

東京事業所における安定器処理の方針について

平成 24 年 3 月 28 日
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

1. 安定器処理を行うこととした背景

平成 12 年には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があり、東京事業所管内の PCB 廃棄物処理施設整備に当たっては安定器の処理が急務な状況にあった。

2. 東京事業所における安定器処理技術の特徴

(1) 高圧トランス・高圧コンデンサ等の処理設備の共有

PCB 廃棄物の処理に係る技術的蓄積は、高圧トランス・高圧コンデンサ等（以下「高圧トランス等」という）が先行しており、安定器については高圧トランス等の処理と設備を共有することにより効率的な処理を目指すこととした。

（破碎・選別後の部材の洗浄設備と PCB 混じりの洗浄剤を分解する水熱酸化分解設備を高圧トランス等と共有）

(2) 安定器の一括破碎

安定器の内部構造は、トランスと PCB の入った小型のコンデンサが、アスファルトや樹脂の充填材により固定されている。安定器ひとつひとつは小さく PCB 量も少ないが、約 200 万個と極めて大量に存在しているため、効率的な処理ができるよう、一括して機械で破碎・選別したうえで高圧トランス等の部材と併せて処理することとした。

3. 安定器処理の課題と対応状況

当初約 5% と見積っていたアスファルト型安定器の割合が実際には 70% 程度であったこと、充填材の内部まで PCB が染み込んでいることなどから、以下の課題が判明した。

- アスファルトが破碎機内部に付着し、機械を用いた効率的な破碎が困難
- アスファルトには、周辺管路の閉塞の原因となる無機物が大量に含まれており、水熱酸化分解設備の安定的な運転を阻害

このため、アスファルト型安定器と樹脂型安定器を分離し、樹脂型のみ処理を検討したが、

- ラベルの剥がれ、既にメーカーが存在しないなど、アスファルト型安定器の混入を除外できない
- 樹脂型安定器は、工程変更の結果、水熱酸化分解設備への負荷が大きくなり、高圧トランス等の処理の妨げとなる

ことが新たな課題となった。

また、除外したアスファルト型安定器の処理については別途処理が必要となる。

4. まとめ

安定器処理の課題に対しては、東京事業所の稼動以来7年間にわたり、工程変更・設備改善など試行錯誤を繰り返し、様々な努力をしてきた。今後、更なる改良により樹脂型安定器の処理が可能になるとしても、水熱酸化分解設備への負荷が大きく高圧トランス等の処理の妨げとなること、アスファルト型安定器の混入を防げないこともあり、全体の進捗を考慮すると効率性の点で疑問が多い。

このため、水熱酸化分解設備は高圧トランス等の処理に集中させ、東京事業管内の安定器処理については、豊田・大阪事業エリアと併せ早期に別途適正処理が確保されるよう措置すべきである。

〔参考〕 検討の経緯

- 平成 23 年 10 月に環境省が設置した「PCB 廃棄物適正処理推進に関する検討委員会」の第 4 回会合（平成 24 年 2 月 1 日開催）において、東京事業所の安定器処理設備について学識経験者による技術的評価を行い取扱いについて結論を得る必要があることとされ、同検討委員会から JESCO に対し、JESCO の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において技術的検討を行うよう要請がなされた。
- これを受け、同技術部会においては、平成 24 年 3 月に 2 度の会合を行い、東京事業所における安定器処理の経緯と現状、廃安定器の部位別汚染実態、水熱酸化分解設備による安定器処理の課題等について議論を行い、報告書「東京事業所における安定器処理の方針について」を取りまとめた。
- なお当該報告書は、平成 24 年 3 月 30 日に開催された JESCO のポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会（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）に報告され、同委員会において内容が承認された。

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	国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 副センター長
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 環境共生学部教授
	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 共生科学技術研究院教授

東京事業所における安定器処理の方針について
(報告書)

平成24年3月

日本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
技 術 部 会

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 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター
副センター長

