

## 第 5 章 P C B 廃棄物の前処理と P C B 汚染油処理

### 5 . 1 P C B 廃棄物の前処理

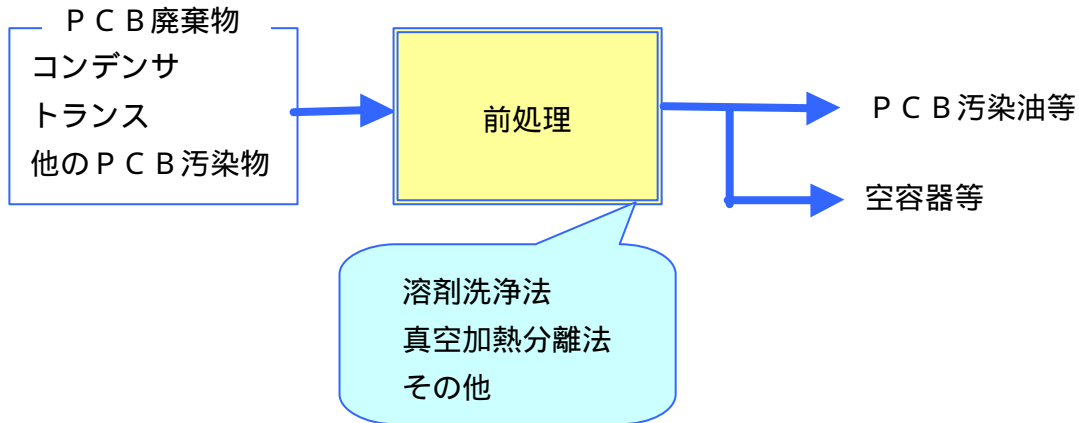


図 5 - 1 前処理の概要

表 5 - 1 前処理技術の分類

分類	方式	特徴	備考
洗浄	洗浄剤で洗浄する方法	溶剤洗浄については既存の方法。界面活性剤を用いた水系洗浄が新規申請。PCB 含有洗浄液の別途処置が必要。	溶剤洗浄
			水系洗浄
			(超臨界 CO2 洗浄)
分離	PCB 汚染物を真空状態で加熱して PCB を分離する方法	分離した PCB の別途処置が必要条件によっては生成物として炭水化物が出来る。	真空加熱分離

注：備考の括弧内は、まだ実証報告が無いもの。

出典) 厚生省生活環境審議会廃棄物処理部会(2000.7.17)資料を加筆

#### ( 1 ) はじめに

コンデンサやトランスなどの P C B 廃棄物の処理にあたっては、絶縁油等として用いられている P C B 汚染油とそれ以外の空容器等に分ける前処理が処理工程上必要となる。

P C B 処理技術については、環境庁 P C B 混入機器等処理推進調査検討委員会、通産省難分解性有機化合物処理技術検討評価委員会、厚生省 P C B 廃棄物適正処理技術調査検討委員会の 3 つの委員会の技術評価等を順番に経て、はじめて国の技術認定が得られ、廃棄物処理法で処理基準化される。現在、上記 3 委員会で技術認可・処理基準化済みの代表的な前処理方法として、溶剤洗浄法、真空加熱分離法が挙げられる。

## (2) 溶剤洗浄法

溶剤洗浄法を用いる前にあらかじめ、トランスやコンデンサなどのPCB使用電気機器から絶縁油として用いられているPCB汚染油をポンプで吸引して抜き取ったり（主に高圧コンデンサの場合）、機器自体を傾倒して重力落下によりPCB汚染油を抜き取る（主に高圧コンデンサの場合）。しかし、この抜き取り過程だけでは、かなりの量のPCB汚染油が容器内に残留するため、溶剤洗浄法を用いて残留PCB汚染油を完全に抜き取る。

