

# 施設調査結果報告書（概要）

## 佐賀市清掃工場

調査日時

平成 15 年 3 月 17 日～18 日

調査担当者

足立清掃工場長 ○○ ○○○

施設管理部技術課 ○○ ○○

## 1. 目的

足立清掃工場は、第二期工事において、荏原製作所の溶融炉を建設中である。当組合は同社の溶融炉を導入するのは初めてであり、建設前の調査では技術上支障がないとの結論に至っている。しかし、稼働（平成 16 年 10 月予定）に当たって、最新の同社既存溶融炉の稼働状況を再度調査し、調査結果を建設工事に反映するとともに、運営上の課題（長期連続稼働、定期点検補修内容、飛灰処理等）を整理することで、より円滑に稼働することが求められる。

本調査は、荏原製作所の建設した佐賀市清掃工場（火格子式 100 トン×3 炉、プラズマ式灰溶融炉）が最近事故（平成 14 年 12 月）を起こしたことを受け、同工場の施設の設置・稼働及び事故状況を調査し、足立工場の安定稼働に資する情報を得ることを目的とする。

## 2. 調査対象施設

佐賀市清掃工場 図－1 参照  
佐賀県佐賀市高木瀬町大字長瀬 2369  
電話 0952-40-7200  
FAX 0952-26-5901

## 3. 調査項目

調査結果参照

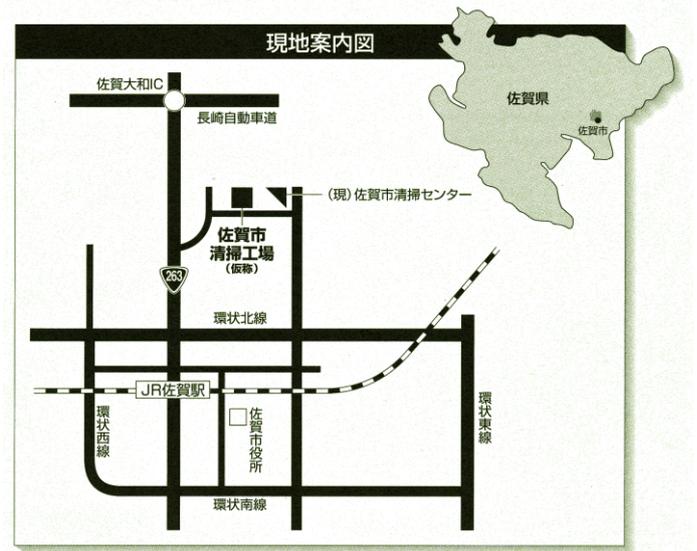
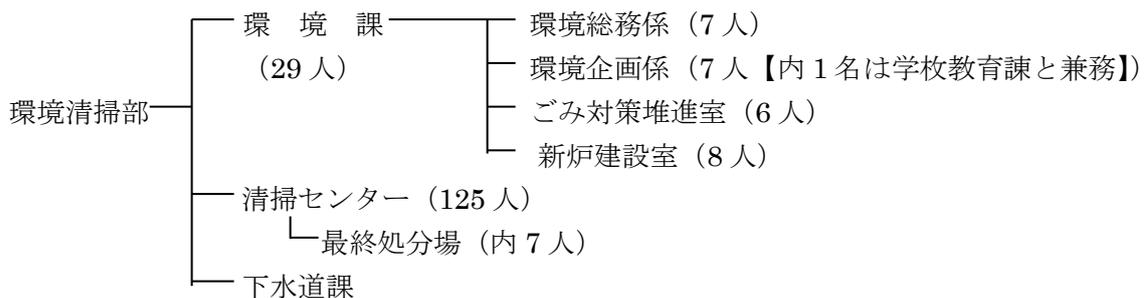
## 4. 調査結果

### (1) インターネット等による事前調査

#### ① 佐賀市の概要

- a 人口 167,179 人 推計人口
- b 面積 103.76 ha
- c ごみ処理量 焼却 61,290 t (H13 年度)  
最終処分量 11,956 t (可燃物焼却灰埋立量 8,177 t 含む)  
資源化量 10,267 t
- d ごみ排出量 1257 g/日・人 (平成 13 年度)
- e ごみの収集処理体制 表－1 参照

