

北九州 PCB 処理事業所における
協定値を超えるベンゼンの排出に関する
技術報告書

平成 28 年 1 月 21 日

ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会

1. 北九州 PCB 処理事業所における協定値を超えるベンゼン排出の発生の状況

平成 27 年 10 月 14 日（水）13:30 に中間貯蔵・環境安全事業株式会社（以下、JESCO という）・北九州 PCB 処理事業所（以下、北九州事業所という）2 期施設における 2G4 系統の大気排出口（詳細は 2. に記載する。図 1、2 及び 3 を参照のこと）で北九州市立入によるベンゼン測定のためのサンプリングが行われた。測定結果は、平成 27 年 10 月 30 日（金）に北九州市より JESCO に通知され、 $520\text{mg}/\text{Nm}^3$ のベンゼンが排出されていたことが判明した。この数値は、平成 27 年 3 月 12 日に新たに定められた北九州市との協定第 7 条の遵守に努めることとされている協定値（ $45\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）を超過していた。

2. 2G4 排気系統の概要と関連施設ならびに操業状況

北九州事業所の 2 期施設の概要は、図 1 のとおりである。2 期施設では高圧コンデンサ等及び安定器等汚染物の処理を行っており、平成 21 年 6 月に真空加熱分離設備及び液処理設備が、7 月 17 日にプラズマ熔融分解設備 1 号機が、平成 24 年 1 月 7 日にプラズマ熔融分解設備 2 号機がそれぞれ操業を開始した。

2 期施設においては、高圧コンデンサ等については後述の通り PCB を真空加熱条件下で分離回収した後、化学分解処理（脱塩素化）して無害化処理している。安定器等汚染物については、PCB を含む廃棄物を $15,000^\circ\text{C}$ という高温のプラズマトーチで加熱して溶かす、プラズマ熔融分解法による処理を行っている。

（1）2G4 排気系統の概要

上記事象の発生した 2G4 系統の大気排出口は、図 1 の緑枠で囲まれた部分に関連する排気ラインが主なものであり、この排気系統には、これを含めて図 2 及び 3 に示されるように、4 つの排気ラインが接続されている。

通常の操業ならびに今回の北九州市立入測定時の操業状況におけるこれらの排気ラインの流量は図 2 に示されるとおりである。G の PCB 原料槽系及び H-①濾過待受槽系、H-②処理済油受槽系の 3 系統の排気流量は微小であり、また PCB 原料や処理済みの油を充填する際にのみ排気が生じるものであって、2G4 系統の排気の主体は、H-③固形物充填槽系のものである。今回の事象に関する原因究明の結果でも、後述するようにこの排気ラインによるものであることが判明している。

当初設計では、H-①濾過待受槽系及び H-②処理済油受槽系の排気については、トランス油に含まれる TCB が液処理工程で分解して生成するベンゼンを処理することを目的に、吸収塔でベンゼンを除去した上でセーフティネットとしての活性炭吸着塔を通して排出し、排出口にて $1\text{mg}/\text{Nm}^3$ 未満となるよう設計されていた。また、G の PCB 原料槽系の排気については、PCB が含まれていることを前提に、スクラバーで排気処理を行った上でセーフティネットとしての活性炭吸着塔を通して排出している。

(2) 今回の事象に関連する施設と操業の状況

2G4 系統の排気に関連する施設では、以下の装置があり、次のような操作が行われている（図 1 参照）。真空加熱分離装置（Vacuum Thermal Recycling :VTR）においては、高圧コンデンサの内部の PCB を真空加熱条件下（約 7kPa、400~600℃）で気化分離させ、その後オイルシャワー（オイルの入口温度約 15℃、出口温度約 20℃）により気相中に含まれる PCB を回収している。

回収された PCB 油（VTR-K 油）は一旦 PCB 原料槽に貯留した後に、他の油等を加える塩素濃度調整などの一定の操作を行い（以下、PCB 原料油という）液処理工程に送液される。液処理工程での反応槽（常圧、約 160℃）においては、PCB 原料油を脱塩素剤（SD : Sodium Dispersion 金属ナトリウム分散剤）により化学分解処理（脱塩素化）してビフェニルと塩化ナトリウムへと無害化している。

反応槽での脱塩素化反応は、PCB 原料油中の塩素量に比例した脱塩素剤と仕込み油を混合させた油の中に PCB 原料油を滴下させることにより行い、反応が終了したのちに PCB の分析を行って無害化されたことを確認している。その後の後処理工程においては脱塩素剤の処理を行い、濾過待受槽を経て、遠心分離機（固液分離は 1 バッチあたり 3.5 ~4 時間、1 日 2~3 バッチ。窒素にて封入）にかけられ無害化された処理済油と固形物（初期温度は約 70℃）に分離される。処理済油は処理済油受槽に送られ、ビフェニルを主体とした固形物は、図 4 に示されるように固形物コンテナ室内に設置された固形物充填槽に充填される。固液分離が終了した後、固形物コンテナは 1 バッチごとに蓋をされ、密封された状態で払出室に移される。その後、PCB を分析して無害化されていることを確認し、払い出されるまでの間、一時的に保管・冷却される。なお、固形物コンテナ室の換気は図 3 の換気 No.4 であり、当該換気系の流量は定常稼働で 6.8 万 m³/h である。

市立入測定時に真空加熱分離装置において処理されていたコンデンサや液処理の状況は参考 1 の通りであり、通常の操業状況との差はないと判断される。

3. 協定値を超えるベンゼン排出の直接的な原因

平成 27 年 10 月 21 日から既に 2 期施設の定期点検を開始し、運転を停止している。このため 10 月 14 日の北九州市の立入測定時における液処理時の運転状態を再現し、実測により今回の事象の発生原因を検証することはできないが、以下のように運転日報等の記録による当時の状況の把握やその後の測定の実施結果により原因の究明を試みる。

(1) 2G4 排気処理系統における原因となる排気ラインの同定と原因物質

2G4 排気系には、先に述べたように G の PCB 原料槽系、H-①濾過待受槽系、H-②処理済油受槽系、H-③固形物充填槽系の 4 つの排気ラインが接続されている（図 2 参照）。市立入測定時には、当該 2G4 系統を構成する上記 4 ラインのうち、H-②処理済油受槽系と H-③固形物充填槽系の 2 つの排気ラインが稼働していた。当時の排気量は図 2 の下表

に示すとおり、H・①濾過待受槽系が 0.3m³/h、H・②処理済油受槽系が 1m³/h、H・③固形物充填槽系が 27m³/h であった。

また、市立入測定結果の判明後に 2G4 排気系関連の各槽等の残液についてベンゼン濃度の測定が行われている。その結果を図 2 の下表に示す。H・②処理済油受槽ラインに接続された処理済油受槽 A 槽・B 槽（切替えて使用する）の濃度がそれぞれ 120、130mg/kg であり、また H・③固形物充填槽ライン中に設置された排気トラップのドレン油の濃度が 110 mg/kg であった。

上記のような 2G4 排気系の稼働状況や各槽等での残液中のベンゼン濃度の測定結果などから以下のことがいえる。

- ① 市立入測定時に稼働していた 2G4 排気系では、H・③固形物充填槽ラインの排気風量が大部分を占めている。
- ② 通常の運転でも 2G4 排気系では、H・③固形物充填槽ライン以外は間欠運転で、また排気量も少ない。試算では H・③固形物充填槽ラインの排気量が 2G4 全排気量の 95%以上を占めている。固形物充填槽に固形物を充填する作業は 1 日 2 回程度、各 4 時間程度のバッチ作業である。
- ③ 2G4 排気系統での 4 つの排気ラインのうち、スクラバーや吸収塔等の高度な排気対策設備を持たないのは H・③固形物充填槽系のみである。
- ④ 各槽等での残液中のベンゼン濃度では、H・②処理済油受槽ラインに接続された処理済油受槽 A 槽・B 槽と H・③固形物充填槽ライン中に設置された排気トラップのドレン油の濃度がほぼ同程度になっており、ドレン油のベンゼンは処理済油の付着によるものと考えられる。
- ⑤ 固形物充填槽へ移送される分離固形物はビフェニルが主体であるが、これにはかなりの量の処理済油が付着・混入している。また移送直後の温度は 70℃程度になっており、付着・混入した油分の一部は蒸発・揮散し、H・③固形物充填槽ラインの排気に同伴される。途中で冷却され、凝縮して上記の排気トラップ等で捕集される。
- ⑥ 市立入測定結果の判明後に実施された H・③固形物充填槽系ラインの観察では、固形物コンテナ室中に設置されたバグフィルタや各所の排気ダクト内にも油分の付着が認められている（図 5 参照）。
- ⑦ また、H・③固形物充填槽の排気ラインの改造や運用変更の詳細については後述するが、その発端となった換気系での油垂れやミストセパレーターの閉塞、固形物コンテナ室での煙様の滞留さらには深冷クーラーの閉塞の頻発等が生じている。
- ⑧ さらに後述されるように、H・③固形物充填槽の排気ラインに設置されている活性炭塔に油分の存在が確認されている。以上、④以降はいずれも油分の蒸発・気散・凝縮によるものと判断される。
- ⑨ 固形物充填槽排気ラインが 2G4 排気系に接続される（平成 24 年 11 月）以前には、図 6（参考 2 参照）に示すように同系統でのベンゼン濃度は 1mg/Nm³ の検出限界

以下となっている。

以上より、今回の事象発生は H-③固形物充填槽系の排気ラインによるものであり、その原因物質としては、固形物充填槽に移送された分離固形物に付着・混入している油分中のベンゼンによると判断される。

H-③固形物充填槽系の排気は、固液分離工程の稼働状況（遠心分離機は 1 日 2 回程度、各 3.5～4 時間程度稼働）によって、その性状が異なることが予想される。これまでの 2G4 排気系統の自主測定の結果（PCB とベンゼンの濃度）を整理したのが、図 6 であり、またベンゼン濃度測定時の各排気ラインの稼働状況を調査したのが参考 2 である。

現在の排気ラインの機器構成となつて以降（平成 24 年 11 月）でベンゼンが検出されている状況では、固液分離工程が稼働していない場合にも、数十 mg/Nm^3 のベンゼン濃度が計測されている。こうした点から蓄積された油付着がベンゼンの測定結果に影響を与えていると考えられる。一方で市立入測定時には固液分離工程が稼働中であり、この影響もあつて $520\text{mg}/\text{Nm}^3$ という高い濃度となつたものと判断される。

（２） 検出値が $520\text{mg}/\text{Nm}^3$ に至る可能性

平成 27 年 11 月に処理済油受槽に残留していた処理済油に含まれるベンゼン濃度の測定結果では $120\sim 130\text{mg}/\text{kg}$ となっており、また固形物充填槽排気ライン中の排気トラップのドレン油でも $110\text{mg}/\text{kg}$ のベンゼン濃度が測定されている。

上記のような濃度の処理済油からは、固形物充填槽に投入される固形物の初期温度 70°C 程度では、 $1,136\text{mg}/\text{Nm}^3$ 前後のベンゼンが蒸発して気相中に含まれると推算される（参考 3）。平成 27 年 10 月 21 日には 2 期施設液処理設備は定期点検に入っており、同月 14 日の市立入測定時に存在した油中のベンゼン濃度の測定は実施できないが、配管内や活性炭塔に付着・蓄積した処理済油が原因となつて今回の測定結果に至る可能性が示唆される。

（３） 原因物質の起源に関する検討

上記で原因物質として特定した分離固形物に付着・混入している油分中のベンゼンの起源について検討する。

まず、上記油分の発生要因となる PCB 脱塩素化の反応槽への投入物質にベンゼンが含まれていないかの調査を行った。平成 27 年 11 月に実施された測定の結果は表 1 のとおりである。また、後処理槽では反応槽に投入された脱塩素化剤（SD）を無害化するために水を投入しており、ベンゼンの発生源はないと考えられる。

表 1 反応槽への投入物質中のベンゼン濃度

反応槽への投入物質		ベンゼン濃度 mg/kg	備 考
PCB 原料油	VTR-K 油	94mg/kg	
	新油	定量下限以下	メーカー回答
	TCB 分離塔底油	—	塔底油中に含まれる TCB(最大 3%程度)の一部(5%程度)が反応槽で 脱塩素化した際にベン ゼンとして残留する。平 成 27 年 10 月には使用し ていない。
仕込み油	処理済油	120mg/kg	A 槽
		130mg/kg	B 槽
	吸収塔油	—	吸収塔で回収したベン ゼンが微量含まれると 考えられる
	スクラバー油	—	オイルスクラバーで回 収したベンゼンが微量 含まれると考えられる
	新油	定量下限以下	メーカー回答
	特殊解体連結コンデンサ油	—	連結コンデンサ冷却用 の油であり、ベンゼン は含まれないと考えら れる
脱塩素化剤 (SD)		定量下限以下	メーカー回答

