

第 7 回北九州市 P C B 処理監視委員会 処理施設視察報告書

- 1 日 時 平成 15 年 11 月 27 日（木）～ 28 日（金）
- 2 視察先 27 日（木）
 - ・ 三井造船(株)環境エネルギー技術開発センター
（千葉県市原市八幡海岸通 1 番地）
 28 日（金）
 - ・ 東京電力(株)TEPCO 川崎リサイクルセンター
（神奈川県川崎市川崎区扇島 4 - 1 6 ）
- 3 参加者（総勢 1 4 名）
 - （ 1 ）委 員

浅岡 佐知夫 委員	柿内 よし子 委員
是永 逸生 委員	嶋津 元彦 委員
津田 潔 委員	成田 裕美子 委員
東 敏昭 委員	古野 和彦 委員
水城 秀信 委員	吉永 耕二 委員
 - （ 2 ）環境事業団

北九州事業所 業務課長 水取 周隆
 - （ 3 ）行政機関

福岡県 環境部廃棄物対策課主査	古賀 裕二
北九州市 環境局環境産業政策室主幹	入江 隆司
環境産業政策室	岡本 真一

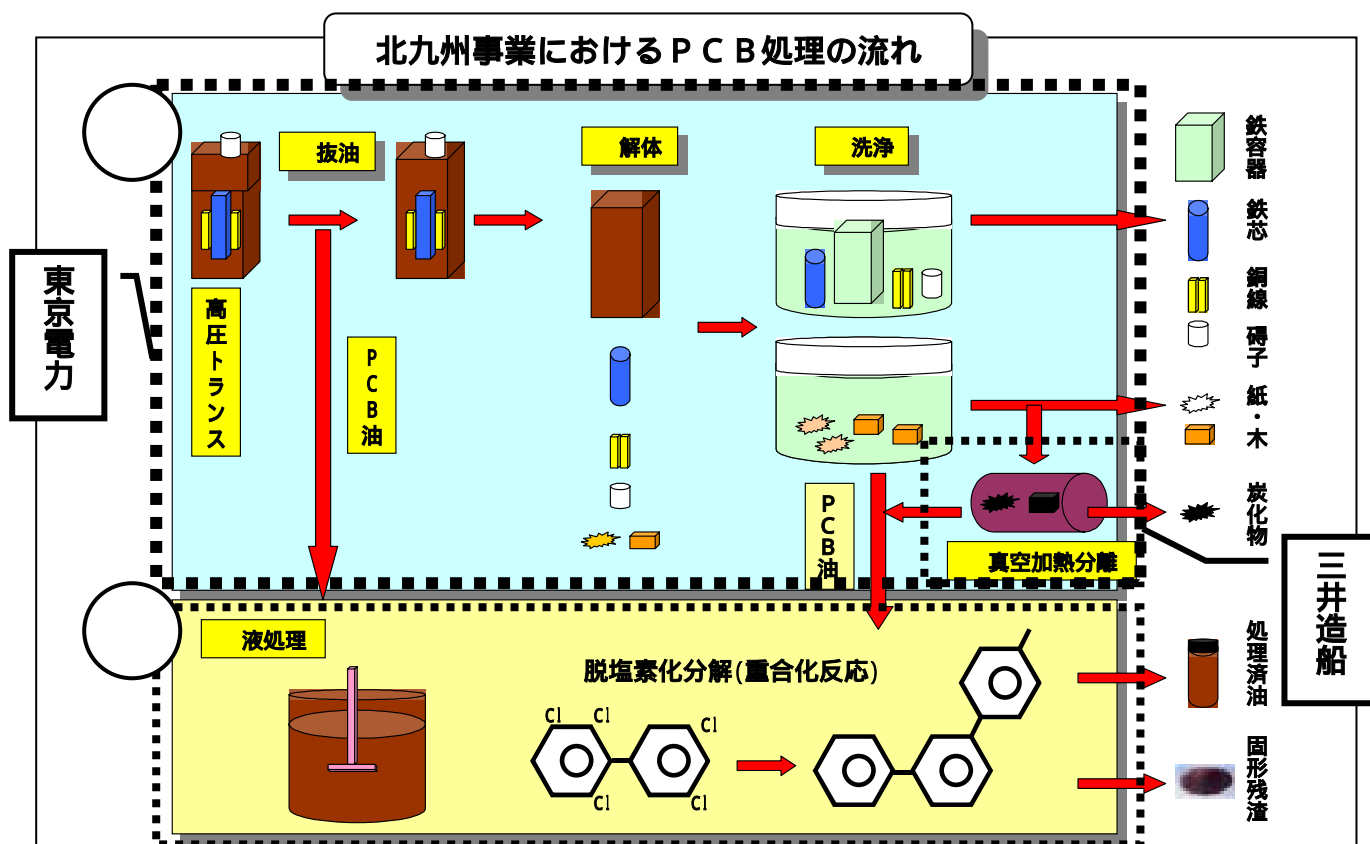
4 視察の目的

北九州事業（第1期）における処理の流れは、下図のとおり、大きく 前処理工程（ 抜油、 解体、 洗浄、 真空加熱分離 ） 液処理工程（ P C B を無害化 ）に分けられる。

今回は の前処理工程（ ～ は東電、 は三井造船 ）について視察を行った。

（ の液処理工程は、昨年 11 月に、東京電力(株)TEPCO 千葉リサイクルセンター、日本曹達(株)高岡工場、北陸電力(株)絶縁油リサイクルセンターを視察した。）

前回と今回の視察で、北九州事業で採用されるものと同様の技術を全て視察したことになる。



抜油（ばつゆ）：

トランスの中の P C B 油を抜き取る。（抜いた油は 液処理へ）

解体：

トランス容器を、破碎し、鉄、銅などの材質ごとに分別。

洗浄：

鉄、銅などの表面に付着している P C B を、溶剤を使って洗浄。（洗浄後の溶剤は 液処理へ）

真空加熱分離：

P C B が染み込んでいる紙、木などは、真空加熱分離法という方法で、P C B を分離。

（分離させた P C B は 液処理へ）

液処理：

抜き取られた P C B 油や洗浄後の溶剤は、脱塩素化分解法という方法で処理（油と固形残さへ）。

処理後に発生する油、鉄などは、市内の工場でリサイクル又は適正処理する。