#### ② 佐賀市 環境下水道部の組織（平成 14 年度 10 月 1 日現在）



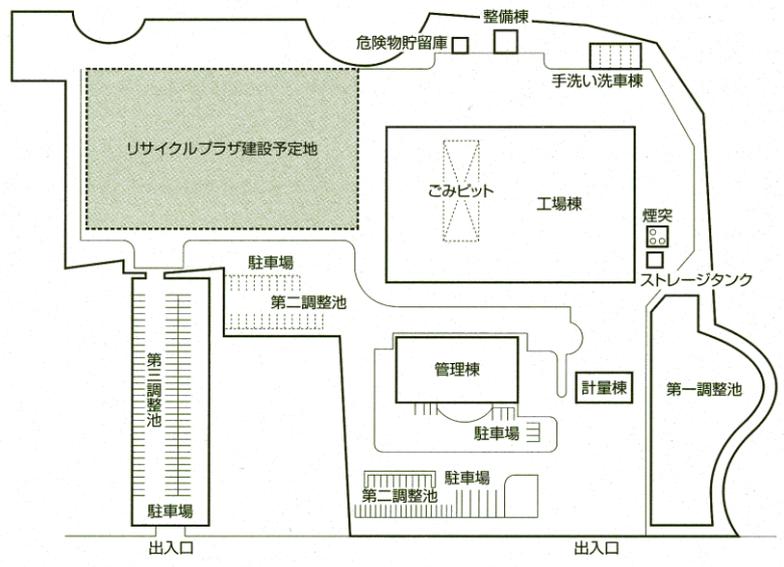
図－1 案内図

表－1 ごみの収集処理体制

種	類	収集形態	収集回数	処理形態	処 理 方 法	
燃えるごみ	家庭系	直営	週2回	直営	焼却 → 埋立て	
	事業系	—	—	直営	焼却 → 埋立て	
燃えないごみ	家庭系	委託	月2回	直営	破碎 → 埋立て	
	事業系	—	—	—	—	
プラスチック系ごみ	家庭系	委託	月2回	直営	保管、及び廃プラスチックのリサイクル事業に材料として提供	
	事業系	—	—	—	—	
資源物	びん・缶類	家庭系	委託	月2回	委託	資源化
		事業系	—	—	委託	資源化
	紙・布類	家庭系	直営	月2回	業者売却	資源化
		事業系	—	—	業者売却	資源化
	ペットボトル	家庭系	直営	月2回	委託	資源化
		事業系	—	—	—	—
蛍光管・乾電池・体温計	家庭系	委託	月2回	委託	—	
	事業系	—	—	—	—	
粗大ごみ	家庭系	委託	月1回	直営	焼却、破碎、埋立て等	
		許可	随時	—	—	
	事業系	—	—	—	—	

③ 施設概要（佐賀市清掃工場）

- ・所在地  
佐賀市高木瀬町大字長瀬 2369
- ・竣工予定  
平成 15 年 3 月
- ・施設規模  
ごみ焼却施設 300t/日  
(100t/24h×3 系列)  
灰溶融設備 23t/日  
(23t/24h×1 系列)
- ・公害防止基準（排出ガス基準）  
ばいじん量 0.02g/m<sup>3</sup>N 以下  
(O<sub>2</sub>12%換算)  
硫黄酸化物 50ppm 以下  
(O<sub>2</sub>12%換算)  
塩化水素 50ppm 以下 (O<sub>2</sub>12%換算)



図－2 配置図

窒素酸化物 100ppm 以下 (O<sub>2</sub>12%換算)

ダイオキシン類 0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>以下 (O<sub>2</sub>12%換算)

#### ④ 佐賀新聞記事による事故等の状況 (新聞記事をそのまま記載)

掲載日 2002年11月28日

〈新ごみ処理施設試運転〉

佐賀市が建設していた新ごみ焼却炉施設「市清掃工場」＝同市高木瀬町＝が完成し二十七日、試運転を始めた。十二月一日から国のダイオキシン排出規制が大幅に強化されるのに対応、県内では初めて焼却熱を利用した発電装置を備える。来年四月に本格稼働する。

