

アルファ廃棄物処理技術開発(固体編)

アルファ廃棄物焼却炉の改造に関する検討

Alpha Waste Management (Solid Waste)

Conceptual design for improvement of the Incinerator

1977年1月

動力炉・核燃料開発事業団

東 海 事 業 所

この資料は動燃事業団の開発業務を進めるため、特に限られた関係者だけに配布するものです。

については供覧、複製、転載、引用等を絶対に行なわないよう厳重に管理して下さい。

なお、開示制限が解除になった場合はその旨通知しますが、それ以前に関連業務が終了した場合は直ちに返却して下さい。

(U)

1977年1月7日

アルファ廃棄物処理技術開発（固体編）

実施責任者 大塚 勝幸 志賀健一郎
報告者 加藤木正之 下山 清志
大内 仁 三代 広昭

期間 1975年10月～1976年3月

目的 アルファ廃棄物焼却炉の見直しならびに改造仕様の検討の経過をまとめ、今後の開発の参考にする。

要旨 コールドテストおよびウランテストの結果、多くの問題点が表面化した。可能な限り、その都度対策を施したが、設備全体を見直すことが必要と判断されたので、関係者の他に、焼却炉関連各メーカーのコメントも求め、最も適切と考えられる改造仕様を固めた。

主な改造点は次の通りである。

- 1) 燃料を、重油から灯油に切換える。
- 2) 排ガス処理系を全面変更し、“水スプレ冷却+吸収塔（充填塔）”方式を採用する。
- 3) 焼却炉のメンテナンスを容易にするため、炉ホッパ部の改造ならびに、灰取出しグローブボックスの変更を行なう。

当報告書は、低放射性廃棄物（可燃性）焼却設備に関する第3報であり、第1報、第2報は下記の通りである。

第1報 N843-75-09(1975.8) 低放射性廃棄物（可燃性）焼却設備アルファ 可燃性廃棄物焼却炉の概要と試験記録

第2報 N843-76-03(1976.7) アルファ廃棄物処理技術開発（固体編）
昭和50年度 年報 4.1章

* (所属部・課名) プルトニウム燃料部管理課

目 次

| | |
|-------------------------------|----|
| 1. 緒 言 | 1 |
| 2. 経 緯 | 1 |
| 2.1 問題点の摘出 | 1 |
| 2.2 改善案の検討 | 7 |
| 2.3 各メーカーのコメント | 10 |
| 3. 改造仕様の決定 | 15 |
| 3.1 予備検討 | 15 |
| 3.2 設 計 | 17 |
| 3.2.1 設計条件 | 17 |
| 3.2.2 設計(I) — 廃ガス処理系統 — | 20 |
| 3.2.3 設計(II) — そ の 他 — | 33 |
| 3.3 改造 仕様 | 36 |
| 4. あとがき | 42 |

1. 緒 言

昭和 50 年 8 月初めにウランテストを終了し、その後 2 ヶ月程、試験結果の評価を行なつた。テスト中およびテスト後に見つかった問題点を検討した結果、部分的改善でなく、設備全体を見直し、必要な改造を行なう必要があると判断されたので、半年間にわたって調査・検討を行ない改造仕様を固めた。

2. 経 緯

約 8 ヶ月にわたる試運転を終了し施設全般の再点検をした結果、以下の問題点が摘出された。その時点で対処した問題点については、処置策を記した。

2.1 問題点の摘出

- ① ウランテスト終了直前の昭和 50 年 7 月末に図 2.1 に示すようにスクラバ底部で液洩れが見つかった。

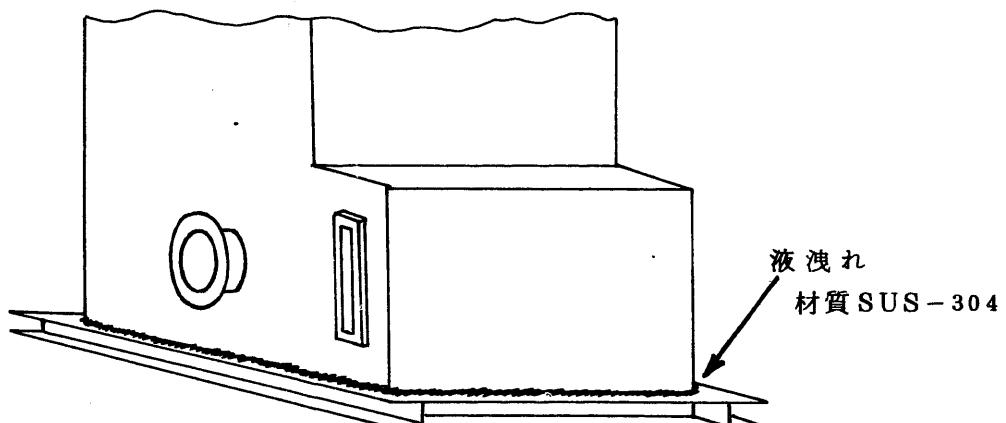


図 2.1 スクラバの液洩れ

- ② 8月20日、隣接する廃液処理室にスクラバ廃液を移送中、図2.2に示すように配管途中から液が洩れた。洩れ箇所が溶接困難な位置のため十分な溶接が行なえなかつた。

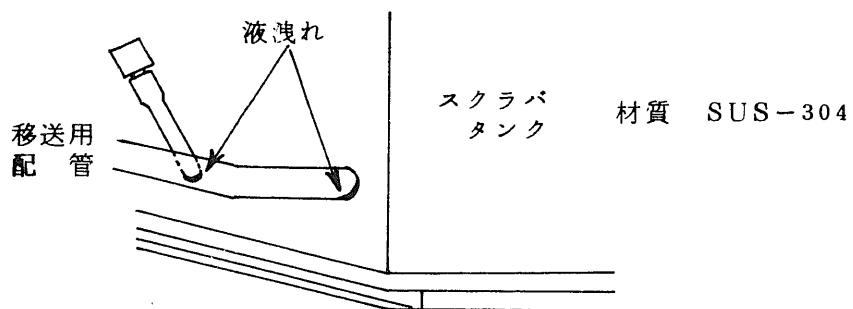


図2.2 移送用配管の液洩れ

- ③ 9月22日、HEPA フィルタを点検したところ図2.3に示すようにHEPAフィルタボックス内に塩状の異物が析出していた。その成分測定の結果を表2.1に示す。
なお、塩状物の重量は、全部で680 gであり、これに対しそれまでに燃やした重油および可燃物中のイオウの重量はそれぞれ35kg, 0.05kgであった。

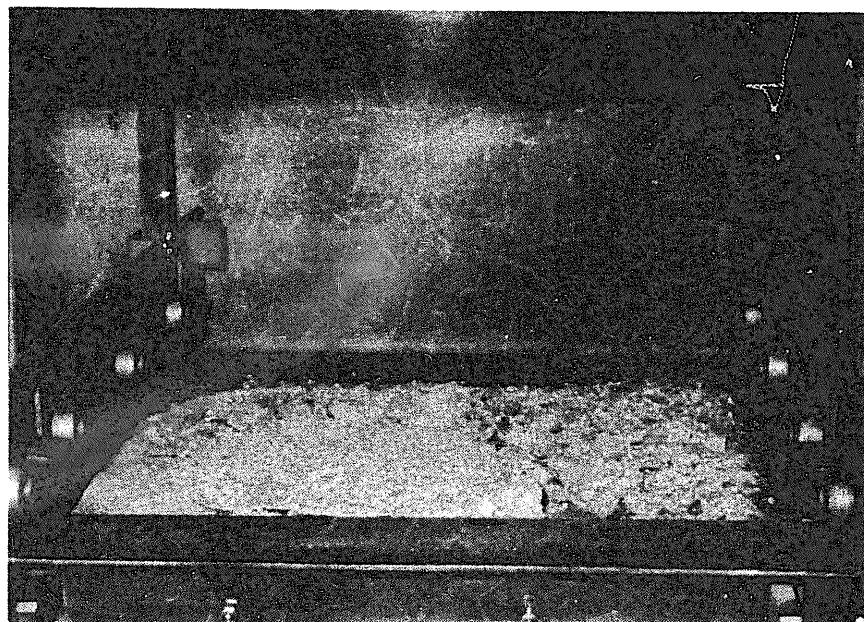


図2.3 HEPA フィルタボックス

表 2.1 析出物等の成分測定結果一覧

| 試料名 成分(%) | 排風機 付着物 | HEPAフィルタ 装着部析出物 | スクラバ下 部沈殿物 | スクラバ多 孔板析出物 | クーリングコイル 下部析出物 |
|--------------|------------|--------------------|---------------|----------------|-------------------|
| 鉄 | 25.4 | 0.26 | 6.8 | 19.3 | 12.1 |
| クロム | 1.9 | 0.03 | 1.6 | 4.0 | 2.4 |
| ニッケル | 2.4 | <0.05 | 1.0 | 1.8 | 1.89 |
| ケイ素 | 0.82 | 0.13 | 0.26 | 0.18 | — |
| ナトリウム | 1.90 | <0.01 | 2.1 | 0.2 | 0.0006 |
| イオウ | 0.53 | 13.7 | 0.02 | 0.17 | — |
| 塩素 | 10.5 | 0.01 | 0.10 | 3.05 - | 9.28 |
| 銅 | — | — | — | — | 0.002 |
| 亜鉛 | — | — | — | — | 0.074 |
| 炭素 | — | — | — | — | 0.092 |

注) 上記、測定値記入欄の内、一は、当該成分の測定を行なわなかつたことを示す。

- ④ 10月29日、主排風機M1からM2への切り換えを行なったところ、主排風機M2系統のバタフライ弁（ビーエフ工業株式会社）が開かなかつた。点検をしたところ軸受部に粉塵が付着しており、また弁部表面およびケーシング内面に腐食が見られた。
メーカーに依頼し点検、調整を行ない、軸受部のスリーブをSUS304（窒化処理）からテフロンに交換した。
- ⑤ 11月27日、スクラバ内壁を点検したところ図2.4に示すように接液部にかなりの腐食が認められた。図2.5に示す箇所から腐食生成物を採取し、その成分を測定した結果を表2.1に示す。
- ⑥ 12月11日、クーリングコイル内を点検した。ケーシング内には、凝縮液が結露しており、また図2.6に示すように底部およびフィンが腐食していた。
その際、下部析出物のサンプルを採取しその成分を測定した結果を表2.1に示す。