溶剤洗浄法は、トリクロロエチレンやテトラクロロエチレンなどの溶剤を用いて、容器内の洗浄を数回繰り返して実施し、溶剤にPCBを溶け込ませて抽出分離する方法である。

溶剤洗浄法としては、テトラクロロエチレンやトリクロロエチレン、イソオクタン等を溶剤として使用するSEDC法（原子燃料工業など）、SED法（神綱パンテック）、SDMyer法（オルガノ）、界面活性剤を使用する（仮称）三菱長船法（三菱重工業長崎造船所）がある。

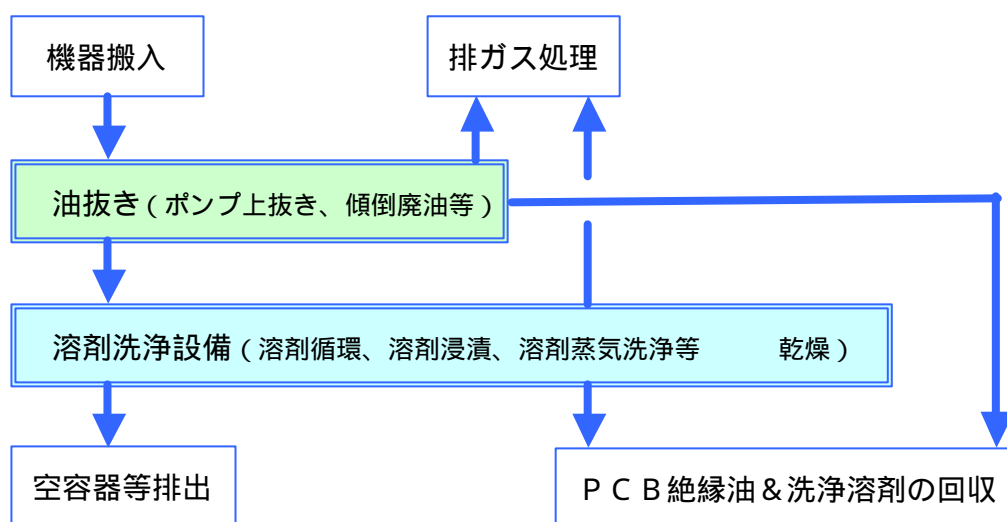


図5 - 2 溶剤洗浄法の概要

## (3) 真空加熱分離法

真空加熱分離法は、コンデンサやトランス等に含有するPCB絶縁油を真空密閉な条件下で加熱・分離・蒸発させ、PCBを含む絶縁油を冷却回収する方式である。物質固有の蒸気圧の差を利用して、一定の圧力及び温度の制御によって、蒸発物質と非蒸発物質に分離できる。

例えば、一般的に利用されているPCB（KC300）の沸点は常圧では310 であるが、1 kPa では170 に加熱することにより蒸発する。したがって、PCBを含んだ絶縁油を使用したコンデンサやトランスなどの電気機器を真空加熱分離法で処理した場合、PCBを含む絶縁油は蒸発し、鉄、銅、アルミなどは残留する。ここで蒸発したPCBを含む絶縁油は冷却コンデンサにて冷却して凝縮・回収する。また、PCBが蒸発する際に自ら蒸発経路を確保するので、コンデンサやトランス等の解体、切断、破碎などの事前処理は不要とされている。

