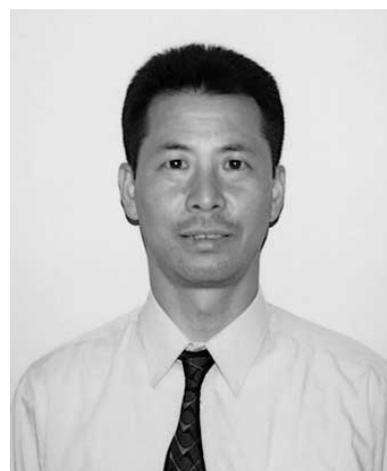


# PCB処理について



神鋼パンテック(株)資源再生事業室  
営業・企画グループ長

志賀 俊之



## はじめに

ご紹介いただいた神鋼パンテック株式会社資源再生事業室の志賀です。今日は、当社で取り組んでいるPCB処理技術について、ご紹介させていただきたいと思います。

まず最初に、わたし自身がどのような職歴を経てこのPCB処理に携わることになったのかを簡単に説明したいと思います。

わたしは入社以来十数年間、当社の主力製品のひとつである工業用冷却塔の設計開発やその輸出業務に携わっていました。ご承知のとおり工業用冷却塔の分野で当社はトップメーカーであり収益への貢献も大きかったのですが、国内設備投資の減少や海外メーカーも含めた熾烈な価格競争が進み、標準化や海外調達などによる徹底したコストダウンが競争に打ち勝ち事業として存続させる必須の課題となってきました。このような中、残念ながら昨年急逝された広瀬気熱装置事業部長（当時）からコストダウンを断行するために海外製作のFS（feasibility study）を担当するよう命じられ、神戸に赴任することになりました。

当初は2年間のスケジュールで作業を進めることになっていましたが、約1年でこの任務を完了し、色々な検討を行いました。結果的には海外製作は断念することになりました。

当時、気熱装置事業部では、成熟化が進む工業用冷却塔に代わる新しい事業の柱として排ガス処理の分野への進出に取り組んでいました。ちょうどその頃、米国向けの大きな排ガス処理設備の受注ができ、その担当を命じられ、神戸を拠点として現地へ赴任している担当者の「後方支援」を行いました。

私自身、未経験の分野として排ガス処理に取り組む1年がたった頃、事業部長によれば、今度は当社が新しく事業として参入することになったPCB処理プロジェクトの一員になるよう言われたのです。

当時は「PCB」が何の略号なのかもわからず、辞書で調べたほどです。それから3年と少しが過ぎ、ようやくPCB処理業としての、事業の目処も立ち、こうやって人前でPCB処理についてプレゼンテーションすることにも慣れてきました。

以上が私が「PCB処理」を業務として担当することになった経緯です。では早速「PCBとは何か」からお話したいと思います。



## PCBとは何か

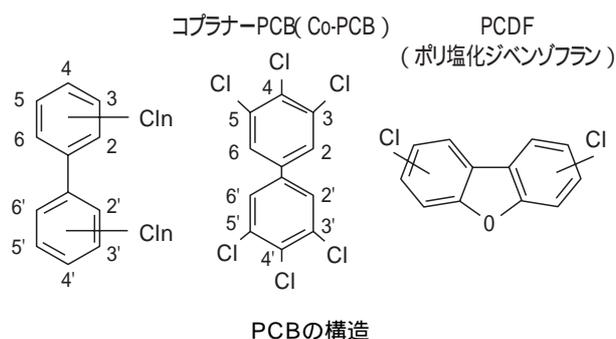
ご存じの方も多いかと思いますが、PCBとはポリ塩化ビフェニール（Polychlorinated Biphenyls）の略で、ビフェニールとはベンゼ

ン環が2つ結合したものです。ベンゼン骨格に結合している水素が、塩素と置換したものがPCBです。置換塩素の数と位置によって計算上209種の異性体が存在します。

1881年にドイツの化学者シュミットとシュルツによって初めて合成され、1929年にスワン社（アメリカ合衆国、後にモンサントに吸収）によって工業化されました。日本では鐘淵化学工業が1954年（昭和29年）に「カネクロール」の商品名で、三菱モンサントが「アロクロール」の商品名で1969年（昭和44年）に生産を開始しました。

一方、今世間で話題になっているダイオキシンとは、ベンゼン環が酸素を介して結合した

PCBに非常によく似た構造で、PCBが酸化することによってもダイオキシンが生成されます。PCBの中にもコプラナー（co-planer）、つまり共通平面を持ったPCBが毒性があるといわれ、ダイオキシン類として確認されています。



