

# PCB使用安定器の処理について

平成14年9月

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

技 術 部 会



## 目 次

第1章	検討の経緯	1
第2章	PCB使用安定器の特徴等	2
1.	PCB使用安定器の特徴	2
2.	処理にあたって留意すべき点	6
第3章	安定器の処理システム	7
1.	前提条件	7
2.	処理システムの考え方	8
3.	処理施設の満足すべき技術的条件及び環境・安全対策	14
第4章	その他	18
参考1	PCB使用安定器の種類	21
参考2	PCB使用安定器の形状	22
参考3	PCB使用安定器のPCB含有量(例)	23
参考4	処理技術保有企業に対するヒアリング結果について	24

## 第1章 検討の経緯

PCBを使用した蛍光灯用安定器については、個々の安定器のPCB使用量は少ないながらも、東京都八王子市の小学校における蛍光灯用安定器の破裂事故もあって、PCB廃棄物処理における象徴的な処理対象物であり、処理対象数も多い。

本年4月に東京都から受入表明がなされた関東南部1都3県のPCB廃棄物の広域処理においては、都の保有する安定器の数も多く、上記の都内における蛍光灯用安定器の破裂事故もあって、その処理が急がれる状況となっている。

一方、PCB処理技術保有企業の取組は、PCB使用量の多い高圧トランス及び高圧コンデンサの処理に重点が置かれていたため、安定器処理に係る技術的蓄積は、従来必ずしも十分とはいえなかったが、最近の一部の処理技術保有企業における精力的な取組の結果、安定器処理の事業化が可能と見込まれる状況となっている。

このような状況を踏まえて、本年7月開催のポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会（以下「検討委員会」という。）において、安定器の処理に係る検討の進め方について審議を行った結果、東京事業に適用することを前提として、現時点で安定器を取り込む場合の処理の技術的条件等についてとりまとめることが了解された。

その際、安定器の処理に関する検討は、技術面での専門的な内容が中心となることから、検討委員会の下に本技術部会を新たに設置し、部会において具体の検討を行うものと整理された。

これを受けて、本技術部会では、これまでに検討委員会のヒアリング、アンケート調査等を通じて把握した情報に基づき、安定器処理に係る処理技術保有企業の取組状況を整理した上で、部会としてこれら企業に対する詳細なヒアリングを実施し、最新の取組状況を把握した。

本報告書は、これらの最新の取組状況を踏まえて、安定器（安定器に使用されているコンデンサに類する低圧コンデンサ等を含む。）の処理について事業化を図る場合に、処理施設に求められる技術的条件等を取りまとめたものである。

## 第2章 PCB使用安定器の特徴等

### 1. PCB使用安定器の特徴

処理の対象となる PCB 使用安定器の特徴について、日本照明器具工業会（以下「工業会」という。）からヒアリング等を通じて提供された情報及び処理技術保有企業に対するヒアリング結果等をもとに整理した。

#### （1）概要

PCB 使用安定器とは、PCB 入りコンデンサを力率改善用として使用した安定器をいい、事務所等の蛍光灯器具、道路用トンネルの低圧ナトリウム灯器具に内蔵されて、また、道路照明や工場・体育館等の高天井に使用される水銀灯器具の付属安定器として使用されていた。昭和 47 年 9 月には、製造、販売が中止されたため、それ以降に製造された安定器には PCB は使用されていない。

PCB 使用安定器は、コイル、鉄心、コンデンサ等で構成され、多くの場合、それらの機器を固定するために、樹脂等を充填している。安定器の概略の構造を図 - 1 に示す。

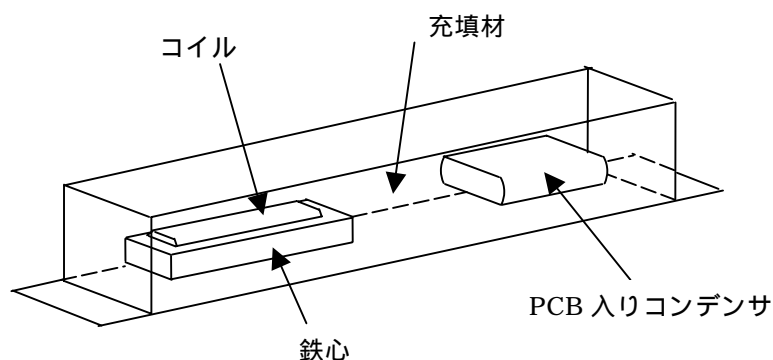


図 - 1 蛍光灯用安定器の概略構造（例）

#### （2）PCB 使用安定器の種類等

PCB 使用安定器は、昭和 32 年 1 月～昭和 47 年 8 月までに製造された蛍光灯器具、水銀灯器具及び低圧ナトリウム灯器具に使用されている。その種類等について整理すると次の特徴があり、充填材の種類、製造時期、生産比率を整理すると表 - 1 に示すようになる（別添参考 1 参照）。