ベンゼンの供給源としては、表 1 に掲げられる VTR-K 油及び TCB 分離塔底油が挙げられる。これらの油を処理した処理済油に含まれるベンゼンや、排気処理系統にて吸収塔油やスクラバー油などに回収されるベンゼンについても、その供給源は VTR-K 油または TCB 分離塔底油と考えられることから、この 2 つの発生源について検証する。

表 1 のとおり、VTR-K 油からベンゼンが検出されており、真空加熱分離装置内部においてベンゼンが生成し、液体として回収されていることが考えられる。

真空加熱分離装置で処理される高圧コンデンサの内部には、総重量比 20%程度の絶縁紙（クラフト紙）やプレスボードが使用されている。真空加熱分離装置の加熱条件（400～600℃）では紙、木等に含まれるリグニンが熱分解する条件が整っていることから、同装置内で副次的にベンゼンをはじめとする低分子成分が生成する可能性があり（参考 4）、今回の事象のベンゼンの発生源として有力である¹。

¹ 高圧コンデンサ内の PCB が微量分解してベンゼンが生成する可能性等は排除できないものの、真空加熱分離装置からの発生ガスやその後の油に含まれるベンゼンに対する寄与についての十分な知見は得られて

真空加熱分離装置より発生したガスに含まれるベンゼンは、PCB を回収するためのオイルシャワー及びその後段の常圧凝縮器で微量が回収されるものの、当該機器を通過した排気中にベンゼンのほとんどが含まれると考えられていたことから、2期施設の真空加熱分離装置の排気については、ベンゼンの排出を想定した排気対策を実施していた。また、オイルシャワーで回収された PCB 油に含まれる微量のベンゼンについては、液処理工程以降の排気系及び処理済油に含まれると考えており、H-①濾過待受槽及び H-②処理済油受槽のそれぞれについて、ベンゼンの排出を想定した排気処理対策²を実施していた。

しかしながら、設計時には、固形物充填槽内の固形物にベンゼンを微量含む処理済油が付着するものの、付着した処理済油からベンゼンが蒸発・揮散するとの認識はなく、室内換気系の処理対応がとられていた。また、今回、PCB 原料油槽内の VTR-K 油中のベンゼン濃度を測定した結果、94mg/kg の濃度が検出されており、PCB 油と同時にベンゼンが回収され、PCB 油とともに液処理工程に投入されていることが判明した。

トランスから抜油したトランス油中の TCB（トリクロロベンゼン）を蒸留・分離した後の PCB 油（TCB 分離塔底油）の中には、十分除去されなかった TCB が残存している。この TCB 分離塔底油の大部分は 1 期施設に送られ、その反応槽において分解処理されているが、一部の TCB 分離塔底油は塩素濃度調整用として 2 期施設の液処理工程に投入される。このため、残存した TCB が 2 期施設の液処理工程で分解し、ベンゼンが生成する可能性がある。

ただし、10 月 14 日の市立入測定時の PCB 原料油では、当該液を塩素濃度調整用に使用しておらず、通常での使用量も多くないことから、ベンゼンの起源としては考えがたい。

これらのことから、今般検出された高濃度のベンゼンの起源は、真空加熱分離装置内でコンデンサ等に含まれる木等が熱分解して生成したベンゼンが、PCB 油の液処理工程を経て固形物充填槽内の固形物に付着した処理済油の中に混入し、当該箇所からのベンゼンの蒸発・揮散により発生したものや配管・活性炭塔に付着・蓄積した処理済油に由来するものと想定される。また、適切な排気対策がとられていなかったことから排出に至ったものであると考えられる。

（４）１期施設における相当設備の状況（参考５）

今回の事案で問題となった 2 期施設 2G4 排気処理系統の固形物充填槽に相当する設備

いない。

² これらの排気処理系統については、設計時には、TCB 蒸留・分離塔で十分除去されなかったトランス油由来の TCB が液処理工程で分解することによって生成するベンゼンを想定していた。

は、1期施設液処理設備にも存在する。1期施設では高圧コンデンサ等のPCBを洗浄工程により回収しており、VTR-K油は発生せず、液処理の対象としていないが、トランス油に含まれるTCBが液処理工程で分解してベンゼンが生成する。1期施設の固形物充填槽の排気は、当初設計時より負圧維持のための換気として取り扱われ、換気系(1G6)に接続されており、1段の活性炭吸着槽のみで排出されていた。これまで、同処理系統の排気口においてベンゼンが検出されたことはないものの、ベンゼンの存在を前提とした処理設備が設計されておらず、今回問題となった2期固形物充填槽排気と同様の対応を行う必要がある。

4. 2G4排気系統でのベンゼン濃度の計測状況と対応

先の図6に示したように、平成26年8月以降、2G4排気系統でのベンゼン濃度が数十mg/Nm³のオーダーで検出された。こうした状況から平成27年2月よりベンゼン対策の検討が開始され、検知管による簡易測定が実施された。

検知管による簡易測定の結果を参考6に示す。活性炭の交換から日が経たないうちでもベンゼン濃度の上昇が見られる。また8月の検知管測定では、油分の影響により検知管着色が不鮮明となり正確なベンゼン濃度が計測できない状況が生じている。

また、参考7に示すように、ベンゼン対策の重要性が認識され、対応が検討されており、10月末からの定期点検の際に実施される予定であった。

5. 固形物充填槽排気ラインの設備改造・運用変更の経緯とそれによる今回事象の要因

(1) 固形物充填槽系排気ラインの設備改造・運用変更の経緯

固形物充填槽系の排気については、設計時には油分の発生の想定がなく、固形物コンテナ室の換気とともに前掲図2のNo.4換気系統(風量6.8万m³/h)に接続され、活性炭を介して他のエリアの換気と合流して排出されていた(総風量55万m³/h)。

平成23年5月には、固形物充填槽系を接続した換気ダクトから油垂れが発生したことを受け、平成24年11月以降、表2(参考8参照)に示す改造や運用変更を行っている。これらの一連の改造等は、油対策として実施されており、当初設計時と同様、排気中にベンゼンが含まれるという認識はされていなかった。

表2 固形物充填槽系排気ラインの設備改造・運用変更の経緯

改造・運用変更を行った年月	改造・運用変更の概要	改造・運用変更の内容
平成24年11月	・換気系からプロセス排気系への変更 ・排気処理系の新設	・換気系ダクトからの油垂れ発生への対応として、室内換気系からプロセス排気系（2G4）に接続する工事の実施 ・油分除去のため深冷クーラー、ミストセパレーター、活性炭吸着塔、ブロワーから構成される排気処理系統を新たに設置
平成25年6月	・排気ブロワーの能力増強 ・ミスト除去装置の交換	・油分中のビフェニルによるミストセパレーターの閉塞の発生、排気風量の低下により槽内排気に支障を来すとともに、排気ブロワーの故障が発生 ・ブロワー能力の増強（5m³/h→30m³/h）ための交換 ・ミストセパレーターの撤去及び簡易な排気トラップの設置
平成26年4月	・深冷クーラーの停止	・排気風量の増大により油分量も増加し、深冷クーラーのビフェニルによる閉塞が頻発 ・洗浄作業により保全維持 ・上記の作業軽減のために深冷クーラーの冷却水通水の停止

（2） 固形物充填槽の設備改造・運用変更における今回事象に繋がる技術的原因

上述した固形物充填槽の設備改造・運用変更の経緯から今回の事象に繋がる技術的な要因・問題として以下の点が指摘される。

- ① 設計時には上記排気ラインでの油分発生や油分中のベンゼン含有を認識していなかったとしても、平成23年5月の換気ダクトからの油垂れの発生により、固形物充填槽系の排気ラインに技術的問題があることを認識していた。
- ② 上記への対応のため、換気系からプロセス排気系への接続変更を行うとともに油分除去のため深冷クーラー、ミストセパレーター、活性炭吸着塔、ブロワーから構成される排気処理系統を新たに設置したことは評価される。
- ③ しかしながら、当初設計時にベンゼンが含まれないものとして換気ラインに接続していたとはいえ、油垂れが処理済油の付着・混入に起因するものであり、処理済油を扱う各槽の排気系ではベンゼン対策が採られていたことを踏まえれば、固形物充填槽からのベンゼン排出を想起するに至らなかったことには問題があった。
- ④ また、その後の設備改造・運用変更では、排気系の閉塞の回避のための安易な対応が繰り返し行われており、油対策としても不十分な対応であった。
- ⑤ こうした状況は、設備設計上の原因のみならず、事故やトラブルに繋がるヒューマンエラーにより引き起こされたものであり、同分野のエラーの分類に当てはめれば、「省

略エラー」、「能力・知識不足」³や「近道行動」、「手抜き」、「違反行為」、「無知・無理解」⁴に相当しうるものである。

- ⑥ こうした状況が繰り返し許容されてきたことには、後述するように北九州事業所さらには JESCO 本社の組織・体制に問題があると言わざるを得ない。
- ⑦ また、6. で述べるように、平成 26 年 1 月での 2G4 排気系統でのベンゼンの検出以降、管理目標値や協定値以下のレベルとはいえ、十分な対策への配慮がなされてこなかった点も問題として指摘される。
- ⑧ さらに図 6 や参考 9 に見られるように、油分及びベンゼン対策として活性炭交換頻度を上げることで管理してきたことは、本来、セーフティネットとして使用すべき活性炭塔にベンゼンの実処理を任せてしまったことであり、ベンゼン対策を検討する期間の暫定的措置としてはやむを得ない面もあるものの、排気対策としては不適切である。
- ⑨ しかしながら、参考 7 に記載されているように、平成 27 年 10 月末からの定期点検時に既存設備に代わる抜本的な油分対策を講じようとしていた点は評価しておく必要がある。

6. 今回検出されたベンゼン排出による影響について

(1) 周辺環境への影響

北九州事業所は開設当初より、大気汚染防止法上の指定物質排出施設には該当しないものの、同法に定める指定物質抑制基準（排出口における基準値）のうち最も厳しい $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ をベンゼンに係る自主管理目標値として設定し、その排出抑制に努めてきた。また、平成 27 年 3 月 12 日の北九州市との環境保全協定の見直しに当たっては、 $45\text{mg}/\text{Nm}^3$ を協定値として、その遵守に努めることとしている。

また、北九州事業所は、環境基準が適用されない工業専用地域に立地しているため、1 期施設設置許可時の生活環境影響評価結果をもとに、周辺大気中のベンゼンの環境保全目標値を $0.012\text{mg}/\text{m}^3$ と定めている。

今回、排出口において検出された $520\text{mg}/\text{Nm}^3$ という濃度をもとに、JESCO において当日の気象条件での大気拡散シミュレーションを行った結果、当該排出口から排出されたベンゼンが地上に到着するときの最大濃度（最大着地濃度）は、排出源から南方へ 150m の地点（洞海湾との境界付近）において $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$ と試算された（参考 10 参照）。

このシミュレーション結果は環境保全目標値の 40 分の 1 であり、周辺大気環境中のベンゼン濃度に与える影響はごくわずかといえる。

³ 「人間特性としてのヒューマン・エラーと医療安全」、
http://www.iryokagaku.co.jp/frame/03-honwosagasu/376/376_35-45.pdf

⁴ 「ヒューマンエラーの分類、認知(ヒューマンエラーの分析)」、
<http://www.humanerror.jp/classification.html>

工業専用地域等を除く一般の大気環境に適用されるベンゼンの環境基準(0.003mg/m³)は、継続的に摂取される場合には人の健康を損なうおそれがある物質として一生涯の長期曝露を想定して設定されていることから、1年平均値で評価することとされており、環境基準に係る通知においても、1年平均値が基準値を超える場合でも、直ちにそれが人の健康に影響を及ぼすとは言えないこととされている。また、今般の事案は、大気汚染防止法上の指定物質排出施設に対する都道府県等の勧告条件⁵に相当する状況ではない。