図 2.4. スクラバ内部(底部および側面)写真

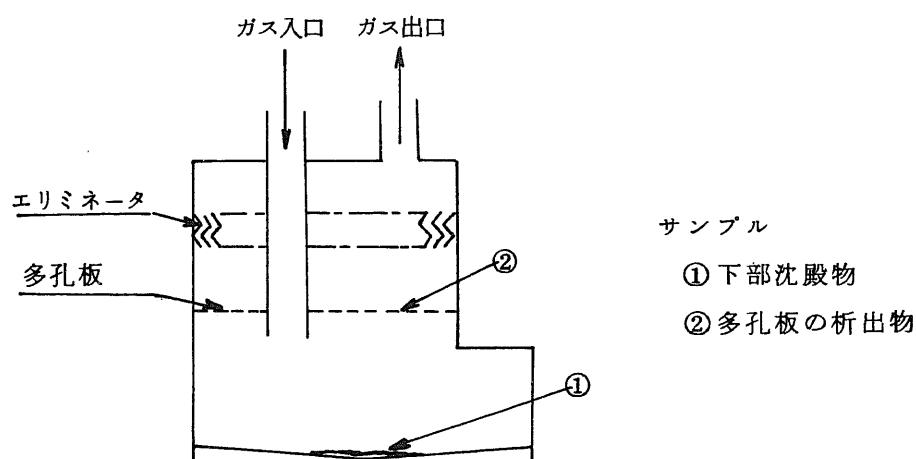
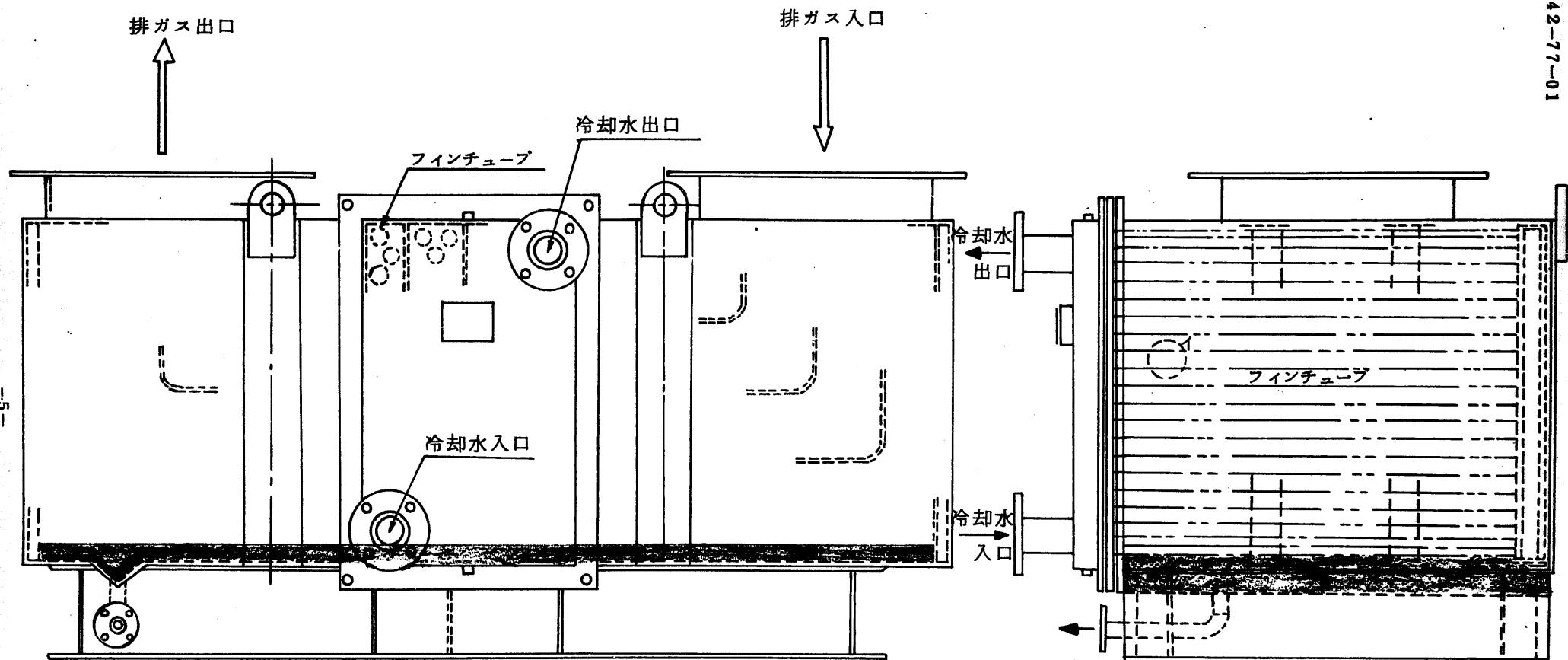


図 2.5 スクラバ内析出物の測定試料採取点



材質 SUS304

黒ねり部 凝縮液

腐食部 凝縮液との接触部

フィンチューブのフィン

図2.6 クーリングコイル



⑦ HEPAフィルタの交換は、HEPAフィルタボックスの前後のダンパを閉じて行なうが、ダンパの気密性が悪いため、図2.7に示すようにHEPAフィルタ交換時にHEPAフィルタを外すと排ガスが直接スクラバへ洩れていってしまう。また交換時HEPAフィルタボックスの扉を開くと、ダンパの洩れ部分から主排風機により、吸引されHEPAフィルタ交換用グローブボックスの負圧が、設定値25～35mmAqを超える非常に高く(100mmAq)なってしまう。

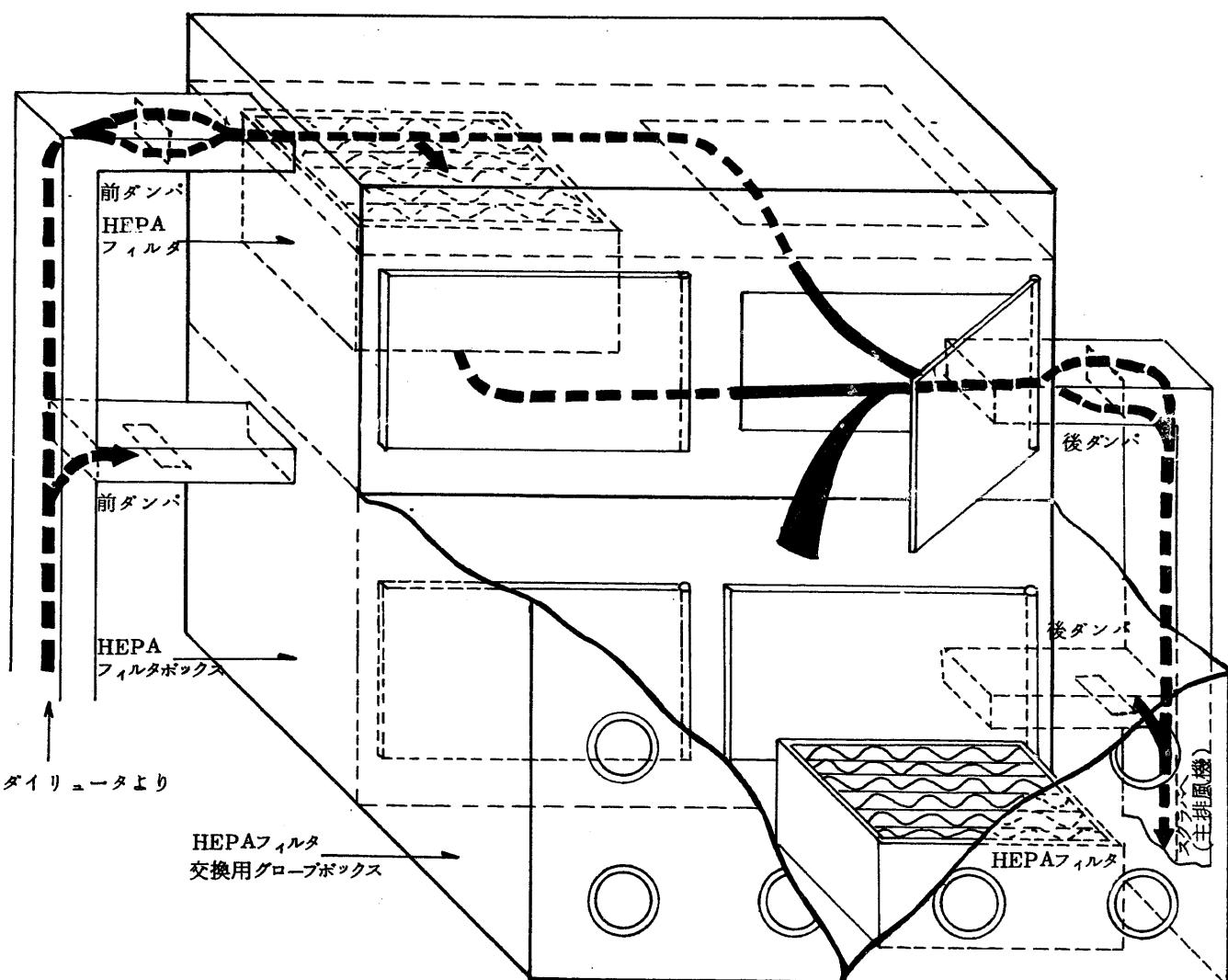


図2.7 HEPAフィルタボックス前後のダンパ

- ⑧ 焼却設備は、常時系内全体を負圧に維持する必要があるので保守・点検のために設備全系統を止めることはできない。そのため現状のまゝでは煙道および煙道部のグランドパッキンの保守・点検が困難と予想される。
- ⑨ バーナが着火しなくなつた。バーナの点検を行なつた結果、イグニッションコイルの絶縁体に亀裂があるのを発見した。原因は絶縁体の亀裂により漏電したためと考えられたので、絶縁体を交換した。
- ⑩ ダイリュータ、バーナ部入気フィルタおよび炉内圧検出口フィルタが湿気のため木枠およびセパレータの損傷が激しく、また塵埃の付着が著しかつたので交換した。
- ⑪ HEPA フィルタ交換用グローブボックス内の架台上下用チェーンが露出していて危険なのでカバーを取り付けた。
- ⑫ 廃棄物選別用グローブボックスの搬入口の負圧が著しく下がつたため、ダンバのパッキン交換およびダンバ駆動用エアシリンダの空圧調整を行なつた。
- ⑬ 高温フィルタチャンバ内の温度が60°Cに上昇して、設定値(50°C)を超えるため、高温フィルタ部とチャンバ部の仕切蓋上面に断熱材を取り付けるとともにチャンバ外壁に冷却コイルを巻いた。
- ⑭ 現状のままでは焼却炉内レンガ、ロストル等の状況観察およびその補修交換が極めて困難と予想される。

