

第15回北九州市PCB処理監視委員会 処理施設視察報告書

- 1 日時 平成18年11月9日(木)～10日(金)
- 2 視察先 11月9日(木)
・株式会社神鋼環境ソリューション播磨製作所
(兵庫県加古郡播磨町新島19)
11月10日(金)
・日本環境安全事業株式会社大阪事業所
(大阪府大阪市此花区北港白津2-4-13)

3 参加者(15名)

(1) 委員

浅岡 佐知夫	委員	吉永 耕二	委員
是永 逸生	委員	岡田 黎子	委員
清田 高德	委員	嶋津 元彦	委員
河井 一明	委員	津田 潔	委員
古野 和彦	委員	成田 裕美子	委員
水城 秀信	委員		

(2) 行政機関

福岡県	環境部廃棄物対策課	事務主査	松山 秀樹
北九州市	環境局環境経済部	主幹	柴田 俊雄
	環境産業政策室	主査	杉野 元治
	環境産業政策室		河原 智治

4 視察概要

1 1 月 9 日 (木)

【株式会社神鋼環境ソリューション播磨製作所】

(株)神鋼環境ソリューション播磨製作所では廃棄物処理、環境修復技術の一環として、PCB汚染物等のプラズマ溶融分解技術開発を行っている。

場所：兵庫県加古郡播磨町新島 19
神鋼環境ソリューション播磨製作所内の一角に建屋を設置し、建屋内に実証試験設備を設置。



プラズマ溶融分解実証試験施設（ホームページより）

建物概要：約 250 m²（実証試験設備 建屋）

実証試験施設の概要

処理方式	プラズマ溶融分解
処理能力	実証試験では 1 日あたり 8 時間運転によって約 300kg を処理。（24 時間運転の場合は計算上約 1 トンを処理可能）

< 先方出席者 >

(株)神鋼環境ソリューション

取締役環境事業推進部長	岡本 圭祐
環境事業推進部営業室課長	大谷 和由
環境事業推進部営業室	秋山 欣央
技術本部プラント技術部次長	竹山 俊通
技術開発本部廃棄物処理室長	田頭 成能

新日鉄エンジニアリング(株)

環境ソリューション事業部	
資源循環推進部長	小林 淳志
資源循環推進部マネージャー	須賀 潔
PCB 処理施設建設班マネージャー	三方 信行
PCB 処理施設建設班マネージャー	山崎 良

(1) 施設概要説明

プラズマ溶融分解技術については、当初、新日本製鐵(株)・(株)神戸製鋼所が共同で実証試験を実施していた。2003年の神鋼環境ソリューション設立に伴い同社へ神戸製鋼所から実証試験が継承され、また2006年の新日鉄エンジニアリング(株)設立に伴い新日本製鐵(株)から同じく実証試験が継承され、現在に至っている。

また、PCB汚染物等のプラズマ溶融分解技術の開発の経緯は以下のとおり。

・2003年12月～2004年2月：プラズマ溶融分解技術実証試験を実施しPCB汚染物等を無害化できることを確認。実証試験は、当初、安定器、汚泥、ウエス等の混合試料で実施していたが、後に各々単体でも処理可能であることを確認。

