気装置の設置、作業場所の区画等の準備を行う。
- ・取外す付属品の取付け構造、重量、形状等を考慮して、必要な吊り治具や揚重機、足場及び工具等を準備する。
- ・必要により事前にボルトナットの差し替えや振れ止め等の取外しを行っておく。
- ・グローブバッグ内に工具、ガスケット、吸収材、受け皿等を入れ、グローブバッグを取り付ける。その際、縦継ぎ手のつなぎ目は、重ねて両面テープ接合し、さらに外部から粘着テープで接着する。
- ・付属品取付けボルト及びガスケットを取外す。
- ・開口部の取付け面を清掃し、閉止板を取付ける。
- ・使用済み工具、吸収材及び受け皿等をグローブに収納し、バッグから切り離す。切り離れたグローブバッグは、工具等を収納したまま密閉して二次汚染物保管容器に一時保管する。
- ・上下各々のグローブバッグを別々に切断し、放熱器を切り離す。
- ・上記の作業中は原則として局所排気を行う。

②留意事項

- ・フランジ接続付属品の取外しを行う場合の環境・安全対策は、基本的に抜油作業と同様である。
- ・事前にトランス本体の外面を点検し、漏れや滲みがないか、腐食で漏れそうな

ところがないか確認し、必要によっては養生をしておく。

- ・フランジ接続付属品の取外しの際には、万一の液だれに備えて、液を受けるための吸収材、容器等をグローブバッグ内に入れておく。
- ・放熱器の接続箇所の切り離しは、局所排気的能力を考慮し、上部と下部は別々に行う。
- ・工具の入ったグローブ及びグローブバッグの切断は、2 箇所テープで結束し、内部のガスが拡散しないように局所排気で吸引しながらその間を切断する。また、切断箇所にはさらにビニール袋を被せておく。
- ・当該作業による液だれ防止には、抜油後時間を置いて PCB を十分液切りすることが有効であり、抜油後1日以上時間を置くような作業計画とすることが望ましい。



図ー6 グローブバッグを使用した付属品取外し作業

(2) 溶接接続付属品の取外しについて

付属品の本体への接続方法としてはフランジによるもののほか、溶接接続されているものがある。これらの機器に対しては、接続配管を切断しなければならないため、グローブバッグを使用し、開口部の面積及び開口時間を最小とし、内部からの PCB 蒸気の揮発を抑制するため、小さな穴より充填材を注入して、充填材が硬化してから管路を切断する。

充填材の選定及び充填作業方法を決定するため、一液性発泡ウレタン、二液性発泡ウレタン、シリコン系コーキング材の 3 種の充填材で検証試験を行った結果、硬化速度、発泡特性の安定性等から、二液性発泡ウレタンの充填材が優位と判断した。

溶接接続付属品の例として、放熱器がトランス本体と溶接で接続されているものを以下に示す。

放熱器の上部溶接接続部



放熱器の下部溶接接続部



図－7 溶接接続付属品の例

①作業手順

- ・保管場所の状況に応じて、床養生、局所排気装置の設置、作業場所の区画等の準備を行う。
- ・取外す付属品の取付け構造、重量、形状等を考慮して、必要な吊り治具や揚重機、足場及び工具等を準備する。
- ・接続管に電気ドリルを取付ける。接続管の穴をあける付近に、切粉回収用のマグネットを取付け、また、穴あけの下又は床面にマグネットシートをセットし、その後穴をあける。
- ・マグネット及びマグネットシートに付着した切粉を回収し、保管容器に保管する。
- ・恒温槽で温めた充填材を、パイプ径に応じた時間パイプ内に注入する。
- ・接続管に電気のこぎりを取付ける。切断付近に、切粉回収用のマグネットを取付け、また、切断部の下又は床面にマグネットシートをセットした後切断し、切

断面にはビニール袋をかぶせる。

- ・穴あけ作業と同様切粉を回収、保管容器に保管する。
- ・グローブバッグ内に工具、閉止蓋、ヤスリ、剥離工具、引抜き工具、吸収材、ビニール袋等を入れ、グローブバッグを取付ける。
- ・切断面のバリ取り、閉止蓋部品の取付け、引抜き工具を取付けた後、剥離工具による充填材を剥離し、引抜き工具で充填材を取出し、パイプ内の残った発泡剤の除去を行う。
- ・閉止蓋本体の取付け後、使用済み工具及び吸収材等をグローブに収納し、バッグから切り離す。切り離したグローブバッグは、工具等を収納したまま密閉して二次汚染物保管容器に一時保管する。

②留意事項

- ・溶接接続付属品の取外しを行う場合の環境・安全対策は、基本的に抜油作業と同様である。
- ・溶接接続付属品の取外しの際には、万一の液だれに備えて、液を受けるための吸収材、容器等をグローブバッグ内に入れておく。
- ・事前に、接続配管が腐食したり塗装剥離が無いか点検し、ある場合はペーパー等で処理をしておく。
- ・穴あけ及び切断作業は、温度上昇を防ぐため 2 秒間隔で作業・休止を繰り返す。
- ・切粉の処理は、局所排気装置を使用しながら、きめ細かく速やかに行う。
- ・電機ドリルの刃及び電機のこぎりの刃は、1 日毎に取替えることとして、密閉保管容器に収納保管する。
- ・充填材を取出す時及び付着した充填材の掃除の際には、極力充填材の屑がトランス本体や放熱器等に入らないよう気を付けて行う。
- ・工具の入ったグローブ及びグローブバッグの切断は、2 箇所テープで結束し、内部のガスが拡散しないように局所排気で吸引しながらその間を切断する。また、切断箇所にはさらにビニール袋を被せておく。
- ・当該作業による液だれ防止には、抜油後時間を置いて PCB を十分液切りすることが有効であり、抜油後1日以上時間を置くような作業計画とすることが望ましい。

(3) リード線非貫通型ブッシングの取外しについて

ブッシング中のリード線が碍管の中を貫通しておらず、トランス本体のタンク内部でリード線を外すためのハンドホール等が設置されていない機器については、ブッシングを取り壊す必要がある。