以上を踏まえると、今回のベンゼン排出は、周辺の大気環境及び人の健康に影響を及ぼすものではないと考えられる。

なお、今回のような高濃度のベンゼンが排出されていた可能性が高い期間は、市の立入測定の前に活性炭を交換した9月25日以降のいずれかの時点(活性炭が吸着能力を失った時点)から、定期点検のために設備を停止した10月21日までの期間であると考えられる。

(2) 作業環境への影響

固形物を充填したコンテナを1バッチごとに払出室に移動させるために、固形物コンテナ室には定期的に作業員が入室している。

固形物コンテナには、固形物の充填中に窒素を封入しており、充填完了後にフードが取り外されて降下される際にコンテナ室内に窒素が拡散するおそれがあることから、作業員の安全衛生を確保するため、十分な排気となされるまでの間、入口扉上部に配置したランプ(入室可能な場合のみ入室可と表示)を消灯して作業員の入室を規制する措置を講じている。

固形物コンテナ内の固形物に付着した処理済油から揮発したベンゼンは、この間に室内から排気され、また、その後速やかに固形物コンテナに蓋がされることから、室内のベンゼン濃度が高まることはないと考えられる。このため、固形物コンテナからのベンゼンにより作業環境への影響が懸念されるものではないと考えられる。

⁵ 大気汚染防止法に係る施行通知においては、「指定物質による相当程度の大気汚染が認められ、指定物質排出施設から排出される指定物質が当該大気汚染の原因の一つであると認められるときであって、当該指定物質排出施設について指定物質抑制基準に適合しておらず、かつ、継続的に適合しないおそれがあると認められる場合」とされている。

7. ベンゼン濃度の協定値超過に至る北九州事業所ならびに JESCO 本社の対応における問題

上記のように今回のベンゼンの協定値を超える濃度の排出が周辺環境等に与える影響は極めて軽微と考えるが、こうした事態に至った経緯を見ると北九州事業所ならびに JESCO 本社での対応には問題がある。以下を指摘し、改善を促す。

(1) 安全・環境配慮に対する多重防護等の理念を踏まえた対応の不足

JESCO では、『基本理念と行動指針』において第一に「環境と安全の優先」を掲げている。こうした基本理念や行動を支えるのが「多重防護」の理念であり、PCB の処理に当たっては、PCB の漏出等により環境に影響を与えることのないよう、1 期施設・2 期施設ともに、安全や環境配慮に対する多重防護の理念に基づき設計・建設されている。この理念は、なにも施設の設計や建設に止まるものでなく、施設の運用・稼働時にも事が生じたときに安全側の対応を取るなどして適用されなければ、その理念の根幹は実現されない。さらには今後予定される PCB 処理完了による施設の撤去も、この理念に基づき遂行されなければ「環境と安全の優先」は完結しない。

また、ベンゼン等の PCB 以外の汚染物質についても、汚染物質のリスクに応じた対応が図られるべきであり、セーフティネットを含む多段階の排気処理やそれに準じた措置等を行うとともに、事が生じたときには安全側の対応を取るなどの理念に基づく必要がある。

残念ながら、先に述べた固形物充填槽排気ラインの設備改造や運用変更ならびに同排気対策での頻繁な活性炭の交換での対応では、このような理念に基づいたものとはなっていない。

(2) 安全確保体制・規定等の不備

上記で指摘したような実際の対応が繰り返し行われ、また許容されてきたことは、「環境と安全の優先」の不徹底であり、社是にも反する。このような状況は、北九州事業所ならびに JESCO 本社の組織・体制等に問題があることを示唆している。

参考 11 の社長通達「PCB 廃棄物処理施設の設備改造・運用変更手続き等に関する措置について」に示されるように、所定の設備改造や運用方法の変更については各事業所で環境・安全評価委員会審査（SA 審査）が行われ、本社にて審査等を行うこととなっているが、今回の固形物充填槽排気ラインの設備改造・運用変更については同審査が適切に行われていないことが明らかとなっており、こうした体制が十分に機能していないことも問題である。

また、参考 11 のような環境・安全上重要な内容は、通達ではなく、「規程」等として整備すべきものと考えられる。

その際には、本社組織と事業所組織の役割分担を明確にするとともに、本社への情報集約を図り、またその結果から判明した問題点等は事業所にフィードバックするなどの対応とすることが適切である。こうした取組によって社内の情報共有も図ることができ、事業の円滑な進行にも寄与するものと考えられる。

(3) 各事業所に置かれた事業部会ならびに監視委員会等に対する対応不足

PCB 処理事業は、各事業所の地域住民の理解と協力なくして開始できなかったという過去の歴史を忘れてはならない。こうした認識は、各事業所の立地自治体等が設置している監視委員会（監視会議や円卓会議等の名称も使われている）に引き継がれている。各事業所で行われている PCB 処理事業は、地域市民を代表した監視委員会の委員によってチェック・監視され、関係者の緊張感を保った対応のなかで事業そのものが”成長”して行くことになる。監視委員会は本事業の遂行に重要な役割を担っているのである。

一方、JESCO として事業所ごとに設置しているポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会の各事業部会は、PCB の処理技術や環境・安全に関する専門家集団であり、各事業所での PCB 処理が安全かつ円滑に進むように指導・助言等を行う組織である。

PCB 処理は、JESCO だけでなく地元自治体ならびに上記の各監視委員会、各事業部会の協力・連携なくして完遂することができないことを、改めて JESCO 全社員が再確認すべきである。

残念ながら、先に述べた固形物充填槽排気ラインの設備改造・運用変更は北九州 PCB 処理事業部会や北九州市 PCB 処理監視会議で審議・報告されていない。こうしたことがなされていれば今回の事象も起こらず、事前に対応できた可能性は高い。

また、同排気ラインでの活性炭の交換頻度が極めて高いことや平成 27 年 1 月からの同排気におけるベンゼン検出の原因調査の開始、同年 3 月における対策検討の開始なども、事業部会、監視会議のいずれでも審議・報告されていない。

上述した監視委員会ならびに事業部会の役割・位置付けに対応した対処を、JESCO は本来の業務の一環として行わなければならない。また、上記の点を「規程」等で明確にするとともに、監視委員会の役割・位置付け等をホームページやパンフレット等に記載・掲載することが求められる。

最近「共創」という理念が語られている。「共創」とは、目的・目標を同じくする役割の異なる主体的関係者が新たな関係や価値観を共有し、協働して目的・目標の達成に邁進することと理解する。PCB 処理の完遂は、この共創の理念なくして実現できない。

(4) JESCO ならびに関連組織の社員に対する教育・情報共有対応等の不足

固形物充填槽排気ラインの設備改造・運用変更での油分対策において、その油分がどこからきたものであるか自明であり、それが分かれば他の同種の処理済油等を扱う各槽の排気対策の状況から実際に採られたような対応とはならないはずである。こうした点

は JESCO における技術者教育の欠如・不足を示唆している。

また、その背景として、わが国における PCB 処理事業の重要性に関する認識の不足があるように思われる。PCB 処理事業も処理期限内の処理完了に向けた取り組みが進められている。そうした時期であるからこそ、JESCO ならびに関連組織の全社員が再度、本事業の重大性を再確認し、より一層士気を高めて事業完遂に向かうことが求められる。このためには、JESCO 全体としての教育体制の整備や情報共有の方策を再構築しなければならない。

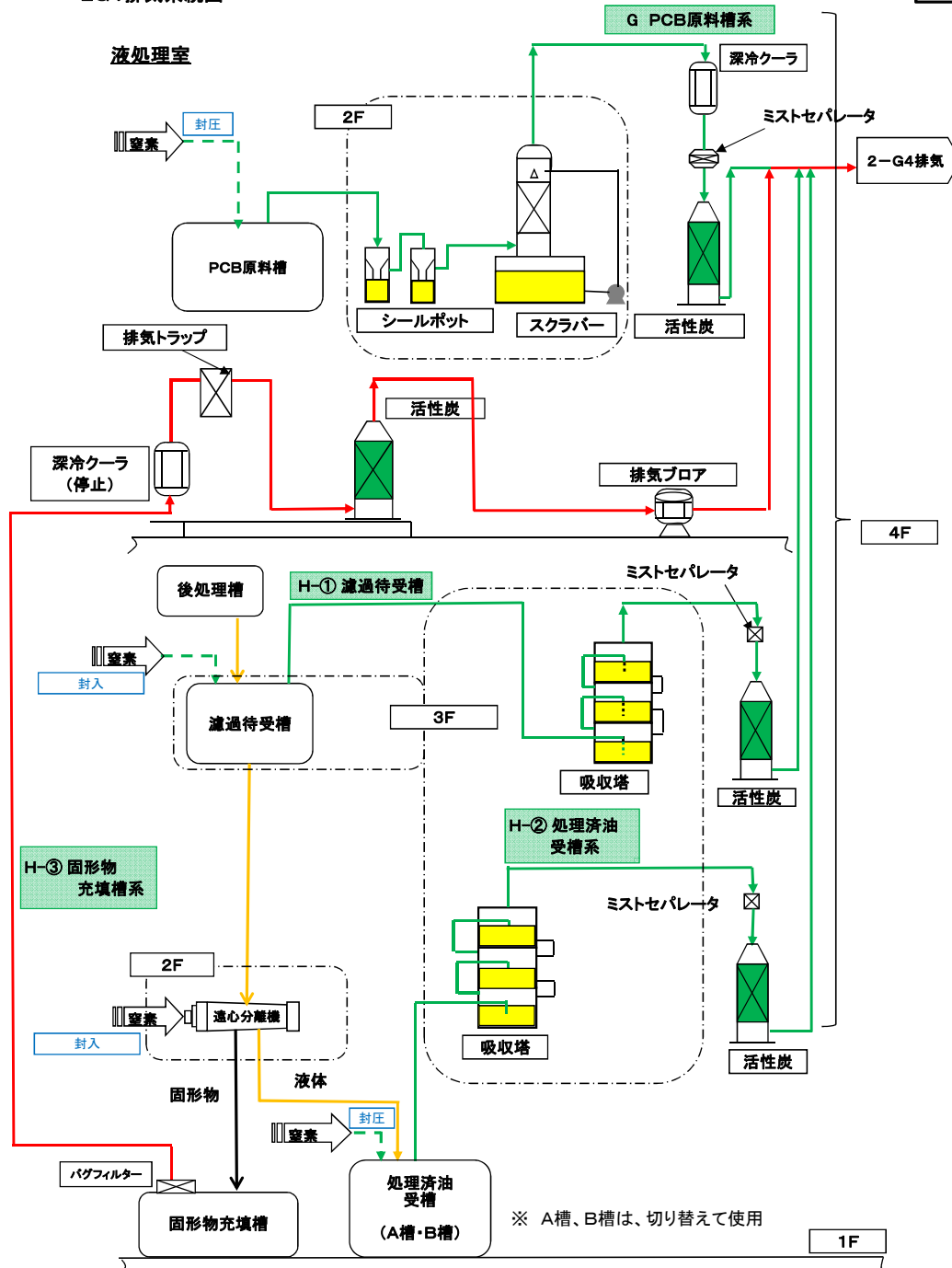
以上指摘した諸点は、北九州事業所を含めた各事業所ならびに JESCO 本社の組織・体制等に関わる問題があり、早急な改善が図られなければならない。

1
✕



図2

2G4排気系統図



2G4系統の排気ラインの稼働状況と流量

排気ライン	稼働方法	運転時の通常の 排気流量*1 m ³ /h	北九州市の立入測定時		備 考
			稼働状況	排気流量*1 m ³ /h	
G PCB原料槽	間欠運転	2.5	運転なし	0	槽への送液時のみ排気が発生
H-①濾過待受槽	間欠運転	20	運転なし	0.3	槽への送液時のみ排気が発生
H-②処理済油受槽	間欠運転	1	運転中	1	槽への送液時のみ排気が発生
H-③固形物充填槽	定常運転	27	運転中	27	