- ・ 安定器の用途としては、蛍光灯用と、水銀灯用及び低圧ナトリウム灯用があり、後者の方が一般的にはワット数が大きく、サイズも大きい。

- ・ 蛍光灯用安定器は、40W 2 灯用が主であり、水銀灯用安定器の場合は 400W が主である。
- ・ 一般家庭用の蛍光灯器具の安定器には PCB は使用されていない。
- ・ 蛍光灯用の安定器は、充填材により固定されているものが大半であり、充填材はポリエステル等の樹脂かアスファルトのいずれかを用いている。古いものにはアスファルトを用いたものもあるが、ポリエステルに珪砂を混ぜて熱伝導性を良くしたものが多い。なお、数は少ないが充填材をまったく用いていないものもある。
- ・ 充填材の種類は、ケースの色等により識別できる製品もあるが、安定器の形状等の外観からは必ずしも識別できないものもある。
- ・ 水銀灯用・低圧ナトリウム灯用安定器は、充填材に蛍光灯用と同様の樹脂を用いたものが多いが、コンデンサ部分を樹脂で固定せずネジやバンドで固定したタイプのものもある。

表 - 1 安定器の種類

安定器の用途	主な充填材の種類	製造時期	生産個数の比率
蛍光灯用	アスファルト	昭和 32 年～ 初期のものに多い	約 5%
	ポリエステル等の 樹脂（珪砂入り）	アスファルトから切り 替わって以降 ～昭和 47 年	約 90%
水銀灯用 低圧ナトリウム灯用	ポリエステル等の 樹脂（珪砂入り）	昭和 32～47 年	約 5%

### ( 3 ) PCB 使用安定器の構造等

#### 形状、寸法

蛍光灯用に多い 40W 2 灯用の安定器の概略の寸法は、幅 6cm × 高さ 5cm × 長さ 25～30cm である。また、水銀灯用に多い 400W の安定器の概略の寸法は、幅 10cm × 高さ 10cm × 長さ 30cm である。

低圧ナトリウム灯用安定器は、蛍光灯用安定器の 2 倍くらいの大きさであり、道路のトンネルのみに使用されている。

安定器の概略の形状については、別添参考 2 を参照のこと。

## PCB 含有量

安定器に使用されている PCB の量は、蛍光灯用安定器では、一般に 30～100g 程度である。また、水銀灯用安定器、低圧ナトリウム灯用安定器では、100～2000g 程度となっており、出力に応じて含有量が大きく異なる。

PCB 含有量の例については、別添参考 3 を参照のこと。

## コンデンサの固定方法

安定器内のトランスとコンデンサを固定する方法として、放熱などの効果があることから、樹脂等の充填による方法が多く用いられている。

充填材は、安定器製造初期の頃は、アスファルトが使用されていたが、アスファルトは可燃性であることや臭気が強いため、ポリエステル等の樹脂が多く使われるようになった。ポリエステル等の樹脂には、熱伝導を高めるため、珪砂を混ぜている。

## 安定器の主な構成部品

安定器は、トランス、コンデンサ、充填材（アスファルト又はポリエステル等の樹脂）、リード線（塩ビ被覆）から構成されている。内蔵されるトランスは、鉄心（珪素鋼板）、コイル（エナメル銅線）、ボビン（紙又はナイロン製）、絶縁テープで構成され、また、コンデンサの内部に素子（紙及びアルミ箔）が入っており、PCB が充填されている。

充填されている PCB は KC300 が主であるが、初期のものには KC500 又は KC400 が使用されているものもある。

## PCB の漏洩

安定器の長期間の使用による劣化などにより、コンデンサ内でショートし発熱するという作用が連続的に発生すると、コンデンサ内の PCB が気化し、コンデンサのケースが膨張して蓋が開き、PCB が漏洩する可能性があると考えられている。この場合、安定器内部のトランスや充填材等が PCB によって汚染されるおそれがある。

なお、コンデンサからの漏洩が外見上判別できない場合でも、充填材等から PCB が検出された事例も報告されている。

## (4) PCB 使用安定器廃棄物の数量

PCB 廃棄物として保管されている安定器の数量は、厚生省の平成 10 年度調査によれば、約 240 万個となっている。その後、小学校における安定器の破裂事故もあって、使用中のものを取り替えが促進されている。

環境省が「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」に基づく平成 13 年度の届出により、PCB 廃棄物として保管又は使用

されている安定器の数量をとりまとめた結果を表 - 2 に示す。安定器と併せた処理が想定される低圧トランス及び低圧コンデンサの数量（ただし、高圧トランス及び高圧トランスと同等に扱うべき高容量のものも一部含まれている。）も参考として併せて示す。

なお、PCB 廃棄物として保管されている安定器には、コンデンサのみを取り出したものや、コンデンサ部分を安定器のケースごと切り取ったものがある。

表 - 2 PCB 特別措置法に基づく届出による PCB 使用安定器等の数量(精査中)