最後に、図 2.8 に問題点をまとめて載せる。

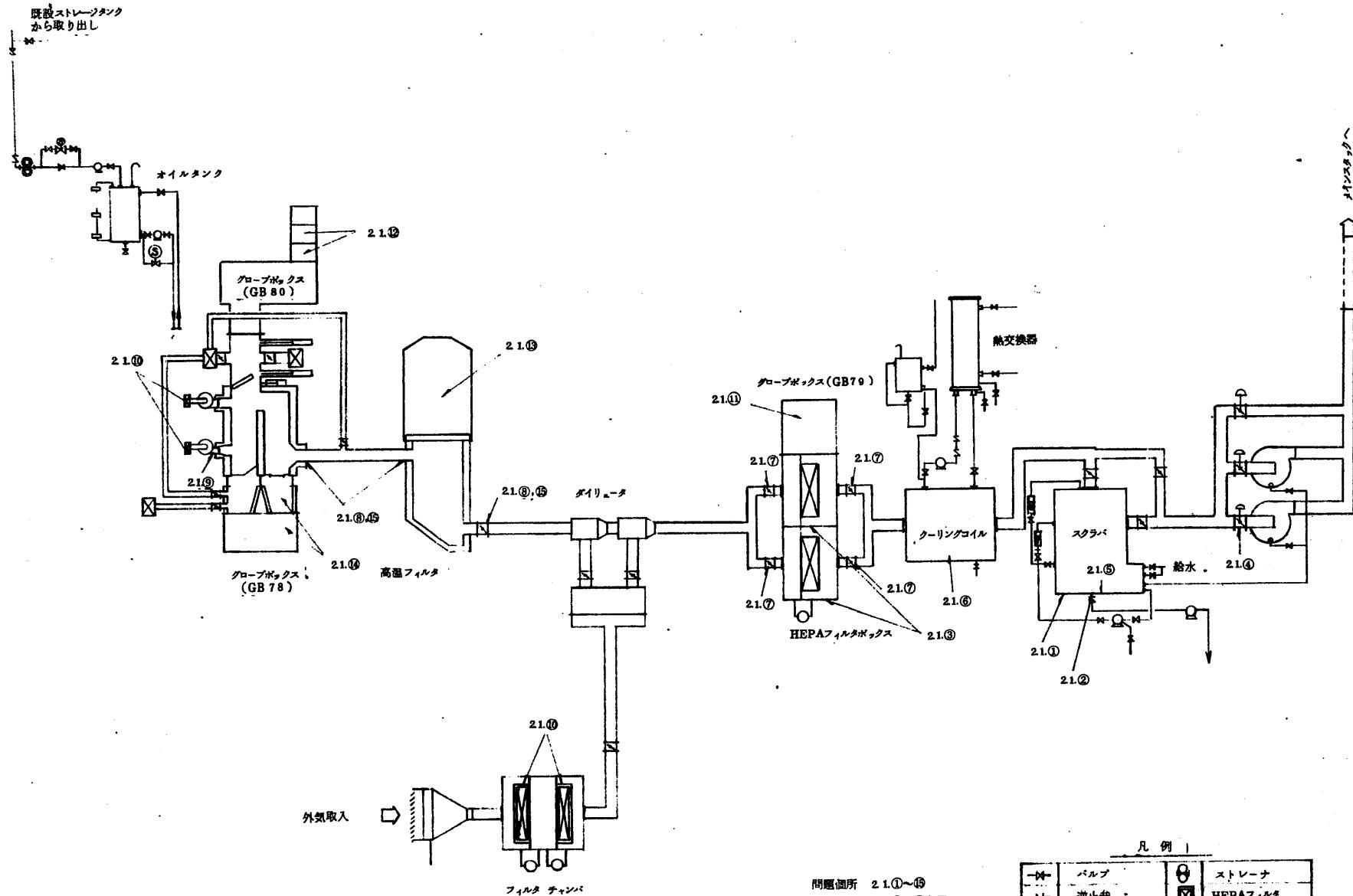


図2.8 既設焼却設備フローシート

問題箇所 2.1.①~⑯
内容本文 2.1.①~⑯参照

凡例 |

| | | | |
|-------------------------------------|------------|-------------------------------------|-------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | バルブ 逆止弁 | <input checked="" type="checkbox"/> | ストレーナ HEPAフィルタ |
| <input type="checkbox"/> | ダンパー | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | ロータメータ | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | ダイヤフラム式流量計 | | |
| <input type="checkbox"/> | ポンプ | | |

2.2 改善案の検討

2.1 に示した問題点について検討した。排ガス処理系に関しては、装置の構造・材質等多くの問題を含んでいるので特に十分な検討を必要とした。

以下に排ガス処理に関する検討内容を記す。

2.2.1 燃 料

排ガス含有成分の内、大気汚染防止および設備構成材の腐食防止に関して問題となるのは、イオウ酸化物および塩化水素である。

イオウの大部分は、燃料として使用しているA重油に含まれているので、イオウ含有量の少ない燃料に変更するのが望ましい。候補として灯油やプロパンガスがあげられるが、プロパンガスの場合、系外に洩れた場合に爆発の危険性があり、その対策として、過大な安全システムが必要となる。一方、安全性およびシステムの簡略化ということも要求されるので燃料を灯油に変更することにした。

なお含有イオウ分は、次の通りである。

| | | |
|------|-------|-------|
| A 重油 | 0.8 | w t % |
| 灯 油 | 0.005 | w t % |

2.2.2 排ガス処理

排ガス中に含まれる塩化水素ガスの濃度が規制値（排出基準：塩化水素 70mg/Nm³ 以下）以上になると予想されるのでこれを除去することにした。

塩化水素ガスの除去方法としては、湿式法と乾式法に大別されるが、現在は湿式吸收方式が大勢を占めている。

乾式法には、活性炭、シリカゲル、アルミナゲルを用いる方法があるが、大型装置の実績が見当たらないので信頼度の面から湿式法が良いと云われている。

湿式法には、水洗浄法とアルカリ洗浄法とがある。洗浄廃水の処理はいずれの方法でも必要であるが、水洗浄法の場合、排水量が極めて多いという欠点がある。

（当該設備の場合 1.8 m³ / 時）

一方、アルカリ洗浄法の場合、排水量が少ないと加え、カセイソーダを使用してpH範囲を限定させることにより、材料腐食の問題が軽減されるので、材質選定が容易であるという利点がある。

なお現在クーリングコイルを用いて高温排ガス(150°C)を60°Cまで冷却しているが、排ガス中の塩化水素が水分と共にクーリングコイルの表面に結露し、腐食の原因となっているのでクーリングコイルを撤去し高温排ガスを直接、スクラバに入れ水スプレーにより60°Cまで冷却する方式の方が適している。

スクラバを通過した排ガスは、多量の水分を含んでいるので除湿・白煙防止のため冷却・再加熱し、大気へ放出する。カセイソーダ溶液タンクは屋外に設ける。スクラバ本体は、炭素鋼材にゴムライニングを施工し、pH計によりスクラバ液のpHを常時チェックし、必要に応じカセイソーダ溶液タンクからカセイソーダ溶液を補給するようにする。

循環ラインの配管は、塩ビ管とし、ガス入口の配管は高温(150°C)であるので耐火レンガを用いる。

2.2.3 搬入および据え付け

搬入は、搬入経路が狭いため機器を単体のまま搬入不可能であれば機器の分割も考慮する必要がある。

スクラバの据え付け場所は、既設のスクラバおよびクーリングコイル用熱交換器を撤去した場所とする。

2.3 各メーカーのコメント

当係で問題点の摘出を行なったが、よりよい改善案を作るため外部の専門メーカーに問題点の摘出と改善案の提示を求めた。

検討を依頼するメーカーとして、焼却炉に関する知識経験を有している下記の4社が上げられた。

1. 日本碍子㈱：原研東海廃棄物処理場の焼却炉
2. 日本揮発油㈱：原研大洗焼却炉1号炉、2号炉(CEC), PNC, AAF焼却炉
3. 稲佐原製作所
4. 新菱冷熱工業㈱：プルトニウム燃料部焼却炉(当設備)

2.3.1 日本揮発油㈱

1) 燃 料

プロパンガスと灯油を安全性の面から比較した場合、灯油の方が取り扱い易い。プロパンガスは圧力検知器等の安全システムを設置すれば、ガス洩れ、ガス爆発等の安全上の問題は少なくなる。なお、燃料費はあまり変わらない。

2) 排ガス処理

地方自治体の公害規制(イオウ酸化物、塩化水素)を考慮すると処理方法としては、湿式法(スクラバ)を推薦する。

材質はチタンが最適であるが高価なので使用例が少ない。炭素鋼に塗装することで十分使用に耐えるという実績もある。炭素鋼にゴムライニングした場合、カセイソーダに対しては十分な耐食性を有しており、スクラバタンク、配管、HEPAフィルタ(110°C)、クーリングコイル(100°C前後)等に使用しても十分な耐久性を有している。FRPは外部から熱を加えるとゆがむ。

一方、ダイリュータの空気取り入れ工程で希釈用空気を冷却除湿とともに、ク

クリーニングコイルを取り除いてスクラバに入るまでに露点に達しないようにする。更にスクラバの出口で空気を取り入れ、相対湿度を下げダクトおよび主排風機の腐食を抑える。また、現状のスクラバでは、主排風機の方まで噴霧状態になって行っていると思われる所以、出口にセパレータを付け、その対策とする。

スクラバは、充填塔方式を採用しデミスタを付ける。

pH調節は、十分に行なう。

3) バーナ関係

安全性を考えるとパイロットバーナが必要である。

4) 保 守

レンガより火格子の方が早い時期にいたむと予想されるので火格子交換が可能な構造に改造する必要性がある。そのため、灰取り出し部は、径を絞らない構造にし、人間が灰取り出し部から入り、作業を行なえるようにする。

2.3.2 日本碍子㈱

1) 排ガス処理

A重油を灯油に変更することによりイオウ分はほとんどなくなり、塩化物の問題だけになる。

現在のスクラバ以降のガスは相当量の水分を含んでいるので除湿する必要がある。

上記理由によりスクラバを使用せずに乾式法にした方が良い。次に、使用材料であるが、温度領域が200°C位ならば、ステンレス鋼で十分である。但し、結露が生じる部分はハステロイ等にする必要がある。クリーニングコイルはフィン付きでなければ炭素鋼でも良い。

ダイリュータ(250°C)は炭素鋼の管体にゴムライニングを施し、その上に耐酸レンガを付けるのが良い。施工時に人間が入るので対象管径としては最低450mm位必要である。

2) バーナ関係

燃料をA重油から灯油に変更しても現状のバーナはそのまま使用できる。

バーナ不着火の原因である電極へのカーボン付着現象は、パイロットバーナを付ければ少なくなる。

炉内温度の保持時間(バーナ停止後の炉内温度維持)を長くとるために、耐火ライニングをするか、保温材を厚くする方法がある。

3) 保 守

火格子交換作業および炉内の点検は、炉の下部を取りはずして行なう。詳細な方

法に関しては、装備を中心に検討を加える必要がある。

炉内圧力の制御は、空気流量調節に重点をおいて行なう。

動燃では主排風機が故障した場合、排風機の前後の差圧の減少を検知することにより、予備機への切り換えが自動的に行なわれるようしているが、差圧検知だけでは十分であるかどうか疑問である。

主排風機の位置は現在のようにスクラバ以降に設け、設備系内全体を室内圧に対して負圧に保つのが良い。但し、問題点として飛沫同伴を考慮する必要がある。

2. 3. 3 烟草原製作所

1) 燃料

A 重油は灯油に変えた方が良い。

2) 排ガス処理

ガス温度が 150 ℃位であれば、クーリングコイルは必要ないので撤去し、ガスを直接スクラバに入れる方式にするのが良い。

スクラバは充填塔方式とし、出口にデミスタを 3 段位取り付ける。

主排風機は 110 ℃～150 ℃のガス温度に対しては十分使用可能であるので、スクラバを経たガスの冷却は不要である。ガス温度が更に高い場合には主排風機の軸受を水や空気によって冷却する方法もある。

ガスの除湿はデミスタで十分なのでヒータおよびクーラは必要ない。

使用可能と考えられる材質としては、炭素鋼にゴムライニングした物の他、塩ビ、ガラス等がある。ガラスライニングの場合は、200～300 ℃まで耐える。耐火材を用いることにより最高温度 800 ℃まで耐え得る。

また金属では、チタンが考えられる。

スクラバは形としては角型のものより丸型を使用した方が良い。

pH 調整は pH メータ等をスクラバに取り付けて行なうのが良い。

2. 3. 4 新菱冷熱工業㈱

1) バーナ関係

安全性を考えてプロパンガスを使用したパイロットバーナを設けたい。

その際、着火方法は下記の通りとする。

- パイロットバーナは、電極スパークで着火させる。ガスは20秒間出す。
- パイロットバーナの炎を光電管（紫外線感知方式）で感知する。パイロットバーナの炎の長さは約20cmである。

c) 主バーナより灯油が噴霧されて着火する。

上記の方法によりパイロットバーナから主バーナへの着火がスムーズになるので、着火時における炉内負圧の変動が小さくなり、変動巾を±5mAq位に抑えることが可能となる。

また汚れた電極の清掃は、小型のパイロットバーナだけで済み、更に電極間隔調整の必要性もなくなるので、主バーナをはずすのはノズルの交換時のみとなる。

パイロットバーナの点火方法は、連続、断続のいずれにしても安全性には変りがない。またスパーク方式なので電気的なミス着火はあり得るが、着火しない場合には光電管が炎を感じないので、次の動作に入ることはない。

バーナの電気系統は、一般のボイラに使用されているものを採用するので信頼性は高い。

光電管の位置は、パイロットバーナ取付位置からその概略が決められてしまうので炉内の炎とパイロットバーナの炎を区別するための調整範囲は限定される。

灯油の燃焼を確認する方法には光電管があるが、光電管が主バーナとパイロットバーナを区別して感知できるかどうかは再確認する必要がある。

主バーナの灯油噴出量の調整は、炉に設置する前に工場で行なう。プロパンガスの洩れは、配管の接続部が溶接付けであるので心配ないと思うが、検知器を付けるか、またはそれに代わる方法も考慮し、ガス洩れに対する対策を十分に行なう必要がある。