#### PCBに関する主な経緯

年	出来事
1881( 明治14 )	ドイツのシュミット、シュルツ氏がPCB合成に成功
1929( 昭和4 )	米国スワン社（後にモンサント社に合併）工業生産開始
1954( 昭和29 )	国内にて製造開始( 鐘淵化学工業。三菱モンサント( 現、三菱化学 )は、1969年製造開始 )
1966( 昭和41 )	ストックホルム大学がオジロワシ体内中にPCB確認
1968( 昭和43 )	カネミ油症事件発生
1972( 昭和47 )	行政指導により製造中止、回収の指示（保管の義務）
1973( 昭和48 )	( 財 ) 電機ピーシービー処理協会（現( 財 ) 電機絶縁物処理協会）が設立 化審法制定。翌年以降PCB製造・輸入・使用の原則禁止
1976( 昭和51 )	廃棄物処理法改正（PCB関係廃棄物の処理基準設定） 電気事業法の省令改正。PCB使用機械器具の回路への施設禁止
1984( 昭和59 )	通商産業省「PCB使用電気機器の取扱について」を通達（保有状況に変化があった場合の報告先を明確化）
1985( 昭和60 )	環境庁が鐘淵化学工業(株)高砂事業所の熱分解処理装置を用いて液状廃PCBを試験焼却
1987～1989 ( 昭和62～平成元 )	鐘淵化学工業(株)高砂事業所において、液状廃PCB（5,500トン）の高温熱分解処理を実施
1992( 平成4 )	廃棄物処理法改正施行（廃PCB等及びPCB汚染物を特別管理産業廃棄物に、PCBを含む家電製品を特別管理一般廃棄物に指定）
1993( 平成5 )	厚生省がPCB使用機器保管状況調査結果を公表
1997( 平成9 )	廃掃法施行令改正（PCB処理物を特別管理産業廃棄物に指定、処理方法としてPCBを分解する方法を新たに指定）
1998( 平成10 )	廃掃法の省令等改正（PCB関連廃棄物の処理基準設定）

ダイオキシン類とPCB

ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾフラン（PCDF）、コプラナーPCB（Co-PCB）、ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン（PCDD）の3物質ですが、それぞれに異性体を持ちその総数は200以上にのぼるといわれています。異性体も総称して「ダイオキシン類」と呼びます。PCDD、PCDFsは、PCBsよりその毒性が1000倍強いとされています。

「魔法の油」として重宝されたPCB

PCBは非常に性能の良い油で、その特徴は、水に難溶ですが有機溶媒とは相互に溶解し、難燃性、不燃性、化学的に安定、絶縁性が高く、電気特性に優れているなどの性質を有することから、多方面に利用され、当時「魔法の油」として重宝されました。PCBは、トランス、コンデンサー、安定器や熱媒体として用いられまし