新炉は現在の焼却炉が老朽化し、ダイオキシン排出規制の新基準値を満たさない可能性があるため、約百七十億円をかけて建設。処理能力は三炉で一日最大三百トと県内最大。蒸気タービンの発電装置を備え、一日平均二千八百キロワット、最大四千五百キロワットを発電し、施設の電力を自前で賄う。

ダイオキシン対策では、安定した高温燃焼により発生を抑制、発電を利用して焼却灰を高温で燃やす灰溶融炉や、ろ過式集じん機などでダイオキシン類を除去。計画では新基準値の十分の一以下に抑えられるという。

新炉の本格稼働に合わせ、現在分別して嘉瀬町の最終処分場で保管しているプラスチック系ごみを来年四月から燃えるごみと一緒に集め、焼却処分に切り替える。

清掃工場隣には不燃ごみから資源ごみを選別するリサイクル施設を建設中。焼却に伴う余熱を利用した温水プールなどを備えた施設も二〇〇四年春の完成を目指す。

火入れ式には市や地元関係者ら約百人が出席。木下敏之市長は「ダイオキシン対策はほぼできた。市民にはできるだけごみを出さないように努力してもらい、市と市民が環境にやさしいまちづくりを進める拠点にしたい」と述べた。(辻村)

掲載日 2002年12月06日

〈新ごみ焼却炉で爆発〉

焼却灰を運ぶベルトコンベヤーの覆い部分が爆発し、鉄ぶたの一部(長さ四・六メートル、幅〇・六メートル)が吹き飛んだ。施設は来春の稼働へ向けて試運転を開始したばかり。事故当時、百人以上が同施設で作業していたが、けが人はなかった。市は試運転を一時休止し、原因を究明する。

市の説明によると、事故現場は地下一階のベルトコンベヤー室。焼却炉から落ちてきた灰を捨て場まで運ぶベルトコンベヤーが七つあり、爆発で二番目のコンベヤーを覆う鉄ぶた(厚さ二センチ)が飛んだり、曲がるなど破損した。

覆いの中は、灰が外部に漏れないよう減圧されている。完全に燃え尽くした状態で運ばれるため、灰が爆発の要因になることは考えられないという。異臭や焦げた跡もなかった。三階の中央制御室内の作業員に爆発音が聞こえ、手で炉を停止した。市は他の機器への影響はないとしている。事故当時、現場に作業員がいたが外に逃げ出したという。

新炉は三炉からなり、二日から一号炉の試運転を始めたばかりで、この日も通常の八五〇度で約百トを燃やしていた。二号炉も五日から試運転に入る予定だったが中止した。

環境下水道部の秦康之部長は「試運転を始めたばかりで、市民に不安を与え残念。原因究明をしっかりと、万全の対策を取りたい」と述べ、「爆発は極めて考えにくい場所で、信じられない事故」と話している。

新焼却施設はダイオキシン対策で市が百七十億円かけて建設。処理能力は一日最大三百ト。来年四月の本格稼働を予定している。

掲載日 2002年12月07日 <自>

〈佐賀市ごみ焼却施設事故、可燃性ガス爆発か〉

佐賀市の新ごみ焼却施設「市清掃工場」で起きた灰を運び出すコンベヤーの爆発事故で、市は六日、業者を含む事故調査委員会を設置し現場検証を行った。原因は特定できなかったが、「何らかの可燃性ガスが爆発を起こしたと想定される」として、ガスを吸引処理する設備をコンベヤーに整備する対策を決めた。

事故調査委は、市の秦康之環境下水道部長が委員長となり、片岡卓司新炉建設室長、メーカー側の荏原製作所と運転管理、工事管理の各業者が加わる。

処理設備はコンベヤーと焼却炉を管でつないで空気を炉側に吸引させる。三炉のうち影響がなかった二炉のコンベヤーには九日までに取り付ける。

一号炉周辺の破損したコンベヤーは復旧に時間がかかり、今月中の整備を目指す。また、侵入者による事故発生を防ぐため、施設の警備体制も強化する。

現場検証は市や佐賀広域消防局が立ち会い、破損したコンベヤーを分解して調べた。焦げ跡などは見つからなかった。調査委は九日、検証結果をもとに試運転再開について協議する。(辻村)