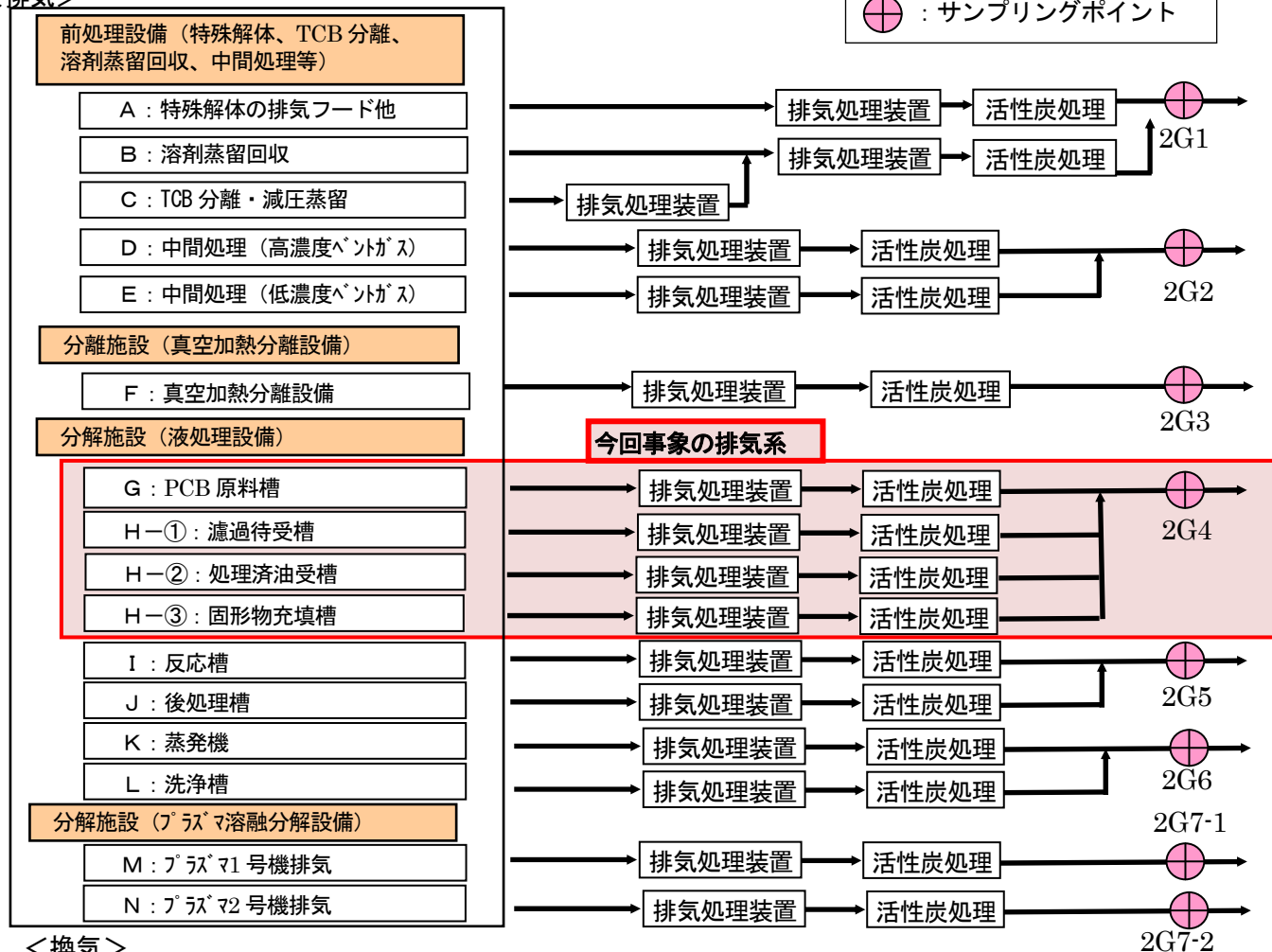
*1 間欠運転での送液時の排気流量は、槽への窒素置換送気量と送液量からの推定値

2G4排気系統の各槽等でのベンゼン濃度

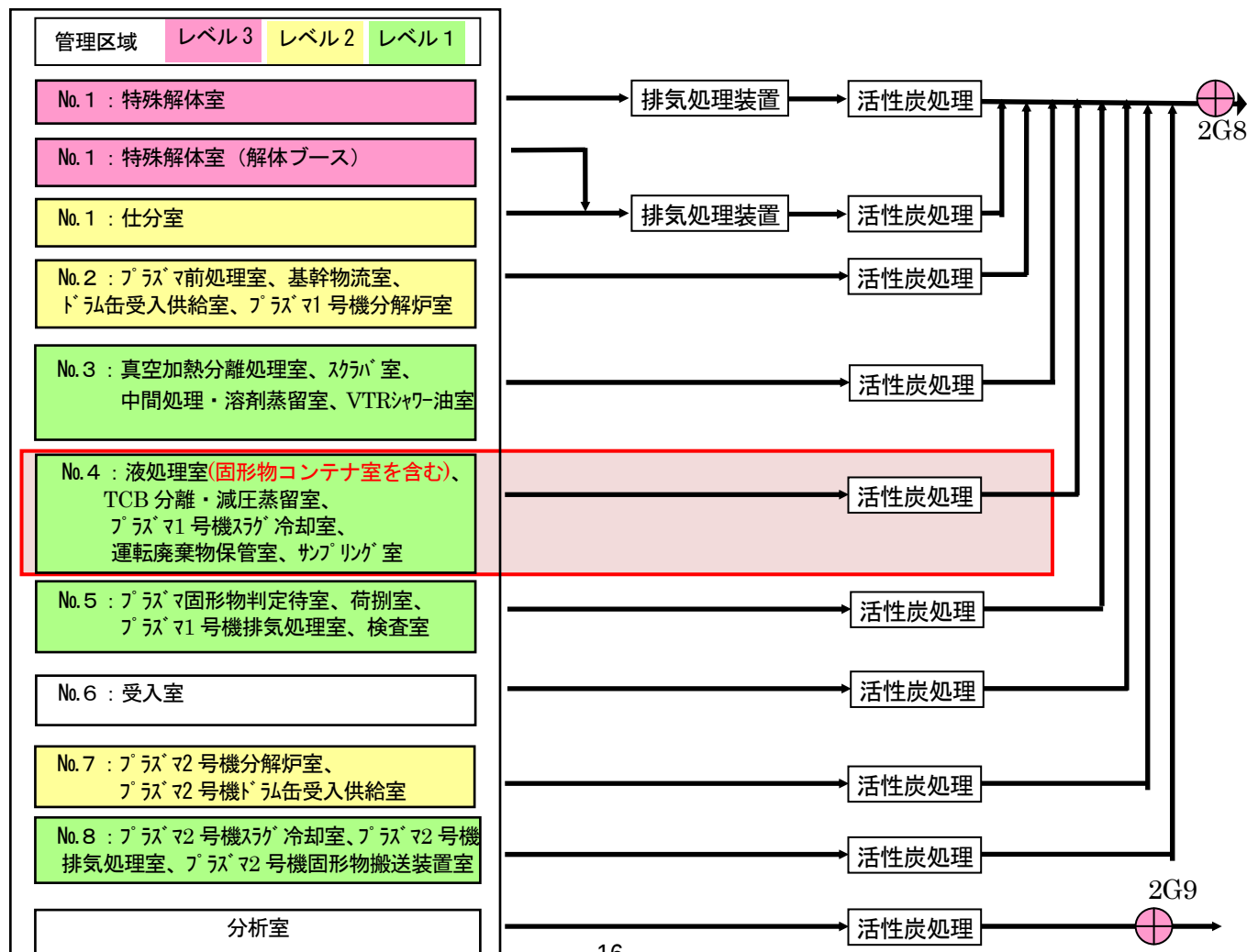
測定箇所	関連の排気ライン	測定対象物	残液中のベンゼン濃度 mg/kg	分析結果判明日
PCB原料槽	G PCB原料槽	VTR-K油	94	平成27年11月5日
処理済油受槽A *2	H-②処理済油受槽	処理済油	120	平成27年11月5日
処理済油受槽B *2	H-②処理済油受槽	処理済油	130	平成27年11月5日
排気トラップ	H-③固形物充填槽	ドレン油	110	平成27年11月5日

*2 A槽、B槽は切り替えて使用

<排気>



<換気>



固形物充填槽の様子

図4



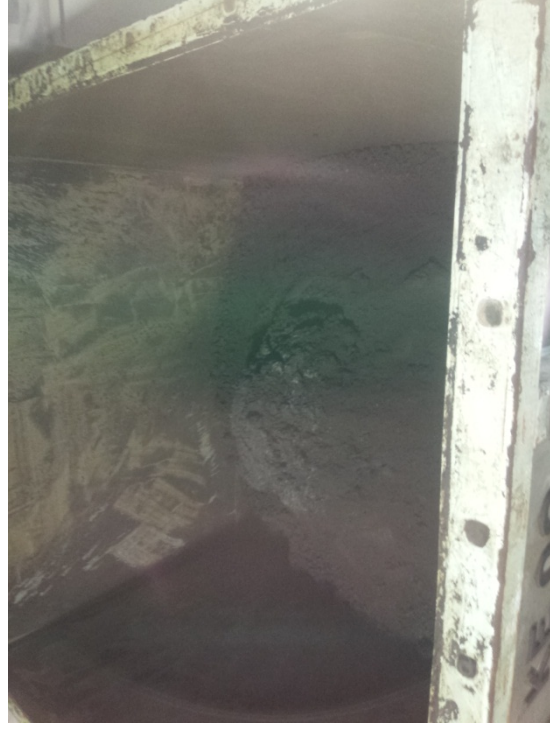
固形物充填槽の蓋
(中央部から固形物が充填され、
隣の3つの排気口から排気される)



固形物充填槽が持ち上げられ、
蓋にセットされる様子
(手前が払出室)



固形物充填槽が蓋と密着した様子
(充填後、左の鉄蓋で蓋がされる)



固形物充填槽内の固形物
(写真は1期施設のもので、2期施設のものより乾燥している)

固形物充填槽系の排気ラインでの油付着状況

図5

平成27年11月調査

④排気トラップ出口

排気トラップ出口配管内部に油分が確認された。



⑤活性炭塔入口

活性炭塔入口配管下部に多量の油分が溜まっていた。



⑦2G4測定箇所

測定箇所にも油の痕跡が見られた。



③排気トラップ・ドレン

排気トラップ下部に油が溜まっていた。
(数回抜取を実施している)



⑥排気ブロワー出口

排気ブロワーの出口側にも油分が飛散していた。



②深冷クーラー入口 (左)、出口 (右)

配管内部に油分が確認された (特に入口部で顕著)。



①バグフィルタ (左)、出口 (中、右)

バグフィルタに油分が捕捉されている。出口配管内部には油分と固着したビフェニルが確認された。



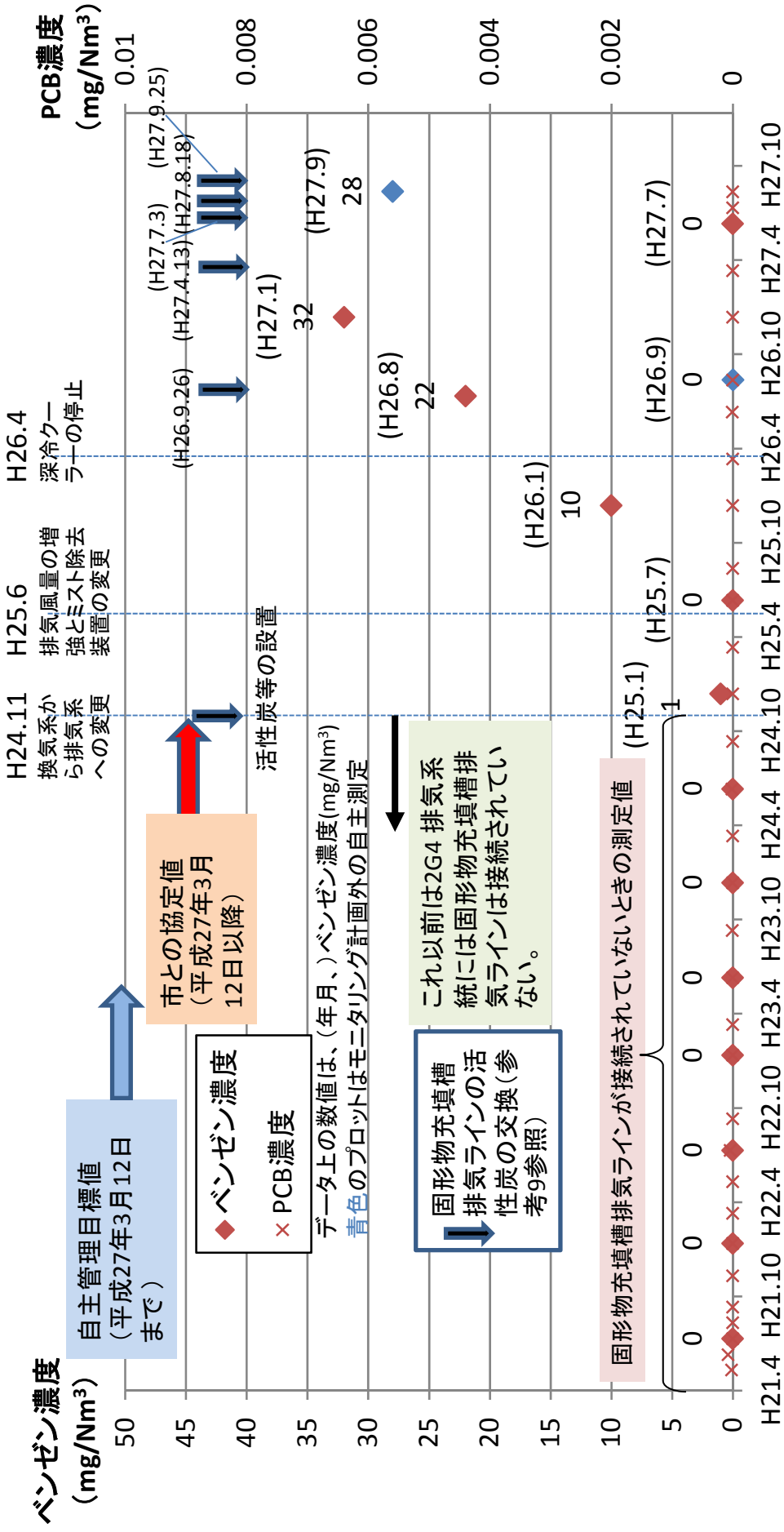
固形物コンテナ室
(1F)