・2004年11月：財団法人産業廃棄物処理事業振興財団よりPCB汚染物処理技術としての技術認定を受ける。



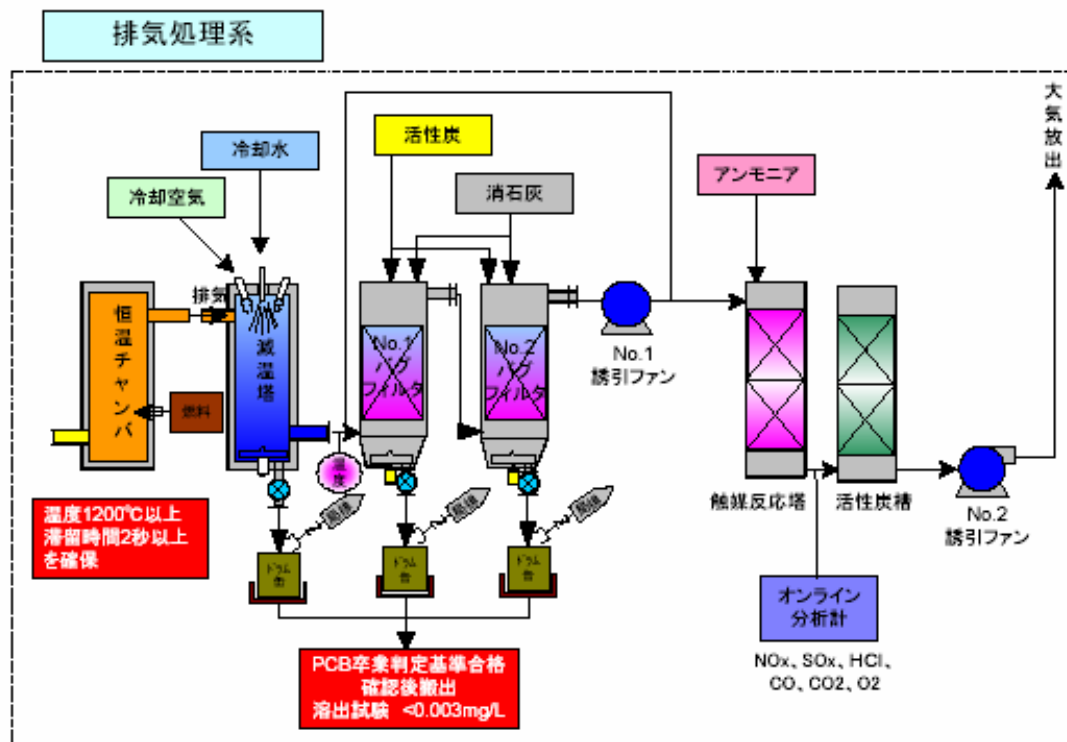
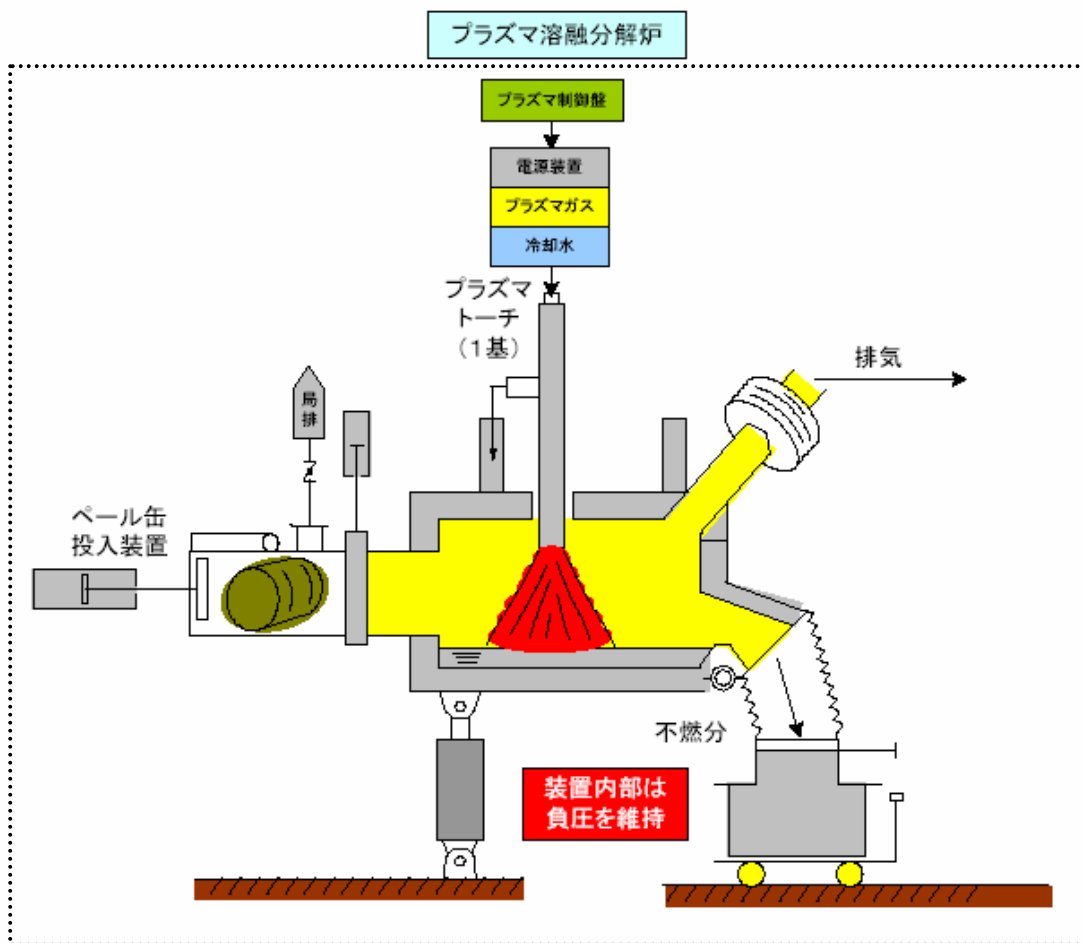
神鋼環境ソリューションによる概要説明