#### 掲載日 2002年12月10日 <自>

〈新焼却炉爆発事故、あすにも試運転再開〉

佐賀市の新ごみ焼却施設「市清掃工場」で起きた灰を運び出すコンベヤーの爆発事故で、市は九日、市議会の特別委員会に事故概要と対策を報告した。十日に事故について地元説明会を開き、早ければ十一日にも試運転を再開する見通し。

特別委では市側が爆発は可燃性ガスによる可能性が大きいとし、コンベヤーからガスを吸引する設備を取り付けたことを報告。

「全国でも例がない事故」であり、コンベヤー内に残っていた灰を五カ所で抽出して詳細な分析をするなど、原因究明を図ると説明した。

運転を休止したことで、現在のごみ保管の残容量が二日間分(約三百六十ト)となり、市は「地元の理解を得て早期に試運転を再開したい」と話した。

十日の住民説明会は地元平尾地区が対象で、環境保全協定を結んでいる周辺地区にも説明に回る。(辻村)

#### 掲載日 2002年12月20日 <自>

〈新ごみ焼却施設、金属の異物混入多発〉

佐賀市の新ごみ焼却施設「市清掃工場」に搬入される燃えるごみの中に、金属類のマンホールのふたなど異物混入が多発している。市は「マンホールのふたの混入は通常考えられない」と搬入時の警戒態勢を強めている。

市環境課によると、新炉の試運転を再開後、十三日から十八日までの六日間に、コンベヤーが不燃物の金属を感知して一日三―八回、計三十二回停止した。

金属類の中にはマンホールのふた(直径八十センチ、重さ約四十キログラム)や折りたたみのパイプいすなどもあった。通常のごみとは考えられないため、持ち込まれるごみの検査を強化し、投入状況をビデオ録画して監視も強める。

今月五日に灰を運ぶコンベヤーで原因不明の爆発事故も起きた。市環境課は「新しい焼却炉だが何でも燃えるわけではない。分別を徹底してほしい」と呼びかける。(辻村)

#### 掲載日 2002年12月23日 <自>

〈新焼却炉で消石灰流出〉

二十二日午後零時五十五分ごろ、佐賀市高木瀬町長瀬の市清掃工場で、新焼却炉の消石灰貯留槽から消石灰が流出し、男性作業員四人が目にも異常を訴えた。四人とも軽い症状。

市環境下水道部によると、消石灰は焼却炉の排ガス浄化に使用。同日午前中、消石灰かくはん機に異常警報が鳴ったため、作業員四人がかくはん機の点検口を開けたところ、消石灰約六十一―七十立方メートルが流出したという。