2) 灯油タンク

サービスタンクの油量チェックのために油面計の他に油面の上限、下限警報を設ける。ストレージタンクには、室内操作可能なエアバージ式の油面計を設ける。

サービスタンクに灯油を受入れる際、オーバーフローが起こった場合に備えてオーバーフローラインを設け、これをストレージタンクに戻すようとする。

3) その他の問題点

クーリングコイルは撤去する。

クーリングコイル以降の課題は材質の耐久性にある。現在使用しているスクラバの材質であるステンレス鋼は、排ガスに含まれる塩化水素に腐食されてしまう。スクラバの材質としてF R P、塩ビ等が考えられるが、ここでは下記の特徴からF R Pを採用したい。

金属と比較した場合

- 1) 酸やアルカリのいずれにもすぐれた耐食性がある。
- 2) 軽量（比重は鉄の1/5）であり横持ち、据付け等が容易である。
- 3) すぐれた断熱性（鉄の1/180）がある。

- ニ) 金属イオンの溶出がない。
- ホ) 形状の自由度が大きい。
- ヘ) 半透明なので内容液の有無が外から確認できる。
- ト) 塗装等が不要である。

他のプラスチックと比較した場合

- イ) 単体で構造体として使用できる。
- ロ) 使用温度範囲が広く塩ビに見られるような高温軟化、低温脆化がない。

スクラバ入口は、高温でありFRPの使用温度を超えててしまうため空冷する必要がある。問題点としては、排風量と冷却装置の能力との関係がある。

一方、焼却炉本体の上下に各一基のクロープボックスが付設され、炉本体とこのクロープボックスとの仕切りの気密性が不十分なので、焼却炉に流入する燃焼用空気の量を調節することが困難である。

高温フィルタに接続される煙道管の接続部のパッキン（バルカー1500<アスペスト>に雲母のペーストを塗ったもの）の交換が必要である。

現在、使用しているレンガは良質のものであり、簡単には損傷しないと云われているが、火格子やレンガを点検するには炉内に入らなければならない。

炉ケーシングはレンガが損傷すると熱の影響を受ける。目地のいたみは出てくるかも知れないが、点検するにはケーシングをはずす必要がある。

2.3.5 まとめ

以上4社のコメントを表3.1にまとめた。

表3.1 各社コメント比較

| 項目 | 日本揮発油㈱ | 日本碍子㈱ | ㈱荏原製作所 | 新菱冷熱工業㈱ |
|--------------|------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| 排ガス処理 | | | | |
| 方 式 | 湿式法 | 乾式法 | 湿式法 | 湿式法 |
| カセイソーダの必要性 | 必要 | 必要 | — | 必要 |
| スクラバの構造 | 充填塔方式 デミスター | 充填塔方式 | 充填塔方式 デミスター | 充填塔方式 デミスター |
| 材 質 | ・炭素鋼+内面ゴム 又はプラスチック(FRP)ライニング | ・ハステロイ ・炭素鋼+硬質ゴム ライニング+耐酸 レンガ張り | ・炭素鋼+ゴムライニ ング ・塩ビ ・ガラス ・耐火セメント (最高800℃まで) | ・FRP ・炭素鋼+ゴムラ イニング |
| クーリングコイルの必要性 | 不要 | 不要 | 不要 | 不要 |
| バーナ関係 | | | | |
| 燃 料 | 灯油またはプロパンガス(イオウ分A重油0.8→灯油0.008wt%) | 灯油 | — | 灯油 |
| パイロットバーナ | 必要 | 必要 | — | 必要(プロパンガス) |
| 火格子交換 | 炉の下方より人が入り交換作業を行なう。内部はずん胴にする。 | 炉の下部(ホッパ部)を取りはずして行なう。 | — | グループボックスの移動ができればそれに合わせて改造できるかどうか考える。 |

3. 改造仕様の決定

メーカーのコメントを参考に再検討を行ない改造仕様を決定した。

3.1 予備検討

スクラバへのカセイソーダ供給をバッチ方式にすると洗浄液中の塩濃度の変動が激しく腐食の問題が出てくるので連続式が良い。

水洗浄とカセイソーダ洗浄を比較すると、水洗浄は廃水量が多く、またその廃水の中和処理、中和タンクの設置等の問題がある。腐食に関しては、廃水中の塩化水素濃度が5%位になるので、タンクのほかポンプ、配管等にもゴムライニングが必要である。カセイソーダ洗浄は廃水量が少なくてすみ、腐食に関しててもコントロールしやすい。

以上の理由からカセイソーダ洗浄の方が良いと判断する。

洗浄方式を、スプレ式にするとガスの温度を60℃まで下げられるので材料の選定がしやすい。

吸収塔の材質はFRPまたは塩ビのいずれでもその厚みを増して強度を持たせれば良い。スクラバの構造は、充填塔方式にする。

本体の材質は炭素鋼とし、内面にゴムライニングを行なう。スプレ用の配管は塩ビ管を用い、ガス入口部の配管は耐火レンガを用いる。

HEPAフィルタとスクラバの間の煙道に、バイパスを設け、煙道管の交換を可能にする。またスクラバ本体に関しては、耐久性をもたせる方法を考慮する。

設置方法としては、下記の2通りの案があるが、2)の案で考えていく。

- 1) 現在のクリーニングコイルおよびスクラバはそのままにしておき、クリーニングコイルの前方からダクトを分岐し、建家外に新規のものを設ける。
- 2) 現在のクリーニングコイルおよびスクラバを撤去して、その場所へ新規のものを設置する。搬入に際しては、既設グループボックス等の位置との関連もあるので分割搬入も検討する。

日本揮発油㈱の充填塔を参考にすると、充填塔の高さが6.4m(充填層は2m)あるので、カセイソーダのタンクを別に設けて高さを縮める(5m以内)必要がある。また、2塔に分割し片方にデミスタ等を設ける方法もある。

充填塔の設計に際しては、搬入経路が狭いため、機器の分割が必要であるかどうか考慮する必要がある。

スクラバ廃液は、隣接する廃水処理室で処理することになるが、廃液量は新菱冷熱工業㈱のスクラバを参考にすると0.2m³/時と予想され、廃液処理室のタンク容量(1m³)では不足なので廃液タンクを設ける必要がある。

またデミスタのミスト捕集が完全であるかどうかという問題もある。不完全ならダイリュータを用いて希釈する方法を考慮する。

ヒータおよびクーラを設計する際には配管に穴があいた場合の冷水や蒸気の汚染を考慮する必要がある。

クリーニングコイルについては二次側の材質は現在のもので良いが、一次側の材質は腐食が考えられるので、材質および構造を検討する必要がある。

スクラバ液が二次側に洩れた場合のため電導度チェックを行ない、これを検知する必要がある。

HEPAフィルタ前後のダンパは、シール面に耐熱性シートをつけた形式に改善することにより気密性が良くなる。

焼却炉レンガ、火格子等の点検・補修が行なえるよう灰取り出しチャンバおよび灰取り出し用グローブボックスを改造する。点検・補修は、灰取り出し用グローブボックスより人が出入して、焼却炉の下部より行なう方法が考えられる。それに伴ない灰取り出しチャンバおよび灰取り出し用グローブボックスは人が出入可能な構造としておく。

3.2 設計

排ガス処理方法は湿式法を採用する。

- 1) H E P A フィルタを通過した排ガスは冷却塔に入れ、散水冷却する。
- 2) 吸収塔(充填塔)で気液接触させ、塩化水素ガス等を吸収する。
 - 1) 排ガス温度、吸収液(カセイソーダ溶液)温度、循環液量、pH 等を測定し、装置構成材の腐食防止を計る。特に循環液量が減少し、吸収塔内温度が装置構成材の耐熱温度を上回る可能性があるので非常用給水装置および予備の循環ポンプを設ける。
 - 2) 抜き出した廃液は、廃液タンクに一時貯留し隣接する廃水処理室へポンプ移送する。
- 3) ミストエリミネータにて水分を除去する。
- 4) 電熱ヒータでガス温度を上昇させ相対湿度を下げる。
- 5) 主排風機にて大気に放出する。

3.2.1 設計条件

設計条件として、焼却物およびガス条件を表3.2.1～表3.2.5に示す。

焼却物は、プルトニウム燃料部で発生する廃棄物の組成および量から推定した。

表3.2.1 燃焼条件と発生ガス量の関係

| 項目 | 名称 | ネオブレン [C ₄ H ₆ Cl] _n C ₄ H ₆ Cl+5O ₂ →4CO ₂ +2H ₂ O+ HCl | 塩ビ [C ₂ H ₅ Cl] _n C ₂ H ₅ Cl+5/2O ₂ →2CO ₂ +H ₂ O+ HCl | ポリエチレン [C ₂ H ₄] _n C ₂ H ₄ +3O ₂ →2CO ₂ +2H ₂ O | 灯油 C: 91.23 w/o H: 8.69 w/o S: 0.08 w/o | 計 |
|-------------------------------|------------------|--|--|---|--|---|
| 焼却量(kg/時) | 3 | 1 | 8 | 17.6 | 29.6 | |
| 理論酸素量(Nm ³ /時) | 3.81 | 0.9 | 19.2 | 46.81 | 70.72 | |
| 理論空気量(Nm ³ /時) | 18.1 | 4.3 | 91.4 | 223 | 336.8 | |
| 発生ガス量 (Nm ³ /時) | CO ₂ | 3.03 | 0.72 | 12.8 | 30 | |
| | H ₂ O | 1.53 | 0.36 | 12.8 | 16.8 | |
| | HCl | 0.759 | 0.36 | — | — | |
| | SO ₂ | — | — | — | 0.01 | |
| 湿り廃ガス量(Nm ³ /時) | 19.7 | 4.84 | 97.8 | 223 | 345.34 | |
| 乾き廃ガス量(Nm ³ /時) | 18.2 | 4.48 | 85.0 | 206 | 313.68 | |

表 3.2.2 燃却炉排出ガス成分

| 項 目 | | ガス成 分 |
|-----------------|------|----------------------|
| 排ガス量 (Nm³/時) | 湿りガス | 500 |
| | 乾きガス | 460 |
| 成 分 (Nm³/時) | O₂ | 31.84 (6.29 vol %) |
| | N₂ | 385.8 (76.24 ") |
| | HCl | 1.12 (0.22 ") |
| | CO₂ | 46.55 (9.20 ") |
| | H₂O | 40.7 (8.0 ") |
| | SO₂ | 0.01 (0.0 ") |
| 温 度 (℃) | | 600 |

実際空気量

理論空気量 × 空気比(1.45 とする)

$$336.8 \times 1.45 = 488.36 \text{ Nm}^3/\text{時}$$

実際 O₂ 量 $1025.6 \text{ Nm}^3/\text{時}$ そのうち $70.72 \text{ Nm}^3/\text{時}$ が燃焼に使用されるので残 O₂ 量 $31.84 \text{ Nm}^3/\text{時}$

$$\text{実際 N}_2 \text{ 量 } 488.36 \times 0.79 = 385.8 \text{ Nm}^3/\text{時}$$

取り入れる空気

温 度 20°C

湿 度 80 %

絶対湿度 0.0117 Kg/Kg'

$$\text{H}_2\text{O 量 } 488.36 \times 29/22.4 \times 0.0117 = 7.4 \text{ Kg/時} \div 9.21 \text{ Nm}^3/\text{時}$$

$$\text{湿りガス量 } O_2 + N_2 + HCl + CO_2 + H_2O + SO_2$$

$$= 31.84 + 385.8 + 1.12 + 46.55 + (31.49 + 9.21) + 0.01$$

$$= 506.02$$

$$\div 500 \text{ Nm}^3/\text{Hr}$$

$$\text{乾きガス量 } \text{湿りガス量} - H_2O$$

$$= 500 - 40.7$$

$$= 459.3$$

$$\div 460 \text{ Nm}^3/\text{Hr}$$

表 3.2.3 ダイリュータ希釈用外気

| 項目 | 数値 |
|----------------------------|-------|
| 空気取入量 (Nm ³ /時) | 4,500 |
| 温 度 (℃) | 32 |
| 湿 度 (%) | 60 |
| 含水分量 (kg/時) | 105 |