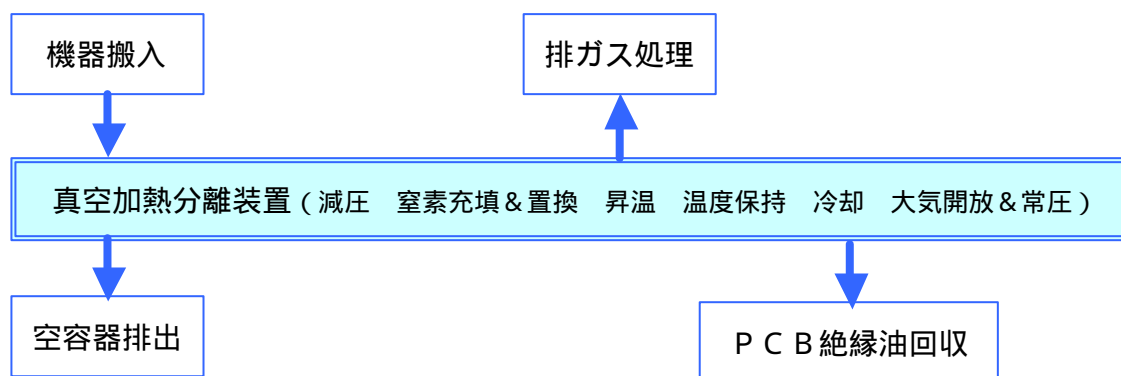


図 5 - 3 真空加熱分離法の概要

#### ( 4 ) まとめ

溶剤洗浄法は P C B 廃棄物の前処理において欧米での実績が多い。一方、真空加熱分離法は国内外で P C B 分離の操業実績はないが、労働安全性の観点から溶剤洗浄法より欠点が少ない。

なお、前処理技術は後述する P C B 汚染油等の処理技術との組み合わせで検討する必要があるため、本年度先行して実施する P C B 汚染油の処理技術の評価結果に基づいて、次年度に具体的な前処理技術の評価・検討を行うこととする。

## 5.2 PCB汚染油等の処理

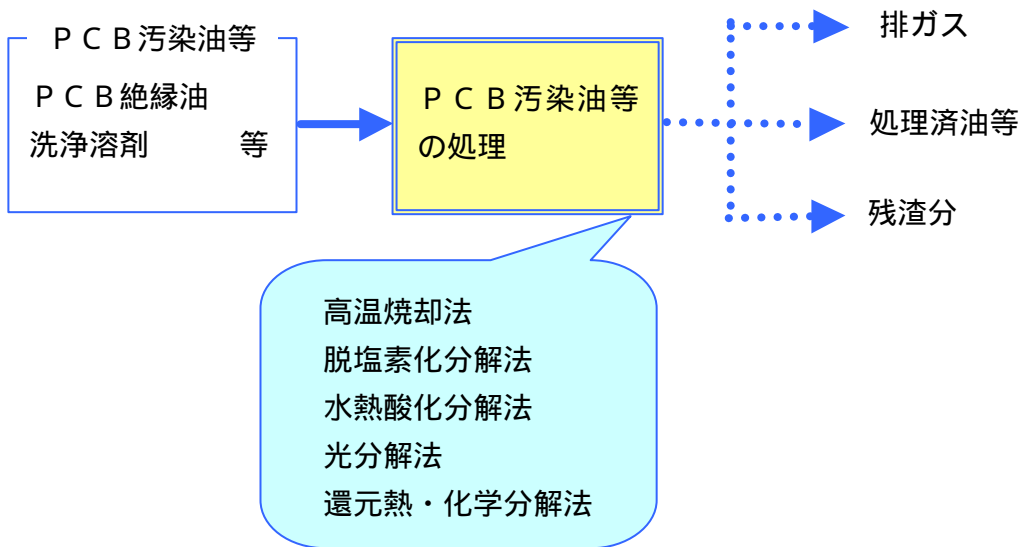


図5-4 PCB汚染油の処理の概要

表5-2 PCB汚染油等の処理技術の分類

分類	方式	特徴	備考
高温焼却	1100 以上での熱分解	既存の方法。鐘淵化学工業(株)で実施以外は立地されていない。	
脱塩素化分解	脱塩素化分解する方法	既存の方法。主たる生成物は処理済油。各種の方法あり。	化学的分解
			触媒分解
			脱塩素化重合
水熱酸化分解	水熱酸化分解する方法	CO <sub>2</sub> 、水、塩類にまで分解する方法。主たる生成物は処理済水。	超臨界水酸化分解
			水熱分解
光分解	光化学反応により脱塩素化分解する方法	完全に分解しないため後処理工程が必要。主たる生成物は処理済油又は処理済水。	触媒分解併用
			生物分解併用
還元熱・化学分解	還元状態で、熱的/化学的に分解する方法	主たる生成物はガス。生成ガスはボイラー燃料又は原料ガスとしての使用を想定。	気相水素還元
			溶融触媒抽出
			(プラズマ分解)