	保 管	使用中
安定器：事業所数	約 8 , 7 0 0 事業所	約 2 , 7 0 0 事業所
個数	約 4 0 0 万個	約 1 0 0 万個
重量	約 5 0 0 t	-
容量	約 3 0 0 m <sup>3</sup>	-
(参考)低圧トランス		
事業所数	約 3 0 0 事業所	約 5 0 事業所
個数	約 3 万個	約 0 . 1 万個
(参考)低圧コンデンサ		
事業所数	約 2 , 4 0 0 事業所	約 3 0 0 事業所
個数	約 1 0 0 万個	約 2 万個

(備考)

- 1 . 環境省調べ（精査終了後に公表予定）。
- 2 . 安定器の数量（個数、重量、容量）は届出書の表記が事業者によって異なっているものであり、数量としての重複はない。また、これら以外の表記（箱の数等）による届出も若干量ある。なお、重量としての表記は、保管容器等を含めた全体の重量。
- 3 . 使用中の数量は、届出のあった PCB 廃棄物の保管事業者がまだ使用している機器に係る数量であり、その他の事業者による使用中の機器は含まれていない。
- 4 . 低圧トランス及び低圧コンデンサについても、重量、容量等による届出がなされているものが一部あるが、表では省略している。



## 2 . 処理にあたって留意すべき点

前節で整理した PCB 使用安定器の特徴を踏まえると、その処理にあたって留意すべき内容として次の点が挙げられる。

- ・ 安定器のうち、PCB が使用されているのは内部のコンデンサのみであるが、安定器内部は、充填材によりコンデンサ等を固定しているものが大半を占めているので、コンデンサのみを処理するためには、解体し、コンデンサを取り出す工程が必要となる。
- ・ 安定器内部で PCB の漏洩が生じ、ケースや充填材等内部部材が汚染されている場合があるので、このような場合にはコンデンサ以外の部材についても処理が必要となる。
- ・ 安定器内部の充填材には、アスファルトを用いたものと、珪砂入りのポリエステル等の樹脂を用いたものがあるので、これらの充填材の違いを考慮した処理が必要となる。なお、両者を分別して処理を行う場合には、安定器の外観からは必ずしも充填材の種類を識別できないことを考慮する必要がある。
- ・ 処理すべき個数が多いため、多数の安定器の効率的な処理が必要となる。特に、安定器を解体し、コンデンサを取り出して処理する場合には、解体作業の負担軽減と処理時間の短縮が重要となる。

## 第3章 安定器の処理システム

### 1. 前提条件

本報告書では、すでに受入表明がなされ、事業の具体化が急がれる東京事業に適用することを前提に、安定器の処理システムについて整理した。したがって、すでに実証等の取組が進められており、現時点において事業化の見通しがある処理方式を対象として、処理システムの考え方、処理施設の満足すべき技術的条件及び環境・安全対策を整理している。

その際、安定器廃棄物は多量に存在するため、処理を実現可能にするためには、技術的な面だけではなく、効率的な処理という面からの実現可能性も重要な要素であり、その面からも現在の技術の評価を行った。

なお、処理施設の満足すべき技術的条件及び環境・安全対策については、高圧トランス・コンデンサを処理対象として、別途検討委員会においてとりまとめが行われる報告書「ポリ塩化ビフェニル廃棄物(高圧トランス・高圧コンデンサ等)処理施設に係る技術的条件及び環境・安全対策について」と共通する部分は、当該報告書によることとし、本報告書では、安定器処理に特徴的な内容を取りまとめることとした。

また、東京事業への適用を考慮して、本報告書において検討する処理システムについては以下を前提条件とすることとした。

- ・ 東京事業の対象となる1都3県では約200万個の安定器を処理する必要があるため、概ね10年間の処理を想定し約20万個/年の処理が行えるシステムであること。
- ・ 安定器専用の処理施設ではなく、高圧トランス・コンデンサの処理施設が併設されるので、液処理工程等は共有できること。
- ・ 小型の低圧トランス・コンデンサの処理は、安定器内部のコンデンサ処理と同様と考えられ、これらの処理を併せて行える処理システムであること。

## 2 . 処理システムの考え方

処理技術保有企業に対するヒアリング結果（別添参考4参照）等を踏まえ、現時点における安定器処理に係る実証等の実績、海外における処理実績等を考慮して、本章の「1 . 前提条件」に示した条件を満足すると考えられる安定器の処理システムを整理した。大きくは、解体して PCB の入ったコンデンサを取り出して分離処理する方法と、解体せず一括処理を行う方式に分けられ、それぞれ以下のように整理できる。

また、これらの安定器処理システムについて、高圧トランス・コンデンサ処理と組み合わせる場合の考え方及びシステムに求めるべき実績について併せて示す。

### （1）分離処理

分離処理は、安定器の中から PCB の入ったコンデンサを取り出し、分離して処理を行うもので、表 - 3 に示すように、コンデンサを取り出すための解体工程、分離後のコンデンサの処理工程並びにケース、充填材等の処理工程に分けられる。