（第3回監視委員会だより資料より）

5 視察概要

1 1 月 2 7 日 (木)

【三井造船(株)環境エネルギー技術開発センター】 15:50 ~ 16:55

三井造船(株)環境エネルギー技術開発センターについて

三井造船が自ら保管・保有するPCBを処理するための施設。

場所：千葉縣市原市八幡海岸通1番地

- ・京葉工業地帯 三井造船千葉事業所の敷地内
- ・処理施設から直近住宅地まで約2kmの距離

敷地面積：約1,200 m² (PCB処理施設)

施設の概要



三井造船正門
この敷地内にPCB処理施設が設置されている。

施設の構成	分離施設 (機器からPCBを分離する施設)	分解施設 (PCB油を化学分解する施設)
操業開始	平成16年2月予定	
処理方式	真空加熱分離(VTR)法	触媒水素化脱塩素化法 (Pd/C触媒法)
処理能力	450kg/回(1回の機器投入量)	30kg/日(PCB油換算)

今回視察した施設

< 先方出席者 >

三井造船(株)	エコシステム事業室事業室長	大野 光男
	エコシステム事業室技術部 ^フ ・ ^デ スケ ^ル ・ ^フ 部長	河地 良彦
	エコシステム事業室技術部部長	浦野 進司
	千葉事業所総務部長	菊池 隆明
	エコシステム事業室営業部主管	佐伯 正己
環境事業団	環境保全・廃棄物事業部安全対策室室長	山本 昌宏
	北九州事業所長	吉本 範男

(1) 施設概要説明

- ・ 三井造船(株)千葉事業所は、昭和 37 年に操業開始。大型船舶の他橋梁等の鉄鋼建造物を製作している。
- ・ 岡山、東京、千葉に保管している自社の P C B 廃棄物 (約 5,000 台) を処理する。
- ・ 耐震構造とするため、各棟の基礎部分をコンクリートパイル (杭) 打ち。
- ・ 各設備の回りには防油堤を設置、床はコンクリート打ちによる不浸透構造。
- ・ 排気部分は活性炭フィルターを使用。



真空加熱分離装置の原理

P C B を含む処理対象物を、真空中に近い低圧の状態加熱することにより、P C B を蒸発させ回収する。圧力を下げることにより、蒸発しにくい P C B の沸点を下げ、比較的低い温度で P C B を効率的に分離・回収することができる。



真空加熱分離装置 (提供資料より)
(手前の扉を開けて処理物を中に入れる)