ビデオ上映によるプラズマ溶融分解炉の解説

プラズマ溶融分解実証試験設備について 実証試験設備フローシート参照

- ・ PCB汚染物(試験試料)をペール缶に封入し、機械的に溶融炉内へ投入する。
- ・ プラズマトーチ内で発生させたプラズマ(15,000以上)を照射しペール缶ごと溶融させ、PCBを原子レベル(炭素C,水素H,塩素Cl)にまで分解する。また、照射されたプラズマを熱源として溶融炉内は1,400以上となるため、プラズマの照射と炉内の高温との相乗効果により、PCB汚染物は効率よく溶融分解される。分解された原子は、酸素存在下、安定な状態である二酸化炭素(CO₂),塩化水素(HCl),水(H₂O)に合成される。
- ・ プラズマトーチの操作は自動制御ではなく、モニターを通じ肉眼で確認しながら、手動で行っている。
- ・ 処理後、炉内に溜まったスラグは回収ボックスに回収され、卒業判定基準を満足したことを確認後、建屋から搬出を行う。
- ・ 排気中のPCBの徹底的な分解を期し、加えてダイオキシンの発生を抑制するため恒温チャンバー(1,200以上、滞留時間2秒以上)を設置している。また排気については、大気への放散前に活性炭槽を通過させるため、万が一の場合でも吸着除去が可能。



(2) 現地視察 (実証施設内の写真撮影は禁止)

プラズマ溶融分解実証試験施設について、制御室と溶融炉について視察を行った。実証試験施設は稼動していなかったが、モニターを通しての炉内状況確認やプラズマトーチの操作を実際にみる事ができた。

(3) 質疑応答

Q : プラズマトーチの操作は自動制御ではなく、肉眼で確認しながら手動で行っているが、操作する人によってばらつきがあるのでは。

A : 廃棄物の性状が多岐にわたることから自動制御では分解が不十分となる恐れがある。また、溶融分解が終了すると固体部分は消失し見えなくなる。加えて、可燃物が残っていると酸素濃度が低下するので、酸素濃度の回復を溶融終了の目安とすることができる。

