

# 大阪 PCB 廃棄物処理施設の完成

Completion of Osaka PCB Waste Treatment Facility

足立 彰 川野 完司 西澤 克志

■ ADACHI Akira

■ KAWANO Kanji

■ NISHIZAWA Katsushi

国内で長期間にわたり保管されてきたポリ塩化ビフェニル (PCB) 使用機器の処理が、2004 年 12 月から日本環境安全事業 (株) (JESCO) の北九州 PCB 廃棄物処理施設で開始されている。

東芝は、国が計画した同社の大阪 PCB 廃棄物処理施設のプラント建設に参加して 2003 年 12 月に設計を開始し、試運転によるプラント性能の確認を行って 2006 年 8 月に完成させた。今後、2015 年までに国内の PCB 処理完了を目指し、プラントの維持及び安定運転に協力をしていく。

Safe treatment and decomposition of polychlorinated biphenyls (PCBs), which had been kept in storage for more than 30 years, began in Japan in December 2004.

Toshiba participated in the project to construct the Osaka PCB Waste Treatment Facility, including its design, from December 2003. Construction of the facility was completed in August 2006 after verification through trial operations. Over the coming decade, we will work cooperatively with the Japan Environmental Safety Corporation (JESCO) to safely and fully decompose PCBs in Japan before 2015.

## 1 まえがき

ポリ塩化ビフェニル (PCB) は、絶縁性が良い、不燃性が高いなど絶縁油として優れた性質を持っており、トランスやコンデンサなどの電気機器を中心として、熱媒体油や感圧紙などに幅広く使われてきた。1968 年にカネミ油症事件が発生してその毒性が問題となり、1972 年に製造が中止となったものの、処理施設設置が地域住民との間で合意ができず、各企業が 30 年以上にわたり保管してきた。しかし、長期の保管の間に紛失や漏えいによる環境汚染が発生しており、早急な対策が必要となっている。国際的にも、PCB をまったく使用していない極地や遠洋にも PCB 汚染が拡大していることを背景として、PCB を含む環境に残留しやすい有機汚染物質を 2028 年までに地球上から根絶することを定めた「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 (POPs 条約)」が制定され、2004 年に発効されている。

国内では、2001 年 6 月に「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」を定め、保管者が PCB を処理することを義務づけている。早期処理を実現するため、JESCO が全国 5 か所の拠点の広域 PCB 廃棄物処理施設を国の監督下で設置し、保管者からの委託による処理事業を行うことになった。

東芝は前処理 (解体、洗浄) 技術保有会社として、総合エンジニアリングの三井造船 (株)、液処理の (株) かんてんエンジニアリング、及び前処理 (真空加熱分離) のゼロ・ジャパン (株) のジョイントベンチャー (JV) に参加し、国内拠点の一



図 1. 大阪 PCB 廃棄物処理施設 一破線内の左側の建物 (西棟) に事務管理設備及び前処理設備、右側の建物 (東棟) に液処理設備が設置されている。

Osaka PCB Waste Treatment Facility

つである大阪 PCB 廃棄物処理施設のプラント設置を 2003 年に受注した。このたびプラントが完成したので、その経緯及び概要を述べる。空撮による処理施設全景を図 1 に示す。

## 2 PCB 廃棄物処理施設の概要

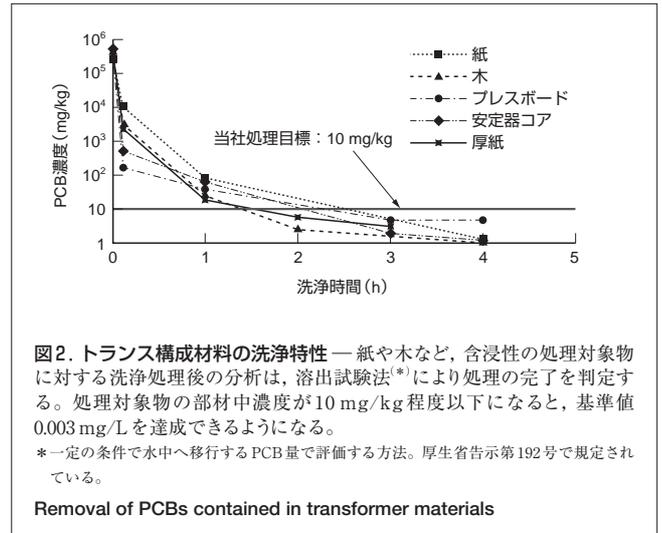
JESCO の PCB 廃棄物処理施設で採用する処理方法は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に定められた技術に基づいており、国の委員会で評価されている。各処理施設の PCB 処理量としては、1 日数トン (t) 規模であり、2015 年までの 10 年弱の間に国内の処理を行う計画となっている。大