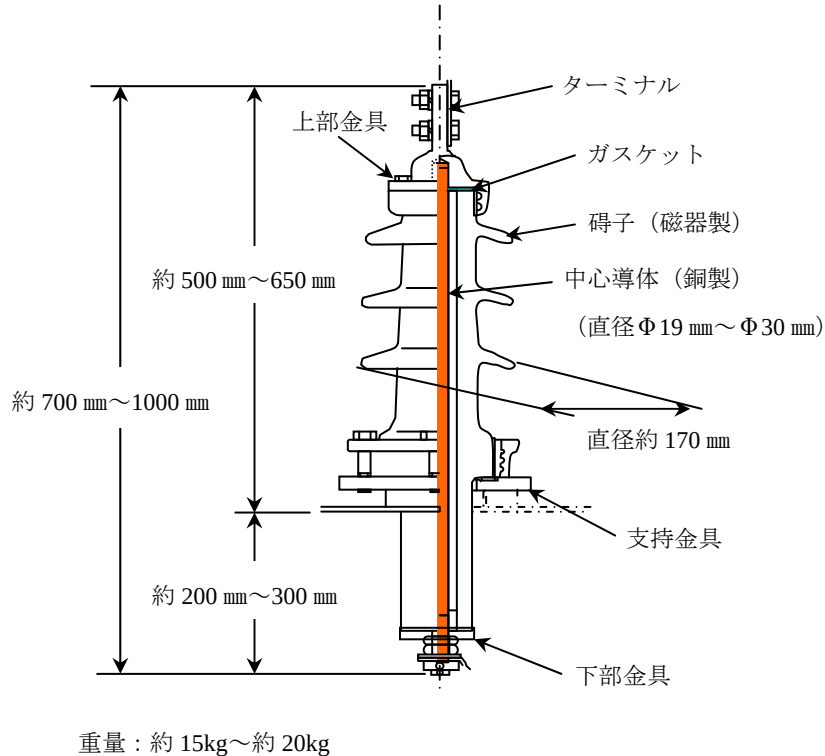


図-8 リード線非貫通型ブッシング構造図

①作業手順

- ・保管場所の状況に応じて、床養生、局所排気装置の設置、作業場所の区画等の準備を行う。
- ・取外すブッシングの取付け構造、重量、形状等を考慮して、必要な工具等を準備し、破壊用ガイドテープの貼付け、飛散防止用ビニール袋の取付け等の段取りを行う。
- ・グローブバッグを取付ける。
- ・コンクリートハンマー及び鉄筋カッターをグローブバッグに取付ける。
- ・コンクリートハンマーによりブッシングを破壊する。破壊後は刃先をコンクリートハンマー本体から取外す。
- ・破壊後の碍子を集めトレイに収納する。
- ・碍子破壊後露出した中心導体を鉄筋カッターにより切断する。切断後は刃先を養生して鉄筋カッターをグローブバッグから切離す。
- ・ブッシング取付けボルト、取付け座及びガスケットを取外す。
- ・開口部の取付け面を清掃し、閉止板を取付ける。

- ・コンクリートハンマー刃先、工具等をグローブバッグから切離す。
- ・グローブバッグを切離し、碍子等を収納したまま密閉して保管する。
- ・ブッシング取付け面のグローブバッグは切断面をビニール袋で覆い保護する。

②留意事項

- ・リード線非貫通型ブッシングの取外しを行う場合の環境・安全対策は、基本的に抜油作業と同様である。
- ・ブッシング取外しの際には、万一の液だれに備えて、液を受けるための吸収材、容器等をグローブバッグ内に入れておく。
- ・グローブバッグの切断は、内部のガスが拡散しないように局所排気で吸引しながら行う。
- ・当該作業による液だれ防止には、抜油後時間を置いて PCB を十分液切りすることが有効であり、抜油後 1 日以上時間を置くような作業計画とすることが望ましい。

3. 筐体内残留 PCB 抜出作業

抜油作業を実施することで PCB 漏洩リスク等は軽減するが、抜油後も筐体内壁面には高濃度 PCB が付着しており、また、コア等の中には高濃度 PCB が含浸していることから、筐体切断・コア分解作業に着手する前には保管事業場で解体作業が可能と思われる程度まで残留している PCB を抜き出す必要がある。

その方法としては、抜油後、溶剤を注入してから再度抜油する作業を長期間かけて繰り返す方法が考えられる。

単に溶剤等を浸漬するだけでは、PCB 汚染廃液が多量に発生することになり、保管事業者にとっては危険物保管のリスクが再度発生するだけでなく、廃棄物処理コスト増による負担も大きくなるため、抜き出す方法を選定する際には留意が必要。

使用する洗浄溶剤等については、トランスに使用されているガasket等を膨潤させないものであるとともに、JESCO の処理施設において処理できるものとする必要がある。なお、溶剤等は消防法上の危険物に該当するものもあり保管事業場での使用に際しては取扱いに留意する必要がある。

現在環境省の技術評価を受けた洗浄技術のうちいくつかの技術を活用し低濃度 PCB トランスの現場洗浄が行われているが、JESCO においても高濃度 PCB トランスの筐体内に残留している PCB を抜き出すための技術を開発し既に実用段階にある。

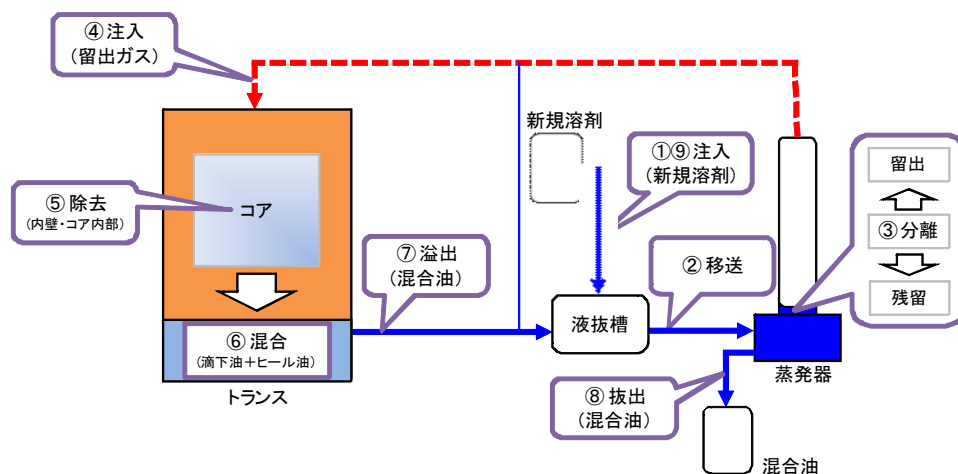
ここでは JESCO が開発した「気化溶剤循環抜油方法」の作業手順を一例として記載する。