2 G 4 排気系統のベンゼン濃度・P C B濃度の推移

図6

(固形物充填槽排気ラインの改造等の実施と同活性炭の交換時期)

固形物充填槽の排気に係る改造・運用変更(参考8参照)



※原則としてPCB濃度は年4回、ベンゼン濃度は年2回測定

市測定時の真空加熱分離、液処理及び固液分離後固形物の状況

真空加熱分離装置において処理したコンデンサ等の量や性状に顕著な差があれば、後段の PCB 原料槽、濾過待受槽、処理済油受槽及び固形物充填槽の排気に影響を及ぼす可能性がある。また、PCB 原料槽から反応槽に送液された後の液処理条件や固液分離後の固形物の状況が異なれば、固形物充填槽からの排気に影響を及ぼす可能性がある。このため、自主測定を行った平成 27 年 9 月（通常の操業状態と同じと考えられる）と北九州市の立入測定が行われた平成 27 年 10 月の間で、真空加熱分離装置における処理、液処理及び固液分離の条件に顕著な差が認められるかどうかを調査した。

1. 真空加熱分離装置における処理の状況

当時の運転状況等を調査した結果、平成 27 年 9 月の自主測定時のコンデンサ等及び市立入測定時のコンデンサ等は、概ね、下表のものと推定された。

平成 27 年 9 月の自主測定時の処理対象コンデンサ等（推定）

真空加熱分離装置 での処理開始日時	処理物*1	総重量*2		コンデンサ 1 台 あたりの重量
		うち、VTR ケー ス重量を除く		
8 月 8 日	解体コンデンサ 16 台	1948kg	1150kg	72kg
8 月 11 日	解体コンデンサ 10 台	1475kg	677kg	68kg
8 月 17 日	解体コンデンサ 6 台	1355kg	557kg	93kg

平成 27 年 10 月の市立入測定時の処理対象コンデンサ等（推定）

真空加熱分離装置 での処理開始日時	処理物*1	総重量*2		コンデンサ 1 台 あたりの重量
			うち、VTR ケー ス重量を除く	
9 月 14 日	直置コンデンサ 28 台	1706kg	1706kg	61kg
9 月 16 日	金属製容器	1753kg	955kg	－
9 月 18 日	直置コンデンサ 58 台	1855kg	1855kg	32kg
9 月 20 日	ドラム缶	1132kg	334kg	－
9 月 27 日	解体コンデンサ 7 台	1488kg	690kg	99kg
9 月 30 日	直置コンデンサ 18 台	1845kg	1845kg	103kg
10 月 2 日	金属製容器	1947kg	1149kg	－
10 月 3 日	直置コンデンサ 20 台	1981kg	1981kg	99kg
10 月 3 日	解体コンデンサ 4 台	2084kg	1286kg	322kg
10 月 3 日	直置コンデンサ 21 台	1997kg	1997kg	95kg
10 月 5 日	金属製容器	1898kg	1100kg	－
10 月 6 日	解体コンデンサ 7 台	2008kg	1210kg	173kg

*1 健全なコンデンサは炉内に直接並べて処理する（直置き）。漏洩が懸念される解体コンデンサなどは VTR ケースに入れて処理する。また、金属製容器とは、保管者が漏洩コンデンサなどを保管していた容器で、油等が入った状態で VTR 炉に入れることはない。ドラム缶は、所内で使用したドラム缶や保管者が搬送用に使用したドラム缶のうち再利用に適さないものを潰したもので、油等が入った状態で VTR 炉に入れることはない。

*2 VTR 炉に入った処理対象物の重量。解体コンデンサなどの場合は VTR ケース重量も含む。

真空加熱分離装置での 1 バッチあたりに投入されるコンデンサ数は、個々の大きさ・VTR ケースの有無などで変わってくる。また、オイルシャワーで回収される PCB 油が規定濃度に達するには数バッチを要し、中間処理後の PCB 原料槽で貯留して液処理工程に送るため、真空加熱分離処理をいつ行ったものが市立入測定時に液処理されたかは特定が難しく、幅を持った推定となる。

このため、市立入測定時の処理対象コンデンサ等の範囲の絞りこみは困難であったが、対象のコンデンサ等の種類及び重量に顕著な相違はなく、また、これらのコンデンサ等から分離・回収された PCB 等が混合された後も、PCB 原料槽に送液する量は一定であることから、液処理対象油に顕著な差を認めることはできなかった。その前後の期間と比較しても、特異な処理物の混入や処理物の量や性状の差は認められなかった。

2. 液処理の状況

液処理時に混合された処理対象油、新油（絶縁油）、仕込み油、脱塩素化剤（SD）等の内訳は以下の通りであり、真空加熱分離装置からの VTR-K 油を液処理するに際して、反応条件の調整のために処理済油を含む仕込み油を用いている。これは、北九州 PCB 処理事業所における液処理において通常行われる運転方法である。市立入測定時には、自主測定時より処理済油の使用量は多く、一方 VTR-K 油量が若干少なくなっているが、通常操業の範囲にあり、差違はないと判断される。なお、2 期施設では、PCB 原料油の塩素濃度調整用に TCB（トリクロロベンゼン）蒸留・分離塔で回収した PCB 液を投入することがあるものの、いずれの測定時にも当該液を使用しておらず、通常の操業でも投入量は少ない。

液処理工程での処理液等の内容と量

液の種類		平成 27 年 9 月 1 日 の液処理条件	平成 27 年 10 月 13 日 の液処理条件
PCB 原料油量		977kg	977kg
	うち、VTR-K 油量	918kg	853kg
	うち、新油量	59kg	124kg
	うち、TCB 分離塔底油量	0kg	0kg
仕込み油量		1149kg	1149kg
	うち、処理済油量	19kg	175kg
	うち、吸収塔油量	98kg	98kg
	うち、スクラバー油量	86kg	86kg
	うち、新油量	167kg	790kg
	うち、特殊解体連結 コンデンサ油量	779kg	0kg
脱塩素化剤（SD）		775kg	775kg

上記表の外枠で、各バッチ 940kg 程各槽洗浄で処理済油を使用している。この分も処理済油槽に回収されることになり、バッチごとの量はほぼ一定である。

原料油：総塩素量が一定になるように濃度調整された処理対象となる PCB 油

VTR-K 油：原料油のうち、VTR 後段のオイルシャワーにて回収された PCB 油

新油：原料油又は仕込み油に PCB 原料油槽又は反応槽における濃度調整のために加えられる未使用の絶縁油

TCB 分離塔底油：VTR-K 油の総塩素量が一定になるように原料槽で調整している。総塩素量が不足した場合に加える TCB（トリクロロベンゼン）を分離したトランス油

仕込み油：SD 剤の濃度調整のために反応槽に加える油

処理済油：液処理工程で処理し、遠心分離機により固形物を除去した油

吸収塔油：液処理反応槽排気中の PCB 等を吸収した油。吸収塔は、内部が 3 段構成となっており、その 1 段分の油をバッチごとに全量交換する（図 2 参照）。前バッチの排気処理に用いた分を次のバッチで反応槽に投入する

スクラバー油：液処理反応槽排気中の吸収塔後段にあるスクラバーで、PCB 等を吸収した油。

毎バッチごとに全液量の約 1/10 を拔出し、その分を新油にて補充している

特殊解体連結コンデンサ油：特殊解体室で抜油・分解した連結コンデンサの個別筐体外に冷却用として使用されていた油（個々の筐体内は純 PCB を使用しているが、筐体外は PCB 微量の油として扱える）

3. 固液分離後の固形物の状況

北九州市立入測定時には、固液分離後に固形物コンテナ室に設置された充填槽に投入される固形物量が 9 月の測定時と比べて約 10% 多かった（9 月の残渣量は 908kg、10 月の残渣量は 988kg）ものの、通常の運転条件と比較して変動の範囲内である。

2 G 4 排気処理系統のベンゼン濃度と各ラインの稼働状況

2G4 排気系統は PCB 原料槽、濾過待受槽、処理済油受槽及び固形物充填槽の 4 排気ラインが接続されている。ベンゼン濃度の測定時における各ラインの稼働状況を下表に示す。

固液分離操作は 1 日 2 回、それぞれ 4 時間程度実施される。固形物充填槽排気のプロワーは常時運転している。PCB 原料槽、濾過待受槽及び処理済油槽の排気は、それぞれ VTR・K 油の送液や後処理工程からの移液又は遠心分離機からの排液に伴い、槽内排気が発生する。ただし、濾過待受槽については、閉塞対応のため常時微量の排気を流している。

市立入測定が行われた平成 27 年 10 月には、固液分離操作が行われており、サンプリングの時間帯での排気量は、固形物充填槽の排気が 27m³/h、処理済油受槽が 1m³/h、濾過待受槽が 0.3m³/h であった。平成 26 年 4 月以降の固形物充填槽排気ラインの改造・運用変更以降の自主測定では、いずれも固液分離操作は行われていない。

2G4 排気系統でのベンゼン測定時の各ラインの稼働状況

測定年月	測定結果	作業・処理状況	排気風量 (m ³ /h)			
			PCB 原料槽	濾過待 受槽	処理済 油槽	固形物 充填槽
平成 21 年 8 月	1 mg/Nm ³ 未満	分離機による固液分離処理中、液は処理済油槽へ、固形物は固形物充填槽へ	0	0.3	1	—
平成 22 年 2 月	1 mg/Nm ³ 未満	分離機による固液分離処理中、液は処理済油槽へ、固形物は固形物充填槽へ	0	0.3	1	—
平成 22 年 8 月	1 mg/Nm ³ 未満	移液及び分離機は停止中	0	0.3	0	—
平成 23 年 2 月	1 mg/Nm ³ 未満	移液及び分離機は停止中	0	0.3	0	—
平成 23 年 7 月	1 mg/Nm ³ 未満	移液及び分離機は停止中	0	0.3	0	—
平成 24 年 1 月	1 mg/Nm ³ 未満	移液及び分離機は停止中	0	0.3	0	—
平成 24 年 7 月	1 mg/Nm ³ 未満	後処理槽より濾過待受槽へ移液中	0	20	0	—
～ 平成 24 年 11 月 固形物充填槽系排気を 2 G 4 排気処理系統に接続 ～						
平成 25 年 1 月	1 mg/Nm ³	分離機による固液分離処理中、液は処理済油槽へ、固形物は固形物充填槽へ	0	0.3	1	5
～ 平成 25 年 6 月 固形物充填槽系排気のプロワー増強等 ～						
平成 25 年 7 月	1 mg/Nm ³ 未満	後処理槽より濾過待受槽へ移液中	0	20	0	27
平成 26 年 1 月	10 mg/Nm ³	移液及び分離機は停止中	0	0.3	0	27
～ 平成 26 年 4 月 固形物充填槽系排気の深冷クーラー通水停止 ～						
平成 26 年 8 月	22 mg/Nm ³	後処理槽より濾過待受槽へ移液中	0	20	0	27
平成 27 年 1 月	32 mg/Nm ³	後処理槽より濾過待受槽へ移液中	0	20	0	27
平成 27 年 7 月	1 mg/Nm ³ 未満	後処理槽より濾過待受槽へ移液中	0	20	0	27
平成 27 年 9 月	28mg/Nm ³	後処理槽より濾過待受槽へ移液中	0	20	0	27
平成 27 年 10 月	520 mg/Nm ³	分離機による固液分離処理中、液は処理済油槽へ、固形物は固形物充填槽へ	0	0.3	1	27