コンデンサについては、洗浄又は真空加熱分離による PCB 除去を行い、洗浄工程から生じる PCB を含む洗浄回収液（以下「洗浄回収 PCB」という。）又は真空加熱分離工程から生じる PCB を含む分離回収液（以下「分離回収 PCB」という。）を液処理工程で分解処理することが基本となる。

また、コンデンサ以外の安定器のケース、充填材等については、洗浄による PCB 除去を行い、洗浄回収 PCB については同様に液処理工程で分解処理することが基本となる。なお、アスファルト充填材については、洗浄による除去ではなく、溶解して液処理により分解を行う処理方式もある。ただし、ケース、充填材等が汚染されていないことが確実である場合には、洗浄、溶解等を行わなくてもよい。

液処理に脱塩素化分解方式又は光分解方式を用いる場合は、溶剤洗浄による PCB 除去が基本となり、洗浄の条件等が異なるため、充填材の種類（樹脂、アスファルト）によって処理を分けることが基本となる（図 - 2 参照）。

この場合の安定器のケース、充填材等の処理については、単なる洗浄による PCB 除去ではなく、脱塩素化のための SD 剤を添加した溶剤を用いて PCB の洗浄と分解を同時に行う処理方式もある（図 - 2 ' 参照）。

液処理に水熱酸化分解方式を用いる場合は、溶剤洗浄と水系洗浄の組合せによる PCB 除去に加え、スラリー化した含浸性部材を液処理工程で直接分解処理する処理方式がある（図 - 2 参照）。

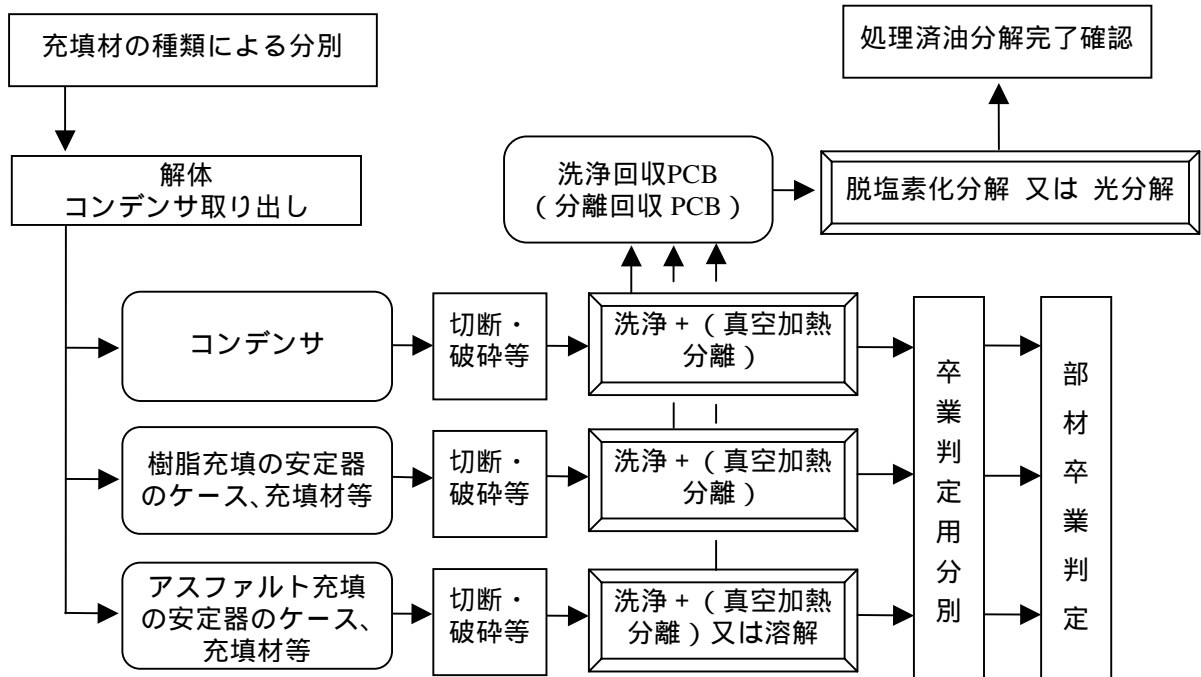
洗浄を行わずにコンデンサ及びコンデンサ以外の安定器のケース、充填材等を併せて部材ごと直接分解処理する処理方式も検討されている。