表 3.2.4 冷却塔入口ガスの基礎数値表

(高温フィルタ, ダイリュータ, HEPAフィルタ, 通過後のガス)

| 項目 | 数値 |
|--------------------------|------------------------------------|
| ガス量 (Nm ³ /時) | 湿りガス 5000 |
| | 乾きガス 4829 |
| 成 分 (Nm ³ /時) | O ₂ 949.4 (18.97 vol %) |
| | N ₂ 3837.57 (76.66 ") |
| | HC _ℓ 1.12 (0.02 ") |
| | CO ₂ 46.55 (0.93 ") |
| | H ₂ O 171.37 (3.42 ") |
| | SO ₂ 0.01 (0.0 ") |
| 温 度 (℃) | 150 |

表 3.2.5 設備からの排出基準

| 項目 | 排出基準 | 備考 |
|---------------------------|--------|-------------|
| 温度 (℃) | 58(夏季) | 白煙防止(冬季54℃) |
| 湿度 (%) | 53(夏季) | (冬季66%) |
| 塩化水素(mg/Nm ³) | <70 | |
| 硫黄酸化物(ppm) | 20以下 | |

3.2.2 設計(I)一廃ガス処理系統

1) 冷却塔

表3.2.4に示した性状のガスを断熱冷却するとガスの状態は、図3.2.1より表3.2.6のようになる。(接液係数 contact Factor C.F.= 98 %)

表3.2.6 冷却塔出口ガス状態

| 項目 | (単位) |
|------|--------------|
| 温 度 | 47.5 ℃ |
| 湿 度 | 88 % |
| 絶対湿度 | 0.066 Kg/Kg' |

この時の冷却塔での蒸発水量は、

$$W = G_w (x_2 - x_1) = 6251 (0.066 - 0.022) = 275 \text{Kg/時}$$

W : 蒸発水量 (Kg/時)

G_w : 冷却塔入口の乾きガス量 (Kg/時)

$$4829 \text{Nm}^3/\text{時} \times \frac{29}{22.4} = 6251 \text{Kg/時}$$

x₁ : 冷却塔入口のガスの絶対湿度 (Kg/Kg')

x₂ : 冷却塔出口のガスの絶対湿度 (Kg/Kg')

である。

したがって、冷却熱量は

$$275 (100 - 47.5) + 275 \times 539.55 = 162,813.8 \text{kcal/時}$$

$$\approx 1.6 \times 10^5 \text{kcal/時}$$

となる。

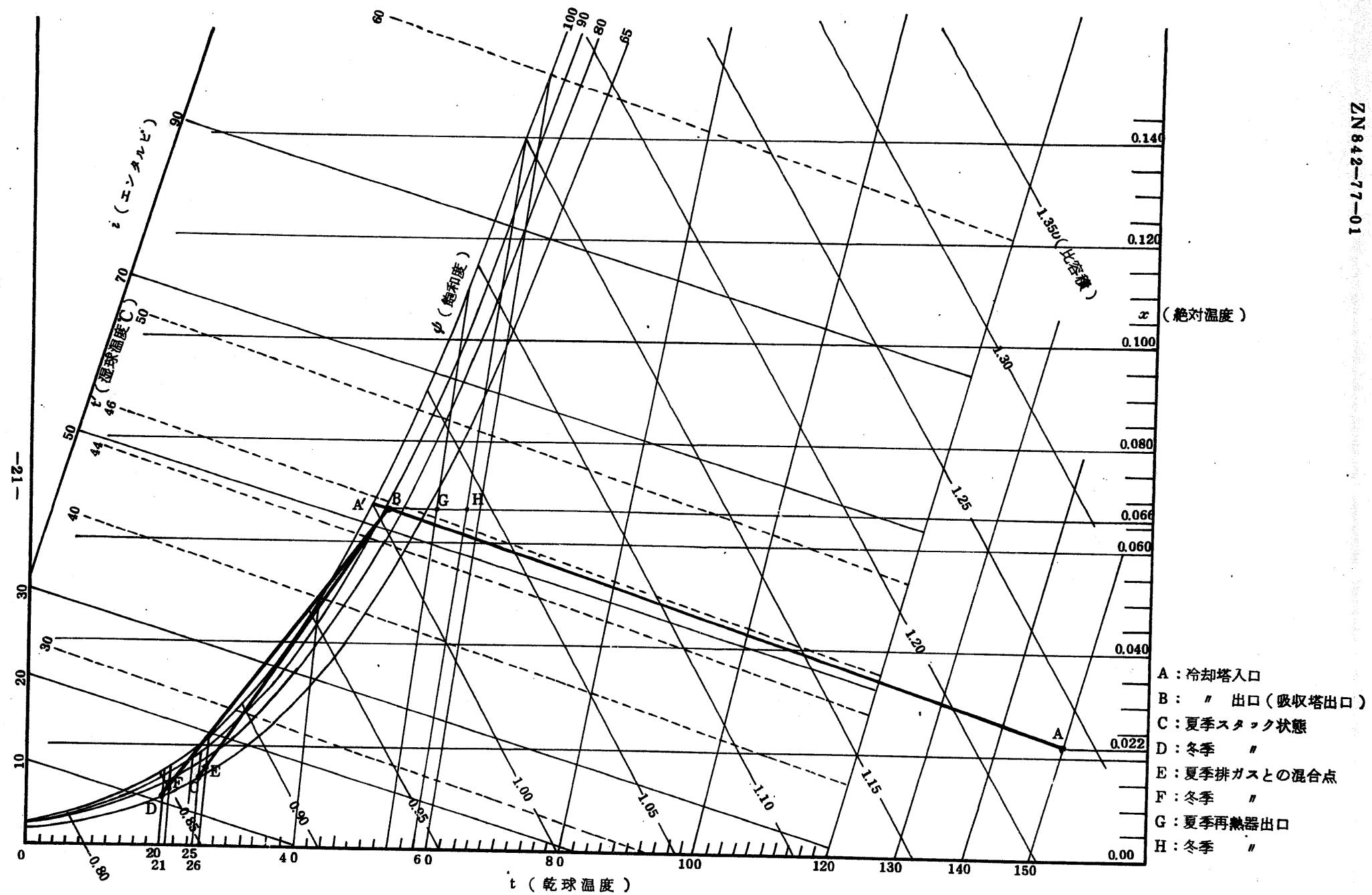


図 3.2.1 湿り空気線図

冷却塔に入る排ガスの組成は、表 3.2.4 に示すとおりである。排ガスの組成は、空気の組成と理論上相違があるが、機器における温度条件を求めるにあたり、実用上空気線図を使用する。

図説明

ダイリュータを出たあとのガス（A点）は、温度 150 °C、絶対湿度 0.022 kg/kg' である。そのガスに 47.5 °C のスクラバ循環水をスプレーすると湿球温度線 t' に平行に移動し、飽和になるが、装置の経験上の接触効率を考慮して 100 % の飽和でなく、98 % になる。AA' 線の線分 98 %、即ち飽和度(Φ) 88 % との交点（B点）になる。

第 1 開発室のメインスタックの排出空気の状態は夏季 25 °C、相対湿度 65 %（C点）である。（冬季は同様にして、D点である。）C点とB点の空気を混合すると、その空気量比により BC 上の E点になる。

BC 線が 100 % を超えないため、メインスタック内での白煙は生じない。しかし、排ガス温度（B点）は、図 3.2.5 に示すように吸収塔からメインスタック入口までに絶対湿度一定で 2 °C 温度降下するので BC 線が飽和度 100 % と交わり、露点に達し結露する。結露を防止するために、飽和度 100 % まで上昇するのに 1.5 °C、また余裕温度 5 °C をみて 54 °C の加熱温度 G点を求めた。

冬季も同様に飽和度 100 % まで上昇するのに 5.5 °C、また余裕温度 5 °C をみて 58 °C の加熱温度 H点を求めた。

東洋ゴム(株)の試験データから、ガスと循環液との重量比1:2を採用すると、循環液量は、

冷却塔入口ガス重量 6,473 kg/時 ÷ 108 kg/分

循環液量は H₂O : ガス, 2:1より

$$108 \times 2 = 216 \text{ kg/分}$$

$$\approx 216 \text{ l/分}$$

である。この装置では安全率10%をみて240l/分とする。

循環ポンプは、冷却塔の循環量240l + 吸収塔の循環量310l(2), へで示す)で揚液量550l/分の渦巻ポンプを使用する。

2) 吸収塔

表3.2.7に示したように吸収塔入口のガス量は5,348 Nm³/時 = 90 Nm³/分である。

ガス温度を50°Cとするとガス量は

$$90 \times \frac{273+50}{273} = 106 \text{ m}^3/\text{分}$$

である。安全率10%をみて120m³/分とする。

表3.2.7 冷却塔出口(吸収塔入口)ガスの性状

| 項目 | | |
|-----------------------------|------------------|---------|
| ガス量 (Nm ³ /時) | 湿りガス | 5348 |
| | 乾きガス | 4835 |
| 成 分 (Nm ³ /時) | O ₂ | 949.4 |
| | N ₂ | 3837.57 |
| | HC | 1.12 |
| | CO ₂ | 46.55 |
| | H ₂ O | 513.4 |
| | SO ₂ | 0.01 |
| | 温 度 (C) | 47.5 |