固形物充填槽排気ラインにおける気相中のベンゼン濃度の試算結果

平成 27 年 10～11 月に処理済油の残油中に含まれるベンゼン濃度を分析したところ、120～130mg/kg であった。また、固形物充填槽排気ラインの排気トラップのドレン油でも 110mg/kg のベンゼン濃度が検出された。

以上の分析結果を基に、以下の通り、処理済油中のベンゼン濃度として 130mg/kg を想定して、70℃（固形物の初期温度相当）の飽和蒸気圧まで揮発した場合の気相中ベンゼン濃度（標準状態）を算出した。

気体の状態方程式 $P V = n R T = W (\text{重量}) / M (\text{分子量}) \times R T$ より、
70℃の気相の平均密度は $\rho_{GAV(70^\circ\text{C})} = W(70^\circ\text{C}) / V(70^\circ\text{C}) = P M_{AV} / R T \cdots \textcircled{1}$

$\rho_{GAV(70^\circ\text{C})}$: 70℃気相平均密度[g/L] $W(70^\circ\text{C})$: 70℃気相重量[g]
 $V(70^\circ\text{C})$: 70℃気相容量[L] P : 全圧 1[atm]
 M_{AV} : 70℃気相平均分子量[g/mol] R : ガス定数=0.082[L・atm/g・mol・K]
 T : 温度[K]

ラウールの法則より 70℃の気相中のベンゼン分圧 $P_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C}) = X_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C}) \times P_0_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C}) \cdots \textcircled{2}$

$$X_{\text{ベンゼン}} = (m_{\text{ベンゼン}} / 1000 / M_{\text{ベンゼン}}) / ((m_{\text{ベンゼン}} / 1000 / M_{\text{ベンゼン}}) + (1000 - m_{\text{ベンゼン}} / 1000) / M_{\text{絶縁油}})$$

$$= (130 / 1000 / 78.11) / ((130 / 1000 / 78.11) + (1000 - 130 / 1000) / 260)$$

$$= 0.00044 [\text{m.r.}]$$

$P_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C})$: 70℃ベンゼン分圧[Pa] $X_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C})$: 70℃液中ベンゼンモル分率[m.r.]
 $P_0_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C})$: 70℃純ベンゼン蒸気圧[Pa] $m_{\text{ベンゼン}}$: 液中ベンゼン濃度 130[mg/kg]
 $M_{\text{ベンゼン}}$: ベンゼン分子量 78.11[g/mol] $M_{\text{絶縁油}}$: 絶縁油分子量 260 [g/mol]
 $P_0_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C}) = 74660 [\text{Pa}]$

②より 70℃気相ベンゼン分圧は

$$P_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C}) = X_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C}) \times P_0_{\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C}) = 0.00044 \times 74660 = 33 [\text{Pa}]$$

①より 70℃気相ベンゼン濃度は

$$\rho_{G\text{ベンゼン}}(70^\circ\text{C}) = P M_{AV} / R T \times (70^\circ\text{C気相ベンゼン重量分率})$$

$$= P M_{AV} / R T \times (70^\circ\text{C気相ベンゼンモル分率}) \times M_{\text{ベンゼン}} / M_{AV}$$

$$= P M_{AV} / R T \times (70^\circ\text{C気相中ベンゼン分圧}) \times M_{\text{ベンゼン}} / M_{AV}$$

$$= 1 / 0.082 (273 + 70) \times 33 / 101325 \times 78.11$$

$$= 904 [\text{mg/m}^3]$$

$$* 1 \text{atm} = 101325 [\text{Pa}]$$

標準状態での気相ベンゼン濃度は

$$\rho_{G\text{ベンゼン}}(0^\circ\text{C}) = 904 \times (273 + 70) / 273 = 1136 [\text{mg/Nm}^3]$$

上記計算により、標準状態での気相中のベンゼン濃度が算定される。

項目[単位]	数値	備考
液中ベンゼン濃度[mg/kg]	130	処理済油ベンゼン濃度
液中ベンゼンモル分率[m.r.]	0.00044	
70℃純ベンゼン蒸気圧[Pa]	74660	
70℃ベンゼン分圧[Pa]	33	
70℃気相ベンゼン濃度[mg/m ³]	904	
標準状態での気相ベンゼン濃度[mg/Nm ³]	1136	

真空加熱分離装置内における 紙、木等の熱分解によるベンゼンの生成について

コンデンサ内部には、総重量比 20% 程度の絶縁紙（クラフト紙）やプレスボードが使用されている。以下の技術資料¹のとおり、真空加熱分離装置の加熱条件（400～600℃）では紙、木等が熱分解する条件が整っており、木等にはリグニンが含まれていることから、同装置内で副次的にベンゼンが生成する可能性がある。

真空加熱分離装置からベンゼン等が生成する理由

真空加熱分離装置で処理される対象物には紙や木が含まれる。

紙は木から製造され、木の主要成分はヘミセルロース、セルロース、リグニンの 3 成分である。

一方、真空加熱分離装置は酸素のない真空雰囲気での処理であり、その処理条件は、200～600℃、0.1～10kPa（大気圧の 1/100-1/1000）である。従って、このような条件で紙や木を処理した場合、「炭焼き」と同じ原理で、紙や木は熱分解し、炭（炭化物）となる。その過程において、熱分解により高分子であるセルロース、ヘミセルロース、リグニンの化学結合が切断され、低分子化し、ベンゼン等が生成する可能性がある。

1. ベンゼン、トルエン、キシレンの生成

主要成分の中でリグニンはベンゼン環を有する高分子化合物である。リグニンの構造は非常に複雑であるが、その基本骨格は p-ヒドロキシフェニル骨格から成る。紙や木を真空加熱分離法により処理した場合、リグニンは 280-550℃で熱分解し、低分子であるベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族化合物が生成する可能性がある。

2. アセトアルデヒド等の生成

（以下、略）

（出典）ゼロ・ジャパン株式会社 技術資料（平成 16 年 5 月 7 日）

¹ 真空加熱分離装置の設計会社から、大阪 PCB 処理事業所における設備設計協議の際に JESCO に対して提出された資料。

北九州 PCB 処理事業所・1 期施設での同種の工程・排気等での状況と対応

1 期施設の処理フロー

1 期施設では、高圧トランスについては前処理工程として油を抜き、内部を洗って PCB 濃度を一定レベル以下にした上で解体し、缶体や内部構成部材から PCB を更に洗浄により回収する。高圧コンデンサ等については、前処理工程としてグローブボックス内で油を抜いた上で解体し、洗浄により PCB を回収する。その後、液処理工程として、これらの抜油・回収した PCB を化学分解処理（脱塩素化）して無害化処理している。

高圧トランスのトランス油には TCB（トリクロロベンゼン）が約 40%含まれていることから、2 期施設操業開始後は抜油したトランス油を 2 期施設の TCB 蒸留・分離装置に送液し、TCB を分離した上で 1 期施設に送液して液処理を行っている。

また、洗浄後の含浸物（紙、木等）のうち、卒業判定基準を満たさないものがある場合には、真空加熱分離装置において処理を行った上で再度卒業判定を行うよう設計されているが、操業上の必要性は生じておらず、年 4 回程度、設備機能の維持・確認等を目的として運転しているのみである。

1 期施設液処理工程での排気処理対策

北九州 PCB 処理事業所 1 期施設では、PCB 原料槽、反応槽、後処理槽、濾過待受槽及び処理済油槽の排気は 2 期施設と同仕様で設計・製作されており、各系統でオイルスクラバもしくは吸収塔を通過させた後、活性炭吸着塔を経て排気されている。このうち、ベンゼンが含まれると想定されていた反応槽、後処理槽、濾過待受槽及び処理済油受槽については、吸収塔及び活性炭吸着塔を介し、ベンゼンを除去している。

一方、固形物充填槽系排気は、2 期施設と同様、液処理室（固形物コンテナ室を含む）の負圧維持のための換気として処理されており、1 段の活性炭のみで排出されていた。同換気系についても、平成 25 年 9 月頃から、換気ダクトから微量の油が滲み出る事象が生じたことから、一昨年、金属フィルタにより油ミスト回収を行うよう変更しているが、ベンゼンの存在を前提とした排気処理設備の設計とはなっていない。なお、2 期施設の固形物充填槽系排気が換気ダクトからの油垂れ対策として液処理排気系に排出するよう変更された一方で、1 期施設については、金属フィルタの設置により油垂れが改善されたことから、引き続き液処理エリアの換気系に合流する形としている。

（2 期施設の 2 G 4 排気処理系統（PCB 原料槽、濾過待受槽、処理済油受槽、固形物充填槽）に相当する各設備の排気処理系統の構成については、別紙参照。）

1 期施設換気系及び処理済油におけるベンゼン濃度測定結果

1 期施設の換気系については、本来はベンゼン濃度を測定する対象の系統ではないものの、1 期施設の真空加熱分離装置の排気（ベンゼンを含む）を、排気処理設備を経て換気系に接続して排出するよう変更したことから、平成 19 年 8 月以降ベンゼン濃度の測定を実施している。これまでの測定結果は下表のとおりであり、同系統の排気口においてベンゼンが検出されたことはない。なお、同換気系の風量は 165,500m³/h である。

1 期施設換気系（1 G 6）でのベンゼン濃度の測定結果

測定年月	測定結果 (mg/Nm ³)	測定年月	測定結果 (mg/Nm ³)
H19. 8	ND	H24. 2	ND
H20. 2	ND	H24. 8	ND
H20. 8	ND	H25. 2	ND
H20. 11	ND	H25. 8	ND
H21. 8	ND	H26. 2	ND
H22. 2	ND	H26. 8	ND
H22. 8	ND	H27. 2	ND
H23. 2	ND	H27. 8	ND
H23. 8	ND		

ND（不検出）：検出限界 1mg/Nm³ 未満の濃度であり、検出されず。

また、本事象の発生後（11/19）、1 期施設の処理済油についてのベンゼン濃度測定を行ったところ、110mg/kg とほぼ 2 期施設と同様の結果であった。ただし、その主な由来は、1 期施設の処理フロー上、TCB 蒸留・分離塔で分離しきれずに残存した TCB が液処理工程で分解して生成したベンゼンと推定される。

2期 2G4系統のベンゼン濃度の検知管測定結果及び活性炭交換状況 (平成27年1月以降)

年月日	測定場所	測定状況	測定法	各出口での測定結果	活性炭取替後 処理日数
H27.1.21	2G4排気（モニタリング計画）	濾過待受槽へ移送中	外部測定 （バッグ捕集法）	32 mg/Nm ³	80日
H27.2.26	PCB原料槽排気・活性炭塔	VTR-K油をPCB原料槽へ移送中	簡易測定（検知管）	（0 mg/Nm ³ ）	116日
	濾過待受槽排気・活性炭塔	濾過待受槽へ移送中		（0 mg/Nm ³ ）	
	処理済油受槽排気・活性炭塔	遠心分離機稼働中		（0 mg/Nm ³ ）	
	固形物充填槽排気・活性炭塔	遠心分離機稼働中		（52 mg/Nm ³ ）	
H27.3.3	固形物充填槽排気・活性炭塔	遠心分離機停止中	簡易測定（検知管）	（28 mg/Nm ³ ）	121日
	濾過待受槽排気・活性炭塔	濾過待受槽へ移送中		（0 mg/Nm ³ ）	
	2G4排気	濾過待受槽へ移送中		（7 mg/Nm ³ ）	
	処理済油受槽排気・活性炭塔	遠心分離機稼働中		（0 mg/Nm ³ ）	
	2G4排気	遠心分離機停止中		（7 mg/Nm ³ ）	
	固形物充填槽排気・活性炭塔	遠心分離機稼働中		（7 mg/Nm ³ ）	
	2G4排気	遠心分離機稼働中		（9.7 mg/Nm ³ ）	
H27.4.13	固形物充填槽排気・活性炭塔（活性炭取替）				163日目取替
H27.4.16	固形物充填槽排気・活性炭塔	遠心分離機稼働中	簡易測定（検知管）	（0 mg/Nm ³ ）	3日
	2G4排気	濾過待受槽へ移送中		（0 mg/Nm ³ ）	
H27.7.3	固形物充填槽排気・活性炭塔（活性炭取替）				81日目取替
H27.8.14	2G4排気	濾過待受槽へ移送中	簡易測定（検知管）	（17 mg/Nm ³ ）	42日
H27.8.18	固形物充填槽排気・活性炭塔（活性炭取替）				46日目取替
H27.8.25	2G4排気	濾過待受槽へ移送中	簡易測定（検知管）	（70 mg/Nm ³ ）※1	7日
	固形物充填槽排気・活性炭塔	遠心分離機稼働中		（70 mg/Nm ³ ）※1	
H27.9.2	2G4排気	濾過待受槽へ移送中	外部測定（真空瓶）	28 mg/Nm ³	15日
	2G4排気	濾過待受槽へ移送中	簡易測定（検知管）	（17 mg/Nm ³ ）	
	固形物充填槽排気・活性炭塔	遠心分離機稼働中	外部測定（真空瓶）	32 mg/Nm ³	
	固形物充填槽排気・活性炭塔	遠心分離機稼働中	簡易測定（検知管）	（53 mg/Nm ³ ）※1	
H27.9.25	固形物充填槽排気・活性炭塔（活性炭取替）				38日目取替
H27.10.14	2G4排気（市立入測定）	遠心分離機稼働中	外部測定（真空瓶）	520 mg/Nm ³	19日