PCBの毒性

急性毒性 <sup>1)</sup>	LD50（ラット、経口） Ar .1221 3980mg / kg、Ar .1232 4470mg / kg、Ar .1254 1295mg / kg
皮膚毒性 <sup>2)</sup>	アカゲザルおよびカニクイザルにおいて、塩素座瘡が認められ、アカゲザルでのアロクロール1254の最小毒性量（LOAEL）は0.08mg / kg / 日（55ヶ月間試験）、カニクイザルでのカネクロールKC - 400の無毒性量（NOAEL）は2 mg / kg / 日（6～20週間試験）と求められている。
肝毒性 <sup>2)</sup>	ラットおよびマウスにおいて肝細胞の脂肪変成が、またアカゲザルにおいて肝障害性変化を示す血清生化学値の変化が認められている。ラットでのアロクロール1242のLOAELは0.25mg / kg / 日（2～6ヶ月間試験）、マウスでのアロクロール1254のNOAELは0.6mg / kg / 日（6ヶ月間試験）、またアロクロール1221のNOAELは60mg / kg / 日（6ヶ月間試験）、アカゲザルでのアロクロール1254のNOAELは0.1mg / kg / 日（6ヶ月間試験）と求められている。
神経科学的毒性 <sup>2)</sup>	ドーパミンならびにその代謝物含量の減少が、ラットの中脳（尾状核や臭糞）およびブタオザルの黒質や視床下部において認められている。各実験動物でのLOAELはラットで25mg / kg / 日（30日間試験、アロクロール1254）、ブタオザルで0.8mg / kg / 日（20週間試験、アロクロール1254 / 1260）と求められている。
催腫瘍性 <sup>3,4)</sup>	長期投与によりカネクロール500とアロクロール1254はマウスに、またアロクロール1221はラットに対して催腫瘍性（ことに肝細胞がん）を示す。 またPCBは、ジエチルニトロソアミンなどの投与により、イニシエートされた肝細胞に対し、発がんプロモーター作用を示すことが知られている。例えば、ジエチルニトロソアミンを投与したラットに、500mg / kgのアロクロール1254を単回投与することにより肝臓の変異増殖巣の増加が認められている。IARCの発がん性に関する評価：2 A
生殖・発生毒性 <sup>2)</sup>	ラット、マウス、サル、ミンクにおいて、流産、妊娠期の延長、生後体重の低下、胎子の運動機能障害、性成熟の遅れ、精巣萎縮プロジェステロン量の低下、受胎能の低下、性周期の延長などの生殖毒性が認められ、またマウスのみにおいて、口蓋裂を示す催奇形性が認められている。マウスでの催奇形性のNOAELは、1 mg / kg / 日（3,3',4,4',5,5',ヘキサクロロピフェニル）あるいは0.13mg / kg / 日（3,3',4,4',5,ペンタクロロピフェニル）であり、また、サルを用いた生殖毒性でNOAELは、0.03mg / kg / 日（アロクロール1016）と求められている。ただし、体系的な生後の行動発達障害に関するNOAEL及びLOAELについては求められていない。
変異原性 <sup>4,5)</sup>	Ames試験ではアロクロール1221は陽性、アロクロール1268は陰性を示す。ラットによる実験では脊髄試験陰性、優性致死試験陰性、またPCB暴露を受けた人のリンパ球染色体異常も陰性を示す。

1) 産業中毒便覧、医師薬出版(株)

2) J.M. Battershill, Human & Experimental Toxicology (1994) 13 : 581 ~ 597 .

3) S. Safe, Critical Reviews in Toxicology (1984) 13 : 319 ~ 395 .

4) S. Safe, Critical Reviews in Toxicology (1984) 24 : 87 ~ 149 .

5) S. Safe and D. Phill, Critical Reviews in Toxicology (1990) 21 : 51 ~ 88

た。送電口を押さえるために発電所より送電された高電圧を変換させる為の変換器としてのトランス、昔の蛍光灯に用いられた安定器の中のコンデンサーにも使用されていました。また、染料とPCB、ゼラチンを混合しマイクロカプセル状にして感圧紙（ノンカーボン紙）としても用いられました。

比 重	1.2 - 1.6 (異性体により異なる)
融 点	233 - 253
沸 点	603 - 648
特 性	1 不燃性で加熱・冷却しても性質が変わらない 2 絶縁性、電気的特性に優れている 3 化学的に安定で酸・アルカリに侵されない 4 水に溶けにくい但有機溶媒によく溶ける 5 粘着性に優れている

## 1972年製造禁止に

PCBの安定性や脂肪への溶解性は、いつまでも環境中に残留し、また脂溶性のため水中のプランクトンなどの微生物に取り込まれ、食物連鎖により生体濃縮されていきます。

PCBは、生体内で分解しにくく脂肪組織に蓄積しやすく、皮膚障害や内臓障害、ホルモン異常などを起こします。人体への影響としては、「塩素ざそう」と呼ばれるニキビ様の吹き出物、色素沈着と呼ばれる皮膚や粘膜の色の变化、手足のしびれ、黄疸、月経異常などのホルモン異常などがあります。

さらにPCBなどの有機塩素化合物は、脂肪分に溶けやすい為、母乳中に多く含まれます。このため母乳を介した次世代への影響が懸念されます。母親の体脂肪中に含まれるおよそ半分のPCBが、母乳として排出されるというデータがあります。但し、(人為的に)化学合成されたPCBに関しては、1972年に製造が禁止されて以来、母乳中濃度は減少の傾向にあります。また

日常的に、非意図的に発生するコプラナーPCB (co-PCB) などのダイオキシン類、他の環境ホルモンなどによる影響もあります。

### 環境ホルモン

化学物質のうち、体内に取り込まれると女性ホルモンに似た作用をし、その生物あるいはその子孫の生殖機能に深刻な障害を与えるおそれのある物質をいう。

環境中に放出され、まるでホルモンのように作用するので環境ホルモンと呼ばれる。ホルモンに似た働きだけでなく、逆にホルモンの働きを阻害するものもある。食器などに使われるポリカーボネート樹脂の原料であるビスフェノールA、プラスチックの可塑剤として用いられるフタル酸エステル類、PCB、ダイオキシン類、有機塩素系殺虫剤など100種類以上の物質が疑われている。