①作業手順

- ・保管事業場の状況に応じて、変圧器の移動、床養生、オイルパンの設置、局

所排気装置の設置、作業場所の区画等の準備を行う。

- ・変圧器の排油弁と排気弁にグローブバッグを取り付け、気化溶剤循環抜油装置(以下「気化循環装置」という。)からの配管を接続する。
- ・変圧器の放圧装置を取り外し、接続アダプターを取り付け、気化循環装置からの配管を接続する。
- ・排気ファン・真空ポンプを起動し、筐体内から PCB ガスを抜き出し真空状態にする。
- ・筐体底部に残留している PCB 油を液抜ポンプを起動させ全量抜き取る。
- ・溶剤新液を筐体内に投入し、液抜ポンプにより約 1 時間系内を循環させ、ドラム缶に全量抜き取る。
- ・ボイラー、蒸発器を起動させ、溶剤新液を蒸発器に投入し、気化した溶剤を筐体内に投入する。
- ・筐体内で溶剤がトランス内部滞留 PCB と結合し凝縮・液化底部に滴下する。
- ・滴下した混合液を真空ポンプにより液抜槽に拔出し後蒸発器に移送する。
- ・蒸発器内で間接加熱され PCB と分離された溶剤を気化させ再度筐体に投入する。
- ・上記連続運転を行うことで筐体内 PCB 濃度が低減される。
- ・抜油作業実施に伴う筐体内 PCB 濃度については、作業現場で実施する簡易分析と分析会社等で実施する公定法による分析を併用し適宜を確認する。
- ・目標濃度の達成を確認後、系内の溶剤を全量ドラム缶に抜き出した後、新規溶剤を循環させ PCB と接液した配管、装置類に付着している PCB を抜き出す。
- ・排油弁、排気弁に接続されている配管を取り外す。
- ・グローブバッグを絞り、シールして切断する。使用した工具が汚染されている場合は、ウエス等で速やかに拭き取りを行う。
- ・配管取り外し及びグローブバッグ取り外し作業中は原則として局所排気を行う。



図－9 気化溶剤循環抜油

②留意事項

- ・万一 PCB 及び PCB を含む溶剤が漏れても拭き取れるように床養生等を行うことが望ましい。
- ・PCB が流れることになる抜油装置とトランスの排油弁及び抜油ドラム缶との接続箇所は、切離し時に PCB の漏洩が生じない構造の装置を用いること。排油弁との接続箇所は吸収材を入れたグローブバッグで覆うなどにより、取外し時に液だれが生じても、PCB の床への漏洩及び作業環境中への拡散を防止できるようにすること。



図－10 グローブバッグによる密閉措置

- ・局所排気装置を備えて常に使用可能な状態にしておくこと。この場合の排気は活性炭を通して排出すること。
- ・PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業(トランス内部の開口部が生じる作業等)については、極力その作業時間が短くなるような手順とするとともに、原則として局所排気を行うこと。その際、作業環境中への PCB の拡散が生じないように、局所排気の位置等に十分留意すること。
- ・PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には、原則として当該作業の場所をシート等で区画し、万一 PCB が漏洩した場合にも、蒸発した PCB の区画外への拡散を防止できるようにすること。
- ・PCB が作業環境中に拡散する可能性がある作業を行う際には、作業従事者は、PCB に対して有効な保護具(耐 PCB 透過性を満足する手袋及び化学防護服、必要な防護係数を満足する呼吸用保護具(防毒マスク)、保護眼鏡等)を着用すること。
- ・作業に伴う二次汚染物の発生が最小限となるよう計画することとし、発生した二次汚染物は専用の密閉容器に速やかに収納すること。
- ・万一の漏洩等事故に備え、吸着材等の緊急措置対策キットを用意し、万が一漏洩事故が発生した場合には、各種装置等の漏洩防止措置を行うとともに、漏洩物を直ちに吸着材等で拭き取り、拡散防止を図ること。また、対応作業により発生する PCB 汚染物については、密閉構造を有する金属容器に入れ厳重に保管すること。

4. 筐体切断・コア分解作業

ダイヤモンドワイヤーソーによる切断作業を採用する。

この方法は、

- ①ワイヤーを通すプーリーの角度を調節することで、縦・横だけでなく斜め切りも可能で、単管足場が組める場所であれば狭い場所での作業が可能。
- ②切断によるダイオキシン等の発生やトランス中身への着火による火災発生の可能性が低い

という優位性がある。

＜切断の方法とその評価＞

シェアカット	鋏、断裁(ギロチンカット)等
切削	セイバーソー(丸鋸・バンドソー含)、ニブラ、切削機等
水圧	ウォータージェット
研磨	グラインダー(砥石、ダイヤモンドワイヤーソー)等
溶断	ガス、レーザー、プラズマ

油・有機溶剤等可燃物の近くで作業を行う場合、火災の危険性を避けるため、火種の発生を極力避ける必要がある。

火種の発生を抑える工法としてはシェアカット、切削、水圧がある。

シェアカットは板厚の厚いものには不向きであり、又、ウォータージェットは多量の水を使用するためトランスの筐体・コア切断には不向きである。

溶断は、火気の使用・金属を溶解し吹き飛ばすため、筐体内のコイル等への着火の直接原因となる。

研磨は、切粉が原因となる着火の危険性があることから、砥石の粗さ、回転スピード、切削スピード等のコントロールにより切粉の熱容量が小さく、短時間当たりの発生量を低く抑える等の必要がある。

筐体内残留 PCB 抜出作業後においても、筐体内壁面や中身に低濃度 PCB が付着、残留している可能性があることから、筐体切断及び中身分解作業についてはガウジング等熱発生を伴う工法以外の切断方法を選定する必要がある。

(参考)

トランスの調査時にガウジングによりトランスを切断しようとした際に火災が発生した事例。

発生場所: 某海外電力会社

対 象 物: 国内 A 社製 200MVA－325kV 発電所用昇圧トランス

事 象: 送電線における落雷事故にて、当該変圧器に侵入サージが入り変圧器内部にて地絡が発生し発送電が停止。

変圧器内部事故の原因究明のため製造者である A 社変圧部現地関係対応品質管理担当に客先関係部門から連絡が入り、現地での原因究明のための手順・分解調査方法について問合せ。