※1) 検知管の読み取り部分 (着色部) が滲んで広がり、正確に測定できなかった。

凡例	
	固形物充填槽排気の活性炭出口での簡易測定結果
	2G4排気の簡易測定結果
	固形物充填槽排気活性炭塔の活性炭取替

固形物充填槽排気中ベンゼン対策の必要性を認識して以降の対応

① 平成 26 年 1 月

2G4 排気処理系統のベンゼン濃度は、深冷クーラーを停止する前の平成 26 年 1 月のモニタリング結果（平成 26 年 1 月 8 日結果判明）においても $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ が検出されたが、管理目標値である $50\text{ mg}/\text{Nm}^3$ 以内の数値であったため、対策の必要性が十分認識されていなかった。

② 平成 26 年 8 月

平成 26 年 8 月の $22\text{mg}/\text{Nm}^3$ の検出時にベンゼン濃度の上昇が覚知され、ただちに活性炭を一斉交換することで対処した。

③ 平成 27 年 1 月

その後の平成 27 年 1 月の $32\text{mg}/\text{Nm}^3$ の検出に伴い、発生源にさかのぼったベンゼン対策の必要性が確知され、原因調査を開始した（原因調査以降の検知管測定や活性炭交換状況については[参考 6](#)）。平成 27 年 2 月～3 月の検知管測定結果及び当時の運転状況を勘案し、2G4 排気処理系統のうち固形物充填槽の排気がベンゼンの発生原因であることを認識した。同時期（平成 27 年 3 月 12 日）にベンゼンが管理目標値から協定値に変更されたこともあり、事業所内において固形物充填槽のベンゼン対策の検討を始めた。

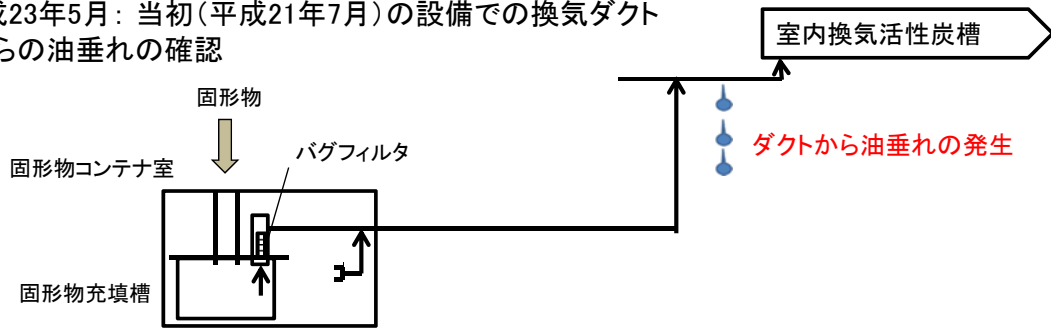
この後、固形物充填槽排気の活性炭の交換周期を半年、3 カ月と短縮して管理を強化した。8 月の検知管測定により、活性炭交換から 1 か月で 2G4 排気が若干高くなっていた（ $17\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）ことから、さらに 1 か月周期での交換に変更した。8 月の検知管測定では、油分の影響により検知管着色が不鮮明となり正確なベンゼン濃度が計測できなかったことから、別途 9 月にサンプルを採取して自主測定を行ったところ $28\text{mg}/\text{Nm}^3$ が検出された。

④ 平成 27 年 9 月

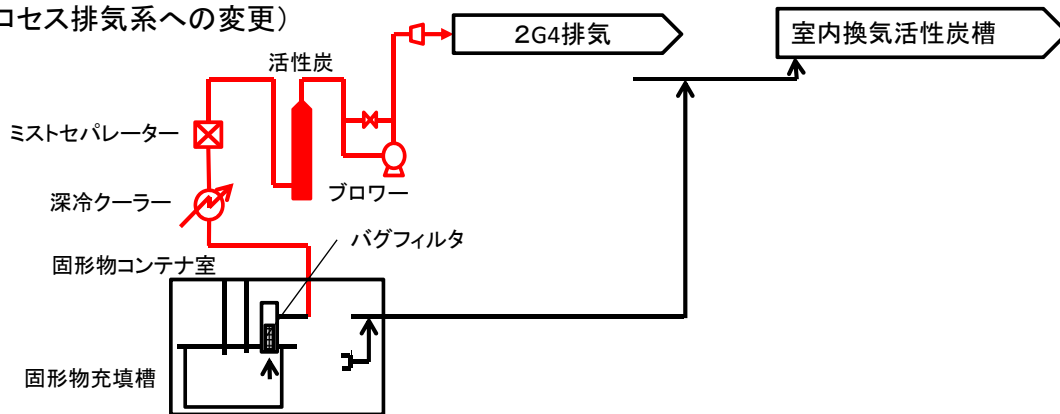
9 月上中旬には、ベンゼン対策の検討結果がとりまとめられ、所内の環境・安全評価委員会（SA 委員会）の審議を経て、9 月下旬に本社に報告案件として提出された。これによって、10 月末の定期点検時に既存設備に代わる油分対策を講じるとともに、さらに吸着塔などの排気中ベンゼンの処理設備の導入も検討していた段階であった。この間、検知管測定は油分の影響により傾向管理として適当でないと判断して検知管測定を行わず、これまでの傾向から 9 月 25 日に活性炭を交換してから 1 か月程度（10 月末の定期点検開始までの期間）は活性炭機能が保持すると見込んでいた。

固形物充填槽の排気については、他の排気処理系統と異なり、当初設計時にベンゼンが含まれることが認識されておらず、その後の油垂れ対策の際にも、ベンゼンの存在を前提とした対応がとられていなかった。

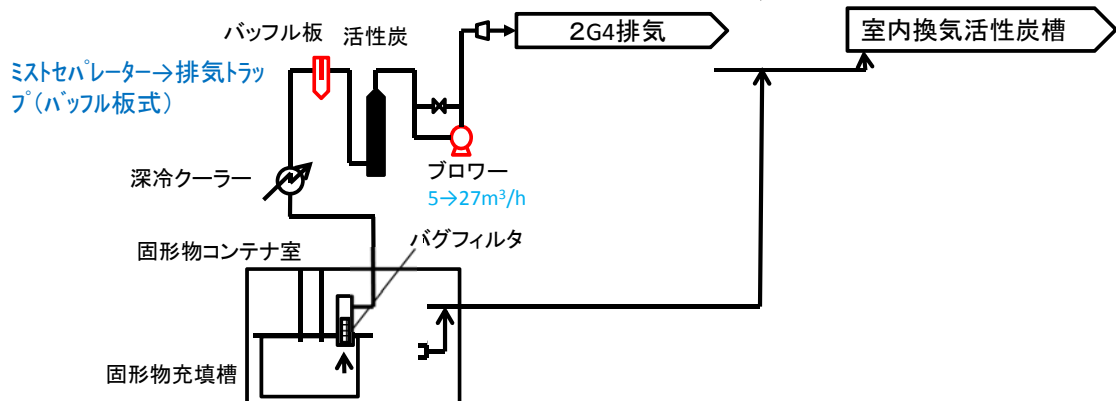
1. 平成23年5月：当初（平成21年7月）の設備での換気ダクトからの油垂れの確認



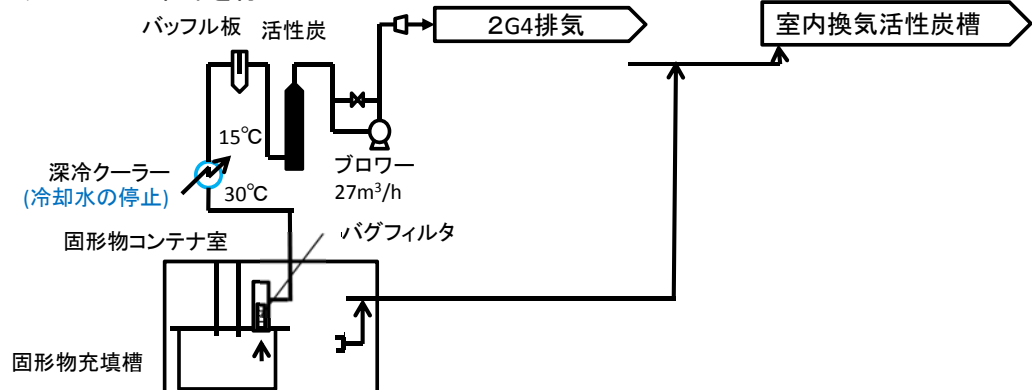
2. 平成24年11月：換気ダクトからの油垂れの対策工事を実施（排気ガスの室内換気系からプロセス排気系への変更）



3. 平成25年6月：ミストセパレーターの閉塞、排気流量の低下。固形物コンテナ室内での煙様の滞留の発生などにより排気ブロワーを能力増強とミスト除去装置の交換の工事を実施



4. 平成26年4月：ブロワーを増強後、深冷クーラーでの頻繁なビフェニルの固化閉塞の発生により同クーラーによる冷却を停止



2G4 排気系統におけるベンゼン濃度と 固形物充填槽系排気ラインにおける活性炭の交換状況及び油付着状況

通常、排気・換気処理系統の活性炭は、所定の交換頻度で交換することとしている。固形物充填槽系排気ラインの最終の改造・運用変更後（平成 26 年 4 月）以降の平成 26 年 8 月には 2G4 排気系統のベンゼン濃度が高くなったことを受け、同年 9 月に同系統を構成する 4 つのラインの活性炭をすべて交換した。この際に、固形物充填槽系排気ラインの活性炭が油分で濡れていたことが確認されていた。平成 27 年 1 月以降、簡易な検知管によるベンゼン測定を行いつつ、同ラインの活性炭の交換頻度を決定していたが、下表の交換頻度が極めて高くなっている。また、平成 27 年 8 月以降は、固形物充填槽排気の活性炭塔出口での検知管測定が油分の影響により不可能となり、油付着の進行がうかがえた。

固形物充填槽ラインにおける活性炭の交換実績・2G4 系のベンゼン測定値と油付着状況

年月日	ベンゼン濃度の 測定結果	活性炭交換	交換からの日数	活性炭層での油付着状況
平成 26 年 8 月 27 日	22mg/Nm ³		601 日目	
平成 26 年 9 月 26 日		交換	631 日目	油分で濡れていた
平成 26 年 9 月 29 日	1 mg/Nm ³ 未満		3 日目	
平成 27 年 1 月 21 日	32mg/Nm ³		80 日目	
平成 27 年 4 月 13 日		交換	163 日目	
平成 27 年 7 月 3 日		交換	81 日目	
平成 27 年 7 月 9 日	1 mg/Nm ³ 未満		6 日目	
平成 27 年 8 月 18 日		交換	46 日目	
平成 27 年 9 月 2 日	28mg/Nm ³		15 日目	検知管測定に油分の影響
平成 27 年 9 月 25 日		交換	38 日目	
平成 27 年 10 月 14 日	520mg/Nm ³		19 日目	油分により吸着能力低下