1) 吸収塔径の算出

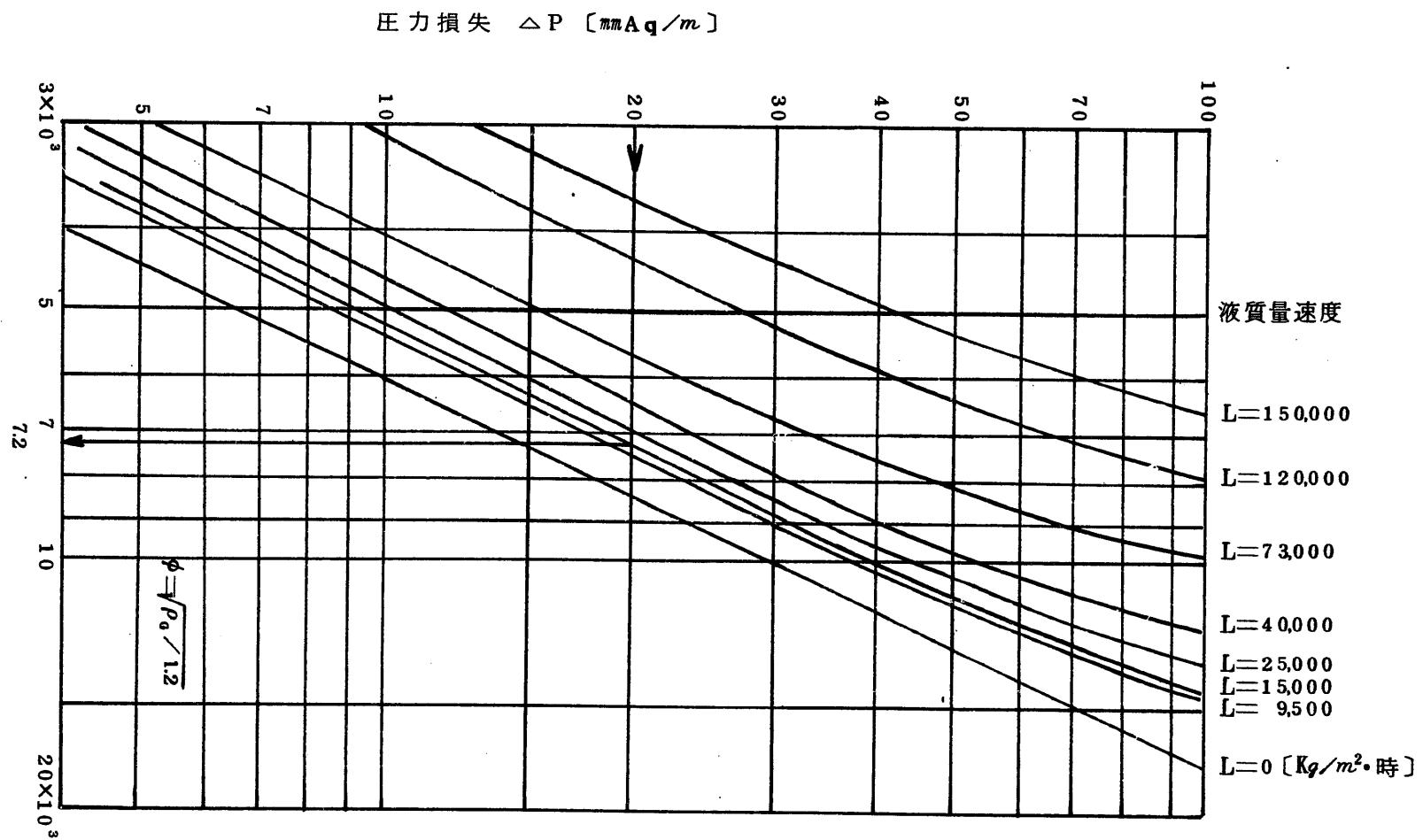
東洋ゴム(株)製の充填材(HEILE × <200>)を使用した場合、メーカーの実績から図3.2.2に示す液質量速度L = 15,000 kg/m²・時 圧力損失△P = 20 mm Aq/m - 充填層を採用する。

質量速度(kg/m²・時) G/φ = 7,200 kg

$$\begin{aligned} PG &= (G_w/G_v)(273+t/273) = (6,924/5,348)(273+47.5/273) \\ &= 1.52 \text{ kg/Nm}^3 \end{aligned}$$

PG: 比重量(kg/Nm³)

G_w: 吸収塔入口の全ガス重量(kg/時)

図 3.2.2 圧力損失 $\triangle P$ (HEILEX<200>)

$$5348 \text{ Nm}^3/\text{時} \times \frac{29}{224} = 6924 \text{ Kg}/\text{時}$$

G_v : 吸収塔入口の全ガス体積 (Nm³/時)

t : 吸収塔入口のガス温度 (℃)

$$\text{補正係数 } \phi = \sqrt{PG/1.2} = 1.13$$

ガス質量速度 G = 質量速度 × 補正係数

$$= 7,200 \times 1.13$$

$$= 8,136 \text{ Kg}/\text{m}^3\cdot\text{時}$$

塔断面積

$$S = \text{全ガス重量 (Kg/時)}/\text{ガス質量速度 (Kg/m}^3\cdot\text{時})$$

$$= 6,924 / 8,136$$

$$= 0.85 \text{ m}^2$$

塔径は

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot S} = \sqrt{\frac{4 \times 0.85}{\pi}} = 1.08 \text{ m}$$

である。安全率 10 % をみて塔径は 1,200 ϕ mm とする。

□) 充填層の高さ

$$Z = f \cdot H_{OG} \times N_{OG}$$

$$N_{OG} = \ln \frac{y^1}{y^2}$$

f : 安全係数

H_{OG} : Height per Transfer Unit based on gas
(移動単位高さ)

N_{OG} : Number of Transfer Unit based on gas
(移動単位数)

y^1 : HCl 入口濃度 (ppm)

y^2 : HCl 出口濃度 (ppm)

H_{OG} 値は実用上図 3.2.3 の NH₃-Air-H₂O 系を用いる。

図 3.2.3 において, $G = 8,136 \text{ Kg}/\text{m}^3\cdot\text{時}$

$L = 15,000 \text{ Kg}/\text{m}^3\cdot\text{時のとき}$

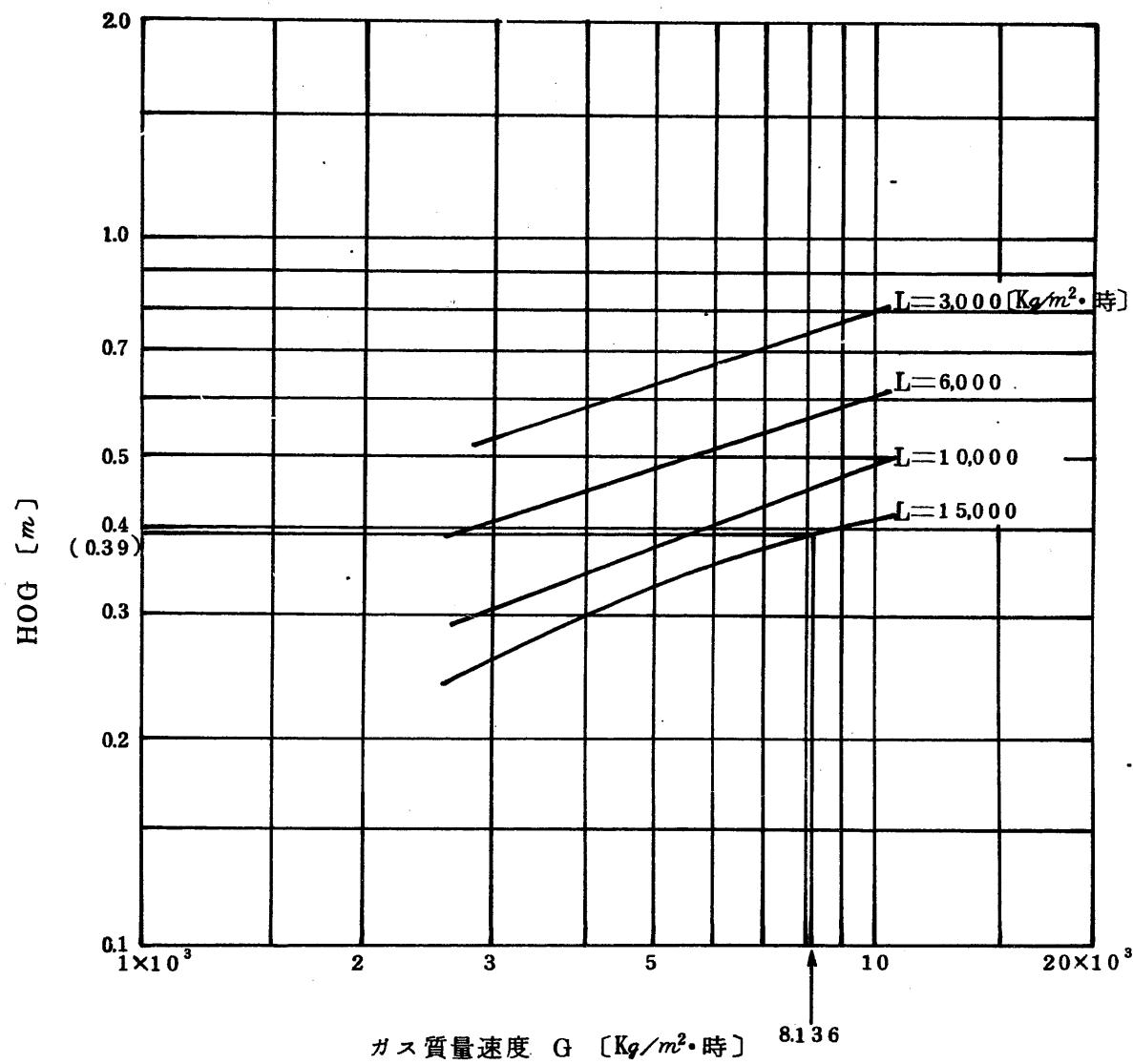
$$H_{OG} = 0.39 (\text{m})$$

$$N_{OG} = \ln y^1 / y^2 = \ln 209 / 43 = 1.52$$

装置の経験上, 安全率は 30 ~ 50 % みるのが望ましく, ここでは $f = 1.5$ とする。

NH₃-Air-H₂O 系から HCl-Air-NaOH 系への補正值は, シュミット数より 1.3 とする。

塔 径 : 600φ
 充 填 高 さ : 1,500mm/mm
 入口ガス濃度 : 約 1,000 ppm
 液 温 : 20°C

図 3.2.3 NH₃ - AIR - H₂O 系吸収 (HEILEX<200>)

$$Z = f \cdot H_{OG} \cdot N_{OG} = 1.5 \times 1.3 \times 0.39 \times 1.52 = 1.16 \text{ m}$$

分散不良分として 0.3 m を上積みする。

$$Z^1 = 1.16 + 0.3 = 1.46 \div 1.5 \text{ m}$$

充填層 1.5 m における圧力損失は、

$$20 \times 1.5 = 30 \text{ mm Aq}$$

となる。本装置では安全率 50 % をみて 45 mm Aq とする。

ハ) 循環液量

吸収塔の径 1,200 φ mm

$$\text{塔の断面積 } S = \frac{1.2^2}{4} \pi = 1.13 \text{ m}^2$$

質量速度 L = 15,000 kg/m³・時

したがつて、カセイソーダ液の循環量 L' は $L' = (1.13 \times 15,000) / 60 = 280 \text{ l/min}$ とする。循環ポンプは揚水量 550 l/min の渦巻ポンプを使用する。

二) カセイソーダ消費量

塩化水素ガスの反応量は

$$\begin{aligned} \text{単位時間当たりの反応量} &= \text{HCl 反応量} / 22.4 = \{ 1.13 \times (209 - 43) / 209 \} / 22.4 \\ &= 0.04 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

である。よって、カセイソーダの使用量 G HCl は

$$G HCl = 0.04 \times 40 \times 1 = 1.6 \text{ kg/h}$$

である。

一方循環液の pH が 8.0 ~ 8.5 のときの炭酸ガス吸收量は非脱硫での実績（東洋ゴム㈱）では

$$pH = 8 \rightarrow 0.054 \text{ Nm}^3/\text{時}$$

$$pH = 8.5 \rightarrow 0.162 \text{ Nm}^3/\text{時} \\ (0.0072 \text{ kg/h})$$

といわれている。本吸収塔では、pH 8.5 を予定しているので、カセイソーダの使用量 G CO₂ は

$$G CO_2 = 0.0072 \times 40 \times 1 = 0.288 \text{ kg/h}$$

である。

したがつてカセイソーダの合計使用量 G T は

$$G T = G HCl + G CO_2 = 1.6 + 0.288 = 1.9 \text{ kg/h}$$

である。本装置では安全率 10 % をみて 22 kg/h とする。カセイソーダ 20 % 液の供給量は

$$\text{カセイソーダ液量} = 2.2 / 0.2 = 11.0 \text{ kg/h}$$

となる。

カセイソーダ液中の水の量は

$$11.0 - 2.2 = 8.8 \text{ Kg/時}$$

である。

供給ポンプは揚液量 100 ℥/分の渦巻ポンプを使用する。

ホ) 塩の生成量は

$$\text{NaHCO}_3 = 0.0072 \times 84 = 0.6 \text{ Kg/時}$$

$$\text{NaCl} = 0.04 \times 58.5 = 2.3 \text{ Kg/時}$$

である。

ヘ) カセイソーダ液の抜き出し量

カセイソーダ液を pH = 8.5 で運転すると

$$\text{NaHCO}_3 \quad 3\% \text{ 以下}$$

$$\text{NaCl} \quad 10\% \text{ 以下}$$

であるので、抜き出し量は

$$\text{NaHCO}_3 \quad 0.6 / 0.03 = 20 \text{ Kg/時}$$

$$\text{NaCl} \quad 2.3 / 0.1 = 23 \text{ Kg/時}$$

である。本装置では安全率 50 % をみて 35 Kg/時 抜き出す。

抜き出し液中の水の量は

$$35 - (0.6 + 2.3) = 32.1 \text{ Kg/時}$$

である。

抜き出し液の受け入れタンク（廃液タンク）は、抜き出し量が操業時間 6 時間/日
で 6 日として $35 \times 6 \times 6 = 1,260 \text{ Kg}$ となるので、下記寸法のタンクとする。

$$1,300 \text{ mm} \times 1,300 \text{ mm} \times 750 \text{ mm}^H = 1.27 \text{ m}^3$$