阪PCB廃棄物処理施設の処理システムは、大きく分けると、トランスやコンデンサ類内部のPCBの抜取り、及び付着や部材中に含浸したPCBの除去(以下、共に前処理と呼ぶ)と、前処理で抜き出したPCBを無害化する分解(以下、液処理と呼ぶ)とから成る。大阪PCB廃棄物処理施設は、大阪市此花区舞洲地区の約3万m<sup>2</sup>の敷地に設置され、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、及び和歌山県にあるPCB廃棄物を受け入れて処理する計画である。前処理技術は溶剤洗浄法(洗浄はマテリアルバランスベースで、1日約4tの部材からPCBを抽出)及び真空加熱分離法(1日4tの部材からPCBを除去)を効率よく組み合わせており、液処理技術は触媒水素化脱塩素化分解法(1日2tのPCBを処理)を採用している。2006年10月に操業を開始した。

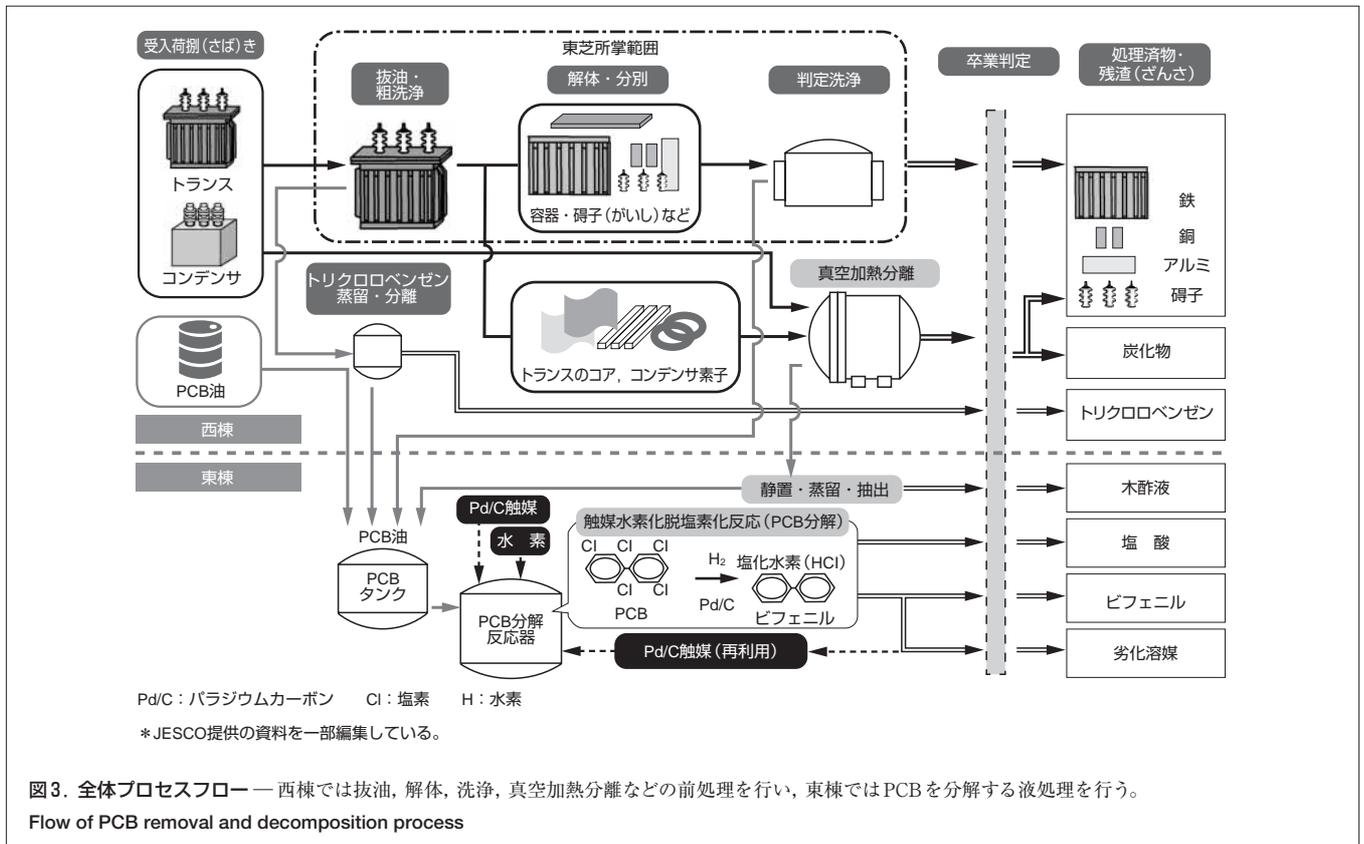