焼却炉は試運転中で、今月五日に灰を運ぶコンベヤーが爆発するなどトラブルが続いている。

<以上新聞記事の引用>

## (2) 当日の調査結果

### ① 清掃センターの組織 図-3 参照

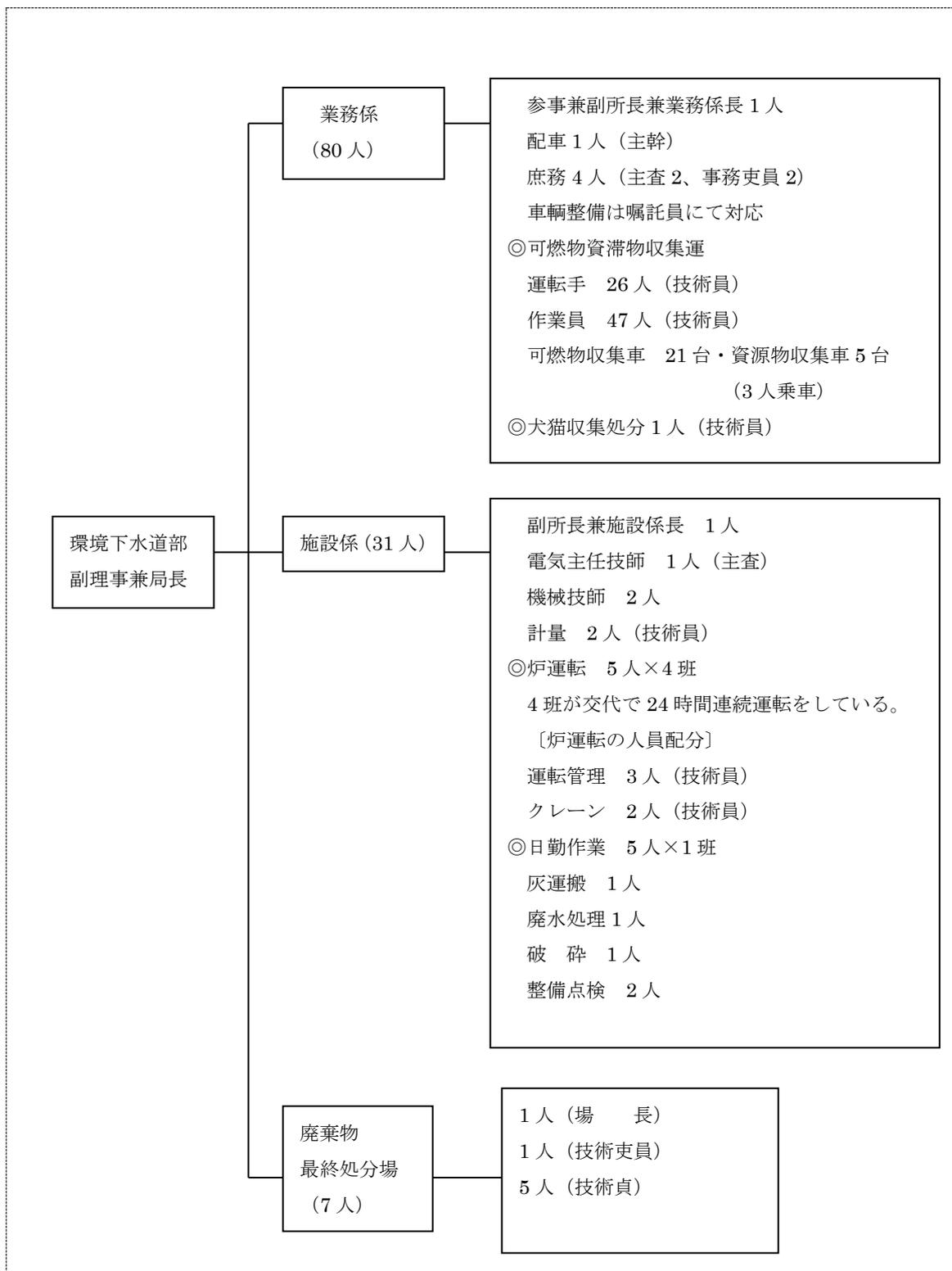


図-3 清掃センターの組織

② 焼却炉関連について

a 最大の特徴は、1 炉につきバグフィルタを 2 基直列に配置した構造である。図-4 参照 No. 1 バグフィルタの直前に活性炭と脱じん助剤（反応助剤）吹き込み排ガス中のダストとダイオキシン類を除去し、No. 2 バグフィルタ消石灰（JIS 特号ではなく高反応タイプ）を使用 吹き込み量 30kg/hr 程度）を吹き込み酸性ガスを除去する方式をとっている。