真空加熱分離後のコンデンサコア (提供資料より)
(炭化した紙が、アルミ箔からはがれる)

真空加熱分離装置の比較

	三井造船(株)	北九州事業 (第 1 期)
装置作動時の状態 (運転中の標準値)	400	1 ~ 100hPa ()
装置の大きさ	直径 1.5m、長さ 2.9m	直径 2.1m、長さ 5.0m
処理能力 (1 回の最大機器投入量)	450kg / 回	1.8t / 回

() 1 気圧 = 1,013hPa

(2) 現地視察



施設外観（建設工事中）

この中に真空加熱分離装置が設置されている



施設内部

右上が、真空加熱分離装置

(3) 質疑応答

Q： 真空加熱装置の内部と外部との遮断の方法は？

A： 真空加熱装置の継ぎ目にはシール剤を使用し、温度、圧力のバランスを調整しながら装置内の密閉を確立している。

Q： 前処理施設と、分解処理施設が近接しているが、P C B が漏れるなどの問題が生じたときの対策は？また、この地域は、地震が多い地域だと思うが、地震対策は？

A： 漏洩対策としては、施設全体の床面にコンクリートを打ち、防油堤を設置しており、外に漏れ出ない構造にしている。また、施設下面には、コンクリートパイル（杭）を打っており、十分な耐震構造となっている。

1 1 月 2 8 日 (金)

【東京電力㈱ T E P C O川崎リサイクルセンター】 9 : 2 0 ~ 1 1 : 0 0

東京電力㈱ T E P C O川崎リサイクルセンターについて

東京電力が自ら保管・保有する P C B を処理するための施設。

東京電力は、P C B 油の分解処理施設を、千葉・横浜・川崎の 3 箇所に設置しているが、容器処理は、一括して川崎で行う。

() 処理対象の柱上トランスを、東電全体

で約 110 万台保有

場所：神奈川県川崎市川崎区扇島 4-16

・東京電力 東扇島火力発電所の隣接地

・処理施設から直近住宅地まで約 2km の距離

敷地面積：31,700 m²



川崎リサイクルセンター全景

奥の大きい建屋が、今回視察した洗浄処理施設

施設の概要

施設の構成	洗浄処理施設 (機器から P C B を分離する施設)	分解処理施設 (P C B 油を化学分解する施設)
操業開始	15 年 11 月	14 年 10 月
処理方式	溶剤による洗浄処理方式	化学抽出分解法による 脱塩素化分解方式
処理能力	最大 140t / 日 (機器量)	最大 6.6kl / 日 (絶縁油量)

