

リン化合物含有 PCB 油の処理計画と実証設備の設置について

リン化合物含有 PCB 油(以下、リン PCB 油という。)については、水熱分解設備で処理をするのに必要となる油中のリン成分除去を目指した調査・研究を進め、ピーカーテストレベルにおいてリン成分除去のメカニズムを明らかにすることができた(34 回委員会(H27.10)にて報告)。

リン PCB 油は、東京 PCB 処理事業所内の水熱分解設備で無害化処理を行う方針であり、そのためリン PCB 油からリンを除去する前処理設備を東京 PCB 処理事業所内に整備する必要がある。

今回は、これまでの調査を踏まえ、前処理設備(実機設備)の整備に先行して必要となる実証試験及びそのための実証設備の設置について報告する。

1. これまでの経緯

(1) 前処理方式及び処理の目標

リン PCB 油は、苛性ソーダ(NaOH)水溶液を加えて加熱攪拌による加水分解及び静置分離を行うことで、油中に含まれるリン成分を水溶液側に抽出することができる。今回の試験・調査では、この加水分解法により油中からリン化合物の除去を図った。

なお、処理においては、処理済油(油相)中のリン濃度を 100mg/kg 以下にして水熱分解処理すること、また廃アルカリ液(水相)は PCB 濃度を 5,000mg/kg 以下にして無害化処理認定施設へ搬出し処理することを目標に掲げた。

(2) 試験・調査の結果

現物のリン PCB 油を使用して行った試験の結果、以下の結果が得られた。

- ① 油相中のリン濃度は 81~92mg/kg となり、100mg/kg 以下の目標を達成した。
- ② 水相中の PCB 濃度は 2,800mg/kg となり、低濃度 PCB 廃棄物(5,000mg/kg 以下)として無害化処理認定施設での処理が可能であることを確認した。
- ③ 油相中のリン濃度、水相中の PCB 濃度が万一目標を超えた場合の必要な処理方法を明らかにした。

油相中リン除去 : NaOH 水溶液による洗浄

水相中 PCB 除去 : 抽出剤による洗浄

(3) 今後の方針

次の段階である実証試験は、実験室規模からのスケールアップの影響を調査すると共に、より効果的にかつ保管タンク内の液質変動に対応できる処理条件を調査し、実機設備設置に向けた設計データを取得することを目的に行う。

具体的には、加水分解処理により、処理済油中のリン濃度が 100mg/kg 以下となるか、また廃アルカリ液の PCB 濃度が 5,000mg/kg 以下となるかが重要な確認事項である。それぞれ目標が達成できない事態となった場合は、調査で確認された処理方法の有効性の確認を行うこととする。

2. リン除去前処理工程の概要

リン PCB 油の前処理の工程については、これまでの調査結果をまとめると、次のように考えられる。(図-1 参照)