主査 酒井 伸一 京都大学環境科学センター長

篠原 亮太 熊本県立大学環境共生学部教授

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共生科学技術研究院教授

目 次

1.	東京事業所における安定器処理の経緯	1
2.	安定器処理技術の特徴	2
3.	安定器等処理システムの変遷	2
4.	安定器の種類別の処理方法の検討	4
5.	まとめ	5

東京事業所における安定器処理については、稼働に問題があり停止している状況であるため、学識経験者による技術的評価を行い取扱について結論を得る必要があるとされたところである。

本とりまとめは、これまでJESCOが行ってきたいくつかの改造等の経緯、最近の技術動向及び調査結果等を踏まえて、技術的評価を行い、その結果を取りまとめたものである。

1. 東京事業所における安定器処理の経緯

- PCBを使用した安定器については、個々の安定器のPCB使用量は少ないながらも、平成12年に発生した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り、特に東京事業エリアでは、PCB廃棄物処理における象徴的な処理対象物であり、処理対象数も多かった。
- 平成12年11月には「業務用・施設用蛍光灯等のPCB使用安定器の事故に関する対策について」として、使用中の蛍光灯安定器について平成13年度末までにその交換を終える等緊急の安全対策を講ずることが閣議了解された。
- 平成14年4月に東京都からPCB廃棄物処理施設の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が多く、都内における蛍光灯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た。
- 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、必ずしも十分とはいえなかったが、一部の処理技術保有企業によ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た。
- このような状況を踏まえて、PCB廃棄物処理事業検討委員会（以下「検討委員会」という。）、同技術部会、同東京事業部会において、安定器の処理に係る検討の進め方、東京事業において安定器処理に取り組む場合の処理の技術的条件、東京事業で整備する処理施設に求められる処理システムと当該システムが満足すべき条件等を取りまとめ、それを踏まえて施設の発注・整備が行なわれている。

2. 安定器処理技術の特徴

(1) 高圧トランス・高圧コンデンサ等処理設備の共用

PCB廃棄物の処理に係る技術的蓄積は、高圧トランス・高圧コンデンサ等（以下「高圧トランス等」という）が先行しており、安定器については高圧トランス等の処理と設備を共用することにより効率的な処理を目指すこととした。

(2) 安定器の一括破碎

安定器の内部構造は、トランスとPCBの入った小型のコンデンサが、アスファルトや樹脂の充填材により固定されている。安定器はそのひとつひとつは小さくPCB量も少ないが、約200万個と極めて大量に存在しており、効率的な処理ができるよう、安定器の種類によらずに一括して機械で破碎・選別したうえで高圧トランス等の部材と併せて処理することとした。

3. 安定器等処理システムの変遷

(1) 当初処理システム

- 効率的な処理を行うために、アスファルト型安定器、樹脂型安定器の区別なく、一括して破碎機で破碎し、風力・比重差などを利用して可能な限り装置を自動化して分別することとした。
- 分別後の部材の処理設備は、高圧トランス等と共用が可能な部分については共用を図った（加熱設備、洗浄設備（溶剤回収設備含む）、水熱酸化分解設備）。
- 分別した鉄、非鉄、充填材粒状物等の部材は、それぞれ繰り返して洗浄を行い、卒業判定の上払出を行うこととした（当初から充填材等の内部部材もPCBで汚染されているものもあることが指摘されていたため、破碎の上高圧トランス等の部材と併せて洗浄することによりPCBを除去することとした）
- 部材の洗浄に伴って発生したPCBが混じった廃洗浄油は、高圧トランス等から抜油した純粋なPCBとあわせ水熱酸化分解設備にて処理を行うこととした。水熱酸化分解設備の能力は、1日あたりPCBで2トン、かつPCBを含む廃油として約3.6トンである。そのため、PCB以外の廃油が増加すれば1日あたりのPCB処理量は低下することとなる。