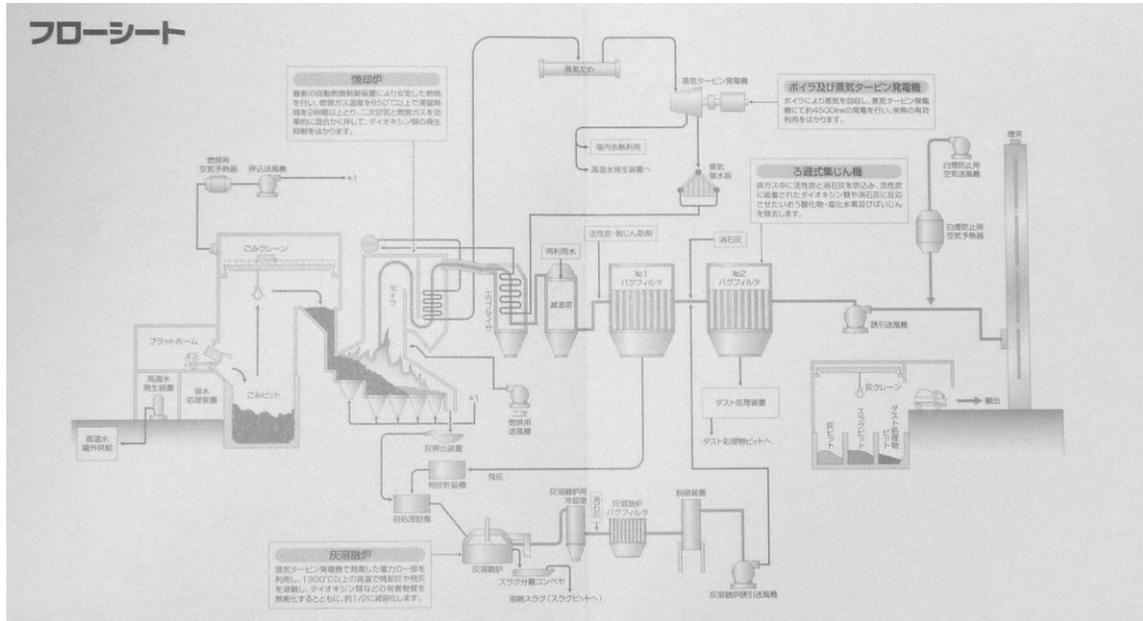


図-4 フローシート



<写真-1> 2号炉 No.1(手前) No.2(奥側) バグフィルタをガス流の左側から撮影



<写真-2> 2号炉 No.1,2 バグフィルタをガス流の右側から撮影 左斜め上から溶融炉排ガスが合流する

- b No. 1 バグフィルタで捕集された飛灰は、溶融炉で処理される。一方 No. 2 バグフィルタで捕集された飛灰（消石灰混入）はキレート混練り処理である。
- c 焼却炉側に脱硝設備はなく、脱硝は炉内への尿素水吹き込みによる無触媒脱硝である。
- d 洗煙設備を持たないが、No. 2 バグフィルタにおいて高反応率の消石灰を使用することで酸性ガスに対応している。ダイオキシン類に関して洗煙設備でのメモリー効果による増加もないため、ダイオキシン類分解能を有する脱硝設備がなくても十分に排ガス中のダイオキシン類濃度は低減している。別紙 測定結果参照

e 洗煙設備と脱硝設備を省略しつつ、ダイオキシン類を十分に削減し、かつ高反応率の消石灰を使用することで、飛灰の発生量を抑制している。また、塩基度を増加させる No. 2 バグフィルタの飛灰だけを混練り処理することで、熔融炉側の負荷も押さえることに成功している。公害防止、ランニングコスト、維持管理等の工場全体のバランスを十分に考慮した優れた設計である。(バグフィルタの2段化に要するスペースと IDF の所用動力に問題はあがるが、これをクリアできることが必要条件である。)

しかし、自己規制値が厳しい当組合において、そのままこのシステムを取り入れることは難しいと考えられる。

f 見学1日目 (3/17) の燃焼状況は、2, 3号炉とも比較的「薄焚き」であり、水平段の前からほぼ 1/3 の位置に燃え切り点があった。燃え切り点は、ごみ厚にムラがあるためか、そろっていない。3月18日 (熔融炉立ち上げ中) は「厚焚き」となっており、炉内モニタ及び点検孔からの目視によっても燃え切り点は確認できなかった。説明によれば「熔融炉の起動のため負荷を上げている。」とのことであった。灰の状況はコンベアが密閉式のため確認できないが、空気プラズマを使用した酸化性雰囲気での灰熔融の運転にあたって、大量の未燃が投入されることはCO爆発等の危険性もあり、十分な注意が必要である。

### ③ 灰熔融炉関連

#### a 爆発事故について

昨年12月6日 No. 2 灰出コンベアの上部で発生した。図-5 参照  
佐賀市清掃センターでは、「灰押出装置は、完全に乾式であるため、従来から説明されてきた爆発 (灰中のアルカリ金属やアルカリ土類金属が、冷却水と反応して強アルカリ性になったところに缶等のアルミニウムが反応して、水素ガスを発生し何らかの火花によって引火爆発する。) と原因は異なる。ようだ。」としている。