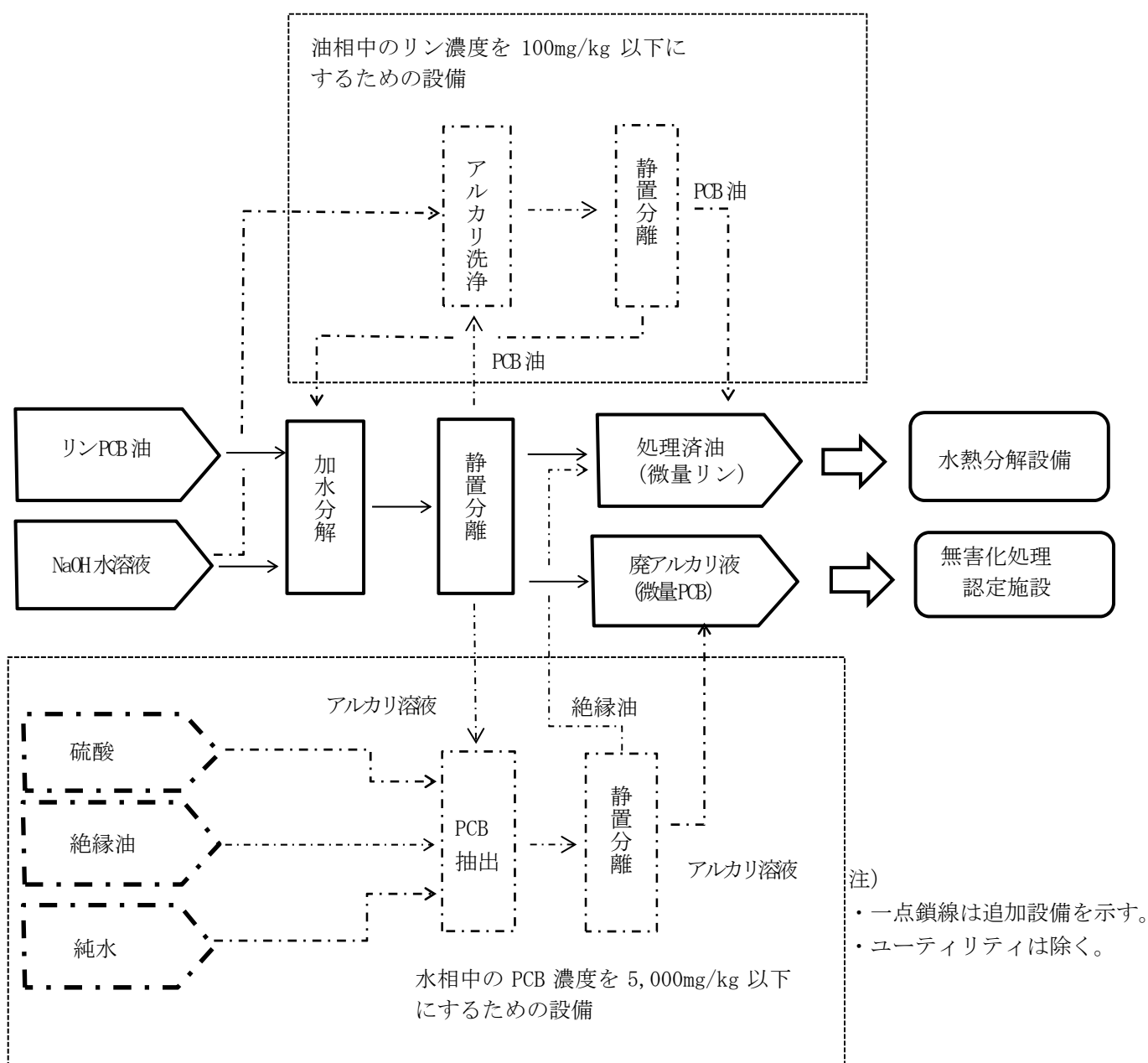
(1) 基本となる工程 (図-1 実線部分)

処理の基本工程は加水分解及び静置分離の二つである。処理済油は当事業所の水熱分解設備により無害化处理し、廃アルカリ液は低濃度 PCB 汚染物として無害化处理認定施設へ払出し外部処理する。

(2) 場合により必要となる工程 (図-1 破線部分)

次の二つについては、設置の必要性を引き続き検討していく。

- ① 油相中のリン濃度を 100mg/kg 以下にするための設備
- ② 水相中の PCB 濃度を 5,000mg/kg 以下にするための設備



注)
 ・一点鎖線は追加設備を示す。
 ・ユーティリティは除く。

3. 処理に向けたスケジュール

今後の処理に向けたスケジュールは、以下のように考えている。(表－1 参照)

- (1) 今年度内に基本計画・実証設備基本設計をまとめる。
- (2) 29年度には実証設備の実施設計・整備・実証運転を行う。その結果を30年度の実機設備の設計に反映させる。
- (3) 30年度には実際の前処理設備を設計・整備し、試運転に入る。
- (4) 本格処理運転は31～33年度の3年間で予定している。