## PCBの毒性が発覚した カネミ油症事件

先ほどもお話ししましたが、PCBは1881年(明治14年)にはじめて合成されたもので、電気絶縁油として毒性も指摘されずに使用されてきました。しかしながら、1968年(昭和43年)にカネミ油症事件が発生し、色々と調査が進むうちに原因がPCBにあることが解明され、以来、製造は禁止され有効な処理技術が確立されていないこともあり保管義務が制定されました。

現在は処理技術も進み、保管されているPCBを処理する方向へ進んでいます。

カネミ油症事件とは、みなさんもおなじかも知れませんが、ライスオイルつまり食用油を加熱消臭するために熱媒油として用いられたPCBとPCBが加熱酸化したPCDFが、配管中のピンホールからライスオイルへ混入し、それを常食された方にその毒性による中毒症状が発生したという事件です。症状は吹き出物から膿が出るといったものから、手足のしびれ、内分泌系や免疫系、神経系まで広範囲に及びました。PCBが人間の体の中にはいると胆のうから排出され

ますが、水に溶けにくく油に溶けやすいという性質から、体内の脂肪に吸収され、体内を循環してしまうことになるのです。

「カネミ油症事件」

1968年3月頃から、西日本一帯で、身体中に吹き出物ができ、手足の痛みやしびれを訴える患者が続出した。原因はカネミ倉庫（北九州市）が製造した食用の米ぬか油「カネミライスオイル」であった。製造工程において、油の臭いを消す脱臭（加熱による）がおこなわれていたのだが、その熱媒体として「PCB」が用いられていた。そのPCBを通すパイプに何らかの原因で穴があき、米ぬか油にPCBとPCBが加熱酸化したPCDFが混入してしまったのである。カネミ油症の症状を訴えた患者は約14,000人。うち国が認定した患者は約1,900人。初提訴から20年もの長期にわたった一連の民事訴訟は既に和解が成立している。

全世界で120万トン生産されたPCB

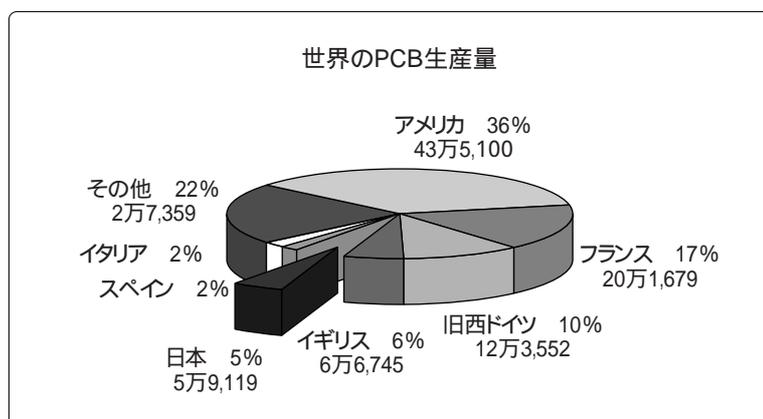
PCBは、世界中で約120万トンが生産されたと推定されています。各国別で見ますとアメリカが一番多く約43万トン、次いでフランス20万トンと続き、日本は、5番目に多い約5万9000

トンとなっています。

日本におけるPCBの用途別使用量でいえば、トランス、コンデンサなどの電器用として約37,000トン、熱媒体用として約8,500トン、感圧紙として約5,000トンとなっています。

PCBはコンデンサやトランスなどの電気機器の絶縁油として使用されてきましたが、1972年に行政指導により製造が中止され、1974年の「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」（化審法）により、特定化学物質（現在は、第一種特定化学物質）に指定されました。このことにより製造・輸入・新規使用が原則禁止となりました。但し、電気機器など密閉系での使用は、その使用期限が切れるまで使用が認められています。

これら使用中のPCB含有製品は、製造中止より30数年近く経ち、更新時期に来ており、低濃度のPCB含有機器も含めて、400万台以上（使用中のもの約200万台、保管中のもの約200万台）あると言われています（平成9年環境庁調査）。PCB量で考えれば大口保管者が圧倒的な量を占めますが、保管者数で考えると、保管量数台という中小企業が大きな割合を占めます。



日本におけるPCBの生産量と用途別使用量 [単位：トン]