同排気ラインの配管については、①設置以降洗浄した経緯がないこと、②平成 25 年 6 月にブロワー風量を増強したために 1 階の固形物充填槽から 4 階の排気処理装置にまで油分が到達する環境になったこと、③平成 26 年 4 月から深冷クーラーの閉塞対策として冷却水通水を停止していたことから、時間の経過とともに内部の油付着量が増加していったと推定される。

一般的に、活性炭は破過した時点から、活性炭層から流出する吸着質（本事案の場合はベンゼン）の濃度が急激に上昇する特性を持つことが知られている。上述のとおり、平成 27 年 8 月以降は活性炭塔周辺にまで油付着が進行しており、平成 27 年 10 月の市立入測定時には、凝縮した油分（ベンゼンを含む）が活性炭に付着し、その表面が覆われることで吸着能が発揮できない状態となっていたことが推定される。

ベンゼンの大気拡散シミュレーションの結果

1. 試算条件

今回 2 G 4 排気処理系統において検出された $520\text{mg}/\text{Nm}^3$ という濃度のベンゼンが大気中に拡散して地上（1.5m）に到着するときの最大濃度（最大着地濃度）を、当日の気象条件等をもとに、以下の条件で試算した。

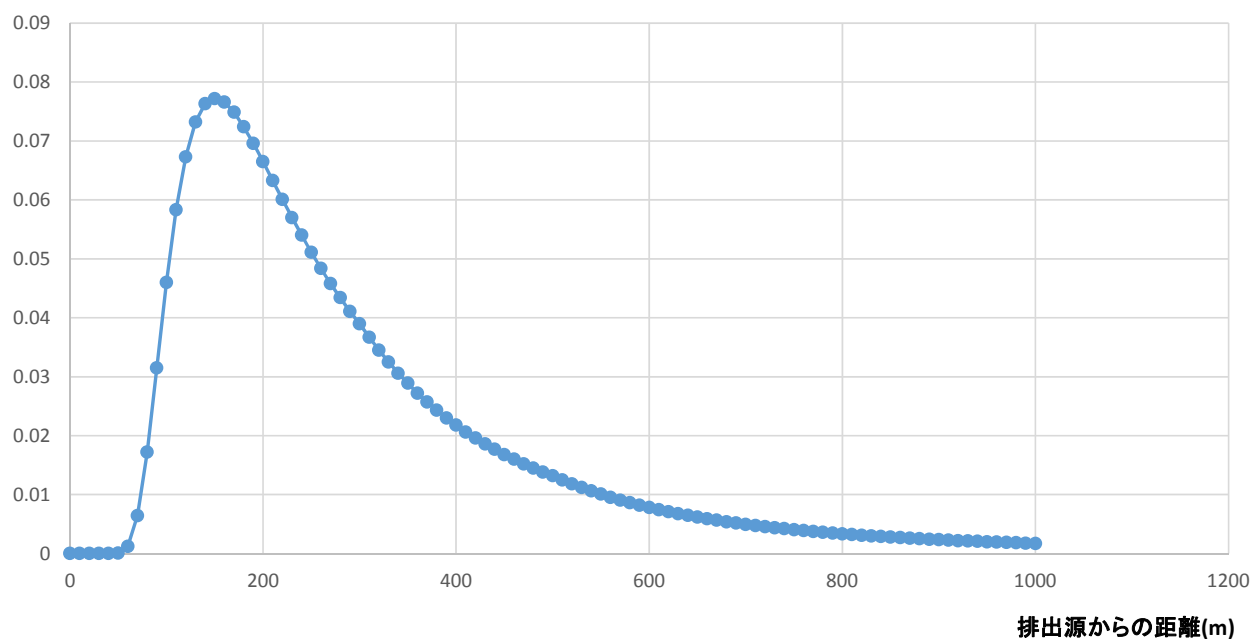
試算の前提条件

項目	条件
モデル	ブルーム式
大気安定度	A
風速	1.35m/s
風向	北
大気温度	23 度
排気温度	29.5 度
排出煙突高さ	30 m
排出口径	100 mm

2. 試算結果

上記の条件の下、排出源から南方へ 150m の地点（洞海湾との境界付近）において、最大着地濃度 0.0772ppb （ $=0.0003\text{mg}/\text{m}^3$ ）という試算が得られた。

濃度(ppb)



3. 評価

北九州 PCB 処理事業所は環境基準が適用されない工業専用地域に立地しているため、施設設置許可時の生活環境影響評価結果をもとに、大気中ベンゼンの環境保全目標値として $0.012\text{mg}/\text{m}^3$ と定めており、今回の試算結果は、同環境保全目標値を大きく下回るものである。

PCB廃棄物処理施設の 設備改造・運用変更手続き等に関する措置について（通達）

平成18年5月23日

代表取締役社長 宮坂 真也

1. 主旨

PCB廃棄物処理施設の設備の改造や運用方法の変更を行う必要が生じた場合、これに関する決定についての責任と指示の時期を明確にするために、文書をもって決裁することが必要である。

また、その変更内容によっては環境・安全に影響を及ぼすおそれがあるとともに、環境・安全に関する各種法令や地元自治体と締結した環境協定等に抵触するおそれがある。このため、環境・安全の確保と法令遵守に万全を期すため、その内容について十分検討・審査を加えることが必要である。

本通達は、このような趣旨から、設備の改造、運用方法の変更を行う場合の当社への申請又は報告の区分及び措置並びに所要の様式について定めるものである。

2. 本社の申請又は報告の対象となる改造・変更

(1) 本通達において「本社審査案件」とは、試運転開始後のPCB廃棄物処理施設の改造及び運用方法の変更のうち、次のいずれかに該当するものをいい、設置工事受注者等当社以外の者が費用を負担するもの及び仮設施設の設置を含むものとする。

- ①処理施設にかかわる排気、排水に関するもの
- ②環境保全若しくは労働安全衛生に関する法令の届出若しくは許可（変更を含む。）を要するもの若しくはその可能性のあるもの又は環境保全協定に抵触する可能性のあるもの
- ③処理卒業判定基準又は判定の運用に係るもの
- ④環境汚染、火災、爆発又は労働安全衛生に影響を及ぼすおそれがあると事業所長が判断したもの
- ⑤設備の改造のうち工事費1,000万円以上のもの

(2) 本通達において「本社報告案件」とは、試運転開始後のPCB廃棄物処理施設の改造及び運用方法の変更のうち本社審査案件以外のものであって、次のいずれかに該当するものをいい、設置工事受注者等当社以外の者が費用を負担するもの及び仮設施設の設置を含むものとする。

- ①PCB若しくはその他の有害・危険物質を扱う前処理設備、液処理設備等を改造するもの又はこれらの設備の運用方法に変更を施すもの
- ②施設又は施設の外部のレイアウトを変更するもの

3. 事業所における環境・安全評価委員会の設置

- (1) 事業所長は、当該事業所に環境・安全評価委員会を設置するものとする。
- (2) 環境・安全評価委員会は、当該事業所における設備の改造や運転方法の変更の関係法令への適合性等事業所における環境・安全に関する重要事項を検討するものとする。
- (3) 環境・安全評価委員会は、事業所の所長、副所長、総務課長、運転管理課長、安全対策室長等で構成するものとする。同委員会には、委員長である所長の判断により、委員以外の者を参加させることができるものとする。

4. 本社審査案件に係る事業所における手続き

- (1) 事業所長は、事業所において本社審査案件に該当する改造又は変更を行おうとする時は、当該案件を環境・安全評価委員会に付議するものとする。
- (2) 環境・安全評価委員会は、付議された施設の改造又は運転方法の変更について関係法令に則った安全、適切な実施の方法等について検討を行うものとする。
- (3) 事業所長は、(2)による環境・安全評価委員会の検討結果に基づき、様式第一による申請書を、次により本社事業部長宛に提出し、本社審査案件の承認を求めるものとする。当該申請書には、事業所における決定者及びその決定に至る過程が記載された書面の写し並びに別表に示す事項を記載した書面を添付するものとする。
 - ①設置工事受注者から請負契約書に基づく施設の引渡しを受ける前における許認可申請図書から施設の改造を行おうとする案件及び引渡し前に運用方法の変更を行おうとする案件については、安全操業課を窓口とする。(イ)
 - ②設置工事受注者から請負契約書に基づく施設の引渡し後における引渡し時点から施設の改造を行おうとする案件及び引渡し後の運用方法の変更を行おうとする案件については、安全操業課を窓口とする。(イ)
- (4) 事業所長は、災害等への緊急対応のための改造及び変更のうち本社審査案件又は本社報告案件に該当するものについては、(1)から(3)まで、5、6及び7の規定にかかわらず、これらの規定に基づく手続きに先立ち実施することができる。ただし、このような場合においても、本社に対する電話による連絡を行った上、当該手続きを経ることとし、これらの規定を必要に応じて読み替えて適用するものとする。

5. 本社審査案件に係る判断の手続き

- (1) 事業部長は、4 (3) により提出された本社審査案件について、環境安全監査室その他の本社の関係部署の意見を求めるものとする。
- (2) 環境安全監査室は、当該案件について、環境・安全に与える影響、環境・安全関係法令との関係について検討を行い、その意見を事業部長を通じて事業所に伝達するものとする。
- (3) 事業部長は、当該案件が重要なものと判断した場合は、経営幹部会議の審議を求めるものとし、それ以外の場合は、当該案件に係る本社の判断を、本社への申請書の提出のあった日から5日以内に決定するものとする。
- (4) 経営幹部会議は、事業部長から審議を求められた案件について、当該案件に係る本社の判断を、本社への申請書の提出のあった日から14日以内に決定するものとする。
- (5) 事業部長は、本社の判断が決定され次第、速やかに事業所長に伝達するものとする。

6. 本社報告案件に係る手続き

- (1) 事業所長は、事業所において本社報告案件に該当する設備の改造及び運用方法の変更を行おうとする時は、様式第一による報告書を、次により本社事業部長宛に提出するものとする。当該報告書には、事業所における決定者及びその決定に至る過程が記載された書面の写しを添付するものとする。
 - ①設置工事受注者から請負契約書に基づく施設の引渡しを受ける前における許認可申請図書から施設の改造を行おうとする案件及び引渡し前に運用方法の変更を行おうとする案件については、建設課を窓口とする。
 - ②設置工事受注者から請負契約書に基づく施設の引渡し後における引渡し時点から施設の改造を行おうとする案件及び引渡し後の運用方法の変更を行おうとする案件については、運転技術課を窓口とする。
- (2) 事業部長が、(1) により報告書の提出のあった案件が、環境汚染、火災、爆発或いは労働安全衛生に影響を及ぼすおそれがあると判断した場合又は当該案件の重要性に鑑み本社による審査を要すると判断した場合には、当該案件は、本社審査案件として、4 (1) から (3) まで及び5の手続きに従うものとする。事業部長は、この決定を行った場合には、その旨を速やかに事業所長に連絡するものとする。

7. 本社審査結果の適用

5（１）から（４）までの手続きの対象となった設備の改造及び運用方法の変更は、
5（５）による本社の判断に従うものとする。

8. 環境安全監査室による立ち入り調査

（１）環境安全監査室は、定期的に事業所への立ち入り調査を行い、事業所からの週報、随時事業所から提供される情報等とあわせ、入手した情報を分析し、設備の状況や運用方法が環境安全面、環境安全関係法令遵守の観点から問題があると認める時は、当該事業所から事情を聴取し、必要に応じて、問題があると認めた行為の速やかな中止又は改善を求めるものとする。

（２）環境安全監査室は、（１）により中止又は改善を求めた時は、事業部長にその旨、速やかに連絡するものとする。

（３）事業部長は、（２）により受けた連絡の内容が重要なものと判断した場合は、経営幹部会議に報告するものとする。

9. 施行

この通達は、平成１８年６月６日より効力を有する。

附則（イ）

この通達は、平成１９年７月１７日に改正し、同月１０日より効力を有する。

別表

- ①改造又は変更の名称
- ②改造又は変更の理由
- ③改造又は変更の効果
- ④改造部分の図面
- ⑤改造変更に要する工期
- ⑥改造又は変更後の運転開始時期
- ⑦法令、協定に基づく基準値等との関係
- ⑧行政からの許可手続き手順等の事項リスト
- ⑨事業所の環境・安全評価委員会における評価の結果

- ⑩改造又は変更に係る費用負担者
- ⑪改造又は変更に要する費用
- ⑫瑕疵等の区分案及びその理由