客先による内部調査は技術的に出来ないため、A 社から専門技術者を派遣することを決定。

客先は A 社担当者着任前に抜油・ガウジング等の準備を行うとの意向であったが、特に火花が発生するガウジングの場合、トップバンドのパッキン外側のみであれば窒素封入で酸素を遮断しながら切ることが出来るが、切断幅が大きくパッキン内側に及ぶ場合には、窒素吹流し等では酸素遮断と筐体内部への火花の落下が食い止められず、鉱油が染みついた何トンもの内部絶縁物に火が付き火災になる可能性があることを A 社は客先に警告し作業をしないよう要求。

しかし、客先は A 社専門技術者が現地に着任する前に、自社工場に運ぶためトラックに積載可能となる大きさとなるようトップバンドだけでなく側板もガウジングで切断を開始。

側板をガウジングで溶断中に内部絶縁物にガウジングの火が移り焼損・火災が発生し、調査する予定であった巻線が全焼し A 社専門技術者による原因調査が実施できなかった。

鉱油の染みついた巻線周囲に、ガウジング等高温の火花の発生を伴うものは使用禁止と警告したにも係らず客先がガウジング実施したことが火災の原因。

①作業手順

- ・保管場所の状況に応じて、床養生、局所排気装置の設置、作業場所のグリーンハウス等での区画準備を行う。
- ・事前にトランスメーカーから外形図、中身図面等関連資料を入手し、解体するトランスの構造、重量、形状等を考慮して、必要な重機、工具等を準備し段取りを行うとともに切断箇所・分解個数や切断方法などについて検討する。
- ・筐体切断を行うために必要な吊り上げ、固定等を行う。

- ・上部カバーがボルト締めタイプのトランスについては、上部カバーを取り外した後、あらかじめ用意した密閉容器に中身を収納する。
必要により事前に検討した寸法、重量となるまで切断、分解作業を行う。
- ・溶接接続タイプのトランスについては、筐体側板を切断後中身を抜き出し、JESCO 処理事業所と事前に打ち合わせた寸法、重量となるまで切断、分解作業を行い、あらかじめ用意した密閉容器に収納する。



図－11 切断・解体され運搬容器に収納されたトランス

②留意事項

- ・保管事業場で筐体切断、中身抜き出し又は分解を行う場合の環境・安全対策は、作業場全体をグリーンハウスで区画し、周辺環境に PCB が拡散することがないように十分留意すること。
- ・グリーンハウス内で作業する作業従事者には、厚生労働省の PCB 廃棄物処理作業等における安全衛生対策要綱に沿った保護具等の着用を義務付け、作業従事者の PCB 暴露を最小限に抑えることに留意すること。



図－12 保管事業場に設置されたグリーンハウス内での解体作業

- ・また、作業実施中の作業環境の状況確認についても、簡易測定等を活用しより安全な作業環境を確保すること。
- ・中身抜き出し、中身分解作業を実施する際には、万一の液だれに備えて、液を受けるための容器等を設置し、局所排気を行いつつ作業すること。
- ・筐体切断、中身分解作業は PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業

であることから、極力その作業時間が短くなるような手順とするとともに、原則としてプッシュプル型の換気等を行い、作業従事者の PCB 暴露防止に十分留意すること。

- グリーンハウスからの排気については、活性炭フィルター等を通し PCB 除去した後排気すること。
- グリーンハウス内での作業は化学防護服等を着用することになるため、特に夏の作業においては熱中症対策にも十分配慮すること。
- 現場解体作業が必要となる超大型トランス及び搬出不可トランスについては、狭小な地下保管庫等で保管されているケースが多いこと、現場解体作業においては各種装置類を使用した作業も多いことから、作業中に空気中の酸素濃度が通常濃度よりも低下してくることも考えられる。このため、各作業を開始する前に酸素濃度の測定を行うとともに、作業中も継続して換気を行う等の措置を講じ、酸素欠乏症等の防止に十分配慮すること。

第4章 現場対応作業実施時の環境・安全対策

保管事業場での筐体切断・コア分解作業等実施時における環境・安全対策について、「PCB 廃棄物の処理作業等における安全衛生対策要綱(厚生労働省)」及び「ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理施設における作業従事者の安全衛生管理について(ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会)」を踏まえ、作業従事者の PCB 暴露、周辺環境への PCB 等の拡散を防止するための対策を講ずること。

1. 現場対応作業実施時の安全衛生管理

(1) 安全衛生管理の基本的な考え方

PCB は労働安全衛生法の「特定化学物質等障害予防規則(以下「特化則」という。)に定める第 1 類物質に当たることから、JESCO の PCB 廃棄物処理施設における作業従事者の安全衛生管理は、特化則を含む労働安全衛生法令を遵守し、そのうえで、作業従事者の安全衛生を考える際に基本となる 3 つの管理(作業環境管理、作業管理、健康管理)について、何よりも作業従事者が安心でき、かつ作業従事者の負担や健康面に十分配慮したものとすることが重要である。

また、PCB は多くの種類の異性体から構成されており、その中にはダイオキシン類であるコプラナ PCB が成分として含まれていることにも留意する必要がある。

加えて、空気中に蒸散した PCB が呼吸器からだけでなく皮膚からも吸収されるという特性を踏まえた対策を講じる必要がある。

そこで、労働安全衛生を所管する厚生労働省は平成 17 年 2 月 10 日に、事前調査及び収集等作業並びに処理等作業を対象に、これらの作業における労働安全衛生対策を取りまとめ要綱として通知した。

保管事業場における現場対応作業には、高濃度の PCB を取り扱う作業も含まれることから、JESCO の各 PCB 廃棄物処理施設における作業従事者の安全衛生管理に準じた対応をとることが必要である。

(2) 労働安全衛生法令の準用

PCB 廃棄物処理施設では、労働安全衛生法令に基づく規制を遵守した作業が必要であり、その中でも PCB を取り扱うことに関しては特化則による規制を遵守しなければならない。

超大型トランス等の現場解体作業においても、高濃度 PCB 及び高濃度 PCB が付着した廃棄物を取り扱うことから、同様に特化則の規制を遵守する必要がある。

特に、筐体切断・コア分解作業を保管事業場で実施する場合は、トランス本体内部に残留している PCB 抽出作業時に NS クリーン等の有機溶剤を取り扱うため、「有機溶剤中毒予防規則」(以下「有機則」という。)の規制を遵守する必要がある。