生産量	輸入量	国内使用料					輸出
		電器用	熱媒体用	感圧紙用	その他開放系用	計	
58,787	1,048	37,156	8,585	5,350	2,910	54,001	5,318

## 国の認可が必要な PCB処理技術とその要件

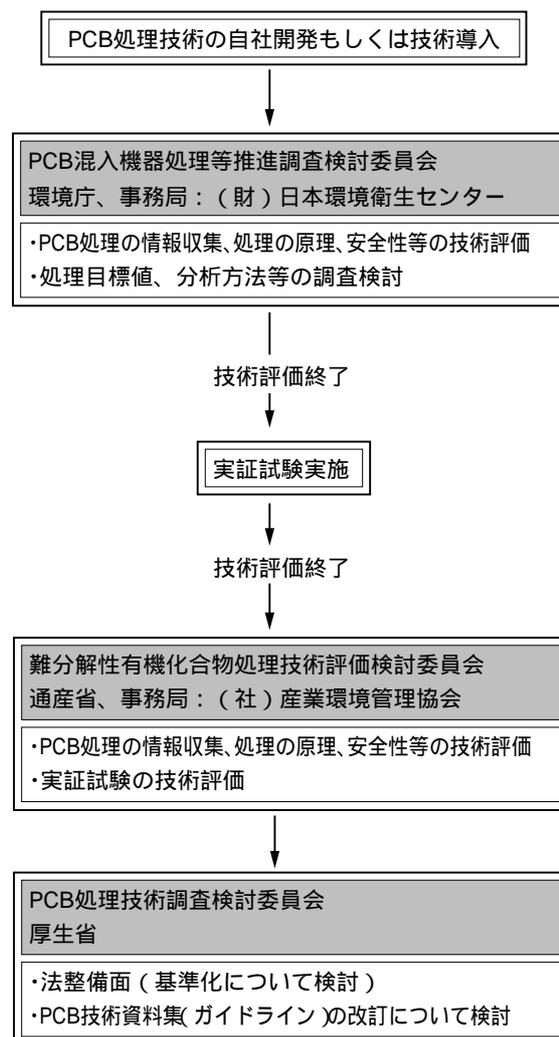
こうしてその強い毒性から製造が禁止され、すでに製造されたものに対しても事業者に対して保管の義務を課しているのですが、PCB油そのものだけでなく、コンデンサやトランスそのもの、さらにはその保管容器についても安全に処理する技術の確立が望まれていたのは言うまでもありません。

PCB処理事業に取り組む各メーカーはそれぞれ独自の方法でその技術の確立に取り組んでいますが、現在、国内でPCBを処理するためには所轄官庁の認可を受けることが必要となっています。

各メーカーでのPCB処理技術を紹介する前に、日本国内でその技術が認可されるまで、どのようなプロセスがあるかを紹介したいと思います。神鋼パンテックがPCB処理技術を技術導入した1998年当時は、右図のとおり、環境庁が主に環境保全の観点から処理技術を、通産省が実証試験に基づく評価を、厚生省が法整備面について検討を行います。

評価要件は以下のとおりです。

学術的に評価された科学的知見に基づく技術であること（単に特許を有している、あるいは、申請しているものは除く）  
 自社実験室レベルでのデータを完備していること（マテリアルバランスに関するデータを含む）  
 自社の実証規模レベルでの試験データを完備していること。または試験計画を有していること  
 審査済みの処理技術は除き、新たな技術的要素が認められるものであること（簡易な変更は除く）  
 相当数のデータにより安定的に処理目標値を満たしていることが確認できること  
 その他、安全性を判定するためのデータ（例えば、ダイオキシン類の発生の有無等）が提示できること。



PCB処理技術認可までのフロー図

## 廃棄物処理法で認められた処理方法

次にPCBの処理技術について紹介したいと思います。PCBの有害性によりその製造が禁止された当時、法律で認められた処理方法として、焼却方法がありました。PCB製造メーカーである鐘淵化学(株)において一度だけ焼却処理が行われましたが、大気中にダイオキシンが放出される等の恐れにより住民の理解が得にくく、現在は事実上焼却による処理は不可能な状況です。それに変わって化学処理として脱塩素化分解、水熱化学分解、還元熱化学分解、光分解、分離

技術として溶媒洗浄、真空加熱が認められてきています。当社の技術も含め現在認められている処理技術を紹介します。

(1)高温熱分解法 [ 焼却処理 ]