廃液移送用ポンプは、揚液量 200 ℥/分 の渦巻ポンプを使用する。

ト) 補給水量

補給水量は、蒸発水量と抜き出し液量の和である。

$$\text{蒸発水量 } W = 6,251 (0.066 - 0.022) = 275 \text{ Kg/時}$$

補給水量は

$$W_{\text{H}_2\text{O}} = 275 + 32.1 = 307.1 \text{ Kg/時}$$

カセイソーダ溶液供給として水が 8.8 Kg/時 入るので

$$307.1 - 8.8 = 298.3 \text{ Kg/時}$$

となる。

チ) カセイソーダタンクの容量

カセイソーダ(20%, 比重1.22)は、タンクローリで購入するが、1回の運搬量が5m³なので、タンク容量は7m³(1,500kg×4,000L/kg)とする。

カセイソーダの使用量は、20%溶液として9L/時(11kg/時)なので操業時間を6時間/日とすると 92日=3ヶ月分 の容量となる。

吸収塔および冷却塔の液收支を図3.2.4に示す。

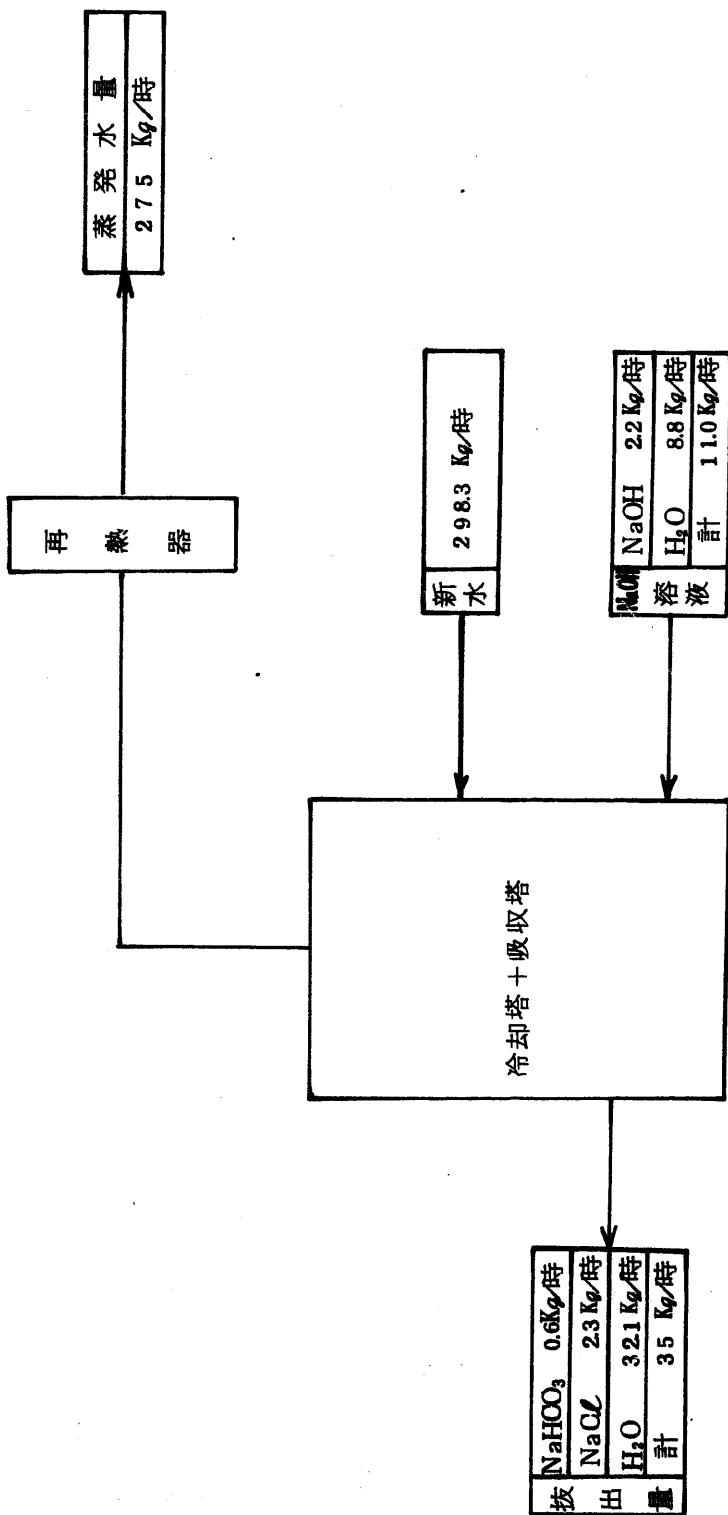


図3.2.4 液 攷 支

3) 白煙防止

1) 吸収塔出口排ガス状態(図3.2.1,B点)は

温 度 47.5 ℃
 湿 度 88 %
 排風量 5,347 Nm³/時

である。

表3.2.8 吸収塔出口ガスの性状

| 項 目 | | |
|-----------------------------|------------------|---------|
| ガス量 (Nm ³ /時) | 湿りガス | 5347 |
| | 乾きガス | 4835 |
| 成 分 (Nm ³ /時) | O ₂ | 94.94 |
| | N ₂ | 3837.57 |
| | HCl | 0.23 |
| | CO ₂ | 46.35 |
| | H ₂ O | 513.4 |
| | SO ₂ | 0.01 |
| 温 度 (℃) | | 47.5 |

□) メインスタック排ガス状態は

夏季(図3.2.1, C点)

温 度 25 ℃
 湿 度 65 %
 排風量 2,100 Nm³/分

冬季(図3.2.1, D点)

温 度 20 ℃
 湿 度 65 %
 排風量 2,100 Nm³/分

である。

△) 電気ヒータの能力

夏季のメインスタック内での混合排ガス状態は、図3.2.1 BC線上のE点、温度26 ℃である。BC線が飽和度100%を超えないため、メインスタック内での白煙は生じない。しかし、排ガス温度は、図3.2.5に示すように吸収塔からメインスタック入口までに2 ℃温度降下するのでBC線が飽和度100%と交わり露点に達し結

露する。結露を防止するためには、飽和度 100 %まで上昇するのに 1.5 °C、また余裕温度 5 °C をみて 54 °C (図 3.2.1, G 点) まで再熱する。

冬季のメインスタック内での混合排ガスは、図 3.2.1 BD 線上の F 点、温度 21 °C である。BD 線が飽和度 100 %を超えるため、メインスタック内で白煙を生じる。排ガス温度は、図 3.2.5 に示すように、吸収塔からメインスタック入口までに 2 °C 温度降下する。結露を防止するためには、飽和度 100 %まで上昇するのに 5.5 °C、また余裕温度 5 °C をみて 58 °C (図 3.2.1, H 点) まで再熱する。

二) 再熱負荷

夏季の再熱負荷は

$$\begin{aligned}
 \text{再熱負荷 } q_1 &= \text{全ガス量} \times \text{比熱} \times \text{温度} \\
 &= 6,923 \times 0.24 (54 - 47.4) \\
 &= 10,966 \text{ kcal/時} \\
 &\div 10,966 / 860 \text{ kw} \\
 &= 13 \text{ kw}
 \end{aligned}$$

である。本装置では、安全率 15 %を考慮して 15 kw とする。

冬季の再熱負荷は

$$\begin{aligned}
 \text{再熱負荷 } q_2 &= \text{全ガス量} \times \text{比熱} \times \text{温度} \\
 &= 6,923 \times 0.24 (58 - 47.4) \\
 &= 17,612 \text{ kcal/時} \\
 &\div 17,612 / 860 \text{ kw} \\
 &= 20 \text{ kw}
 \end{aligned}$$

である。本装置では、安全率 25 %を考慮して 25 kw とする。

ヒータ容量は、夏季 15 kw、冬季 25 kw であり、夏季と冬季の比率は、図 3.2.5 に示す。

ホ) 保温

主排風機からメインスタックに至る屋外ダクトは、排ガスが結露しないようグラスファイバで保温する。

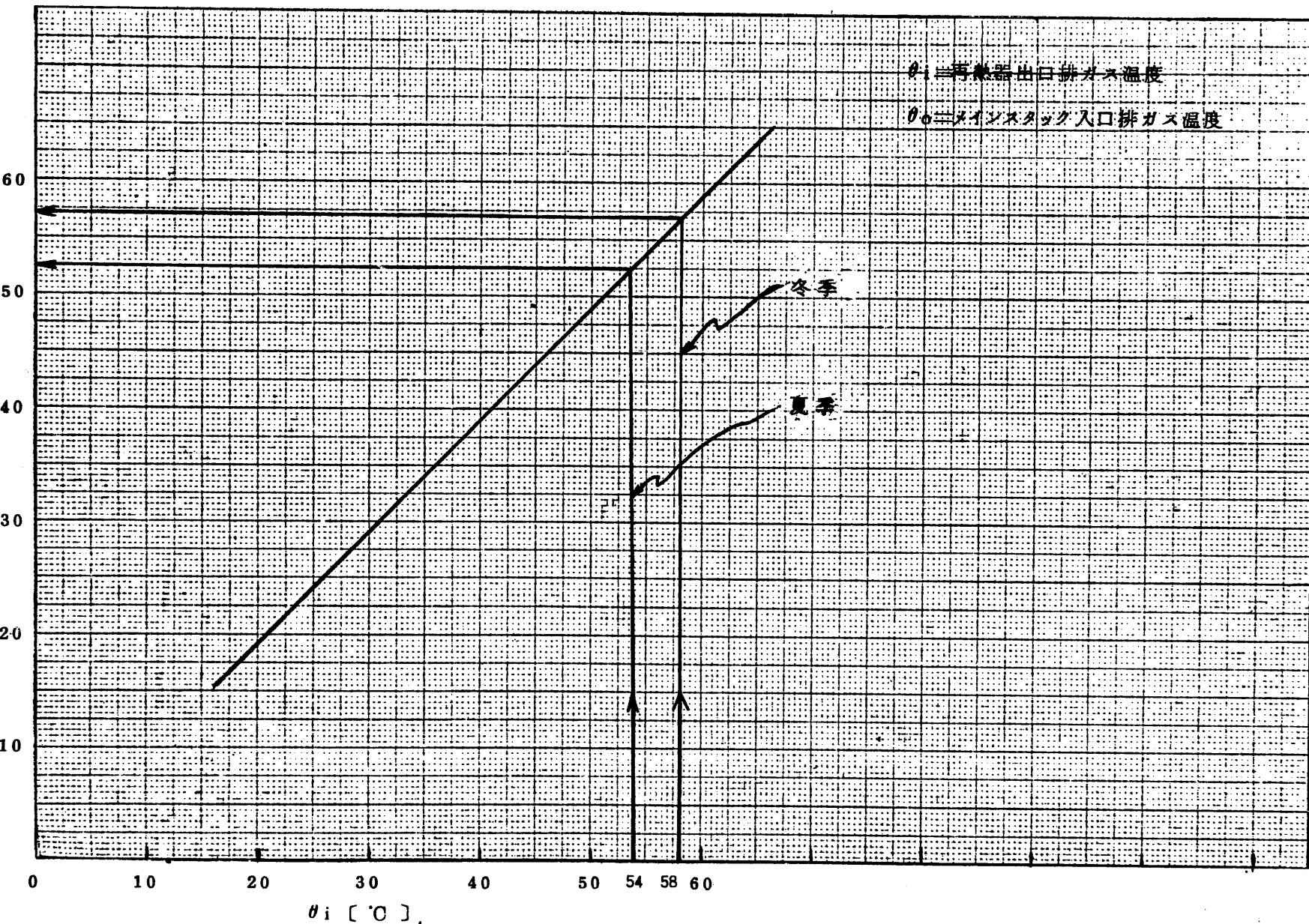


図 3.2.5 排ガス温度

3.2.3 設計(Ⅲ) 一その他一

1) 焼却灰取り出し用グローブボックス

ボックス内で、耐火レンガや火格子の点検、補修が行なえるよう、図3.2.6のグローブボックスを設置する。

2) HEPA フィルタ前後のダンバ

このダンバについては、図3.2.7に示すようにシール面に耐熱性シートを取り付ける。

3) 電気計装関係

各項目の改造に伴い電気計装関係の配電盤改造も実施する。

4) バーナ

バーナファンの汚染を防止するため、バーナファンとバーナの間に、HEPA フィルタを設ける。また、停電時、非常時にこのフィルタが熱により破損しないよう、緊急遮断弁を設ける。