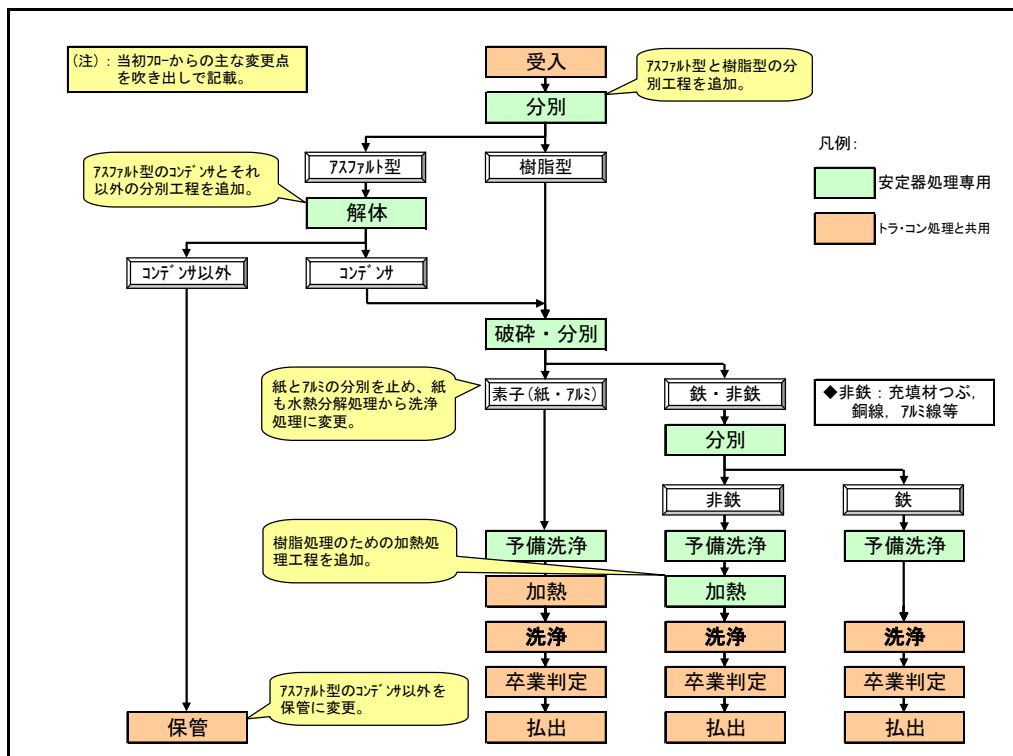
(2) 試運転時に明らかになった主な課題

- 当初約5%と見積っていたアスファルト型安定器の割合が実際には70%程度であったため、アスファルト型安定器を破碎した場合、破碎機の内部にアスファル

- トが付着・蓄積し、さらには破碎されたコンデンサ中のPCBと混合され、部材全体がPCBを含むアスファルトでコーティングされた状態になるため、破碎機の閉塞、その後の機械選別への支障、洗浄によるPCB除去が困難等様々な問題が発生
- 破碎した樹脂充填材の粒状物はPCBを含浸しており、洗浄のみではPCBを十分に分離して卒業させることが困難であることが明らかとなった。

(3) 施設改善等の内容と効果

- アスファルト型安定器は手解体を行い、コンデンサ部分は樹脂型安定器と一括破碎処理し、アスファルト充填材等は当面保管とした。
- 破碎した樹脂充填材の粒状物（樹脂とケイ砂の混合物）は、洗浄のみでは卒業しないことが明らかとなったため、予備洗浄を強化すると共に、洗浄工程の前に加熱工程（200℃前後）を追加することとした。
- しかし、樹脂の加熱処理に起因する凝縮器での無水フタル酸の析出による管路の閉塞が新たに発生したため、その対策として絶縁油を噴霧してスラリーとして回収し、水熱酸化分解設備で処理する改造を行った。
- これにより樹脂型安定器を処理する場合には、新たに発生した無水フタル酸の回収や予備洗浄の強化により水熱酸化分解設備で処理しなければならない廃洗浄油等が増加した。