1100℃、噴霧したPCBの炉内の滞留時間2秒、過剰酸素3%で燃焼させます。PCBは二酸化炭素、水、無機塩、焼却灰に分解されます。PCB分解処理で実用化された唯一の例は、PCB製造者であった鐘淵化学工業(株)・高砂事業所の高温熱分解処理だけです。5,500トンの液状PCBを1400℃で分解しました。

高温熱分解法の問題点として、住民の説得が難しいこと、処理温度が低いと、PCBよりさらに毒性の強いPCDFやダイオキシンを発生する危険性があることがあげられます。これらの問題から、地域住民の反対が強く、高砂の事例以降実際に処理を行った例はありません。

(2)アルカリ脱塩素化法 [ 脱塩素化分解処理 ]

当社が取り組んでいる技術ですが、アルカリ剤や触媒等をPCBと混合させ化学反応させることにより、PCBの塩素を水素などに置き換え、PCBではない物質にする方法です。脱塩素化反応であるため、ダイオキシン類等の副産物の生成がなく、また、焼却と異なり、反応に由来するガスが発生せず、排ガス処理が簡単である(大半のメーカーの処理法では、薬剤の酸化防止のため反応槽に窒素ガス等を供給しています。そ

の窒素ガスは、冷却コンデンサーを介して、活性炭処理された後、大気に放出されています)。米国やカナダでは、脱塩素されたものは、安全な絶縁油として再利用されている例が多いようです。

(3)超臨界水酸化法(SCWO) [ 水熱酸化分解処理 ]

超臨界とは、臨界点を越えた状態のことを言い、水の場合は、374℃、218気圧を越えた状態の水を超臨界水と言います。液体と気体の中間の様な物性であり、強い酸化力を持っています。この酸化力を利用してPCBを炭酸ガスと水、塩化水素(塩酸)にまで分解する方法です。PCB処理を行う場合は、650℃/250気圧以上の状態下で反応させます。

その他に、気相水素還元法として、850℃、常圧の水素雰囲気下でPCBを水素と反応させ、分解させる方法。光分解法(光/触媒分解法)として、紫外線照射(波長250~300nm)によりPCBを脱塩素させ、残留する微量のPCBを貴金属触媒により効率よく分解させる方法。光分解・微生物分解法として、紫外線照射(波長250~300nm)によりPCBを低塩素化させ、残留する低塩素PCBを微生物により水、二酸化炭素、塩酸にまで分解させる方法。プラズマ分解法として、液体・気体状の難分解性有機汚染物質をアルゴンガス雰囲気下で、アーク放電による超高温を発生させ、有害物質を原子やイオンレベルに熱分解し、後工程で、塩や二酸化炭素などに変換し放出する方法があります。

一方、容器その他の処理法については、次のような技術があります。

i) 溶媒洗浄法 [ 洗浄分離処理 ]

有機塩素系溶媒、炭化水素系溶媒等の溶剤によりPCB汚染物を洗浄し、PCBを汚染物から抽出分離する方法です。

トリクロロエチレンやテトラクロロエチレンなどの有機塩素系溶剤は発ガン性などの問題点



がありますが、クローズド系で運転すれば、PCBとの親和性が高いため洗浄効果が高くなります。但し、有機塩素系溶剤は、事故が発生した場合などの問題（漏洩した場合の地下水汚染や大気汚染など）、労働安全面などといった問題点があり、近年では使用が敬遠されています。しかし、炭化水素系溶媒よりも洗浄能力が高く、相対的なリスク評価が必要です。

国内のPCB処理システムを開発しているメーカーは、大半がこの溶媒洗浄法を用いています。主に海外（米国、カナダ、フランス）より技術導入をしています。

当社もこの技術によりPCB汚染機器の処理を行おうとしています。

## ii) 真空加熱分離法

トランス部材に付着・含浸しているPCBを減圧化で加熱分離する方法です。減圧することにより低温で蒸発させることができます。

## 世界的なPCB処理の動き

日本でのPCB処理の現状についてはある程度理解していただいたかと思いますが、世界的な動きについて紹介したいと思います。

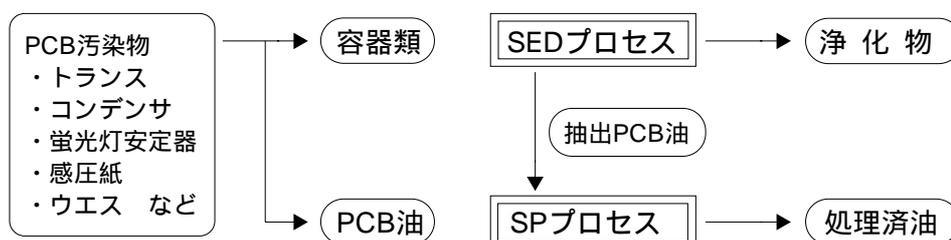
PCBは、POPs（残留性有機汚染物質）と呼ばれる有害化学物質群の一つです。POPsによる汚染は、難分解性や長距離移動性といった特

