

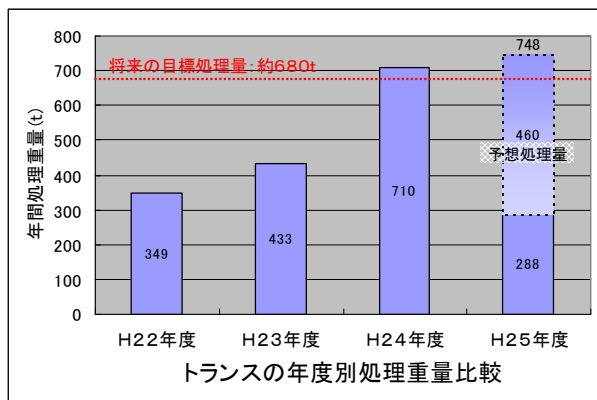
東京事業における処理促進に向けた設備改造について

1. 東京事業所 大規模改造の検討

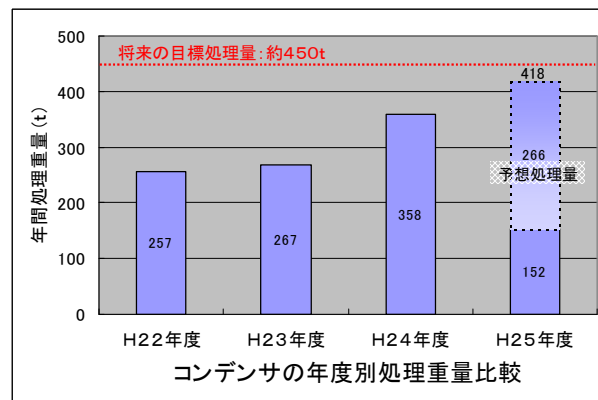
環境省に設置された「PCB廃棄物処理推進に関する検討委員会（第3回 平成23年12月）」において、日本環境安全事業株式会社は平成22年度までの処理実績等に基づき、特に処理の遅れている東京事業所での処理促進策として東京事業所の大改造の試案を提示した。これは、処理能力を向上させるための効果が十分に大きいと考えられる場合には、定期点検のために設備を停止している間（約1ヶ月間）等を実施できる小規模な改造以外に、長期的に操業を停止してでも大規模な改造を実施すべきとの考えに基づくものである。

これに沿い、東京事業所では大規模なものも含めた各設備の改造について検討を進めてきたが、同時に、東京都の指導を受けつつ様々な操業改善を行うとともに、検討内容を逐次本委員会に報告し御指導を賜りながら、毎年の定期点検期間内に先行して実施できるものは大改造を待たずに改造工事を実施してきた。

これらの成果により、平成23年度以降の処理量が増加し、水熱酸化分解設備の能力を最大限活用することを前提に設定した将来の目標処理量に、トランスについては既に到達し、コンデンサについても肉薄している状況にある。（図－1 参照）なお、コンデンサについても、今後、無害化処理認定施設での含浸物の外部処理を開始することから、さらに処理は加速すると考えられる。



※ トランス（大型、超大型）については、油を含めた値
 ※ 平成25年度の処理重量は8月末までの集計値
 ※ 平成25年度の点線部分は予想処理量

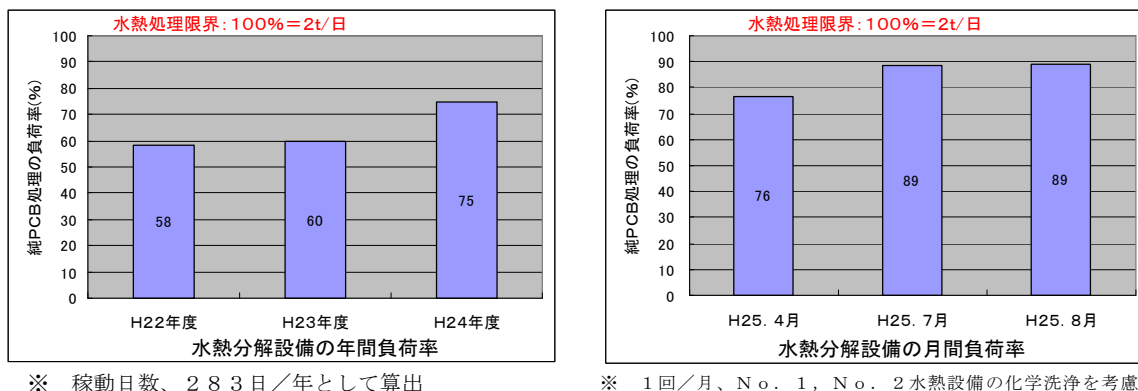


※ 平成25年度の処理重量は8月末までの集計値
 ※ 平成25年度の点線部分は予想処理量

図1 年度別処理重量比較

一方で主設備である水熱分解設備はここ数ヶ月90%近い処理実績となっており、水熱分解設備はフル操業に近い状況である。（図－2 参照）このことから、水熱分解設備がボトルネックとなるために、トランス、コンデンサの処理量をさらに増やす余地は限られており、東京事業所においては、長期の設備停止を伴う大規模な改造（東京事業所の大改造）の効果は限定的で、実施の必要性はなくなったことを報告するものである。

また、大阪事業所および北九州事業所で発生する廃粉末活性炭の処理設備の検討状況についても、併せて報告する。



図－2 水熱分解設備の負荷率推移

2. 主要設備の改善状況

1) 主要設備の改善状況

これまで実施してきた主要設備の改善状況を添付－1に、対象となる工程を添付－2（処理フロー）に示す。

この内、最後まで処理能力向上のため、改造対象として絞られていた3設備の検討結果について詳細に報告する。

2) 洗浄溶剤蒸留精製装置

洗浄処理の内容を添付－3に、洗浄設備および蒸留精製設備の改善検討の内容を添付－4に示す。

洗浄溶剤蒸留精製装置では、これまで定期点検に併せて一次洗浄での再生液使用量を増加させて一次洗浄系統を強化して、後段の二次洗浄・三次洗浄へのPCB持ち込み量を減少させ、結果として蒸留精製装置に余力を持たせる改造工事を行ってきている。