今回視察した施設

< 先方出席者 >

東京電力㈱ 環境部 P C B リュ-ションセンター所長

山本 芳幸

環境部 P C B リュ-ションセンター副長

前川 仁知

環境部 P C B リュ-ションセンター主任

梅内 泉

T E P C O川崎リサイクルセンター所長

大曾根 健久

T E P C O川崎リサイクルセンター副長

中澤 倫夫

環境事業団 環境保全・廃棄物事業部安全対策室室長

山本 昌宏

環境保全・廃棄物事業部審議役

石川 学

北九州事業所所長

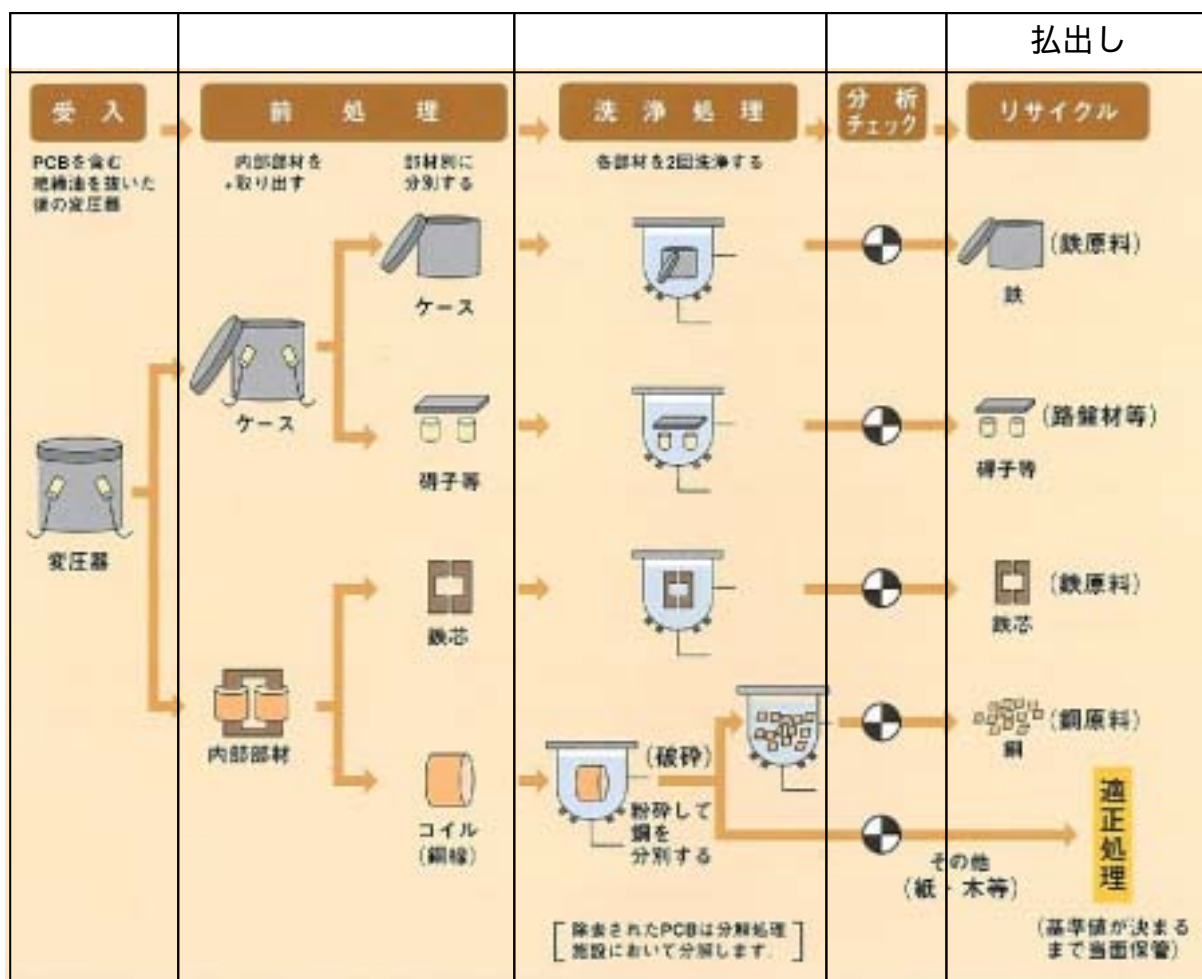
吉本 範男

(1) 施設概要説明
施設の概要について説明があった。

施設の概要について説明があった。



【洗浄処理フロー】



(東電資料より)

フローに対応する現地視察は次ページ以降

(2) 現地視察

受入

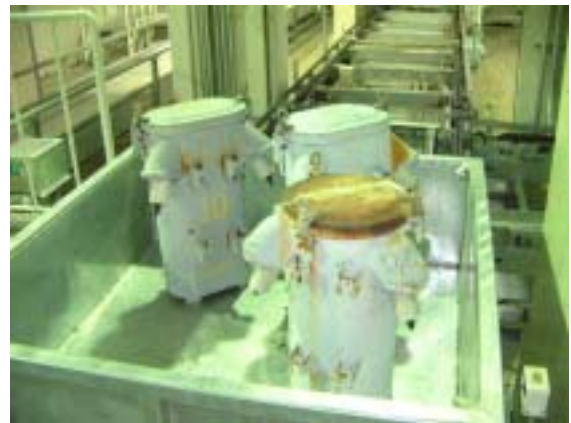
- ・ 東京電力各所から、抜油された柱上トランスがこの川崎リサイクルセンターに送られてくる。



施設正門

前処理

- ・ 写真は、受入された柱上トランス。
- ・ 受入後、写真のようなスチール製バスケットに入れられ、コンベアーで移動。
- ・ 抜油されているものの、ごく少量の油が残っているため、蓋を開き、油の抜き取りを行い、手解体工程へ。
- ・ 手解体は、換気が施されたフードの中で行う(写真)。フードが4つあり、1つのフードで2～3人の作業員が解体作業を行っている。
- ・ 手解体の困難な鉄芯・コイル等は、機械(鉄芯・コイル分離機)により解体を行う。
- ・ 解体後は、メッシュの入ったバスケットに積載。
- ・ バスケットごと、コンベアーで最終工程まで自動的に移動。ここから先は、装置に覆われたコンベアーの中を自動的に進むので、実際の処理物を見られるのは、洗浄が終了した後。