表 - 3 コンデンサの分離処理を行う場合の主要な工程

工 程	内 容
安定器の解体、コンデンサ取り出し	<p>コンデンサを破損しないよう安全に安定器のケースを切断し、ケースを取り外す。</p> <p>コンデンサを破損しないよう安全にコンデンサを固定している充填材等を除去し、コンデンサを取り出す。</p> <p>必要に応じて、充填材の種類（樹脂、アスファルト）により分別する。</p>
コンデンサの処理	<p>コンデンサを切断、破砕等により洗浄又は真空加熱分離に適した状態とし、卒業判定基準に適合するよう洗浄又は真空加熱分離を行う。</p> <p>洗浄回収 PCB 又は分離回収 PCB は、液処理工程で分解処理する。</p>
ケース、充填材等の処理	<p>（洗浄処理）</p> <p>ケース、充填材等を、破砕等により洗浄に適した状態とし、安定器内部で漏洩している PCB を除去し、卒業判定基準に適合するよう洗浄を行う。洗浄回収 PCB は、液処理工程で分解処理する。</p> <p>（直接洗浄・分解処理）</p> <p>ケース、充填材等を、破砕等により洗浄に適した状態とし、安定器内部で漏洩している PCB の洗浄による抽出と分解処理を併せて行い、卒業判定基準に適合するよう処理を行う。</p>