(3)現場対応作業における安全衛生管理

①安全衛生管理体制に係る留意事項

- ・現場対応作業実施会社は、安全衛生管理体制が有効に機能するようにするため、休憩時や引継時における作業班単位での日常的なコミュニケーションの奨励を含め、作業従事者との十分なコミュニケーションの場、機会を積極的に作り、作業従事者の声をしっかりと受け止めることができる実効性のある安全衛生管理体制とすること。また、引継時には当日の作業留意すべき点などの安全衛生上重要な情報が的確に伝達されるようにすること。
- ・「ヒヤリ、ハット」のように事故に至らないものも含めて作業安全上の問題については、現場対応作業実施会社において作業従事者からの報告が徹底され、作業方法の見直しやマニュアル等の改善など作業の安全性向上に活かされるような仕組みを考慮すること。その際、作業従事者の立場に立って報告のしやすい環境に配慮すること。
- ・現場対応作業実施会社の管理者等による職場巡視については、その頻度、手順、記録、報告等の方法について定め、効果的に実施できるよう考慮すること。
- ・作業従事者が安全衛生管理上行うべき保護具の着用確認、退出時の汚染確認等の手順が馴れによって形骸化しないよう、職場巡視等を活用して注意喚起に努めること。
- ・安全管理上又は衛生管理上遵守すべき事項については、あらかじめ手順書等に明確に定め、これを作業従事者に判りやすく周知すること。また、これらの規則に対する違反があった場合の対応についても考慮すること。
- ・事故等の非常時の措置について、作業現場において迅速かつ的確に措置が講じられるよう、具体の手順に則して、関係者の役割を明確に定めた指揮系統や対応体制をあらかじめ定めておくこと。

②教育等

作業従事者の安全衛生の確保には、作業の内容及び手順並びに安全衛生管理についての教育及び訓練(以下「教育等」という。)の役割が極めて大きい。ため、以下の点を踏まえた計画的かつ効率的な教育等が実施できるよう、そのための十分な機会を確保すること。

- ・作業従事者に対しては、現場対応作業の特異性を踏まえた教育等が行われるように、実際の作業に従事する前に十分な機会を設けるとともに、その後の作業を通じて得られた経験が作業従事者の安全衛生の向上に反映できるようにするため、その後も適宜、教育等の機会を設けること。その際、実際の作業現場における教育等の機会を十分確保するとともに、作業に必要な知識、技能の習得状況を確認する仕組みを定めておくこと。
- ・PCBは、いったん環境に排出された場合には環境への影響が大きい有害な化学物質であることに加え、消防法上の危険物に該当することから、現場対応作

業の実施に際しては、適切な保護具の着用が求められる。また、通常の作業ではもちろんのこと、特に PCB の漏洩等の非常時において、作業従事者があらかじめ定められた手順により、冷静に対応できるよう教育等の徹底を図ること。

2. 作業環境管理

(1) 作業環境の管理の基本的な考え方

① 現場対応作業の基本的な考え方

作業従事者の安全・衛生の確保には、作業環境管理が基本であり、作業環境中の PCB の存在を極小化する管理が重要である。そのため、現場対応作業においては、PCB による作業環境の汚染の可能性の程度等を考慮し、PCB 廃棄物の処理作業等における安全衛生対策要綱に沿って、PCB 取扱区域の環境区分を設定し、管理区域のレベルに応じた管理が必要となる。

現場対応作業における管理区域の区分の考え方

レベル区分	区分の考え方
管理レベル 2	通常作業下で PCB による作業環境の汚染の可能性があるため、レベルの高い管理が必要な作業。 (例) 筐体切断、コア分解作業
管理レベル 1	グローブバッグ等で作業範囲が密閉されているため、通常作業下では PCB による作業環境の汚染がないと考えられ、最小限の管理で対応できる作業。 (例) 抜油、付属品取外し作業
管理レベル 0	上記以外の作業 (例) PCB 非接触付属品の取外し作業

(参考)

主な保護具類の例

① レベル 2 における保護具装備



② レベル 1 における保護具装備



図－13 作業区域内における保護具(例)

現場対応作業のうち、抜油作業及び付属品取外し作業においては、グローブバッグで密閉空間を確保する等作業環境管理を徹底することで、PCB による作業環境の汚染がないと考えられる。

グローブバッグ等で作業範囲の密閉が確保できないトランス本体の切断・コア分解作業については、PCBによる作業環境の汚染の可能性が高くなるが、このような作業についても、気化溶剤循環抜油方法等でトランス本体内に残留している PCB を可能な限り抜き出すことで内部 PCB 濃度が低減され、作業環境中の PCB 濃度を極小化することは可能である。

②作業環境管理に係る留意事項

- ・管理区域の給排気(局所排気を含む)の位置、流量等については、作業従事者の作業位置及び動線を考慮し、作業従事者にとってより安全側に作業環境管理がなされるように設定すること。
- ・PCB が含浸した部材については、気化溶剤循環抜油方法等により表面の PCB を除去しても、時間の経過により内部から PCB が染み出てくる可能性があるため、作業環境中に長時間放置しないなど、その影響を考慮した管理を行うこと。
- ・作業従事者が常駐する区域にあつては、作業場の温度及び湿度が適切な範囲で維持されるよう管理を行うこと。特に管理レベル 2 では、温度等の条件によっては保護具の影響で作業従事者の負担が増大することを考慮し対策を講じること。

③作業時の確認

作業環境の管理は、局所排気等による気流制御等により行われており、作業範囲の密閉措置が十分行われていることについて、以下のような確認を行うことが必要である。

- ・現場対応作業において使用するグローブバッグが、作業範囲の密閉を十分に確保できることを実証試験等において確認すること。
- ・局所排気等による空気の流れが、施設内で確保されることを実証試験において確認すること。
- ・また、実証試験時の作業環境測定により、作業環境中の PCB 濃度が想定しているレベルと整合していることを確認すること。
- ・これらについては、実際の作業実施時においても必要に応じて確認すること。

④ダイオキシン類についての考え方

ア 注意すべき作業

作業環境中のダイオキシン類に注意しなければならない作業は、管理レベル

2の筐体切断及びコア分解作業であるが、高濃度 PCBが入ったトランス等からの抜油及び付属品取外し作業も同様に注意を要する。現場対応作業において考慮すべきダイオキシン類は PCB 成分として含まれるコプラナ PCB であり、トランス油は KC500 に一定量のトリクロロベンゼンを混ぜたものが大半であり、KC500 は PCB 油の中でもコプラナ PCB をもっとも多く含むことから、特にトランス類からの抜油については注意が必要である。

イ 発生の形態

作業環境中のダイオキシン類は、粉じんに付着した状態で発生するものではなく、PCB の蒸気圧により揮発した気体状のもの又はこれが空気中の粉じんに付着したものが主と考えられる。