(1) 定期点検時改造工事の内容

① 平成24年度定期点検時

- ・一次洗浄系統への再生液使用量を増やすために、洗浄溶剤蒸留精製装置への供給ポンプ能力の高い、予備洗浄溶剤廃液回収タンクへ廃液を送るように配管系統を変更した。（図－3 対策①）

② 平成25年度定期点検時

- ・一次洗浄系統で使用した後の洗浄溶剤のPCB濃度（洗浄溶剤第タンク）は改造前でも100～500mg/kgで、高濃度のPCB機器を洗浄する予備洗浄系統ではまだ十分使用可能な濃度であるため、きれいな再生液の大半を一次洗浄系統で使用し、一次洗浄系統で使用した後の洗浄溶剤を予備洗浄系統で使用できるよう、配管系統の新設・改造を行った。（図－3 対策②）
- ・洗浄溶剤蒸留塔への還流量（蒸留塔運転上の基本操作として、留出液の一部を蒸留塔に戻している）を減量することにより、蒸留能力の向上を図った。（図－3 対策③）

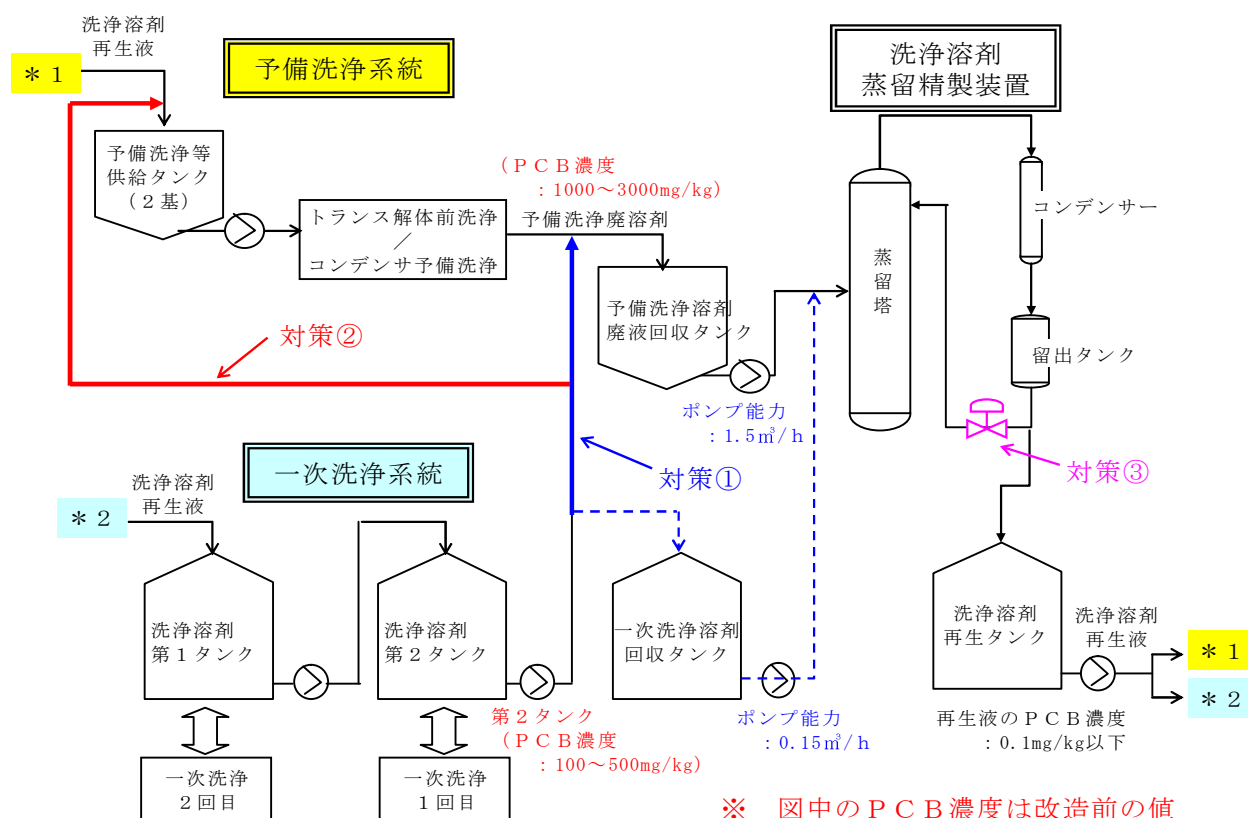


図-3 洗浄溶剤蒸留精製系統の改造概要図

(2) 定期点検時改造工事による効果

平成25年度定期点検（5月、6月）で実施した改造前後の洗浄溶剤再生液使用量を表-1 および図-4に示す。

改造前（3月、4月）は再生液の多くを予備洗浄系統で使用していたが、上記改造により改造後（7月、8月）は一次洗浄系統での再生液使用量を大きく増加させることができた。（7月は運用試行、8月は自動運用）また、対策③の還流量の見直しにより、洗浄溶剤の再生量も増加傾向にある。

この結果として、洗浄溶剤第2タンク液中のPCB濃度は、平成25年4月の月平均濃度130 mg/kgから平成25年8月の19 mg/kgへと大幅に低下し、安定した濃度で洗浄運転ができるようになった。