溶剤洗浄（+真空加熱分離）+脱塩素化分解又は光分解

（アスファルト充填材を溶解して充填材ごと分解処理を行う場合もある。）



ケース、充填材等の直接洗浄・分解（溶剤洗浄 + 真空加熱分離 + 脱塩素化分解）

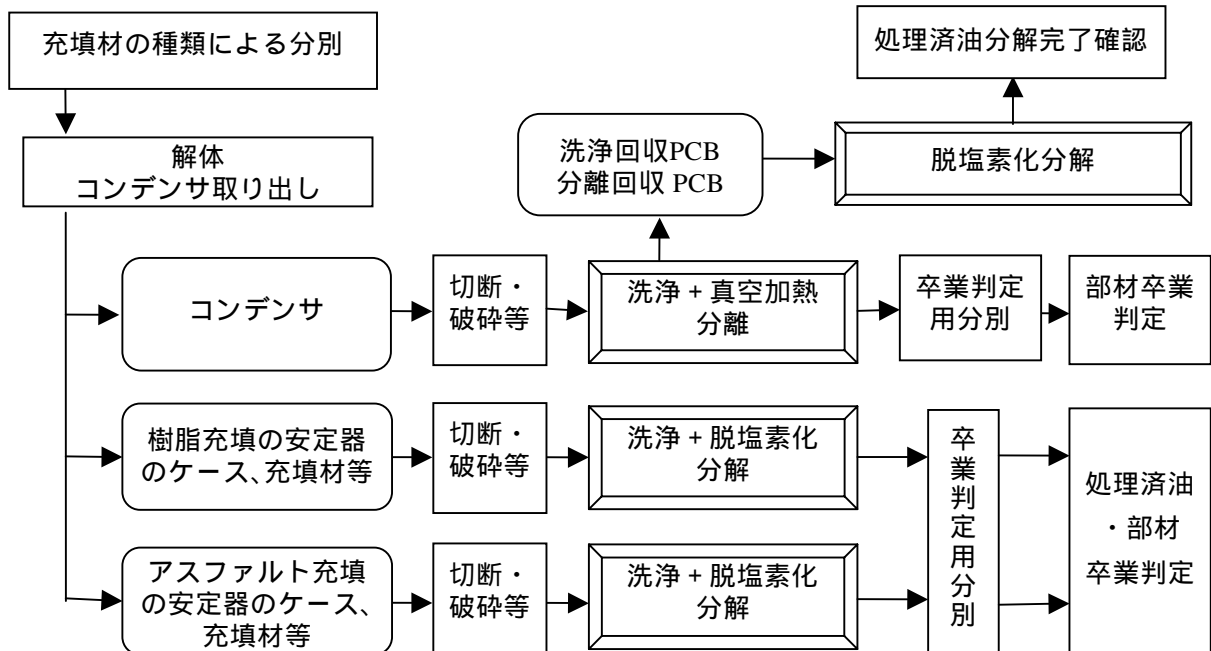


図 - 2 安定器の処理システム（分離処理）

洗浄 + 真空加熱分離 + 水熱酸化分解

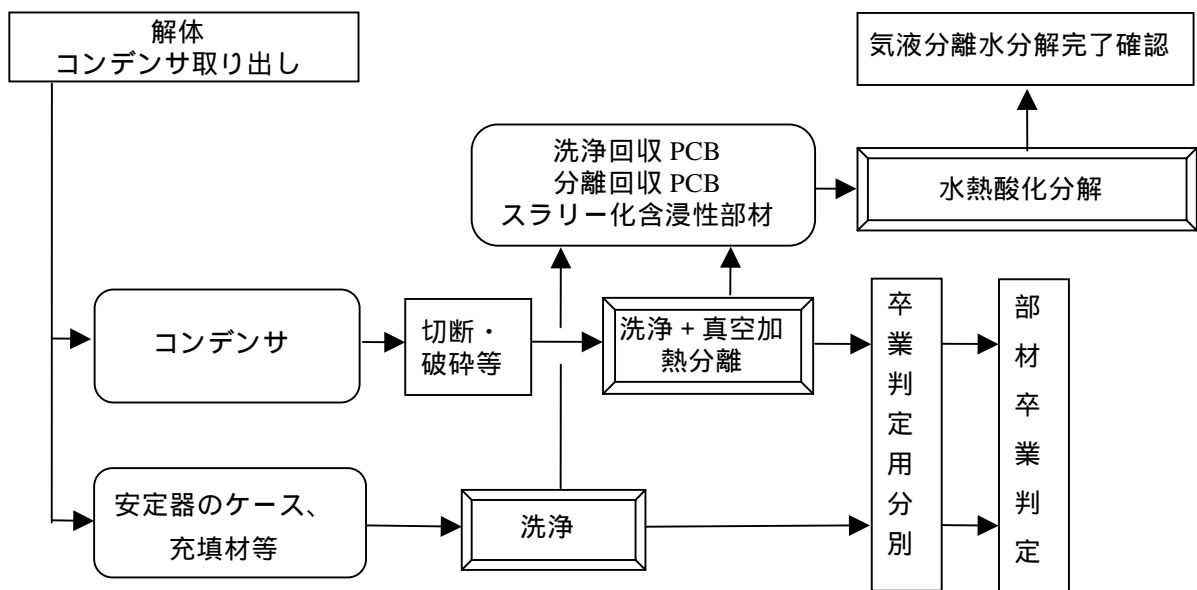


図 - 2 ( 続き ) 安定器の処理システム ( 分離処理 )

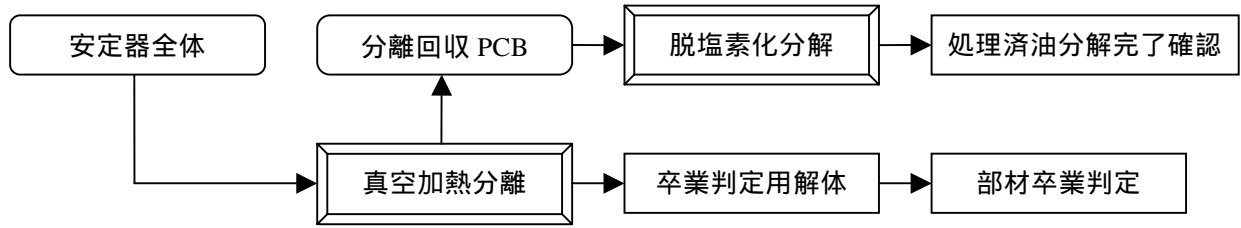
( 2 ) 一括処理

安定器を解体せず、一括処理する方式は、真空加熱分離により PCB を分離除去し、液処理工程で分解処理する方式と、還元熱化学分解により PCB の除去及び分解処理を併せて行う処理方式とがある。

真空加熱分離による一括処理では、安定器をそのままの状態ですべて真空加熱分離にかけ、卒業判定基準を満足するよう PCB の分離除去を行う。分離回収 PCB は、液処理工程において脱塩素化分解方式により分解処理を行う( 図 - 3 参照 )。処理後の安定器は、卒業判定に適した状態になるよう解体する。

還元熱化学分解による一括処理では、安定器をそのままの状態ですべて固形物の蒸発設備に入れ、卒業判定基準を満足するよう PCB の分離除去を行う。蒸発設備において熱により気化した PCB は反応器において分解処理を行う( 図 - 3 参照 )。処理後の安定器は、卒業判定に適した状態になるよう解体する。

真空加熱分離 + 脱塩素化分解



還元熱化学分解

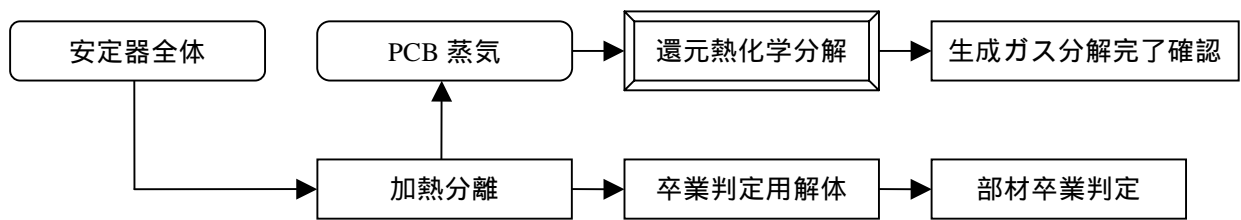


図 - 3 安定器の処理システム（一括処理）

### (3) 高圧トランス・コンデンサ処理との組合せについて

それぞれの処理システムの特徴を踏まえて、併設される高圧トランス・コンデンサ処理システムとの組合せの考え方について整理すると以下のようになる。

#### 分離処理

液処理の対象となる洗浄回収 PCB 又は分離回収 PCB の液量は、高圧トランス・コンデンサの液処理の量と比較してわずかな量であることから、両者の液処理工程を共有し、併せて処理することが合理的と考えられる。