Q : P C B の分解の温度は。

A : プラズマ自体は 15,000 以上、溶融炉内は 1,400 以上となっており、プラズマを照射した部分では P C B は原子レベルまで分解される。

Q : 処理後のスラグの P C B の卒業判定はどうやっているのか。

A : スラグを取り出してすぐの液状の時に一部を採取し、それが固化したものを通常の P C B 分析方法に従って測定している。

Q : 排気を恒温チャンバーで 1,200 に加熱するのはなぜか。

A : 水分の多いものを処理すると、一時的に溶融分解炉からの排ガスの温度が下がる可能性がある。そのため、念のために恒温チャンバーで加熱している。

Q : 恒温チャンバーの 2 秒以上加熱という 2 秒の根拠は。

A : 一番排気ガスなので処理物でも 2 秒の加熱で充分なので 2 秒以上としている。

Q : 排気を減温塔で急冷する理由は。

A : 緩慢に冷却すると、ダイオキシンの再合成の可能性があるから。

Q : ダイオキシン再合成の源となる有機物が残っているのか。

A : ほぼゼロにちかく、ほとんど残っていない。

Q : バグフィルタで捕らえた灰をもう一度プラズマ溶融分解してはどうか。

A : 蒸発する無機物は、溶融してもまた飛灰となり、バグフィルタで補足されるため、無機物の濃縮となってしまう。このため、灰の再溶融は行わない。

Q：水銀が含まれている処理物はどうなのか。

A：水銀は、プラズマ溶融炉内にて蒸発後、冷却工程で析出し、バグフィルターおよび活性炭で吸着除去される。

Q：スラグの処理はどうしているのか。

A：空冷で固化させ、産廃として処理している。

Q：排ガス処理工程での噴霧される冷却水はどのように処理するのか。

A：噴霧された冷却水は気化し、水蒸気の状態で大気中へ放出される。

Q：フィルターは交換するのか。

A：バグフィルタのフィルター部分は2、3年毎に交換する予定。使用済みの活性炭については、プラズマ溶融分解炉で処理する予定。

11月10日(金)

【日本環境安全事業(株) 大阪事業所】

日本環境安全事業(株) 大阪事業所について

日本環境安全事業(株)は、北九州をはじめ、全国5箇所でPCBの処理を行う。大阪事業所は、北九州、豊田、東京に次いで、本年10月に操業開始した4番目の事業所である。

処理対象は、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県の2府、4県に存在する高圧トランス、高圧コンデンサ、廃PCB等のPCB油

場所：大阪市此花区北港白津2-4-13

建物概要：西棟と東棟の2棟からなる

- ・西棟：鉄骨造地上5階建
延床面積約17,600㎡
- ・東棟：鉄骨造地上5階建
延床面積約7,650㎡



日本環境安全事業(株)大阪事業所全景
(ホームページより)

施設の概要(北九州事業との比較)

		大阪事業	北九州事業
処理方式	前処理	洗浄法 真空加熱分離(小型コンデンサは解体・洗浄作業を行わず、真空加熱分離装置にて直接PCBを回収する)	洗浄法 真空加熱分離(解体・洗浄後、合格基準を満たさないものを真空加熱分離装置で回収する)
	液処理	脱塩素化分解法(Pd/C法)	脱塩素化分解法(SD法)
操業開始		18年10月	16年12月
処理能力 (PCB油量)		2ト/日	0.5ト/日(第1期のみ)

< 先方出席者 >

日本環境安全事業(株)	事業部次長	齊藤 眞
大阪事業所	所長	清水 一雄
大阪事業所	副所長	櫻井 健一
大阪事業所	総務課長	表 修三
大阪事業所	安全対策室コーディネーター	中川 弘一
大阪事業所	安全対策室長	林 裕康
大阪事業所	営業グループ長	橋本 芳一
北九州事業所	所長	千葉 高生
北九州事業所	副所長	石川 学
北九州事業所	運転管理課係長	五十嵐 照人