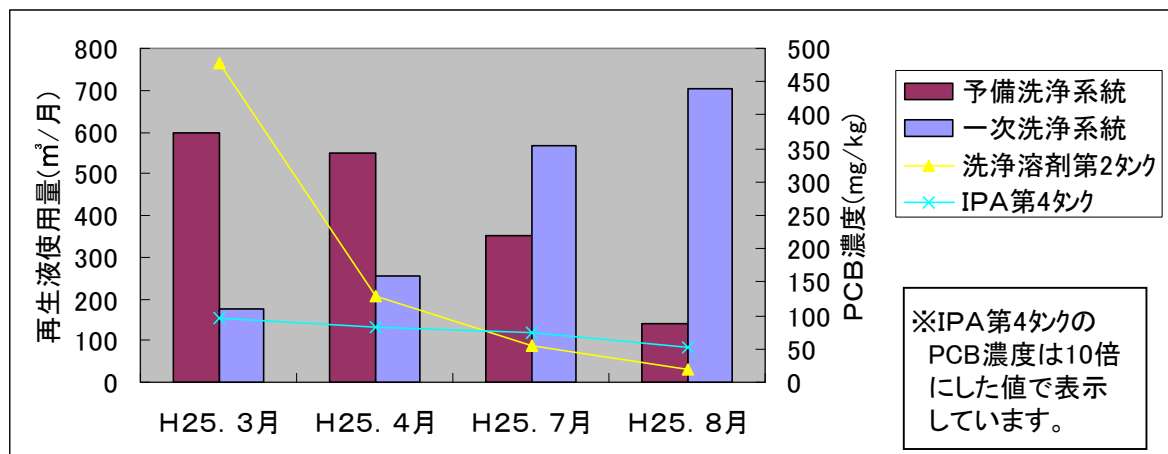
また、一次洗浄の後で行われる二次洗浄での使用溶剤であるIPAについても改造の結果として、IPA第4タンクの液中PCB濃度は改善されてきている。

但し、制御上の問題から、未だ洗浄溶剤再生液の一部が直接予備洗浄液として使用されているため、今後の運転状況を確認して、再生液の全量が一次洗浄液となるよう更に改善を図っていく予定である。

表－１ 洗浄剤再生液使用量

項目		H25.3	H25.4	H25.7	H25.8	備考
洗浄物処理量 (kg/月)		2,527	2,405	2,265	2,515	
洗浄剤再生量 (m³/月)		774	803	918	845	
予備洗浄 (図－４ ＊１)		596	548	353	142	再生液分
一次洗浄 (図－４ ＊２)		178 (23%)	255 (32%)	565 (62%)	703 (83%)	再生量に対する割合
P C B 濃度 (mg/kg)	洗浄剤	479	130	56	19	洗浄剤第２タンク
	I P A	9.6	8.2	7.5	5.1	IPA第４タンク

※ ７月は調整運転中で改造後の本格運用は８月から



図－４ 洗浄剤再生液の使用量とタンク内P C B濃度の推移

3) I P A 蒸留精製装置

(1) 改造検討の内容

I P A 蒸留精製装置では、これまで能力増強に向けて複数の案を立てて検討を進めてきた。(表－２参照)

表－２ これまで検討してきた改造案

改造案	改 造 の 概 要
A 案	既存設備を最大限利用する案。卒業判定液へのP C B 持込量を低減するために、前段での洗浄能力アップを図る（再生液量は不変）。
B 案	ボトルネック機器である脱水装置のみを更新・容量アップする案。
C 案	I P A 蒸留精製装置をまるごと１系統増設する案。

(2) 定期点検時改造工事等の内容

I P A 蒸留精製装置についても、これまで定期点検に併せて関連する設備の能力向上に向けた改造工事を行ってきており、その結果、I P A 再生能力は向上をしてくている。

① 平成24年度定期点検時

- ・処理量の向上に伴って、回収したIPAを蒸留精製装置に送る原液ポンプの前に設置されているストレーナの閉塞頻度が増加し、その都度装置を止めての清掃対応では作業に支障を来たしてきたため、ストレーナを二重化することにより、運転を継続しての清掃を可能とした。この結果、設備停止を減少させることができ、IPA蒸留精製能力は向上した。(図-5 対策①)

② 平成25年度定期点検時

- ・各洗浄槽からブローされるIPA回収ドレン(約2.7 m³/日)は従来IPA回収タンクへ送って蒸留精製していたが、PCB濃度が2mg/kg程度と低いことから、IPA第4タンクに回収して二次洗浄用として有効に使用できるよう配管系統を変更した。(図-5 対策②)
- ・製品蒸留塔、配管、リボイラーの内部に炭酸ナトリウムが析出・付着して能力の低下が生じていたが、前年度に確立した水洗浄による炭酸ナトリウムの除去により、年間を通じて安定した能力が確保できるようになった。