### 廃棄物処理法で認められた処理法

#### 特別管理産業廃棄物の処分又は再生の方法として環境大臣が定める方法（平4 7 .3 厚告194）

処理の種類	処理方式	内 容
PCBの分解技術	焼却	1,100 の高温で焼却する。
	脱塩素化分解	PCBに薬品等を加えて、PCBを油と塩素に分解する。」
	水熱酸化分解	超高温（380～650 ） 高压（25MPa）の水にPCBを吹き込むことで、二酸化炭素、水、塩酸に分解する。
	還元熱化学分解	高温（1,400 ）で溶かした金属中などで、PCBを塩化水素、メタン、ベンゼン等に分解する。
	光分解	PCBに紫外線を当て、PCBを油と塩素に分解する。
	プラズマ分解	プラズマにより3,000 ～14,000 の高温で熱分解する。
PCBの分離技術	洗浄分離	PCBが入っている容器、部材などを洗剤を用いて洗浄分離する。
	真空加熱分離	PCBが入っている容器、部材などからPCBを真空状態で蒸発させて分離する。

### PCB無害化処理システム



徴から、一国のみで解決できる問題ではありません。そのため、国際的な規制の取り組みが行われています。

ヨーロッパではPCBを5リッター以上含むものは2010年までに、アメリカにおいても現在、PCBが入ったものが使用されていますが、使用しなくなり次第1年以内に処理しなければならないことになっています。POPs条約にて2028年までに世界的に処分することで合意されています。

POPs（残留性有機汚染物質）

PCBは、残留性有機汚染物質（POPs）と呼ばれる有害化学物質の代表的な化学物質です。POPs（ポップスと発音）とは、Persistent Organic Pollutantsの略であり、PCBの他、ダイオキシン類や農薬のDDT、アルドリンやクロルデンなど環境ホルモンとして疑いのある化学物質が含まれています。難分解性で生体内に蓄積しやすく、大気や海洋経由で長距離を移動し、地球全体を汚染する可能性がある環境汚染物質です。

POPsの定義

1. 有害性を有する

発ガン性や神経障害、免疫毒性、ホルモン異常など。特に「環境ホルモン」として疑われている物質が多くあります。

2. 低水溶性・高脂溶性（生物濃縮しやすい）

脂肪に溶けやすいため、生物の脂肪組織に濃縮されやすい性質を持っています。そのため、女性が影響を受けやすく、母乳を介した次世代への影響が懸念されています。

3. 難分解性で環境中への残留性が高い

化学的安定性を求めて作り出されたため、環境中に放出されても分解されにくく、長く環境中に残留します。

4. 大気や海洋により長距離を移動する（バタ効果：Grasshopper Effect）

POPsの多くは半揮発性有機塩素化合物です。そのため、空気中に蒸発し拡散します。その後、大気循環で極地方に移動し、冷たい空気によって冷やされて凝縮、地上に降下します。化学物質がバタが飛び跳ねるように長距離を移動することから「バタ効果」と呼ばれています。例えば、赤道地方で環境中に放出された汚染物質は、バタ効果により中緯度（日本も）や極地方に拡散していきます。また、農産物や魚介類などの輸出入

によっても各国に拡散する危険性があります。

● POPs規制条約に調印

残留性有機汚染物質（POPs）の生産・使用の規制条約が2001年5月22日ストックホルム（スウェーデン）で開催され、UNEP（国連環境計画）の国際会議で調印された。参加国約120ヶ国、うち約70か国が調印。条約は50か国の批准で発効。PCB・アルドリン・ヘキサクロロベンゼン等9物質の製造・使用・輸出入を禁止・廃棄（PCBは2025年までに廃棄）、DDTの製造・使用を制限（マラリアの原因となる蚊の駆除に必要な一部地域では例外的に使用を認める）、ダイオキシン類などを排出削減、など12種物質が対象。本条約は、2000年12月の南アフリカのヨハネスブルクでの会議で122か国が合意していた。