### 2.1 洗浄溶剤法の開発

当社が担当した前処理部分の技術は、2001年に溶剤洗浄方法を開発するためにスタートした。2003年には国の委員会の評価を受け、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」で認定された溶剤洗浄法となっている。開発開始時点での調査では、PCB抽出除去技術として、①洗浄溶剤の選定、②洗浄時間短縮の二つの課題を解決する必要があった。

①は、国内外では塩素系溶剤による洗浄技術だけしか実績がなく、環境配慮の観点から新たな洗浄溶剤を選定すること、②は、海外の実績では60時間以上の洗浄時間を要

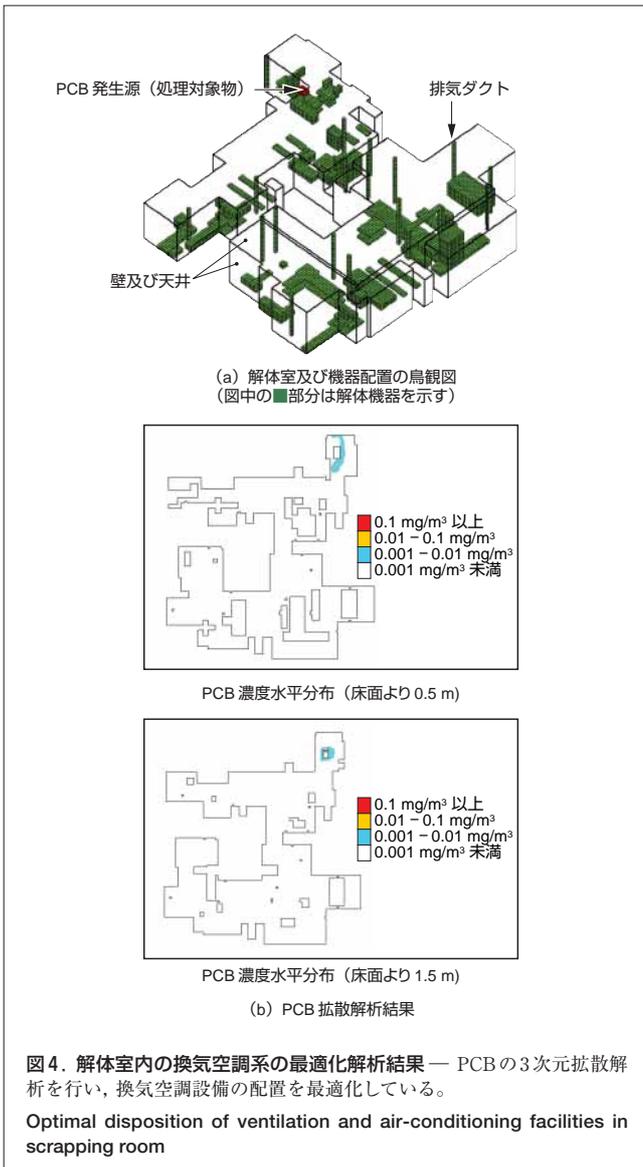


しており、海外基準に比べ処理後の残留濃度が1/100と厳しい国内基準を達成するためには、何らかの効率向上を図ることが必要であった。当初、見込みが薄いと考えられたが、基礎的なデータを採取して洗浄現象を把握した結果、炭化水素溶剤を用いて、図2に示すように3時間程度で国の基準とする濃度までPCBを除去できる技術を開発できた。PCBの部材からの除去技術の開発は、他社に比べ遅いスタートであったが、いち早く国の評価委員会で評価を受けている。