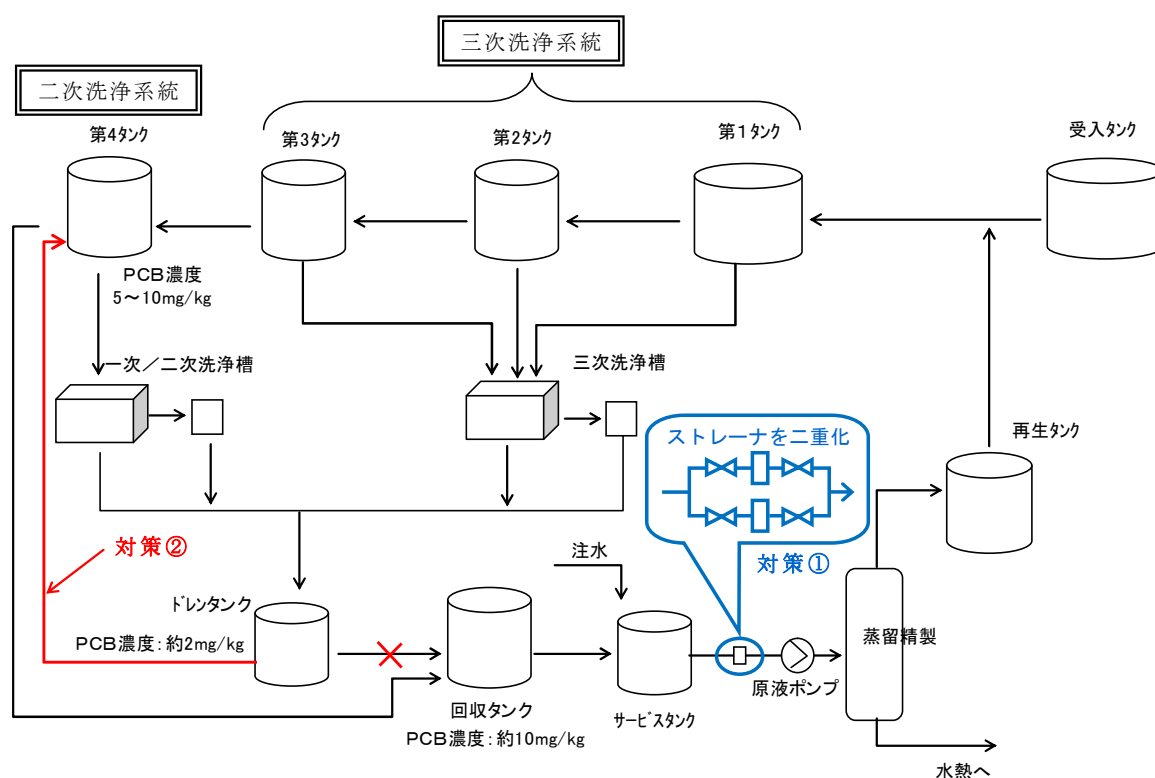


図-5 IPA蒸留精製装置の改造概要図

(3) 定期点検時改造工事等による効果

洗浄溶剤の一次洗浄系の改造により二次洗浄系以降に持ち込まれるPCB量が減少し、IPA蒸留精製装置への負荷軽減が図れた。

また、原液ポンプ前のストレーナの二重化及び、製品蒸留塔などの付着物除去により、蒸留精製装置の稼働率向上が図れ、また洗浄溶剤精製装置での改善、回収ドレンの有効活用により、IPA洗浄の能力は向上した。

4) 超大型コンデンサ処理工程

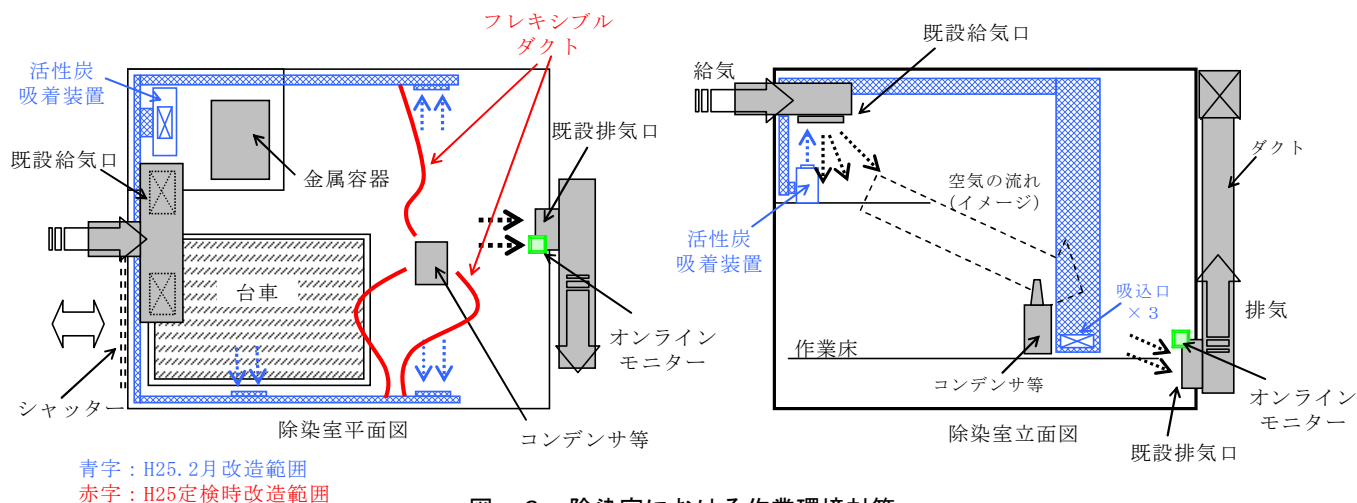
液中切断装置で自動解体ができない超大型コンデンサについては除染室で作業員による手解体を行うこととしており、作業従事者の安全衛生面の対策が重要になっている。このため、これまで以下のような改造工事を行ってきた。

なお、除染室作業の管理について当事業所では、P C B 暴露を伴うレベル 3 作業は一人当たり 2 時間以内／日とし、かつ作業場所の P C B 濃度 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で作業を中断し、 $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた場合は退避することとしている。

(1) 定期点検時改造工事の内容

① 平成 25 年 2 月時

- 除染室全体の作業環境改善と作業時の作業環境改善を目的に、局所排気装置を補完する活性炭吸着装置を新たに設置した。(図－6 参照)



図－6 除染室における作業環境対策

② 平成 25 年度定期点検時

- 超大型コンデンサの解体作業において、吸気箇所を任意に選定・移動できるフレキシブルダクトが環境改善に有効と考え、3 箇所フレキシブルダクト（径 100mm）を使用できるようにした。(図－6 参照)
- 液中切断装置でより寸法の大きなコンデンサも処理できるように、液中切断装置の固定治具の改造やソフトの変更を行った。(表－3 参照)
この改造により、除染室で処理しなければならない超大型コンデンサ台数の約 30% 削減を見込んでいる。