注：備考の括弧内は、まだ実証報告が無いもの。

出典）厚生省生活環境審議会廃棄物処理部会(2000.7.17)資料を加筆

### (1) はじめに

PCB汚染油の処理方法は、高温焼却法、脱塩素化分解法、水熱酸化分解法、光分解法、還元熱・化学分解法の5方法に大別される。

### (2) 高温焼却法

高温焼却法は、噴霧したPCBを1,100以上の高温で、炉内での滞留時間2秒以上を確保して焼却する方法である。

高温焼却法は、大量のPCBを効率よく、短時間で分解できる。また、高温焼却法は、1987～1989年にかけて鐘淵化学工業(株)高砂工業所において、約5,500tの液状PCBを処理した実績がある。

しかし、高温焼却法は、温度、酸素、噴霧速度等を制御する複雑なシステムのため、炉の管理が難しい。また、処理温度が低いと毒性の強いダイオキシン類が発生する危険性がある。さらに、高温焼却法は、反応が液相 気相系で進むため、排ガスが主たる反応生成物となる。この排ガスを急冷することにより、ダイオキシン類の生成の可能性は非常に低くなるが、ダイオキシン類の連続モニタリングが困難なため、常に完全にゼロの状態となっていることを確認するのは難しい。

### (3) 脱塩素化分解法

アルカリ剤や触媒等をPCBと混合させて化学反応させることにより、PCBの塩素を水素などに置換して、PCBではない物質にする方法であり、アルカリ剤や触媒、反応条件等によって様々な方法が開発されている。

脱塩素化分解法は、反応温度が低く、かつ大気圧で反応が緩やかに進行する。その結果、制御すべきパラメータが少なく、反応装置の小型化が可能である。さらに、液相 液相系の反応であるため、排ガスがほとんど生成されず、処理後の形態の液相を一次貯留してモニタリングすることも容易である。しかも、目標とすべき卒業基準を満足していない場合は、再度分解処理も可能である。

### (4) 水熱酸化分解法

水熱酸化分解法とは、高温、高圧による水熱酸化分解によって炭酸ガス、水、塩類にまで分解する方法であり、主たる生成物は処理済水である。

ちなみに、超臨界とは限界点を越えた状態のことで、水の場合は374℃で、22MPa(水深2,200mの海底並み)気圧を超えた状態の水を超臨界水と言う。超臨界水は、液体と気体の中間的な物性があり、強い酸化力を有するため、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が超臨界水酸化分解法である。

### (5) 光分解法

光分解法とは、光化学反応により脱塩素化分解する方法である。但し、光化学反応だけではPCBが完全には分解しないため、触媒や微生物を使った後処理工程が必要である。主たる生成物は処理済油または処理済水である。

### (6) 還元熱・化学分解法

還元熱・化学分解法とは、還元状態で熱的もしくは化学的に分解する方法で、主たる生成物はガスとなる。生成ガスはボイラー燃料または原料ガスとしての使用が想定されている。

## 5.3 PCB 処理技術の評価の必要性

### (1) 評価の必要性

PCBの処理技術については、前述のとおり様々な方法が提案されている。これらの処理技術について、環境庁PCB混入機器等処理推進調査検討委員会、通産省難分解性有機化合物処理技術検討評価委員会、厚生省PCB廃棄物適正処理技術調査検討委員会の3つの委員会で技術評価等がなされて、はじめて国の技術認定が得られ、廃棄物処理法で処理基準化される。

しかし、この3つの委員会は、あくまでも科学的知見や実証試験結果等に基づいて、PCBを環境保全上の観点から安全に処理できる利用可能な処理技術としての認定を与えるのみで、各々の処理技術の優劣まで評価しているわけではない。

したがって、本事業計画に最も合致する処理技術を選定するためには、PCB処理技術を有する企業へヒアリングを実施して、その性能、安全性、環境影響等を評価する必要がある。