処理前の柱上トランス
(処理対象は、東電全社で110万台)



柱上トランス解体作業の様子
作業員は、防塵マスク(活性炭入り)、ゴム手袋、前掛けを着用し、フードの中(常時換気を行っている)で作業を行う。
(ここで解体された後はコンベアーで、自動的に洗浄工程へ移動)

洗浄処理

- ・ 洗浄機は 15 台設置されており、処理する部材の種類によって使い分けている。
- ・ バスケットごと洗浄液に漬けて洗浄する。
- ・ 洗浄は 2 回行う。
- ・ 洗浄は、装置に覆われた中で行われている。



施設全景。
奥の建屋が、洗浄処理施設

分析チェック

- ・ 2 回の洗浄の後、さらに判定のための洗浄を 1 回行う。この洗浄液中の PCB 濃度を確認することにより、PCB が取り除かれたかどうかを確認（判定）する。
- ・ 判定で基準をクリアできたら払出しとなる。（処理が済んだ物の外観は、変化なし）
- ・ 判定で万が一基準をクリアできなかった場合は、自動的に最初の洗浄工程へ移動し、洗浄をやり直す。



視察の様子。奥の方に洗浄機（解体後の機器を薬剤で洗浄する装置）がある。

（３）質疑応答

全般的事項

Q：施設は何年使用するのか？

A：PCB 特措法の期限を目処に、およそ 10 年程度使用する。

Q：運搬車両は特別仕様か？

A：規制されているわけでないが、万が一を考えて、車両荷台に鉄板を設置し、輸送途中で油が流出しないようにしている。

Q：説明によると、東電として作業員へ最大限の危険を防ぐ予防策等、自主的な配慮が行われているとのことであるが、他に自主的に行われていることは？

A：例えば、防油堤であるが、法律上はコンクリート製で良いが、当社としては、更に鉄板で覆っている。他にもいくつかある。当社としては、法律で定められている以上のことを、設置自治体のご指導のもとルール決めを行い、その上でやっている。

Q：作業の流れが工程ごとに区切られてそれぞれ独立しているが、全体として支障はないか？

A：独立させている理由として2つある。1つは消防法上、もう1つは、機器中に残っているPCBの量によって区切っている。たしかに人の導線を考慮すると効率が悪いが、必要なことであるためやむを得ない。

技術的事項

Q：卒業判定は、最終的に、洗浄液の濃度を測ることにより行うが、部材での判定は行わないのか？

A：国で定められた判定方法は、部材・ふき取り・洗浄液の3つがあり、当社は洗浄液での判定方法を採用している。

Q：卒業判定の基準は？

A：国の基準は、洗浄液中のPCB濃度が0.5ppm以下であることである。

Q：洗浄液の選定の基準は？

A：法で定める基準をクリアし、洗浄性も当然のことだが、当社方式の液処理（溶媒回収）に適した洗浄液を使用している。

Q：洗浄液は界面活性剤を入れているのか？

A：石油化学系の溶剤なので界面活性剤などは入っていない。

Q：消防の観点から、PCBの処理施設として何か特別の配慮はしているか？

A：消防法に従い、石油類（絶縁油）としての取扱いをしている。

Q：洗浄後の部材のリサイクルは？

A：鉄・銅については、有価物として出している。碍子は、路盤材原料としてリサイクルされる。紙、木については、分析方法がまだ定まっていないため（ ）ドラム缶にて適正に保管している。

（ ）この件は、現在環境省で検討中である。

作業者に関する事項

Q：解体作業時における作業員への防護体制について、どのような対策をとられているか？

A：労働安全衛生法で、作業環境などの基準が定められているが、法の適用を受けるのは、濃度が1%以上のものであるため、本施設で扱う柱上トランスは法による基準がないということになる。しかしながら、当社として作業性を損ねない範囲内で作業員の体を守るための最大限のことを考えて行っている。

() 労働安全衛生法の基準について

労働安全衛生法の中で、PCBをその重量の1%を超えて含有するものは特定化学物質第一類とされ、その取り扱いについて、特定化学物質等障害予防規則（特化則）に具体的な作業方法、作業環境、健康管理等に関する定めがある。