厳しい「卒業基準」が処理コスト増に

PCBを処理をする基準としてアメリカ、イギリス、フランス、オーストラリアでは50ppm、ドイツでは10ppm、オランダでは5ppmと世界的には5～50ppm以下になれば「卒業」つまり問題ないという基準になるのですが、日本では非常に厳しく0.5ppmと法律で規制されています。海外ではPCB処理に従事する作業者は簡易な軽装で処理しているにもかかわらず、日本では、作業環境基準も厳しく法律で規制しているため、遮蔽フードの中でというように、処理コストも莫大にならざるを得ない状況です。

日本のPCB卒業判定基準

（「廃棄物処理法」上のPCBでなくなる基準）

廃棄物の種類	基準値
廃油	PCB 0.5mg / kg
廃酸、廃アルカリ	PCB 0.03mg / kg
廃プラスチック類 金属くず 陶磁器くず	・洗浄液試験法 PCB 0.5mg / kg - 洗浄液 ・抜き取り試験法 PCB 0.1μg / 100cm <sup>2</sup> ・部材採取試験法 PCB 0.01mg / kg - 部材
その他（汚泥など）	PCB 0.003mg / lt - 検液

#### ●廃棄物処理法

廃棄物の処理及び清掃に関する法律。

明治33年（1900年）に制定された汚物掃除法に遡る。

その後1954年に制定された清掃法を経て、1970年に廃棄物の処理及び清掃に関する法律（いわゆる廃棄物処理法）が施行された。1972年には排出の抑制と再利用の促進、役割分担の明確化、処理施設への規制強化、特別管理廃棄物の区分新設、処理施設の整備促進策、不法投棄に関する罰則強化を盛り込んだいわゆる新廃棄物処理法となり、1997年には、減量化・リサイクルの推進、信頼性・安全策の向上、不法投棄対策を柱として現行の廃棄物の処理及び清掃に関する法律（いわゆる改正廃棄物処理法）に至っている。

#### ●特定有害産業廃棄物

産業廃棄物のうち、危険性が高く人の健康や生活環境に被害を生じるおそれのあるものは特別管理産業廃棄物に指定されている。その特別管理産業廃棄物の中でも特に爆発性、毒性、感染性が高いPCB汚染物、廃石綿、鉍さいなど45種類が政令により特定有害産業廃棄物に指定されている。

### これからの事業展開

現在、当社が取り組んでいるPCB処理は、大量保管者が自社で保有しているPCB油そのものや容器を対象としその処理設備を提供しようとしています。しかしながら、少量を保管している中小企業であればなかなか自社で処理を行うというわけにもいかず、環境事業団が全国の主要地に一括して処理業としての施設を建設する計画もあり、そうした計画に対しての処理技術の営業展開も検討しています。また設備、プラントとしてのハードの売り込みだけでなく、運転指導、保守・点検に加え、反応薬剤としてナトリウム分散体SD（sodium dispersion）の供給にも取り組みたいと考えています。

このような廃棄物処理施設を建設する際にもっとも大切なことは、施設建設予定地周辺の地

域住民の理解です。自治体や住民の理解を得るためには技術としての安全性はもちろんのこと企業としての信頼性も大切になってきます。廃棄物処理という分野で事業を行う場合、「安全」と「信頼」は不可欠な要素だと思います。

わずか数年前まで、私はもちろんのこと当社にとって「PCB処理」は全く未知の分野でありました。このように短期間で事業化の目処が立ったのはもちろん処理技術そのものの優秀性にあります。これまで当社が培ってきた総合力の成果であるとも言えます。

具体例で申し上げますと、分解反応に用いる反応器は化工機事業部の主力製品であるフルゾーン翼が用いられ、廃液を生物処理する場合は環境装置事業部の技術が、排気ガスを処理するためには気熱装置事業部の技術がそれぞれ用いられ、処理プラントそのものの設計建設には、化工機事業部の化学プラントに対するエンジニアリング力が大いに発揮され、その経験とノウハウが生かされています。

私自身がそうであったように、新しい分野に取り組んでいくために必要なものは、その分野に対する知識だけではなく、むしろ積極的にチャレンジしていこうという仕事に取り組む姿勢だと思います。今日ここにお集まりの皆さんは入社3年目で、ようやく自分の仕事に慣れて色々なことを任されるようになった頃だと思います。今日お話ししたPCB処理も日本国内では2016年までに処理を完了することになっており、皆さんがそれぞれの第一線でリーダーとして活躍する頃には事業としての役割は終わっていることとなります。その時のために今から次の新しいビジネスのテーマを探索していかなければなりません。どうかそうした新しい分野へのチャンスが訪れた時には迷わず積極的にトライしてってください。

本日は長時間、ありがとうございました。

（文責：井上育也）