また、充填材の洗浄など安定器処理に特徴的な工程もあるが、安定器のコンデンサの洗浄工程は、高圧コンデンサの洗浄工程と基本的に同じであり、設備の共有が合理的となる可能性がある。

#### 一括処理

真空加熱分離により安定器の一括処理を行う場合の分離回収 PCB についても、同様に量的に少ないので、高圧トランス・コンデンサの液処理と工程を共有することが合理的と考えられる。また、真空加熱分離工程についても他の対象物と共有することは可能と考えられるが、処理すべき安定器の数が多いため、安定した確実な PCB 除去の観点からは、主として安定器処理用として運転条件を設定し、運転することが合理的と考えられる。

還元熱化学分解により安定器の一括処理を行う場合については、海外の実績で、高圧トランス・コンデンサと混在した形で安定器の処理を行っていることから、全体の処理工程を共有することは可能と考えられるが、同様の理由により、主として安定器処理用として運転条件を設定し、運転することが合理的と考えられる。

### (4) 処理システムに係る実績

安定器の処理方式については、次の実績等の条件を満足する方式を採用することとする。

- ・ 実証レベル以上の施設により、安定器全体について、卒業判定基準を満足する PCB 除去の十分な実績を有すること。
- ・ その際、充填材の異なる 2 種類の蛍光灯用安定器（アスファルト充填及び樹脂充填）について処理をした実績を有すること。
- ・ 上記の安定器処理により除去された PCB について、実証レベル以上の施設において問題なく分解処理できた十分な実績を有すること。



### 3. 処理施設の満足すべき技術的条件及び環境・安全対策

#### (1) 処理施設の満足すべき技術的条件

本章の「2. 処理システムの考え方」で整理した処理システムの内容に即して、処理施設は以下の条件を満足するとともに、各処理工程について表-4に示す条件を満足すること。

- ・ 様々な大きさ、構造、充填材等の各種の安定器に対応できること。
- ・ 安定器の解体作業並びに洗浄前の切断、破砕等の工程は、グローブボックス内等の作業従事者から隔離された密閉系内部で行うこと。

表 - 4 処理工程の満足すべき条件

#### 分離処理

処理工程	満足すべき条件
安定器の解体、コンデンサの取り出し	自動化や機械操作により、作業従事者の手作業の軽減に努めるとともに、効率的な解体作業が行えること。 コンデンサを破損しないよう安全にケースの切断、取り外しができ、コンデンサを固定している充填材等の除去ができること。 安定器内部でコンデンサのPCBが漏洩している場合にも対応できること。 コンデンサ部分が安定器のケースごと切り取ってある場合にも対応できること。
コンデンサの処理	(切断、破砕等) 切断、破砕等により後段の処理(洗浄又は真空加熱分離)に適した状態にできること。 切断、破砕等に伴うPCBの飛散並びに発熱・温度上昇の抑制に十分配慮されていること。 切断、破砕等に伴う金属の巻き込み等によりPCBの除去が困難になる部分が生じないこと。
ケース、充填材等の処理	(切断、破砕等) コンデンサの処理工程に同じ。 (洗浄) 安定器内部でコンデンサのPCBが漏洩している場合にも、確実なPCB除去ができること。 充填材の種類に応じた洗浄(アスファルトの溶解を行う場合にあっては溶解)が行えること。 (直接洗浄・分解処理) 安定器内部でコンデンサのPCBが漏洩している場合にも、確実なPCBの分解処理ができること。
液処理	充填材等の内部部材の影響により洗浄工程において混入する可能性のある異物、不純物に対応できること。

一括処理（真空加熱分離 + 液処理）

処理工程	満足すべき条件
真空加熱分離	<p>安定器全体について、卒業判定基準に適合するよう確実に PCB の分離除去ができること。</p> <p>一度に処理する安定器の数量、種類等の違いに対応して安定した処理が効率的に行えること。</p> <p>PCB と併せて分離される充填材等の成分について、分離工程及び排気処理工程のいずれもが対応できること。</p>
液処理	<p>PCB と併せて分離回収され、液処理の対象となる充填材等の成分に対応できること。</p>
卒業判定のための解体	<p>卒業判定を適切に行うために必要な破砕、分別等の解体が行えること。</p>

一括処理（還元熱化学分解）

処理工程	満足すべき条件
還元熱化学分解	<p>安定器全体について、卒業判定基準に適合するよう確実に PCB の分離除去及び分解ができること。</p> <p>一度に処理する安定器の数量、種類等の違いに対応して安定した処理が効率的に行えること。</p> <p>PCB と併せて気化される充填材等の成分に対応できること。</p>
卒業判定のための解体	<p>卒業判定を適切に行うために必要な破砕、分別等の解体が行えること。</p>