(2)作業環境測定

現場対応作業における作業環境測定は、特化則を踏まえた PCB 処理事業所での測定方法を参考に測定し記録することが望ましい。また、筐体内残留 PCB 抜出作業を実施する際には、有機則の対象となる有機溶剤を使用するため、有機則を踏まえた当該有機溶剤を対象とする作業環境測定の実施も検討すること。

3. 作業管理

現場対応作業を実施する際には、作業従事者の立場に立った作業環境管理を徹底し、できるだけ負担が少ない作業管理とすることが重要であり、作業管理の具体的な内容は、PCB 処理事業所における作業環境管理に準じて行うべきである。

(1)作業管理に係る留意事項

- ・作業従事者ができるだけ安全な位置で作業でき、また、安全かつ楽な姿勢で行えるように装置の配置、作業手順を考慮すること。
 - ・作業位置への移動、作業時の移動には無理のない安全かつ機能的な動線を設定するとともに、作業従事者の安全のため通常立ち入らない区域を明示するなど、移動時の安全を確保する措置を講じること。
 - ・局所排気の作動状況など作業を安全に行う上で必要な確認項目を設定し、これを確認したうえで作業を開始すること。
 - ・作業中に PCB 及び PCB を含む可能性のある液がこぼれた場合には、直ちに拭取り等の除染を行うこととし、そのような可能性のある作業を行う際には、近くに必要資機材(ウエス、拭取り用溶剤、収納容器等)を備えること。
 - ・有機溶剤やアルカリ剤など、作業現場で使用される薬剤については、それぞれの性状に応じて、取扱作業時の留意事項や暴露時の対応手順をあらかじめ定めることとし、これらに応じた作業管理を徹底すること。
- また MSDS 等を事前に用意し備えること。

(2) 保護具

① 基本的な考え方

- ・保管現場で作業を行う場合には、厚生労働省の安全衛生対策要綱に基づき、作業内容に応じた作業服、手袋等を着用することとし、筐体切断・コア分解作業等開口部が大きく蒸気 PCB が拡散する可能性のある作業を行う場合には、作業内容に応じた有効な防護服、手袋、マスク、保護眼鏡等の保護具を着用すること。
- ・保護具の作業性等については、あらかじめ実際の作業に基づいて十分な確認を行い、作業従事者の負担や健康面に配慮された適切なものとなっていることを確認すること。
- ・PCB 含有トランス等については、稼働中の電気設備と一緒に電気室内に保管されている場合も多く、現場対応作業を伴わない巡視や移動も想定され、その場合には作業を行う際に着用すべき保護具は必ずしも必要とならない。そのため、作業位置に立ち入ることなく安全に移動できるルート(以下「安全通路」という。)を必要に応じて設定することとし、当該安全通路内のみを移動する場合と、作業を行う場合とに区分して保護具を考えること。ただし、安全通路は移動の障害となるものを置かない場所として設定しなければならない。
- ・作業現場には非常時を想定した保護具を、対応が必要となる作業従事者の人数分備えることとし、これらは作業従事者が携帯するのではなく、利用しやすい場所に常備すること。

② グリーンハウス内において着用する保護具

ア. PCB の持ち出しの防止措置

- ・グリーンハウス内において PCB 汚染物等が付着する可能性のある作業を行う場合の保護具は、原則として当該区域内専用とし当該区域から持ち出さないこと。
- ・レベル 2 相当を想定して実施する作業については、使用する靴は作業の有無に係わらず原則として当該区域専用のものとし、区域外へ持ち出さないこと。若しくはシューズカバーを着用して作業区域内の床面に直接接触することのないようにすること。

イ. 手袋

- ・グリーンハウス内で用いる手袋には、作業従事者の清潔の保持と着脱時の手の汚染防止を考慮して、インナーの手袋を着用することとし、原則として使い捨てを考慮すること。
- ・抜油・付属品取外し作業等グローブバッグ内作業を行う際には、作業従事者の清潔の保持と万一グローブバッグに穴が開いた場合等を考慮して、インナー手袋を着用することとし、原則として使い捨てを考慮すること。

- ・筐体・コアの切断・分解等で使用する場合は、切断面等により容易に破けることのないような種類の物を用意する等注意を払うこと。

ウ. マスク

- ・グリーンハウス内の作業時には、作業環境中にわずかな PCB が含まれる可能性があることから、当該区域に立ち入る場合には PCB に対して有効なマスクの着用を義務付けること。

③保護具の性能

- ・保護具は作業内容に応じて適切な性能を有する者を選択すること。
- ・PCB 油等が付着する可能性のある作業を行う場合の保護具は、油分に対する耐浸透性が高く、PCB に対して耐透過性を有するものとする。
- ・グリーンハウス内で着用するマスクは、有機溶剤用の防毒マスクとすること。ただし、グリーンハウス内に立ち入らない場合には、有機溶剤用の簡易な活性炭マスクとしてよい。
- ・グリーンハウス内で着用する防護具は、内部の温度、湿度が高くなりやすいことから、必要な防護機能と作業従事者の健康面の両面を総合的に考慮したものとする。
- ・保護具は、容易かつ確実に着脱でき、作業性の良いものを考慮すること。

④交換の考え方

- ・保護具は、用途に応じてその性能が維持できる期間をあらかじめ設定し、定期的に交換すること。特にマスクは、洗浄溶剤の影響や吸収管内部での拡散も考慮して交換の期間を設定すること。
- ・あらかじめ設定した期間内であっても、キズや破れ等により保護具の性能が損なわれた場合若しくはその恐れがある場合には直ちに交換する必要がある。その他、発汗などにより著しく汚れた場合なども交換する必要がある。期間内に交換を行う判断の目安を定めておくこと。
- ・交換した使用済みの保護具を収納するため、専用の密閉性のある収納容器を適切な場所に備えること。

(3)作業区域への入退場等

①作業区域への入退場及び作業区域内での移動

- ・作業区域への入退場及び作業区域内での移動時に遵守すべき手順については、あらかじめ手順書を定めてこれを徹底すること。ただし、作業従事者にとって負担が大きく煩雑な手順とならないよう、無理のない手順を考慮すること。
- ・グリーンハウス内に入室前には、保護具の着用が適切になされていることを作業従事者相互に確認すること。