図ー1 現状設備における概略処理フロー

4. 安定器の種類別の処理方法の検討

(1) アスファルト型安定器の処理

- 本年1～3月に実施した「廃安定器部位別汚染調査」や過去の同様の調査により、充填材には、ばらつきはあるものの数mg/kg～%のPCBが検出されている。
- PCBが内部まで含浸しているアスファルト充填材を処理するためには、アスファルトを分解処理することが必要である。
- 現行のシステムで適正に処理することができることは確認できていないが、仮に水熱酸化分解施設で処理するとした場合、絶縁油に溶解させて水熱酸化分解設備に投入する方法等が考えられる。
- しかしながらアスファルト充填材には周辺管路の閉塞の原因となるケイ砂やアルミ等の無機物が大量に含まれており、水熱酸化分解設備の安定的な運転を阻害することが明らかとなった（現在においてもコンデンサ素子（脆化物）に含まれるアルミを主体とした無機物により冷却器が閉塞しており、その閉塞解除作業（化学洗浄）は数週間に1回、3日間程度を要している）。
- したがって、アスファルト型安定器を適正に処理するためには、アスファルト、ケイ砂等の無機物及びPCBを同時に投入しても適切に処理できる施設の利用が適当である。

(2) 樹脂型安定器の処理に伴う水熱酸化分解処理設備への負荷

試運転開始後に明らかになった課題に対し、工程変更・設備改造等を行った結果、樹脂型安定器を処理した場合には高圧トランス等と共用している水熱酸化分解設備への負荷が大きくなり、高圧トランス等の処理の妨げとなることが新たな課題となった。

そこで、一定の条件で樹脂型安定器を処理した場合の水熱酸化分解設備への負荷を検討した。

1) 水熱酸化設備の処理能力

PCBの処理能力	2 t/日	①
廃PCB等の処理能力	3.6 t/日	②

2) 樹脂型安定器の数

東京事業区域の安定器の数	200万個	③	
樹脂型の割合	30%	④	
樹脂型の数	③×④	60万個	⑤

3) 10年で樹脂型安定器を処理する場合の負荷

年間処理個数	⑤÷10	6万個/年	⑥
1日当たりの処理個数(300日/年稼働)		200個/日	⑦
PCB処理量(60g/個) 60×200=		12kg/日	⑧
	⑧÷①	0.6%	⑨
廃PCB等処理量		61.8kg/日	⑩
	⑩÷②	<u>17.2%</u>	⑪

(3) 受入段階でのアスファルト型安定器の混入防止が困難

- 当初は、アスファルト型安定器も樹脂型安定器も選別することなく一括して破砕することで計画していたが、アスファルト型安定器は試運転以降処理が困難なことが明らかとなり、樹脂型安定器だけでも処理できるよう検討を重ねてきた。
- 一方アスファルト型安定器と樹脂型安定器は、メーカー名、製造年、外部形状等から選別できる場合もあるが、ラベルの剥がれや既に製造メーカーが存在しないなど、搬入段階でアスファルト型安定器の混入を除外することは困難なことが明らかとなった。
- 少量であれば処理は出来るが、混入が継続した場合には、やがて破砕機内部に付着し、徐々に蓄積され、さらには破砕されたコンデンサ中のPCBが混合され、部材全体がPCBを含むアスファルトでコーティングされた状態になり、破砕機の閉塞やその後の選別、洗浄による卒業が困難となるなど、様々な課題が発生する。

5. まとめ

- 安定器処理の課題に対しては、東京事業所の稼働以来7年間にわたり、工程変更・設備改善など試行錯誤を繰り返し、様々な努力をしてきた。今後、更なる改良により樹脂型安定器の処理が可能になるとしても、水熱酸化分解設備への負荷が大きく高圧トランス等の処理の妨げとなること、アスファルト型安定器の混入を防げないこともあり、全体の進捗を考慮すると効率性の点で疑問が多い。
- さらに安定器の多くを占めるアスファルト型は別途処理の必要が生ずる。
- このため、水熱酸化分解設備は高圧トランス、高圧コンデンサの処理に集中させ、東京事業管内の安定器処理については、豊田・大阪事業エリアと併せ早期に別途適正処理が確保されるよう措置すべきである。

以上