## (2) 高圧トランス・コンデンサ処理との組合せに係る条件

併設される高圧トランス・コンデンサ処理システムとの組合せについては、次の条件を満足するとともに、分離処理、一括処理についてそれぞれ以下の条件を満足すること。

- ・ 処理システムの特徴に応じて、合理的に処理工程の共有化が図られるなど、処理システム全体として処理の効率化が図られていること。

### 分離処理

安定器の分離処理を行う場合で、高圧トランス・コンデンサ用に設計された液処理工程で安定器の洗浄回収 PCB 又は分離回収 PCB を併せて処理する場合には、特に充填材等の洗浄又は真空加熱分離を行った回収液について、その液処理が確実に行えるよう回収液に混入するおそれがある異物、不純物を予測し、液処理に支障が生じないようにすること。

### 一括処理

真空加熱分離により安定器の一括処理を行う場合で、高圧トランス・コンデンサ用に設計された液処理工程で安定器の洗浄回収 PCB 又は分離回収 PCB を併せて処理する場合には、安定器からの分離回収 PCB は、充填材等の影響により、高圧トランス・コンデンサ処理における分離回収 PCB とはかなり性状が異なることから、その点を十分考慮した適切な措置が講じられていること。

## (3) 環境・安全対策

安定器処理に係る環境・安全対策は、高圧トランス・コンデンサ処理に係る対策と基本的には共通している。

本章の「2. 処理システムの考え方」で整理した処理システムの特徴を踏まえると、安定器処理に特徴的なものとしては、処理済物の卒業判定がある。液処理に伴う卒業判定の考え方は、高圧トランス・コンデンサの処理と基本的に同じであるが、部材の卒業判定に際しては、次の点に留意する必要がある。

### 分離処理

分離処理の場合、洗浄による卒業が中心となるので、その場合の卒業判定は洗浄液試験法によることが適当と考えられる。ただし、部材採取試験法や含有量の分析により、主な部材について洗浄の有効性を確認しておく必要がある。

#### 一括処理

一括処理の場合は、PCB 等が加熱分離された安定器全体について卒業判定を行うことになり、ケース等の金属、珪砂等の無機物やその他の炭化物が卒業判定の対象となる。

金属については、安定器の大きさから拭き取り試験法の採用は困難であると考えられ、部材採取試験法によることが適当と考えられる。また、無機物や炭化物については、溶出試験法による確認となる。

これらの卒業判定が適切に行えるよう、処理後の安定器については、破碎、分別等の処理を行う必要がある。

また、卒業判定にあたっては、採取する試料の代表性に十分留意する必要がある。

## 第4章 その他

### (1) 今後の取組の方向

本報告書は、処理技術保有企業の安定器処理に係る最新の取組状況を踏まえて、現時点で事業化が可能と考えられる処理システムについて整理したものである。すでに安定器を安全に処理できる状況にあると考えられるものの、更なる処理の効率化や低コスト化の余地があると考えられることから、次のような実証等の取組を重ねることが望まれる。

#### 処理の効率化

- ・ 数多くの安定器の処理を行うため、特に分離処理を行う場合については、作業従事者の負担を軽減し、作業時間を短縮することのできる、効率的な処理システムについてさらに検討を進めること。
- ・ 現在考えられている処理システムの更なる効率化、低コスト化の観点からも、高圧トランス・コンデンサ処理との組合せによる処理の効率化を含めて、さらに検討を進めること。

#### 高圧トランス・コンデンサ処理との組合せ

- ・ 高圧トランス・コンデンサ処理との組合せについて十分な検討を行い、共有化する工程について、支障なく処理が行える処理システムとするとともに、組み合わせる場合の具体的な留意点を明らかにすること。
- ・ 特に液処理については、充填材等の影響を十分考慮し、安定した確実な分解処理ができることにつき十分な実証等を行うこと。

### (2) 新たな技術開発等

処理技術保有企業における安定器処理に係る技術開発はまだ継続されており、本報告書で整理した処理システムについても、今後の技術開発によりさらに改良がなされる可能性がある。

また、海外においては、安定器の湿式破砕とSDによる脱塩素化分解を組み合わせた安定器専用の商用の処理施設が完成し、近く操業されるという事例もある。

さらに、プラズマ等を用いた溶融により熱化学分解を行う処理方式、メカノケミカル反応による分解を行う処理方式など、いくつかの新たな処理技術について、PCB廃棄物処理に適用する場合について実証が行われつつある。これらの技術に関しては、現在のところ安定器処理に係る十分な実証がなされていないとはいえ、PCB使用安定器を実際に用いた実証の積み重ねがまずは必要な状況といえる。

一方、今回ヒアリングした安定器処理技術の中には、例えば真空加熱分離方式では、安定器に加えて活性炭やウエス類など PCB 汚染物に対する実証も加えられてきており、PCB 汚染物への適用が期待されるものもある。

このような新たな技術開発については、海外での取組を含めて引き続き情報の収集、整理に努め、今後、新たな知見が得られた場合には、必要に応じて本報告書への反映についても検討を行うこととする。