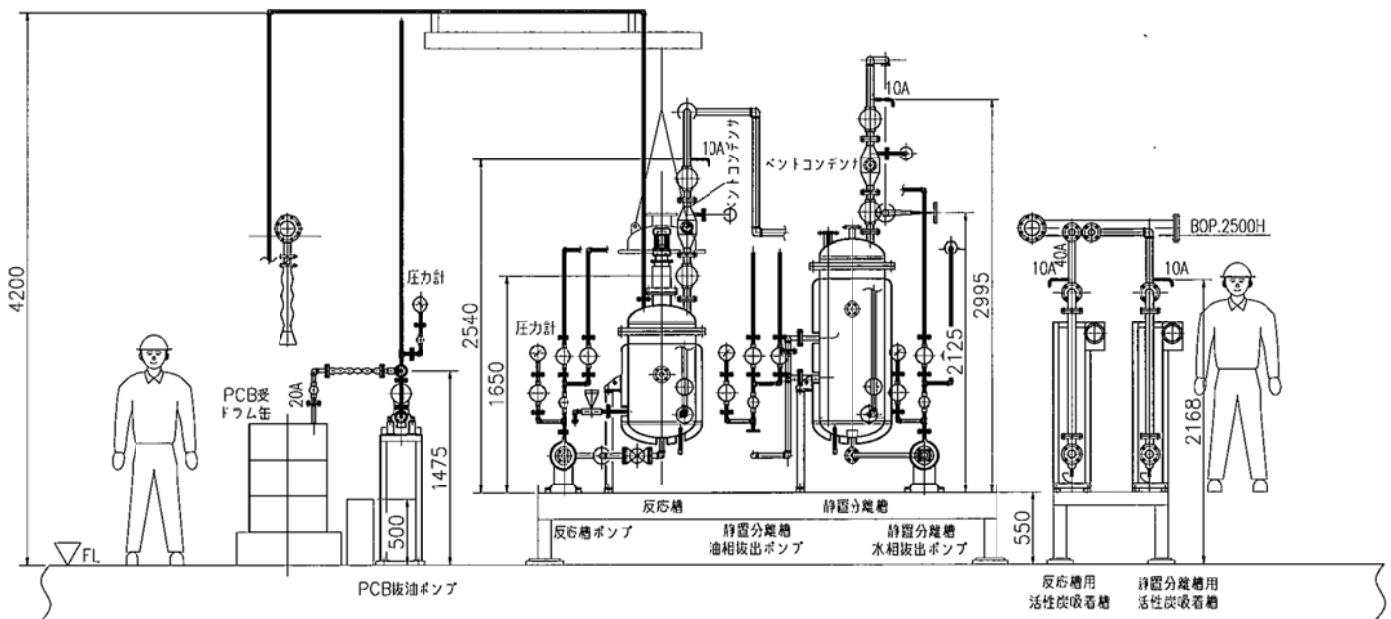
表－1 リンPCB油処理に向けたスケジュール

項目	年 度					
	28	29	30	31	32	33
基本計画・実証設備基本設計	■					
実証設備 実施設計・整備 ・実証運転		■				
実機設備 設計・整備 (試運転を含む)			■			
設備運転開始 (本格処理)				■		

4. 実証設備の内容

実証設備は、これまでの調査結果に基づき、加水分解処理を担う反応槽と静置分離槽から構成され、当事業所の廃液タンク室及びその周辺に設置する。実証設備の設備構成を別紙1に、配置図を別紙2に示す。また、設備設置断面図を図－1に、主要な機器の仕様を表－2に示す。

実証設備は、極力、既存の設備から独立したものとして計画し、リンPCB油はドラム缶で搬入し、処理後のPCB油及び廃アルカリ液もドラム缶で回収する。プロセス排気は活性炭吸着処理した後に既設排気ラインへ送る。