表－3 液中切断装置の投入制限寸法拡大と効果

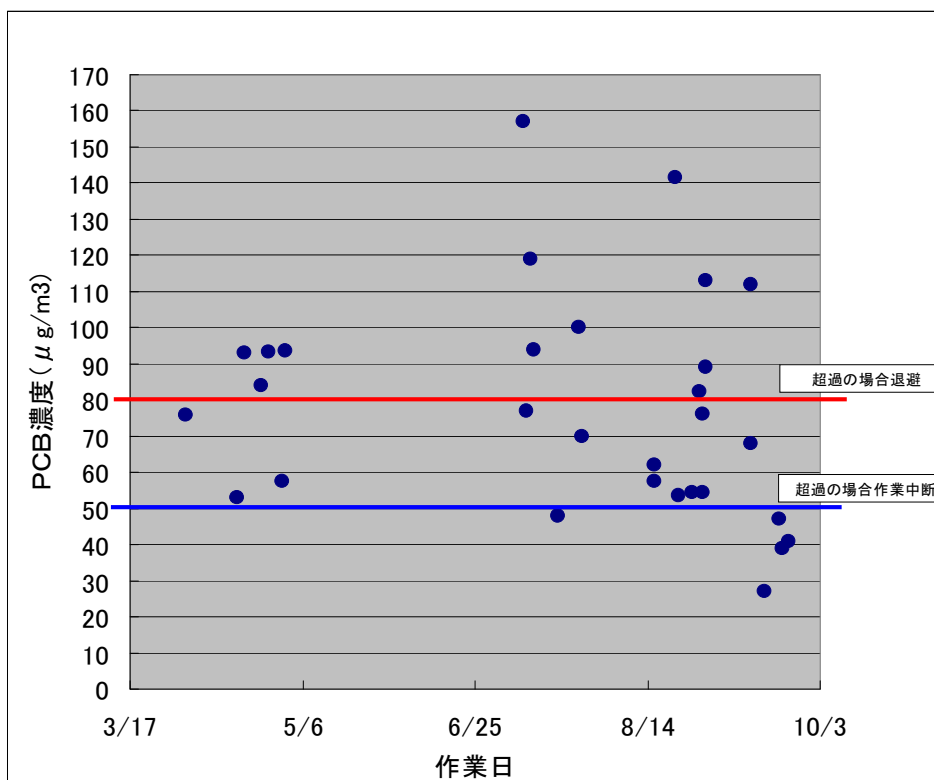
	幅	奥行き	高さ	除染室で処理を行う予定の 大型コンデンサ台数※
改造前	88 cm	55 cm	110 cm	約 1,900 台
改造後	90 cm	60 cm	120 cm	約 1,300 台

※ 平成 23 年 11 月 15 日 事業管理システムにおける検索結果に基づく

(2) 定期点検時改造工事の効果

超大型コンデンサは、処理の頻度が少なく、これまで少しずつ解体を行ってきている。最近の超大型コンデンサ解体作業中のPCB濃度（オンラインモニタリング値）の推移を図－7に示す。

工事実施以降の解体での作業環境中のPCB濃度にはばらつきがあり、全てが改善した訳ではなく、作業環境が悪化した作業もあるため、作業環境の改善効果について、引き続き確認を続けている。



図－7 超大型コンデンサ解体作業時の作業環境濃度

3. 処理実績と改善の評価

1) 将来の目標処理量

将来処理すべきトランス類、コンデンサ類、及びそれらから発生する洗浄物についての目標処理量を表－4に示す。

表－4 将来の目標処理量

項目	トランス類	コンデンサ類	洗浄物 ^{※1}
年間の目標処理量(t)	680	450	620
1日あたりの目標処理量(kg) ^{※2}	2,390	1,580	2,180

※1 トランス・コンデンサの組成（実績調査値）を基に推計した値。

※2 1日あたりの目標処理量は年間稼働日を285日として算出、有効数字を三桁とした。

2) 定期点検前後の処理実績

処理実績が特に向上した平成25年3月以降の内、定期点検の影響のある5, 6月を除いた3月から8月にかけての処理実績（1日あたり）および、1日あたりの目標処理量（表－4）と比較したものを表－5および図－8に示す。

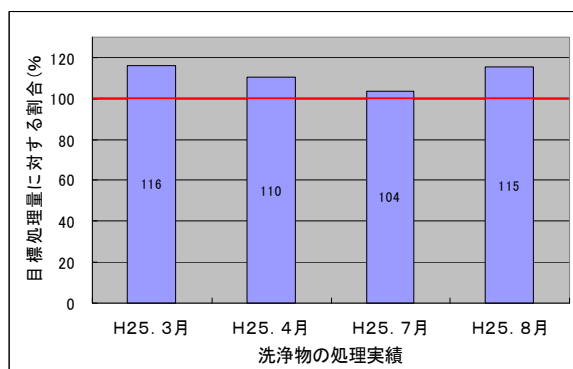
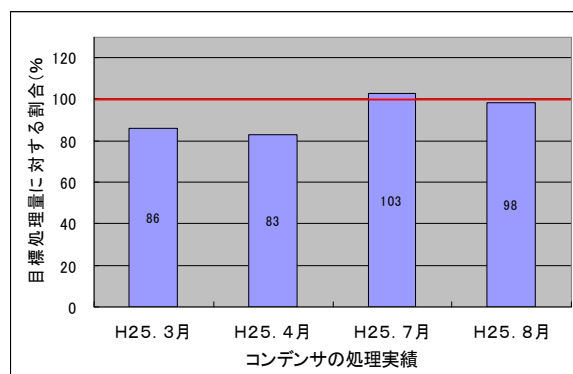
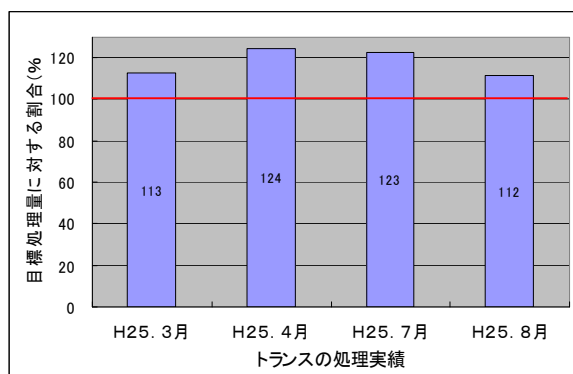
表－5 定期点検前後の処理実績（1日あたり平均）