- ・保護具の着脱は定められた場所で行い、汚染の持ち出しがないようにすること。
- ・グリーンハウス内作業従事者には、特に作業用保護具からの汚染の持ち出しがないように、また、グリーンハウス内に私物の持ち込みがないように管理を徹底すること。
- ・グリーンハウス内で作業をしない場合には、グリーンハウス内の設備・工具等に手を触れないようにし、あらかじめ定められた安全通路内を移動すること。そのため、グリーンハウス内の床には移動時に通行すべき安全通路と立入禁止区域を明示するよう配慮することが望ましい。
- ・グリーンハウスから退出する際には、手洗い、洗顔を行えるよう必要な設備を利用しやすい場所に備えることが望ましい。
- ・これらの手順や注意事項については、日々の作業開始前ミーティングを行い作業従事者に注意喚起するとともに、見やすい場所に判りやすい表現で表示すること。

②汚染の確認と除染措置

- ・現場解体等の作業において使用する保護具等については、PCB 油等の付着があることを想定し、目視による作業員相互の確認を基本とすること。
- ・PCB 油等が付着した保護具の着用を続けることがないように、保護具を脱ぐ前に十分な確認を行うこと。
- ・保護具を脱ぐ際に PCB 油等の付着が確認された場合、あるいは作業中に PCB 油等が付着した場合には、作業区域内で速やかに拭取る等の除染を行うこととし、そのために必要な資機材を適切な場所に備えること。
- ・保護具を脱ぐ際には、目視確認できなかった PCB 油等が手などに付くことも想定されるので、作業区域内で速やかに拭取りを行える資機材を備えるとともに、その後の手洗い等を速やかに行えるよう考慮すること。
- ・これらの除染に用いたウエス等の PCB 汚染物を収納するため、密閉性のある収納容器を適切な場所に備えること。

(4)作業時間、休憩等

- ・作業の内容、保護具のレベルに応じて作業の最大継続時間を設定し、これを超えないように休憩を取ること。特にグリーンハウス内の作業については、防護服内の温度、湿度が高くなりやすいが、その条件に応じて適切なものとなるよう作業内容及び作業時間等を設定すること。
- ・超大型トランス等については空調設備が十分でない場所に保管されているケースが多いことから、特に夏期は、作業従事者の防護服内の温度、湿度等の確認を行い、保護具の作業性を含めて作業従事者の負担や健康面に配慮された適切なものとなっていることを確認すること。
- ・休憩は、保護具の着脱や汚染の確認、移動、休憩場所での体調の自己確認等

に要する時間を考慮して、十分な時間を確保すること。

(5) 非常時の対応

①PCB 漏洩時の対応

- ・PCB 漏洩等の非常時には、あらかじめ定めた手順に従い、直ちに緊急時の連絡を行うとともに、応急対応を行うこと。
- ・作業従事者の安全確保を図りつつ、緊急時に円滑な作業ができるような実効性のある手順とするとともに、そのために必要な資機材を利用しやすい場所に備えること。
- ・PCB 漏洩時の応急対応では、漏洩が継続している場合には、まずバルブ操作等により更なる漏洩を止めることとし、その後に、漏洩した PCB を回収すること。
- ・PCB の回収作業は、原則としてグリーンハウス内作業と同等の保護具を着用し作業管理を行うこと。
- ・回収作業用の資機材は、作業従事者が PCB に直接接触せずに短時間で効率良い回収が行えるなど、作業の安全性に十分配慮したものとする。
- ・必要に応じて仮設の局所排気装置等の作業環境を保全するための措置を考慮すること。

②PCB に暴露した場合の対応

- ・万一、作業従事者が PCB に暴露した場合には、当該区域における作業を中断して、あらかじめ定めた手順に従い、暴露していない作業従事者の協力のもと直ちに PCB を除染することとし、必要な資機材を作業場の利用しやすい場所に備えること。
- ・除染後、当該作業従事者が速やかに特化則に基づく緊急診断を受けられるよう措置すること。

4. 健康管理

(1) 作業現場における健康管理

現場解体作業実施場所では、PCB 廃棄物処理施設における高いレベルでの健康管理の考え方に準じ、作業従事者の健康管理を図ること。

- ・作業開始前のミーティング時に、当該作業に責任を有する者(作業班長等)が、あらかじめ定めた手順に従い、フェースチェックにより作業従事者の健康状態を確認すること。
- ・上記の確認により、作業に適した健康状態ないと判断された場合は、速やかに作業従事者の変更権限を有する責任者に連絡し、当該責任者の判断により代替の作業従事者を手当てすることとし、代替要員が確保できる体制を考慮すること。
- ・各作業従事者の作業現場における作業時間、作業内容等を記録し、健康状態

の評価に使用できるようにすること。

(2) 健康診断

- ・特化則による健康診断の対象者は、基本的に PCB 処理施設管理区域レベル 3 相当の作業従事者となり、現場解体作業においては、グリーンハウス内作業が該当するが、その他の現場対応作業に従事する者に関してもこれに準じて健康診断を行うことが望ましい。
- ・健康診断は、作業従事者の新規及び追加配置等のたびに随時行い、その後少なくとも年 1 回は継続して行うことが望ましい。
- ・なお、溶剤等の有機溶剤を取り扱う作業従事者については、有機則に基づいた健康診断も行うこと。

(3) 緊急診断

- ・万一、作業従事者が PCB に暴露した場合には、除染措置後、速やかに緊急診断を行うこと。
- ・緊急診断の対象となった作業従事者については、特化則の対象作業に従事しなくなった場合であっても、医師等専門家の意見を聞きつつ健康診断を継続し、注意して経過観察を行うこと。

(4) 暴露評価

① 血中 PCB 濃度等の測定

PCB の暴露は、経気によるもののほか、皮膚からの浸透にも留意する必要があることを考慮して、作業従事者の健康管理の一環として血中 PCB 濃度等の測定及び評価を行うことが望ましい。

- ・PCB への暴露の程度が比較的高くなるおそれのある作業従事者を対象とし、就業前とその後定期的(例えば年 1 回)に継続して行う。なお、万一暴露した場合に比較できるデータを保有しておく観点から、就業前に一度、ダイオキシン類濃度についても測定を行っておくことが望ましい。なお、測定を実施した際には、その結果を記録して 30 年間保存することが安全衛生対策要綱により求められている。
- ・測定結果については、健康診断結果と併せて医師等専門家の判断を仰ぐこと。血中 PCB 濃度は人によって相当のばらつきがあるが、作業従事前の測定で血中 PCB 濃度が非常に高い者については、現場解体作業への従事の可否について医師等専門家の意見を聴くこと。血中ダイオキシン類濃度についても同様とする。
- ・血中 PCB 濃度の測定結果は、作業環境測定等の結果と併せて総合的に評価を行うこと。