## 2.2 設計

開発した洗浄法に基づき、トランスやコンデンサからPCBを効率よく除去するためには、これらの電気機器を解体し部材ごとに分別して洗浄する必要がある。全体のプロセスフローを図3に示す。大阪PCB廃棄物処理施設で受入れ予定のトランスは、最小10 kgから最大12 t (2.4 (幅) × 3.2 (奥行) × 3 (高さ) m)まで3,000台弱あり、冷却構造により外部形状が異なっていることを予想し、多くの形状を想定して解体可能となるように解体機器の設計を行う必要があった。また、設計の注意を要する点として、切断時に処理対象物が高温になった場合にダイオキシンが発生する可能性があるため、処理対象物が高温となる切断方式を採用できないこと、PCBは室温においても微量ながら蒸気化して人体への影響を及ぼすため、作業者がPCBに暴露しないように補助的作業を除き遠隔作業とすることを条件とした。解体室内の換気空調



系の最適化により、作業エリアへの蒸散防止を図った、事前解析検討結果を図4に示す。

各種切断装置の特性を見極めながら、最終的には数値制御フライス(エンドミル、チップソーほか)、油圧カッター、及びバンドソーのソータイプ機械加工機の組合せとなった。受け入れたトランスを遠隔で切断する装置を図5に、大型洗浄装置の工場組立段階の状況を図6に示す。

これらの設計には、原子力のレベル管理した作業エリアの考え方や遠隔操作切断技術、蒸散拡散解析評価、トランス製造会社として構造を熟知したうえでの解体手順などに、当社が持つノウハウが十分にに取り込まれている。

## 2.3 設置工事と試運転

この処理施設の工事は、延べ23万人近くが携わり、杭(くい)工事開始から1年7か月の期間で試運転まで完了してい

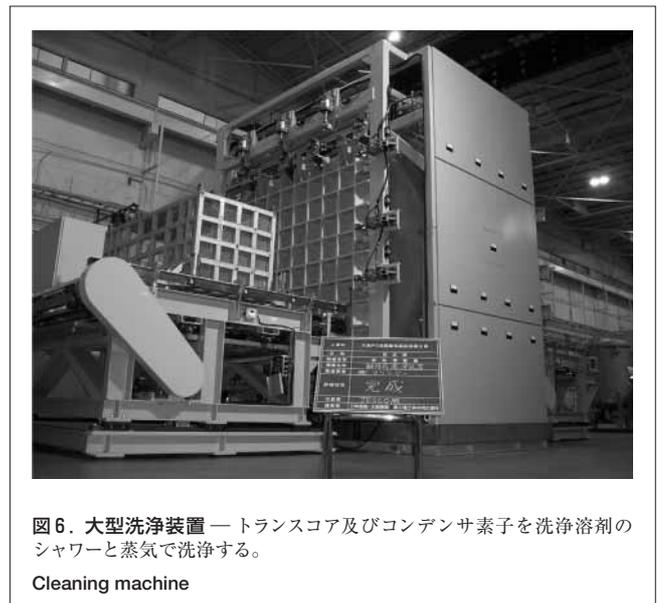
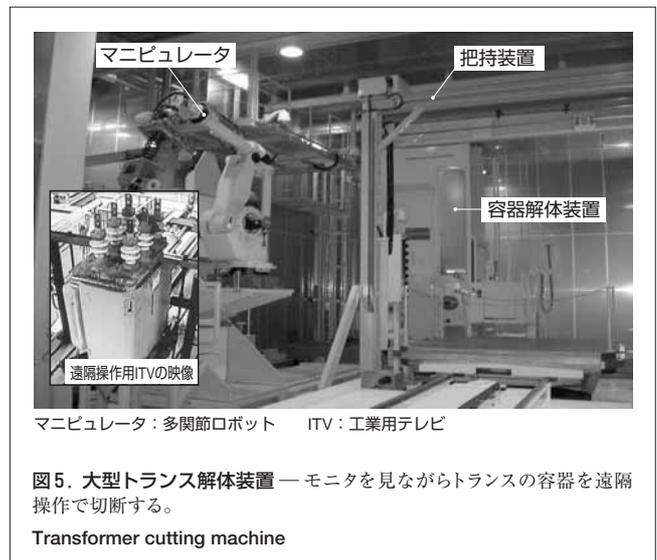


表1. PCB除去特性の分析結果

Results of analysis of PCB removal characteristics

処理対象物	洗浄バッチ数	卒業判定試験法(*1)	施設内分析値(*2)	外部分析値(*3)	卒業判定基準	
					基準値	単位
ドラム缶	10	洗浄液試験法	<0.2~0.25	<0.2~0.334	0.5以下	mg/kg
		拭取り試験法	<0.02~0.0505	—	0.1以下	μg/100 cm <sup>2</sup>
トランス容器	57	洗浄液試験法	<0.2	<0.2~0.209	0.5以下	mg/kg
		拭取り試験法	<0.02~0.0811	—	0.1以下	μg/100 cm <sup>2</sup>
碍子	6	洗浄液試験法	<0.2~0.485	<0.2~0.414	0.5以下	mg/kg
		拭取り試験法	<0.02	—	0.1以下	μg/100 cm <sup>2</sup>