項目		H25.3	H25.4	H25.7	H25.8	H25.3月～ 7月 平均
トランス類 (抜油を含む)	処理重量実績(kg) ^{※1}	2,689	2,974	2,932	2,666	2,815
	目標処理量に対する割合 ^{※2}	113%	124%	123%	112%	118%
コンデンサ類	処理重量実績(kg)	1,362	1,307	1,622	1,554	1,461
	目標処理量に対する割合 ^{※2}	86%	83%	103%	98%	92%
洗浄物	処理重量実績(kg)	2,527	2,405	2,265	2,515	2,428
	トランス・コンデンサ	2,246	2,307	2,256	2,502	2,327
	運転廃棄物 ^{※3}	281	98	9	14	100
	目標処理量に対する割合 ^{※2}	116%	110%	104%	115%	111%

※1 トランス類（大型、超大型）については、油を含めた値として集計

※2 目標処理量は表－4を参照のこと

※3 運転廃棄物は処理物以外で運転に使用した容器や保守で発生した取替え部品・機器など



図－8 定期点検前後の処理実績

3) 洗浄溶剤、IPA蒸留精製装置の大改造の必要性

これまで実施してきた改善の効果により、トランスについては平成25年度の定期点検以前より将来の目標処理量を超えている。コンデンサについては目標処理量を超えたのは7月のみであるが、洗浄物量としては3月以降継続して目標処理量を超えている。

このように、洗浄物の将来の目標処理量を継続して超えている状況で、いずれの蒸留精製装置も安定して運転ができており、また洗浄処理後の卒業判定も良好に遂行できている。

このことから、洗浄溶剤、IPAの蒸留精製装置に関する大改造の必要性はなくなったと考えられる。

なお、コンデンサについては、今後、含浸物を外部処理していく予定としており、処理の増加が見込まれる。その他、除染室での超大型コンデンサ処理の改善等の取り組みを行っていくことで、今後ともコンデンサの処理向上を目指していく。

4) 除染室の大改造の必要性

超大型コンデンサの解体は、今後その数が増加していく。作業面では運転の体制を見直すことで対応するとしても、作業環境中のPCB濃度管理が今後の課題となる。

なお、これまでの調査により、作業環境には解体作業の方法が大きく係わっていることが確認された。従来は解体前洗浄としてPCBを抜いて洗浄溶剤による洗浄を行った後に機器内部の素子を取り出していたが、新たな方法として、PCB抜油後に絶縁油を充填し、さらに時間をかけて液切りを行うことが作業環境の改善に有効であると考えられる。

今後さらに作業を重ね、有効な解体作業方法の確立を目指すと共に、有効な設備改造案の検討に力を入れていくこととしているが、これについては定期点検期間内等を実施ができるものと見込んでおり、大改造の必要性はないと判断している。

4. 廃粉末活性炭処理設備の検討状況

大阪、北九州事業所の処理過程で発生する廃粉末活性炭については、発生事業所での処理が困難な一方、東京事業所の水熱酸化分解設備での処理が可能であり、事業所間移動の可能性について検討されている。このため東京事業所では、廃粉末活性炭を水熱酸化分解設備で処理する場合の設備について検討しているところである。

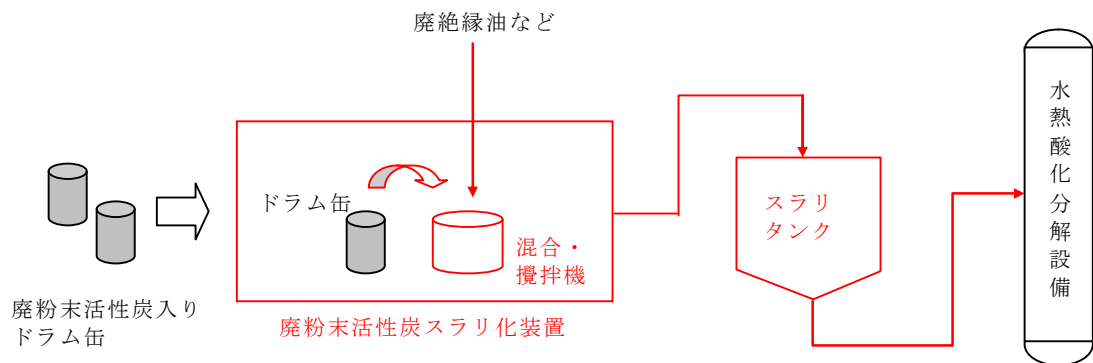
1) 廃粉末活性炭の管理

処理対象物について以下に示すものは東京事業所では処理不可能なため、設備に問題が生じないように、払出し前に大阪事業所および北九州事業所で状態を把握・管理するとともに、受入れ後に東京事業所でも処理可能かどうかを適切に判断する。

- ・ 粒状活性炭や固形化しており、スラリ化装置でスラリ化できないもの
- ・ 無機物などの含有により水熱酸化分解処理設備で処理できないもの

2) 廃粉末活性炭処理設備の構成

廃粉末活性炭処理設備は、水熱酸化分解設備で処理するために絶縁油等により希釈してスラリ化する設備と、スラリ化した廃粉末活性炭を水熱酸化分解設備に送液する設備の二つから構成されている。(図-9参照)