(1) 施設概要説明

大阪事業所から施設の概要について説明が行われた。



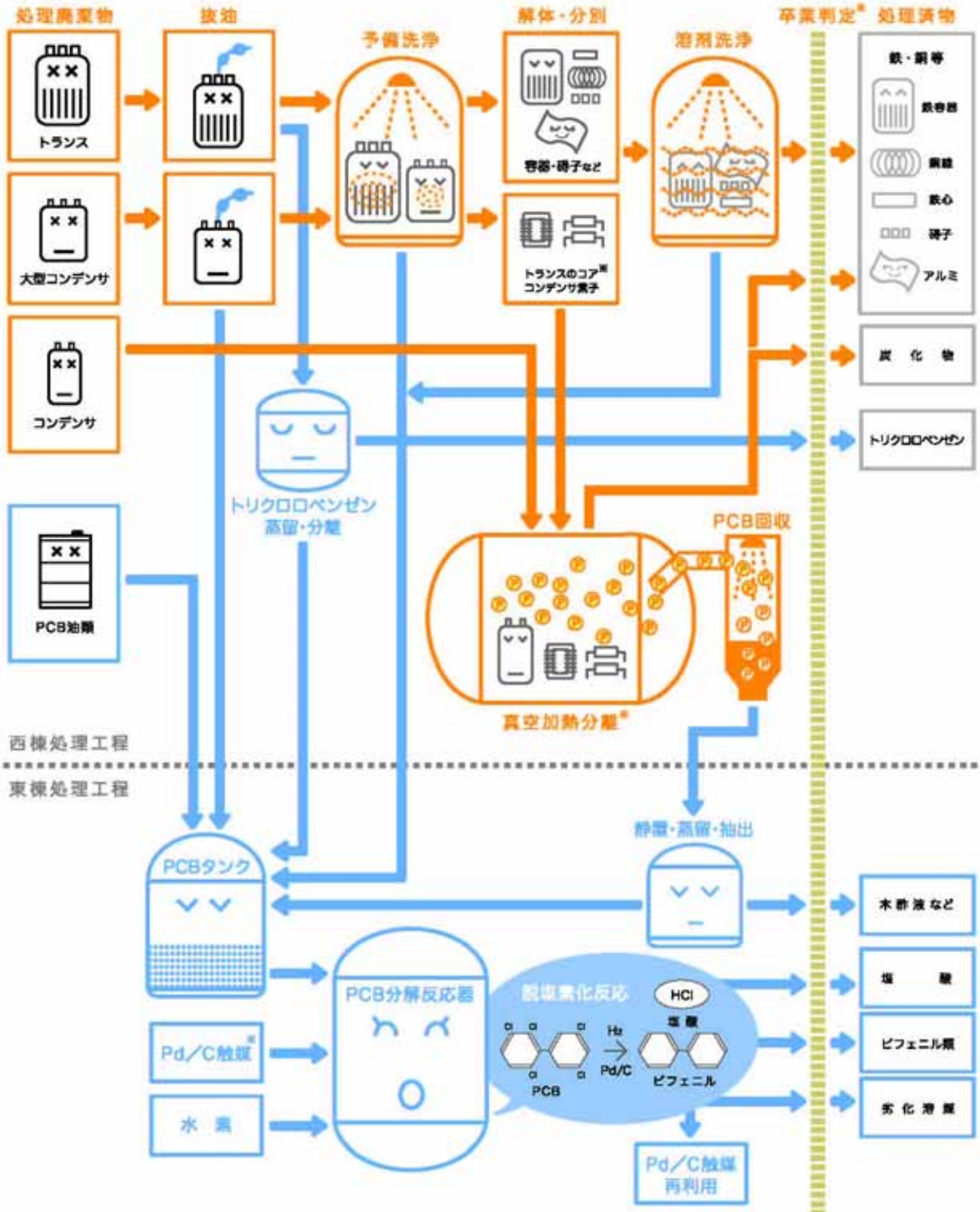
日本環境安全事業(株)大阪事業所の処理施設は、東西 2 区画に分かれており、主に西棟では前処理、東棟では液処理及び分析を実施している。西棟、東棟間は専用車両にて輸送を行っている。

小型コンデンサ(高さ 80cm 以下)については、解体作業を省き、真空加熱分離装置にて直接 PCB を回収している。

液処理は触媒水素化脱塩素化分解法を採用し、PCB と水素を反応させるための触媒としてパラジウムカーボン (Pd/C) を使用しており、反応後はビフェニルと塩酸が生成される。(次ページの処理工程表を参照)。

■トランス・コンデンサ等の電気機器、廃PCB等のPCB油等の処理工程

→ 容器処理 → 液処理



※用語説明

- ・Pd/C触媒……(パラジウム・カーボン触媒)活性炭の表面にパラジウム(金属の一種)を付着させたもの。
- ・トランスのコア……トランスの内部部材で、鉄心とその周囲に巻き付けられたコイル(銅線)のこと。
- ・コンデンサ素子……コンデンサの内部部材で、絶縁紙とアルミ箔を交互に重ね巻いたもの。
- ・真空加熱分離……密閉・真空下で加熱することにより、処理対象物のPCBを分離。その後、シャワー油(冷油)で分離PCBを回収。
- ・卒業判定……処理物を施設外に出す際に、当該処理物がPCB廃棄物でなくなっていることを確認するために行う試験。