第5章 現場解体作業の実施体制及び支援体制

1. 知識、経験を有する者への適切な請負

保管事業場での現場解体作業は、保管事業者の責任の下で行われるものであるが、第2章で記載したとおり、専門的な知識及び経験を有する業者の協力が不可欠であり、これらの業者に適切に請け負わせて実施することが重要である。

特に、現場解体作業のうち「付属品取外し作業」及び「筐体切断・コア分解作業」は、建設業法の「機械器具設置工事」に該当するため、当該作業を請負う業者は、同法第3条の建設業の許可を受けている必要があるので注意を要する。また、これら二つの作業については、その他の作業と明確に区分して契約を締結する必要がある。

2. 適切なコンサルティングの実施

現場解体作業の実施に当たり、保管事業者は複数の業者と業務委託契約を締結する必要があり、産業廃棄物の処理の方法及び体制の点検又は改善のために必要な助言又は指導を行い、関係業者間の緊密な連携を確保し作業を円滑に進めるための支援体制として、PCBに関する高い知識及びPCB廃棄物の取扱いの経験を豊富に有する者のコンサルティングを受けることが適当である。

コンサルティングを行う者の役割は、以下のとおりである。

- PCB取扱管理
- 現場解体作業の性能・進捗状況管理
- 業者間の連携調整
- その他超大型機器等の現場解体作業の適正な実施に必要な業務

3. JESCOの関与

現場解体作業の具体的な方法については、対象となる機器の形状や保管状況が一台ずつ異なること、処理を行うJESCOのPCB処理事業所は施設毎に処理方式や受入基準が異なり搬入荷姿が異なること、PCB処理事業所の所在地の所管行政庁ごとに必要とされる手続きが異なることから、現場解体作業を請負う各業者及び保管事業者のコンサルティングを行う者は、現場解体作業の計画立案段階から処理事業所への搬入が完了するまで、JESCOに相談し助言及び指導を受ける必要がある。

現場解体作業に関するJESCOの関与は次のとおりである。

①保管事業者等に対する助言・指導

- 全体作業工程の進捗確認及び助言
- 現場解体作業及び搬出作業に関する技術的助言及び指導
- 現場解体作業及び搬出作業に関する技術開発
- 関係法令に関する手続きに対する注意喚起

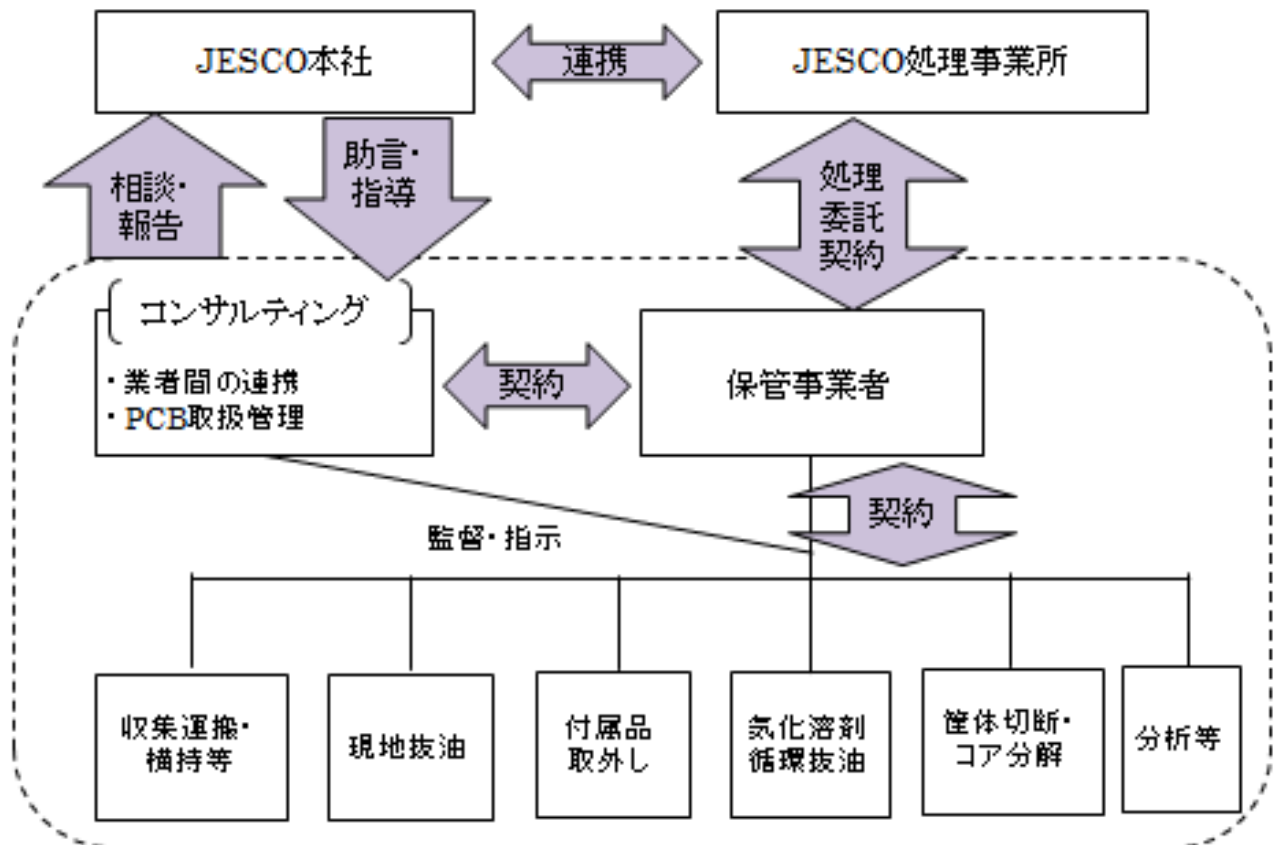
②コンサルティングを行う者からの報告聴取

- 業務開始前報告(実施体制、スケジュール等実施計画確認)及び関係行政手続

状況確認

- 進捗状況確認(作業毎の進捗状況)
- 作業終業報告(作業完了報告書の確認)

以上の考え方を踏まえ、現場解体作業の実施体制及び支援体制を図示すると、下図のとおりである。



現場解体作業の実施体制及び支援体制