(\*1) 卒業判定試験法の内容を以下に示す。卒業判定試験法は厚生省告示第192号で規定されている。

洗浄液試験法：最終洗浄液のPCB濃度で評価する方法。

拭取り試験法：洗浄後の部材表面を500 cm<sup>2</sup>拭き取り、PCBの付着量で評価する方法。

(\*2) 処理施設内に設置されている分析設備での分析値。

(\*3) 施設内分析値のクロスチェックのために外部の分析機関に依頼した検体の分析値。

る。現地工事は、JESCOの強いリーダーシップに基づいてJV各社が協力するとともに、行政と地域からの指導及び支援を受け、一丸となって行われた。

当社が設置した装置は、大型トランス解体装置や中小型トランス解体装置をはじめ、全機械物量1,000tにも達した。各装置間の接続配管は33,000B/D<sup>(注1)</sup>、電設長100 km、盤面数125面の規模である。これらの設置は建築と同時に進行するため、非常に厳しい工程管理が必要であった。先行着工した建屋建築側との工程調整のなかで、プラント設置側の工期短縮が必要となったが、配管の工場モジュール化、更にはバルブ類を含めたパッケージ化によって、これを達成した。また、遅延を回避するために、建築施工エリアの区割りをを行い、逐次引渡しを計画して工程維持に協力するなど、このプロジェクトを合同で推進してきた東芝プラントシステム(株)のプラント建設のノウハウが最大限に生かされている。

試運転及び習熟運転の7か月間に実際のPCB使用電気機器による運転を5か月行い、コンデンサ284台と、トランス18台、サーミアブソーバー86台、その他電気機器2台、ドラム缶32缶を予定どおりの性能で処理を完了させた。PCB除去特性の分析結果を表1に示す。この間、機器装置製造メーカーからの協力がああり、大きな問題を発生させることなく試運転を完了させた。

この設置工事及び試運転の期間中に大きな事故もなく、2006年8月に完成検査を受検し、9月には工事完成確認通知書を受領している。また、大阪市環境事業局による使用前検査を受け、JESCOは8月31日に特別管理産業廃棄物処理業の許可を取得した。

## 2.4 その他

この設置工事の最終的な設計図書は、完成図書14冊(8cmファイル)、製作図書23冊(8cmファイル)、品質図書50冊(5cmファイル)である。このプロジェクト推進中は、各種説明資料まで含めると膨大な資料を作成している。各種資

(注1) B/Dはインチダイヤと読み、配管の溶接物量を表す。

料は、プロジェクト担当が提出計画と実績のスケジュール管理を行った。資料の完成数や調達機器の数量の総量管理は計画と実績をグラフ化しており、全体像の把握として有効な手法であった。

## 3 あとがき

この建設工事に参加した各JV企業にとって、大規模なPCB廃棄物処理施設の建設は初めてであり、期間中、数多くの技術的課題を克服して完成に至っている。完成後に、JESCOに設置されているポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会の大阪事業部会委員(学識経験者)らによる視察が行われ好評であった。このプロジェクトに参加したメンバーは、開発から大規模プラントの設置及び完成まで一貫して携わることになり、各々貴重な経験をしたと考えている。

今後、このプラントにより国内PCBの処理が一刻も早く完了するよう、プラントの維持管理と運転に協力していく。



定立 彰 ADACHI Akira

産業システム社 事業開発推進統括部 PCB処理事業推進室 主務。PCB処理プラントのエンジニアリングに従事。PCB Detoxification Promotion Dept.



川野 完司 KAWANO Kanji

東芝プラントシステム(株) 経営企画部 企画担当専事。PCB処理プラントのエンジニアリング業務を経て、現在、経営企画業務に従事。Toshiba Plant Systems & Services Corp.



西澤 克志 NISHIZAWA Katsushi, D.Sc.

産業システム社 事業開発推進統括部 PCB処理事業推進室 グループ長、理博。PCB処理プラントのエンジニアリングに従事。日本物理学会、レーザー学会会員。PCB Detoxification Promotion Dept.