(日本環境安全事業(株)ホームページより)

(2) 現地視察 (写真は見学者通路からガラス越しに撮影)



中央制御室

モニターにて操業データの監視を行う。



行程説明パネル

各処理工程毎に説明用のパネルが設置されており、パネル内のモニターを用いて見学者向けの説明ビデオが上映される。



真空加熱分離装置

真空状態での加熱によって処理対象物から PCB を分離する。分離した PCB はオイルシャワーによって回収する。



液処理 反応器と塩酸回収槽

PCB は反応器にてパラジウムカーボン触媒下で、水素と反応させ無害化する。反応後は、塩酸とビフェニルとして回収する。



分析室

PCB 分解の確認等について、分析作業を行なう。



切断・粉碎室

無害化された処理済物を運搬・再利用しやすいように分別するため切断・粉碎する。

(3) 質疑応答

Q : 西棟と東棟との輸送はなぜトラックを使うのか。

A : PCB の東西間の輸送については、大阪市との協議の中でトラックによる輸送となった。パイプ輸送の場合、パイプ内の状況が把握しづらく漏洩の確認が困難であるが、トラック輸送の場合は、専用容器と専用輸送車両で安全を目視しながら運搬できるため確実と考えたからである。

Q : VTR で小型コンデンサから直接抜油する場合、どこから PCB 油がでてくるのか。

A : 碍子部分がハンダ付けとなっており、高温状態におかれるとハンダが溶けて穴が開き、そこから PCB が気化する。

Q : 北九州事業所の SD 剤ではなく、Pd/C を採用したのは。

A : 各事業所を立ち上げる際には、毎回複数の企業から処理方式について提案があり、その中から総合的に判断して処理方式を選択することとしている。大阪事業所においても各社から提案された処理方式について検討した結果、Pd/C に決定した。

Q : VTR で抜油した後、溶媒シャワーを実施しているが、塩酸ガス発生の危険はないのか。

A : 溶媒シャワーは VTR によって気化分離した PCB を回収するために実施しており、ラボ実験においても塩酸ガスの発生はなかった。また、紙などの分解によって発生するガスは最終的に活性炭吸着装置によって除去している。

Q：硫黄化合物が存在すると、Pd/Cによる触媒反応の妨げとなると思うが、処理物中の硫黄化合物量に基準を設けているか。

A：50ppmを反応の限界基準としている。処理物の受け入れ時に、硫黄化合物量の分析を行っている。

Q：分析マニュアルはあるのか。分析作業者によるばらつきはないのか。

A：分析職員についても知識と技術についてはチェックしている。しかしながら、職員による技量の差が存在するため、異常値が出た場合は、クロスチェックして確認するようにしている。外部委託してクロスチェックしている分析項目もある。

Q：現在の稼働率は。

A：10月に操業開始したばかりであるため、当初は30～40%で稼働、11月は50%を目標に稼働中。

Q：運転委託している業者は。

A：運転会社は、建設、試運転を担当した三井造船(株)を中心にJV各社(ゼロジャパン(株)と(株)関電エンジニアリング)に(株)東芝を加えた4社で設立された。各工程の責任者クラスは、試運転時に携わった人がJV各社から運転会社へ配員されている。

Q：負圧の程度は。

A：レベル1ではマイナス2、レベル2ではマイナス4、レベル3ではマイナス7mmAqとし、JESCOでの統一基準に従っている。

5 委員の感想

全般的事項

- ・技術になじみのある専門委員だけでなく市民委員も、熱心に参加されており、今回の視察を通して、委員会活動の更なる質的向上が期待できると感じた。
- ・北九州第2期施設建設を始める段階で、民間のPCB汚染物等一括処理システムの試験設備と、JESCOの最新施設の双方を見学でき、非常に大きな意味があった。
- ・監視委員は今までの種々の処理施設の見学によって、今回の新しい方式や大規模の施設の視察においても抵抗なく理解することが出来た。
- ・監視委員メンバー同士も新規参画者も含めて、十分に意思疎通がなされた。