川崎リサイクルセンターで扱うPCBは50ppm以下（0.005%以下）の低濃度の扱いであるため、上記に該当しない。

Q：作業員の健康管理は？また、手解体を行う作業員が着用していたゴム手袋、前掛け等が汚染した場合の検査・基準は？

A：当直勤務者については年2回、解体作業者については年1回の定期健診を行っている。

また、作業終了後、洗浄処理施設からの退出時に、ゴム手袋、前掛け等を脱衣する。これにより作業中ある程度PCBの付着があっても、洗浄処理施設から外へ汚染物が出ることはない。また、明らかにゴム手袋・前掛けへの付着が確認できたら、PCB汚染物として適正に保管することとしている。

Q：作業者の労働環境対策については、PCBなので特化則を適用しているということか？

A：低濃度のため特化則の適用ではない。自主的なものである。

Q：作業員が使用しているマスクは、特別仕様か？

A：特別なものでなく、活性炭入りの市販されているものである。

Q：作業者に対して安全教育を施していると思うが、その後のフォローアップは？

A：新たに入ってきた作業員に対しては、OJTを行うが、繰返し同じ教育は行わない。安全に関する教育を年に数回行っている。

Q：作業に関して、慣れが事故を生じさせると思うが、慣れに対する対策は？

A：TBM（ツール・ボックス・ミーティング：その日の作業の内容や方法・段取り・問題点について短時間で話し合い、指示伝達を行うもので、その際、工具箱（ツール・ボックス）に座って行うことがあることからこのような名称がついている。）を毎日作業開始前に行い、安全に対する注意を喚起している。

その他

Q：この川崎リサイクルセンターで扱われているものと違うが、高濃度PCB処理について、今後厚生労働省から何らかのルールが示されるのか？

A（環境事業団より回答）：高濃度PCB処理の扱いの基準等については、すでに、特化則で定めがあるが、今後収集運搬や処理が本格的に行われるにあたって、厚生労働省としてその場合の考え方について検討中であると聞いている。

東京電力川崎リサイクルセンターの施設は、低濃度のみであるので、高濃度とは対象物の扱いが相当違う。

北九州事業における作業者の安全という点では、具体的に北九州の施設で想定されている作業で作業員の安全を確保するためにどういった注意が必要か、また、防護服の管理などについて、PCB廃棄物処理事業検討委員会北九州事業部会の指導を得ながら具体的な検討を行っている。

これについては、厚生労働省に相談しながら、厚生労働省の指導と齟齬がないように進めている。その検討結果がまとまれば監視委員会に説明したいと思う。

6 委員の感想

全般的事項

- ・ 今回視察した工程は、人的要素に負うところが大きく、一番煩雑で難しいところの一つであると思った。
- ・ 前回同様、抽象的にしかイメージできていなかったことが具体的に見学・理解できて、前回の視察と合わせて PCB 処理の全体像が具体化できた。
- ・ 今回、2 事業所で PCB の抜油後の処理設備および作業状況、作業の危険度等を主に視察したが、危険なレベルでないことが理解出来た。
- ・ 1 ヶ所において時間が少なく、もう少し視察の時間をじっくり欲しかった。

真空加熱分離装置について

- ・ 周辺住民からの距離については工場地帯であること、また、安全対策については、別の事業所での試験実績があることなど、特に問題はないことを確認した。基本的には、今後のモニタリングが重要だと思う。
- ・ 処理対象が自社保管品で、抜油した容器を真空加熱する方式との事で、真空加熱炉の規模や装備も特別難しいものではない事を確認した。また、ここで使われる装置はメーカーで実験したものを移設して使用するとの事で、特別の問題はないと考える。
- ・ 真空加熱分離装置について、
 - 真空排気システムの安全性の確保
 - 信頼性の高い容器シール法(シール材の選定および窒素シールの併用)
 - 危険物・有害物・毒物を取り扱う化学プラント建設経験に基づくシステムおよび機器選定、などの技術ポイントの確認ができた。
- ・ 建設中ということもあり、真空加熱分離装置の内部が見学できなかったのは残念であった。
- ・ これからの稼動にあたり、安全面に極力注意を払い、安全・環境保全策を掲げ、万全を期していることがわかった。

洗浄処理施設について

- ・ 実際に PCB 処理をしている現場を見学することができ、「洗浄処理施設」の安全と関わりの深い技術事項として、
 - 人的作業内容と TBM (Tool Box Meeting) などによる安全教育
 - 必要十分な独立排気設備およびシステム
 - 建屋外部にも底面漏洩防止処理
 - 消防設備
 - 洗浄に超音波の活用