図－９ 廃粉末活性炭処理設備の概要

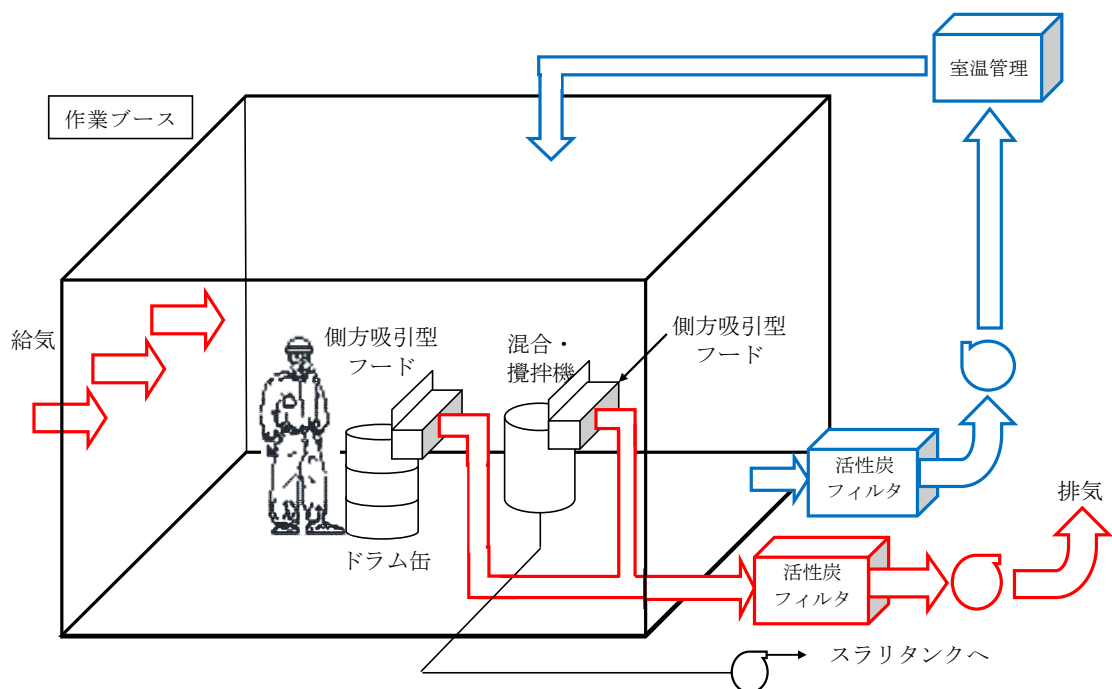
※赤字：新設箇所

３）廃粉末活性炭スラリ化装置の検討

受入れられた廃粉末活性炭はＰＣＢを含有しているため、スラリ化する設備を作業ブースで周囲から隔離し、また、ドラム缶および希釈・スラリ化する混合・攪拌機の開放部には局所排気装置を設置するように計画している（図－１０参照）

ドラム缶から混合・攪拌機への廃粉末活性炭の移し替え方法については、傾転方式や吸引方式などが考えられるが、詳細については現在検討中である。

作業ブース内の給排気については、更なる作業環境改善のために循環空気を追設することも検討している。循環空気を採用する場合には、活性炭フィルタによるＰＣＢ除去に加えて、ＰＣＢの揮発抑制のための室温管理を検討している。