(株)神鋼環境ソリューション播磨製作所

- ・廃棄物をペール缶ごと炉内に入れ、プラズマを熱源として溶融分解するとの説明があった。試験設備から実用化設備に移行する際には、バッチ処理、炉体傾斜によるスラグ取出し等について確実に実証する必要があると思った。
- ・プラズマ溶融分解法は、多種多様な形態のPCB汚染物を処理できる方法の1つであることが良く理解できた。
- ・見学前の説明から受けた印象と実際の見学によって理解した内容とには、若干の違いがあった事から、実際の設備や作業状況を見学することの意義を改めて感じた。
- ・優れた分解能力をもち、遠隔操作によって安全面にも配慮したプラズマ溶融分解方式は、北九州事業の2期施設への採用も視野に入れてよいのでは。
- ・施設を実用化する際にも、トラブルの発生等を想定したマニュアルを整備し、しっかり管理する必要があると思った。
- ・PCBという負の遺産処理を引き受ける以上、これまでの「鉄鋼」から「環境」への移行を確たるものにするべきだと思った。
- ・エネルギーの消費量が多く、効率面が課題である。
- ・装置が複雑なためコスト高になると思われるが、PCB汚染物処理の必要性から全国の処理施設の内いくつかには採用する必要があるのではと考える。
- ・2次汚染物の発生がほとんどなく、環境に対して安全な技術として完成された処理システムであることが理解できた。具体的には、1)多様なPCB不純物をドラム缶に封入したまま一括処理できる。2)信頼のおける技術である(プラズマ溶融と高温分解法の組み合わせによってPCBの完全分解処理ができる。3)固体排出物の大部分はスラグとして減容固化される。4)排出される飛灰中のPCBおよび関連するダイオキシン類の無害化は完全に行われている。5)分解生成物にともなう排気処理もSO_x、NO_xを対象にシステムが確立している。6)無排水プロセスとなっている。7)セフティーネットとして活性炭吸着排気浄化装置が付加されている。8)制御・監視システムによる正常運転、誤操作防止体制がとられている等。

日本環境安全事業(株)大阪事業所

- ・ 今回の視察によって、1) 真空加熱分離システムの安全性の確保、2) 信頼性の高い操業方法、3) 危険物・有害物・毒物を取り扱う化学プラントの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。
- ・ 大規模で立派な施設であったが、関心事が外向けに偏っている印象を受けた。
- ・ 液処理は実績のない「触媒水素化脱塩素化分解法」であり、この方式に関する安全性の確証状況等の説明がなかった。
- ・ 小型コンデンサを解体せずに処理する点は合理的だと感じた。
- ・ 設備が東棟と西棟に分かれているため、西棟で分離した PCB 油をトラックで東棟に運んで処理するとの説明があったが、一般企業では考えられないレイアウトである。
- ・ 新しい施設であり、内部は全体的に明るくスペースにもゆとりがあるように思えた。
- ・ 真空加熱分離装置によるコンデンサからの直接抜油など、処理技術の進歩の速さを感じた。
- ・ 見学時に靴を履き替える必要がないのは便利であった。
- ・ 視察の際、軽装で見学でき、安全性への信頼が高いように感じた。
- ・ 埋立地での立地となっており、住宅地から遠いため北九州事業と同じく事故の場合、住民への影響が少なくてよい。
- ・ 作業場の天井付近に窓があることから、内部が明るく作業しやすいように感じた。
- ・ 水素を使用していることから、発火および引火に対しての保安設備および対策が必要である。また、触媒コストがかなり高い。
- ・ 真空加熱分離方式の採用によって、手作業による操作が省略され、自動化が進んでおり、安全性の面から PCB 処理施設のひとつの方向性を示している。
- ・ 大阪事業所の方式は、触媒毒となる化合物を含まない処理対象には有効だが、雑多な狭雑物を含むものには不向きである。