判定用洗浄にも超音波を使用して厳しく残留量を判定
などが大いに参考となった。

- ・ 工場内を明確に区画しており、また、事故時の施設外への漏出防止対策としての防油堤の設置、さらには工場内の5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）は良好と思われる。
- ・ この施設は、規模が大きく、処理能力も群を抜いている。安全面では、法律で定められた以上の設備を自治体の指導を得ながら作っているということである。
- ・ 国よりも一企業の方が先行しているという点に驚いた。
- ・ 施設は実に大掛かりなもので相当の資金が投入されているというのが第一印象であった。
- ・ 洗浄液中の絶縁油残渣測定、作業管理は徹底されている。作業衣管理、保護具の使用と使用後の廃棄処理も徹底しているようである。
- ・ 解体作業に従事している作業員は、防護服、マスク及びゴム手袋を着用しているだけで、意外に軽装という感じがした。

北九州事業に関して

（１）技術的要件

- ・ PCB はもとより、石油化学系溶剤の安全管理にも十分注意していかなければならないと思った。
- ・ 真空加熱処理したサンプルを観察することができたが、安定器や小規模品は真空加熱が簡潔処理の面からも望ましいと考える。

（２）作業者に対する要件

- ・ （東京電力では）作業員のミーティングを毎日行い、その中で危険予測行うことや、班のリーダーを期間ごとに交代制にすることで、一人一人が自覚をもつための工夫がなされていた。安全教育への取組みとして、参考になるのではないかと思う。
- ・ 取り扱い物質の性質から長期の健康影響のモニタリングが必要と思う。

（３）その他

- ・ （東京電力での）現場の作業は関連会社に業務委託されているとのことで、ランニング操業になった時の統括管理に注意が必要であると思った。
- ・ 二回の視察を通じて、低濃度 PCB に対する危険の度合いは体感的に把握できたが、さらに高濃度 PCB に対する手作業のレベルを確認する必要があると思った。
- ・ 2004 年末に稼動する北九州市は、「先進地」になるわけだから、視察者の来北も増えると思う。全国のモデルケースになるように情報公開を徹底し、安全管理に力をいれて欲しい。
- ・ （東京電力を視察して）小型変圧器などは最終的には手作業での解体作業は避けて通れないのではないかと思うが、その際、どのような作業環境に

するかは大きな問題となるのではないかという感があった。しかしながら、この作業環境の問題を改善するとなると設備への投資が大きくなり、単位容積あたりの処理費用は高くなることは避けられない。北九州市の施設での処理費は PCB 保管者の負担となるので、処理料に跳ね返ることになり、今回の視察でもそのあたりのソフト面が心配になった。

- ・ 運送方法について東京電力のエリアである関東地区は、高規格道路が多く、運送しやすいと思った。当地では、陸上輸送のみにとらわれず、海上からの輸送や新若戸道路の利用も考慮して欲しい。
- ・ 施設のすぐ前に工場があり、トラックなどの工事関係車両の通行も予想された。北九州事業において、安全上十分注意を払って欲しいと思った。

監視委員会活動に関する事項

- ・ 今後、北九州市で PCB を安全に処理されることをリスクアセスメントの面からチェックするにあたって、監視委員が昨年引き続き、実際に観察したことは大きな効果があったと考える。
- ・ 北九州の PCB 処理施設も来年 6 月から試運転が開始され、12 月から本格的操業がはじまる。監視委員の 1 人として、これから 10 年間行われる PCB 処理事業の安全操業と地域住民の命と健康を守っていくためにも、厳しい監視の目を光らせていく気持ちを新たにした。
- ・ 今回の視察は PCB 処理監視委員会活動として、大いに参考となるとともに、今後の北九州の処理事業そのものへの PCB 処理監視委員会の責任の重大さを痛感した。
- ・ PCB 監視委員としての二日間の団体行動を行う事が出来、委員の間での連携感を培うことが出来た事が大きな効果として挙げられると思う。
- ・ PCB 処理施設の経緯や概要のお話、また、現地での説明が具体的でわかりやすく、肌で感じる事ができた。そして、そのことが PCB 処理技術や処理への取り組みに最大限の努力をしていることに気づき、大きな視察の成果でした。この視察で学んだことや気づいたことを参考に、PCB 処理の下支えに役立つように努力する。