図－１０ 廃粉末活性炭スラリ化装置の概要

以上

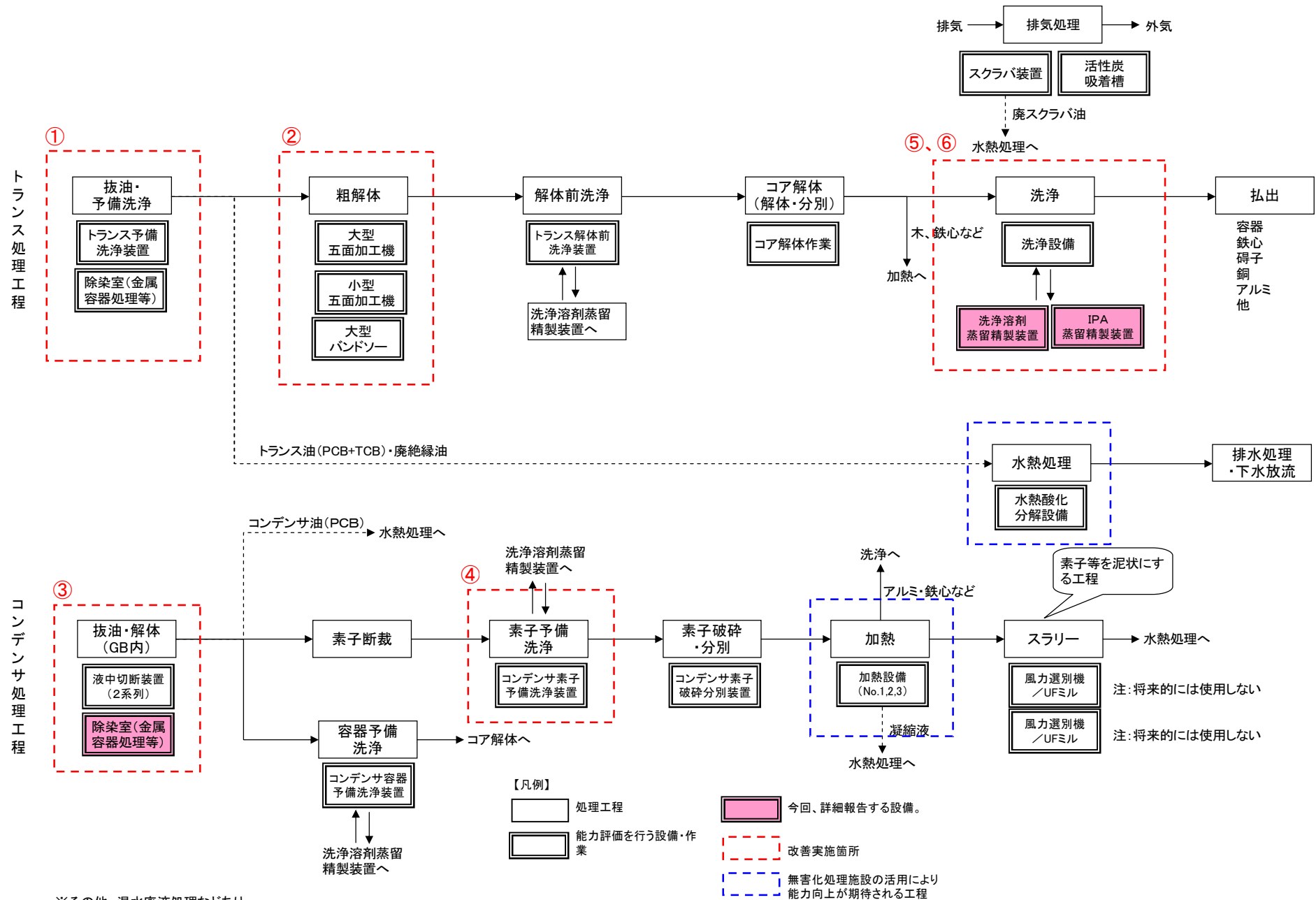
主要設備の改善状況

名 称			主な操業改善等の内容	改善の結果
トランス解体設備	①	トランス予備洗浄装置	水熱酸化分解設備での処理負荷削減対策として、従来、除染室の金属容器内で浸漬洗浄していた機器を抜油治具を適用することによりトランス予備洗浄できるように改善し、また、トランス予備洗浄の最終工程で行っていた共通配管内の新油置換操作も削減して、絶縁油の使用量を大幅に削減した。	○
	②	大型五面加工機	寸法の大きい小型トランス容器も大型トランス用の大型五面加工機を使用しなければならないため、大型五面加工機の負荷が高かった。大型五面加工機の切断サイズを見直し、一部のトランス容器切断作業をコア解体用の大型バンドソーの固定治具を改良することにより可能とした。	○
コンデンサ解体設備	③	超大型コンデンサ処理工程	除染室での解体作業が必要な超大型コンデンサの対象を削減するために、液中切断装置の投入制限寸法の拡大を行った。また、除染室の作業環境改善のために、設備および作業方法の改善を進めている。	△ (詳細報告)
	④	コンデンサ素子予備洗浄装置	洗浄効果および作業環境を見極めながら、洗浄回数を3回から2回に削減した。	○
洗浄設備	⑤	洗浄溶剤蒸留精製装置	一次洗浄での再生液使用量を増加させるために（一次洗浄機能の強化）、一次洗浄で使用した洗浄溶剤を予備洗浄系統で使えるように液送ラインの改善を行った。	○ (詳細報告)
	⑥	IPA蒸留精製装置	洗浄溶剤蒸留精製装置での改善により IPA 中に持ち込まれる PCB 量を大幅に減少させ、さらに IPA 回収ドレンの有効活用による洗浄能力の向上を図った。	○ (詳細報告)

注) 改善の結果欄 ○：成果あり(問題解決)

△：問題解決の見込み(要経過観察)

東京事業所 処理フロー



洗浄処理の内容

洗浄処理とは

トランス、コンデンサの解体部材に付着している PCB を洗浄溶剤で洗い、取除く処理である。PCB の付着量を一定値以下（卒業判定合格）にし、汚染物でなくするのが洗浄処理の目的である。

洗浄に使用する溶剤

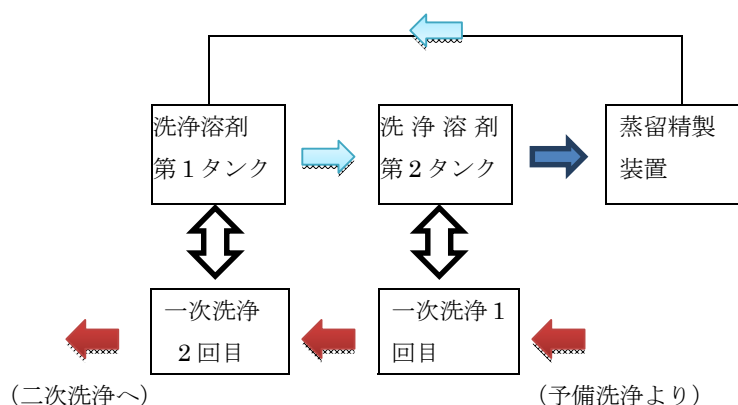
二種類の溶剤を使用する。

- ① 炭化水素系の溶剤 洗浄溶剤（NS100）
- ② アルコール系の溶剤 IPA（イソプロピルアルコール）

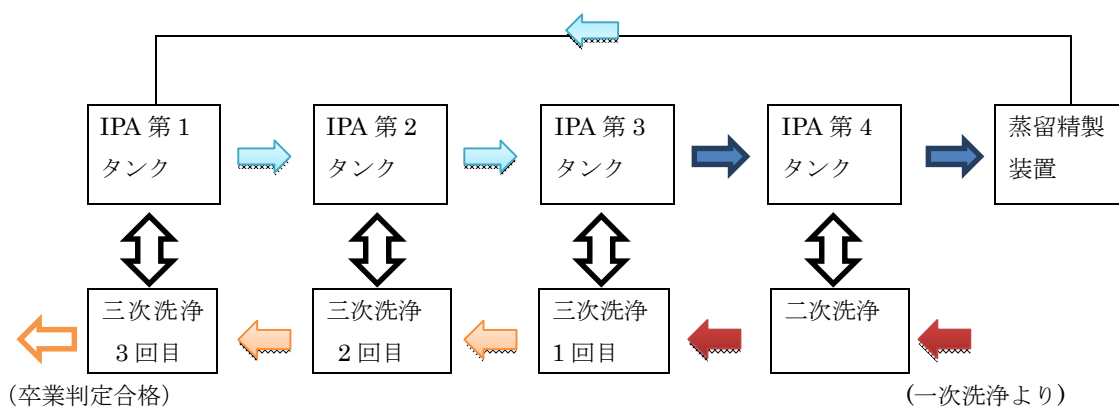
洗浄の手順

洗浄対象の解体・分別物を、洗浄溶剤及び IPA で順次洗っていくが、洗浄により溶剤中には PCB、絶縁油、水などの割合が増加していくため、洗浄液の能力は低下していく。このため、洗浄溶剤及び IPA は使用すごとに使いまわしをしていく。洗浄溶剤及び IPA 中の不純物割合が多くなったタンク液は、蒸留精製装置に送って不純物の除去を行う。

一次洗浄 洗浄溶剤（NS100）により行われる。



二次・三次洗浄 IPA により行われる。



← 洗浄溶剤、IPA の流れ

← 洗浄対象物の流れ

洗浄・蒸留設備の改善検討