【日本環境安全事業(株)からの報告事項】

大阪事業所の視察および質疑応答終了後、日本環境安全事業(株)北九州事業所より報告があった。報告の内容は下記のとおり。

資料1：北九州PCB廃棄物処理施設（第1期）の処理状況について

- ・ 順調に受入および処理が進行している旨が報告された。

資料2：平成18年度PCB廃棄物処理施設の環境モニタリングについて

- ・ 特に異常はない旨が報告された。

資料3：北九州事業所 内部技術評価結果について

- ・ 評価の結果、92項目のチェックリスト確認項目のうち、4項目が検討事項となったが、不適合事項および指摘事項はなかった旨が報告された。

第14回PCB処理監視委員会での指摘項目・質問項目に対して、JESCOから以下のように口頭（資料なし）にて回答が行われた。

【すのこの破損について】

- ・ 14回監視委員会での指摘

処理施設内のすのこが破損したままになっており、危険である。

- ・ JESCO回答

すのこが破損した場合、すぐに交換することになってはいたが、具体的に誰が責任を持って確認を行うのかが不明確であった。そのため、定期的実施している点検パトロール担当者が責任を持って確認することとした。

【福岡県西方沖地震の際の防火シャッターの誤作動について】

- ・ 14回監視委員会での質問

地震の際に防火シャッターが誤作動した原因はなにか。

- ・ JESCO回答

整備会社の点検の結果、異常個所は見当たらず原因の特定には至っていない。地震の振動が原因だったのでと考えている。点検は年に2回実施しており、機器点検や作動確認を行いながら、引続き注視していく。

「天井材一部落下事象のその後の状況」と「2期施設」について、JESCOから口頭（資料なし）にて報告が行われた。

【天井材一部落下事象のその後】

- ・二次洗浄室の負圧の程度について算出したところ、マイナス500Paまで下がる可能性があることが判明した。
- ・天井材を支えるクリップの強度は、1,500Paまで耐えられることが判明した。
- ・天井裏点検の際、職員が天井を踏んだとのヒヤリハットが提出されていたため、誤って踏んだことによってクリップの強度が低下し、過剰な負圧が引き金となって天井材が落下したものと考えられる。
- ・天井裏に点検用歩廊の設置を行っている。
- ・過負圧を起こさないように電気系統の点検方法の見直しを行っている。
- ・詳細は、第16回PCB処理監視委員会で報告する。

【2期施設】

- ・2期施設建設について、これまで2回入札を行ったが、いずれも不成立に終わり、正式契約には至っていない。
- ・詳細は、第16回PCB処理監視委員会で報告する。

【質疑応答】

Q：資料3の3ページ「見学者に対する立入り時間の管理」は何のために実施するのか。

A：立入りが長時間の場合はマスクに吸尿管を装着する必要があるので、見学者の立入り時間を把握しておきたい。また、いつ誰がどのくらいの時間、どこに立入りを行なったかについて把握しておきたい。

Q：資料3の3ページ「インベントリー」とは。

A：処理施設内のPCB在庫量のことを指している。処理施設内のPCBの絶対量を把握しておきたいと考えている。

Q：排ガス処理工程の活性炭の十分な性能を維持するため、どのタイミングで交換しているのか。

A：明確な交換時期は確立していない。排ガスのデータを定期的に分析し、データにおかしな点があれば交換することとしているため、かなり早めの段階での交換となっている。また処理すべき排ガスの種類によって使用する活性炭も異なることから、交換時期は一概には言えない。現在は、安全面から早めの交換を行っているが、コスト面も考慮せねばならず、今後も検討は続けていく。

Q：J E S C Oの費用と効果について教えてほしい。

A：東京事業所と豊田事業所は事故によって長期間停止していたことから、収支面で大きなダメージを受けている。今後は挽回して行きたいが、無理な操業は出来ないなので処理計画を組み立てなおして再検討していきたい。早い時期にJ E S C O全社としての収支を明らかにしたいが、順調に操業しているのは北九州事業所だけであり、まずは東京事業所、豊田事業所、大阪事業所が順調に稼働しだしてからになるだろう。

Q：資料2について、雨水のダイオキシンは測定しているが、排水中のダイオキシンは測定していない。その理由は。

A：この排水は工程排水ではなく、生活排水である。雨水は海中へ排出されるが、生活排水は下水道へ排出されるため、ダイオキシンの基準はない。

以 上