図－1 実証設備設置断面図

表-2 実証設備の主要機器仕様

機器名称	主な仕様
NaOH 供給ポンプ	ドラムポンプ
PCB 抽出ポンプ	ダイヤフラムポンプ
反応槽	円筒縦型 100ℓ 攪拌機:インバーター付
反応槽ポンプ	キャンドポンプ、インバーター付
熱媒ユニットA	非防爆型
反応槽用ベントコンデンサ	スパイラル熱交換器
反応槽用活性炭吸着槽	円筒縦型
静置分離槽	円筒縦型 200ℓ
静置分離槽油相抽出ポンプ	キャンドポンプ、インバーター付
静置分離槽水相抽出ポンプ	キャンドポンプ、インバーター付
熱媒ユニットB	非防爆型
静置分離槽用ベントコンデンサ	スパイラル熱交換器
静置分離槽用活性炭吸着槽	円筒縦型
冷水ユニット	非防爆型
廃アルカリ回収ポンプ	ドラムポンプ
処理済油抽出ポンプ	ドラムポンプ

5. 実証試験の内容

(1) 実証試験の実施項目

リン PCB 油に対して、これまでの調査（その3試験）で得られた最適な処理条件を基本として、反応時間・NaOH 当量比・反応温度・攪拌方法・静置分離温度を変化させて、油相中リン濃度を 100mg/kg、水相中の PCB 濃度を 5,000mg/kg 以下にまで低減できる最適な処理条件を調査・確認する。

実証設備で行う試験条件を表-3に示す。試験・調査項目は表4に記す。（詳細は別紙3のとおり。）

また、析出物・排気ガス中の PCB 濃度・反応槽の腐食性についても調査し、実機設計に向けた設計データを取得するものとする。

表-3 試験条件

項目	実証試験での条件範囲		その3試験 最適条件	
油供試量	40	ℓ	0.4	ℓ
反応時間	3 ~ 5	時間	3	時間
NaOH 当量比	4 ~ 6	倍	6	倍
反応温度	70 ~ 90	℃	90	℃
攪拌方法	フルゾーン翼, パドル翼	-	パドル翼	-
静置分離温度	常温 ~ 90	℃	90	℃

表-4 実証設備による試験・調査項目一覧

調査項目	調査の目的・内容	
加水分解工程	①反応時間の影響	反応時間を5時間まで延長し、抽出性能がどの程度変わるかを調査する。
	②アルカリ水溶液添加量の影響	アルカリ水溶液添加量を1.5倍まで増加し、抽出性能がどの程度変わるかを調査する。
	③攪拌回転数・翼の影響	攪拌翼の回転数を変えて抽出性能の適性値を確認すると共に、フルゾーン翼、バトル翼の性能差異を把握する。
	④処理油洗浄効果確認	処理油がNGとなった場合のアルカリ液による洗浄効果を確認する
	⑤廃アルカリの抽出処理確認	廃アルカリがNGとなった場合の絶縁油による洗浄効果を確認する。
	⑥リン濃度の影響	リン濃度が異なるPCB油に対し、目標値をクリアできる条件を確認する。
	⑦二段反応試験	上記④のアルカリ洗浄液を加水分解用に再利用可能か、の調査を行なう。
	⑧その他	反応析出物の有無及び物性調査、排気ガス調査、反応温度の影響、及び反応槽の腐食調査等、環境項目の調査を行う。
静置分離工程	①分離槽深さ方向の分離確認	分離槽の深さ方向の分離性を調査・確認する。
	②分離槽の温度の影響	分離槽温度の分離性への影響を調査する。
	③中間層の発生確認	油／水の界面付近中間層の有無・物性を調査する。
	④液移送時の排ガス調査	排気ガスのPCB濃度を調査する。
	⑤その他	分離槽の構造確認

(2) 実証試験の実施スケジュール

29年度に行う実証設備の設計・整備・実証運転スケジュールを表-5に示す。

表-5 実証試験のスケジュール

項目	平成29年度												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
設備詳細設計・製作	■												
現地工事							■						
試運転								■					
実証試験								■					

(3) 実証試験で使用するリンPCB油

実証段階で必要となるリンPCB油の量は1~2 m³程度であり、保管事業所よりリターナブルドラム缶により搬入するよう考えている。なお、その際には、国の定める「PCB廃棄物収集・運搬ガイドライン」を遵守して運搬を行うものとする。

以上