過去に大田第2工場で EP 灰を貯留していた飛灰貯槽で水素爆発があったことについて情報提供した。

#### b 爆発防止対策について

灰押出装置の上部に空気吸入口 (100A) を設け、下流側に空気の流れを作り No. 2 灰出コンベア上部の吸引ダクト (100A SGP) からフィルタを経由して2次燃焼用送風機により炉内に吹き込んでいる。

#### c 灰熔融炉について

写真-4 に1号熔融炉本体を示す。上部中央にプラズマトーチが見える。トーチの冷却水は純水を使用している。絶縁抵抗を大きく取るた

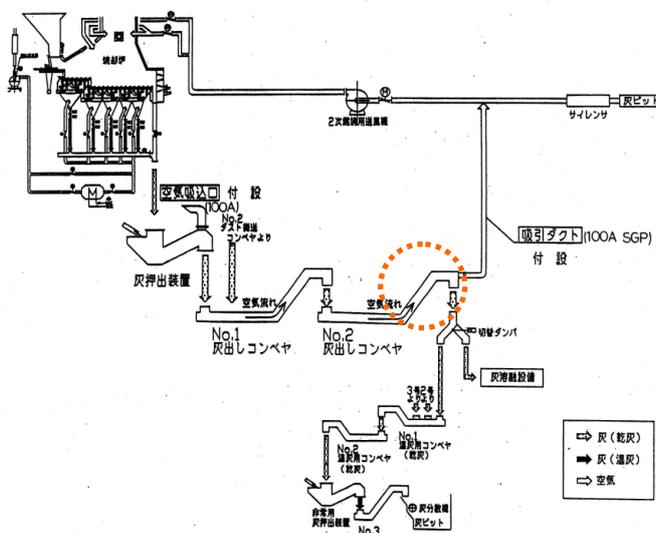


図-5 爆発箇所



<写真-3>

めとのこと。

**写真－５**に1号冷却室を示す。排ガスの冷却は空冷である。冷却用空気量は約 3000m<sup>3</sup>/hr とのこと。冷却室の入口側（写真左側の黄色いカバー）には固着スラグ除去装置（制御盤には固着スラグ除去装置とあるが、設置箇所からして固着した溶融飛灰の除去装置である。）があり数分間に1回掻き落とす。溶融炉排ガスは、専用のバグフィルタを通り、続いて脱硝装置（安水使用）を通過後、任意の焼却炉側の No.1 バグフィルタ出口で焼却炉排ガスと混合する構造になっている。

溶融炉出口の窒素酸化物濃度は（測定したことはないが）数百 ppm とのこと。

**写真－６**に2号溶融炉の上部を示す。炉体の外壁はシュラウドと呼ばれる。（参考 shroud：沸騰水型軽水炉において、燃料集合体全体を包んでいる円筒形の金属隔壁で、炉心を下から上に流れる水の水量を確保するもの：放射性廃棄物の用語集より、おおう物（家具などの）おおい：英和辞典）シュラウドには多数の温度が取り付けられている。また、各部の冷却水の温度も細かくチェックされている。

**写真－７**に3月18日の起動中の1号溶融炉の内部モニタの様子を示す。プラズマ流（毎分 30ℓ程度とのこと）によりベースメタルが泡だっている。トーチ電力は約 900kw となっている。

水滓スラグは、摩砕機（図面上は破碎機となっている）で処理され、No.1, 2の搬送コンベアを経てスラグピットに貯留される。ピットは灰ピット、スラグピット、ダスト処理物ピットに分かれており、スラグは専用のクレーンバケットで搬出される。当組合の一部の工場では、スラグと灰を1つのバケットで扱うため汚染が懸念される。摩砕スラグは、粒径は約 1mm と小さく、僅かに針状のものも見られる。溶融飛灰は、黄色の微粉末である。この溶融飛灰は液体キレートによる混練り処理後ダスト処理物ピットに投入される。