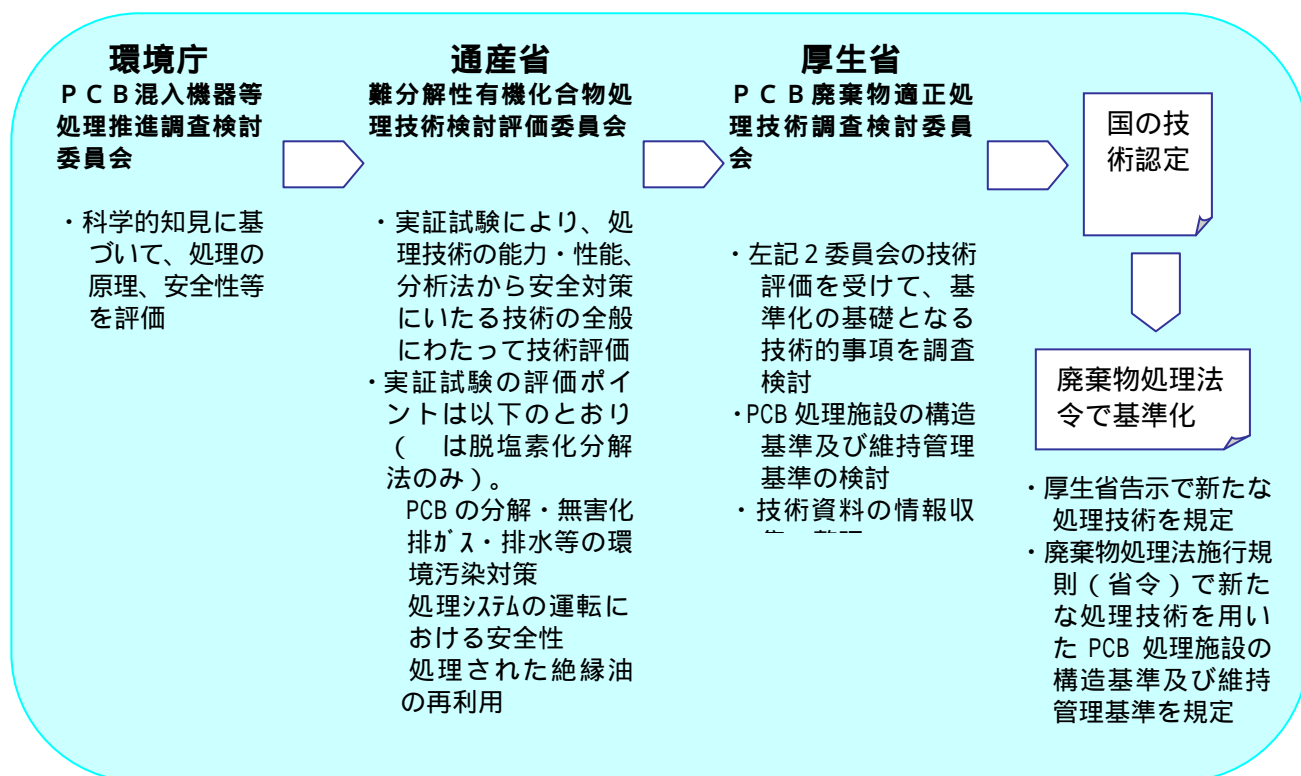


図5-5 PCB処理技術に関する国の技術評価、技術認定、基準化の流れ

### (2) 評価尺度

PCBの処理技術の評価にあたっては、「関係法令の基準遵守及び実用化の進捗度」はもとより、環境的な視点から「地域環境への影響の少なさ」、「地球環境への影響の少なさ」、異常時のリスク的な視点から「異常時の安全性の高さ」、労働安全性の視点から「作業環境の安全性の高さ」、技術的視点から「技術的熟度/レベルの高さ」、「処理対象物への適用性の高さ」さらに、豊田市の環境特性に配慮して「処理反応に伴う生成物の無害化確認」を各々評価尺度とする。