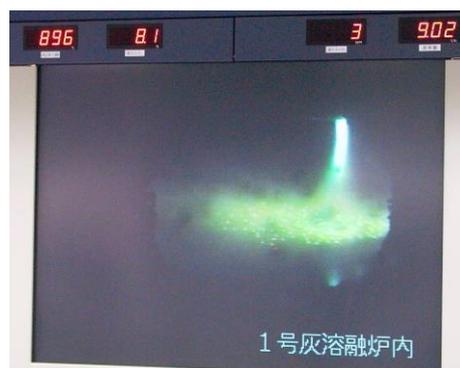
<写真－４>



<写真－５>



<写真－６>



<写真－７>

#### ④建築関連

- ・ごみバンカは、半地下方式をとらずグランドレベルよりも上に設置されている。
- ・このため、プラットホームへの搬入動線は斜路を上下することとなる。**写真－８参照**
- ・中央制御室とごみクレーン操作室、灰・スラグクレーン操作室及び灰溶融炉が隣接または近くに配置され、主要な設備へのアクセスは便利である。



<写真－８>

- ・廊下の手すりは上下２段設置され、子供からお年寄りの見学も考慮されている。また、廊下の広さは車いすが３台平行して通行できる巾を確保している、さらに段差もない。

#### 写真－９参照

- ・身障者用トイレも完備している。バリアフリーを強く意識した設計である。
- ・敷地は６haと広く、今後２度計量を実施することになっても十分対応可能である。



<写真－９>

#### 写真－１０参照

この他に隣接する敷地約６haがあり、リサイクルプラザ（仮称）を建設中である。

#### ⑤詳細報告について

業務委託の範囲と金額、保守管理状況、作業環境、各種分析結果は、後日詳細報告により提出予定



<写真－１０>

### ５．足立工場における課題

以上の調査を踏まえて足立工場において考えられる課題は以下のとおりである。

- (1) 足立工場の灰コンベアは湿式であるため、いっそうガスが発生しやすいと考えられる。構造的なガス溜まりを避けるとともに、コンベア内の十分な換気が不可欠である。
- (2) 酸性性雰囲気での溶融であり、CO爆発等の危険を避けるため、燃滓は十分に灰化されていることが不可欠である。発電量を上げるために、単にごみ投入量を増やし安易に厚焚にすることは避けなければならない。今まで以上に良好な燃焼管理が求められる。
- (3) 佐賀市清掃工場の溶融炉のプラズマトーチは、炉の中央に１本であるが、足立工場の溶融炉は、プラズマトーチが２本になるため、炉内の均一な温度管理が難しくなることが予想される。また、大田工場等のアーク方式と比べプラズマによる温度管理は初めての経験であるため、慎重な対応が望まれる。（塩基度が高い状況で高温になりすぎた場合、レンガの損傷等が考えられる。）
- (5) 佐賀市清掃工場では、塩基度調整剤は使用されていないが、足立では消石灰の反応物を含む飛灰を溶融するため塩基度調整剤を使用することになり、いっそう綿密な溶融管理が求

められる。

- (6) 佐賀市清掃工場は、十分なスペースを持つが、足立工場では今後スラグ貯留場所が問題になる。露天の場合、スラグ貯留場所から発生する汚水の処理も含め適切な場所とスペースの確保が難しい。また、スラグに関しては、本庁との協力のもと安全性の確認と販路の拡充に努めることが重要である。
- (7) 佐賀市清掃工場では、まだ十分な運転実績がないため、溶融炉の「セキレンガ」、「プラズマトーチ」の寿命・コスト・交換方法について、十分な知見が得られなかった。今後足立工場の稼働にあたっては、これらの課題についても、さらに情報を収集しつつ慎重に運転することが必要である。
- (8) 溶融メタルについて、佐賀市清掃工場は、マッドガンと呼ばれる装置で炉体底部の2段タック（の上段側）を貫通し出滓するバッチ式であるが、足立工場では傾動装置によっている。これらも含めたプラントの相違と運転方法のノウハウについて、今後とも佐賀市清掃工場と積極的に情報交換を行い、その結果を運転操作に反映していくが肝要である。

#### 補足写真



写真-11 メタルの出滓口



写真-12 メタルの出滓口を貫通させるマッドガン

以上