5) バーナ

プロパンガスを燃料としたパイロットバーナを設ける事により、安全かつ確実に灯油に着火できるようになる。このため、直接灯油に着火する場合よりも、着火時の炉内圧の上昇幅を小さくする事が出来る。

電気着火であるため、電極の汚れが非常に少なく長時間、電極の点検なしに使用することができる。電極の保守も炉内雰囲気と遮断した状態で行なえる。

制御系（特に安全対策）の考え方は、基本的には既設設備と同様である。

6) 灯油貯蔵タンク油面監視装置

タンクの灯油量検知のため、油面監視装置を設け連続的に油量を表示する。下限の表示および#1オイルポンプ停止のインターロックを組み込む。

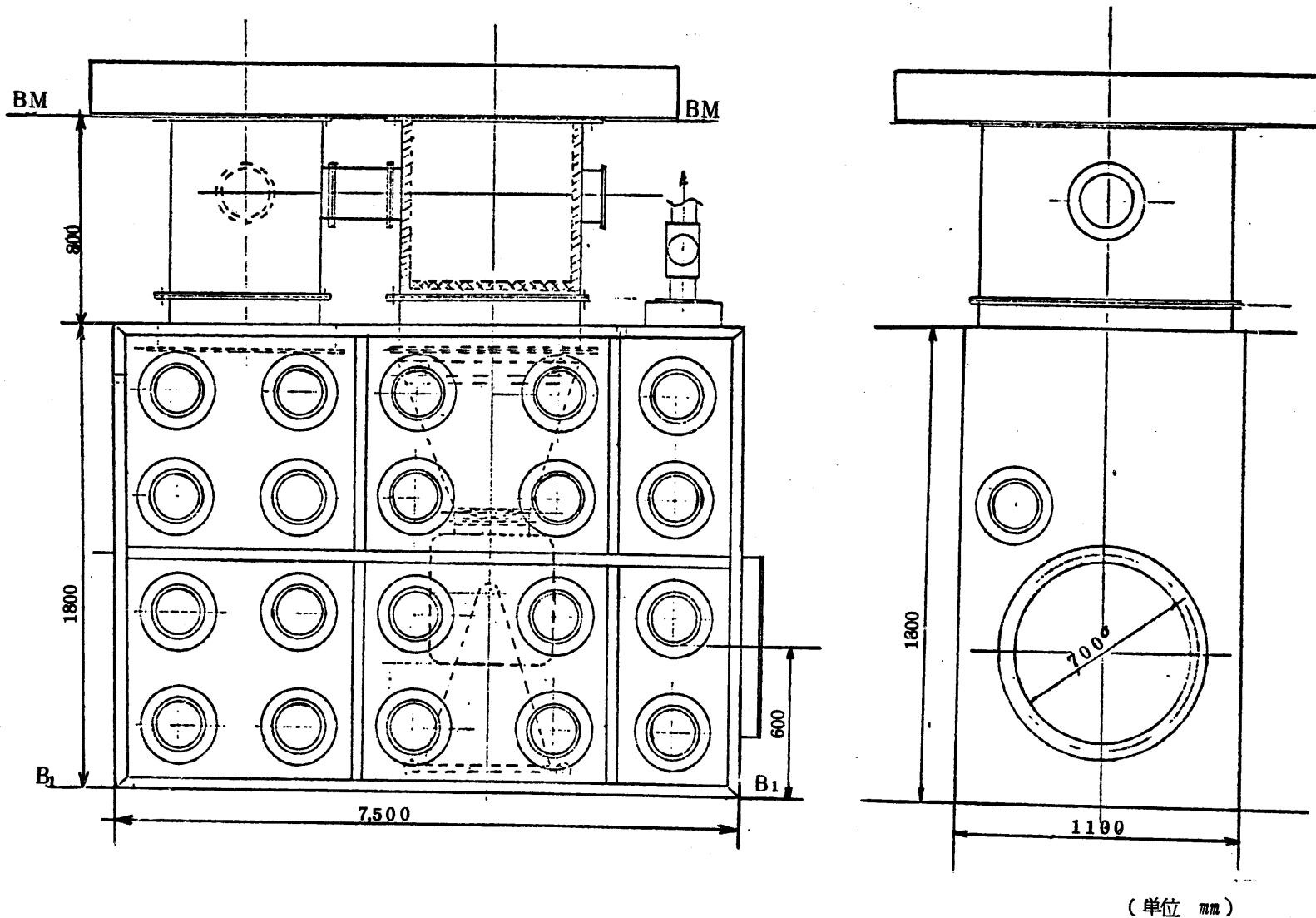


図 3.2.6 灰取り出し用グローブボックス

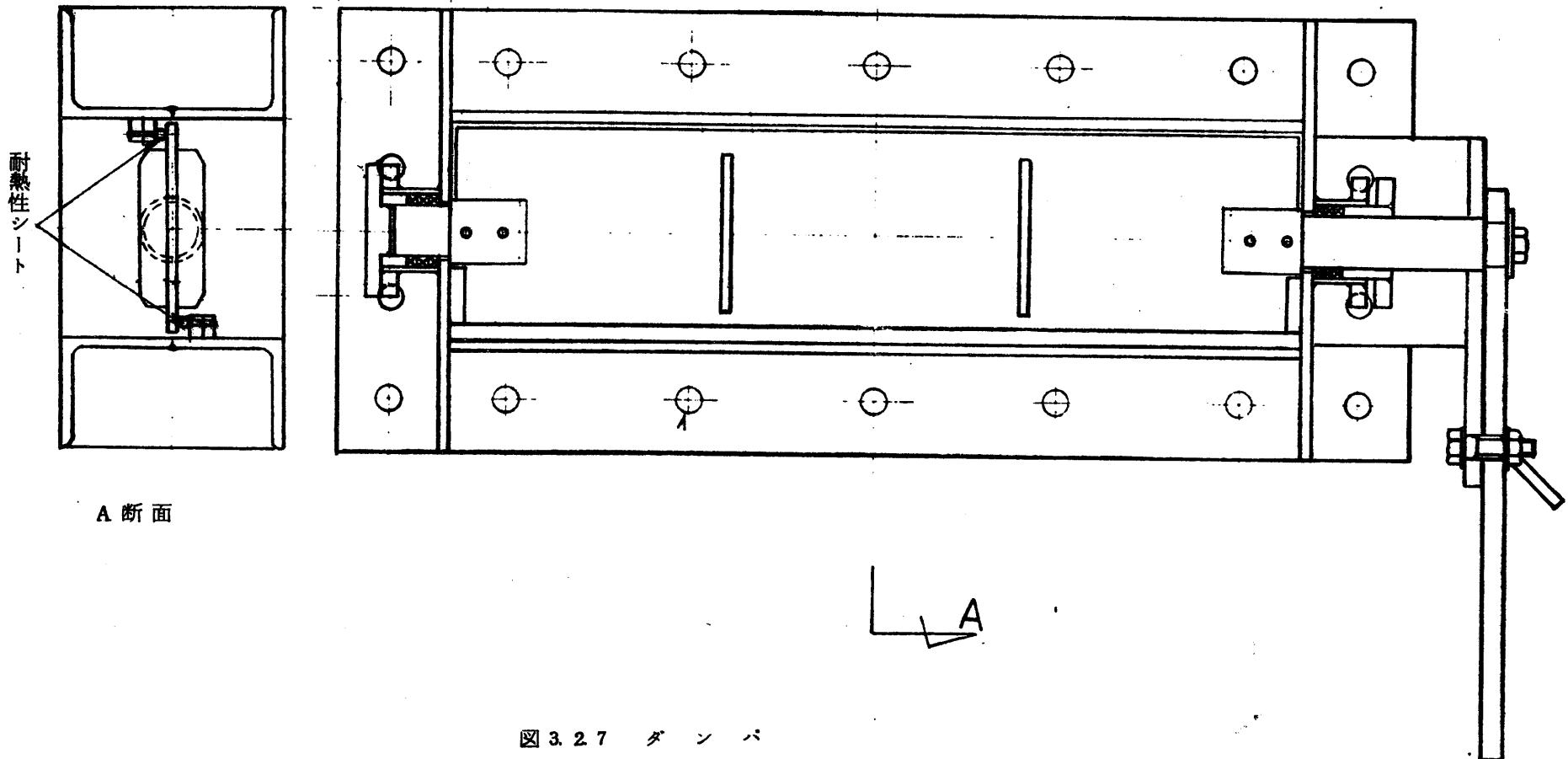


図3.27 ダンパー

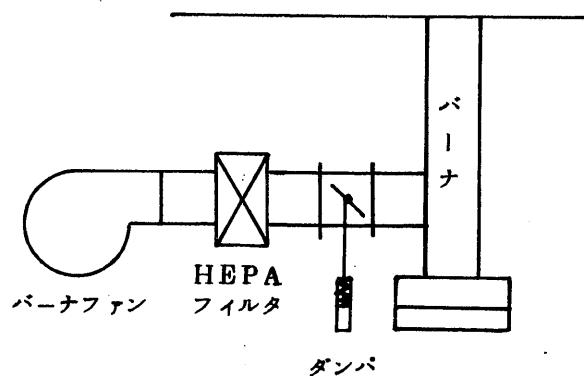


図 3.2.8 バーナ

3.3 改造仕様

3.2.2 および 3.2.3 の設計計算に基づき以下に各機器の仕様を示す。また図 3.2.9 に全体のフローを示す。

1) 吸収塔

| | |
|--------|------------------------|
| 数量 | 1基 |
| 寸法 | 1,200φmm × 2,350Hmm |
| 材質 | 本体 F R P |
| 充填物 | ポリプロピレン |
| スプレノズル | ポリプロピレン |
| 処理風量 | 120 m³/分 (at 50 °C) |
| 循環液量 | 310 ℓ/分 |
| 補給液量 | 298 ℓ/時 (循環液温 47.5 °C) |
| 塔内圧損 | 45 mm Aq |

2) 冷却塔

| | |
|------|--|
| 数量 | 1基 |
| 型式 | ぬれ壁式 |
| 寸法 | 500φmm × 1,500Hmm |
| 材質 | 本体 F R P 上部 ハステロイ C スプレノズル P T E F (四弗化エチレン樹脂) |
| 処理風量 | 140 m³/分 (at 100 °C) |

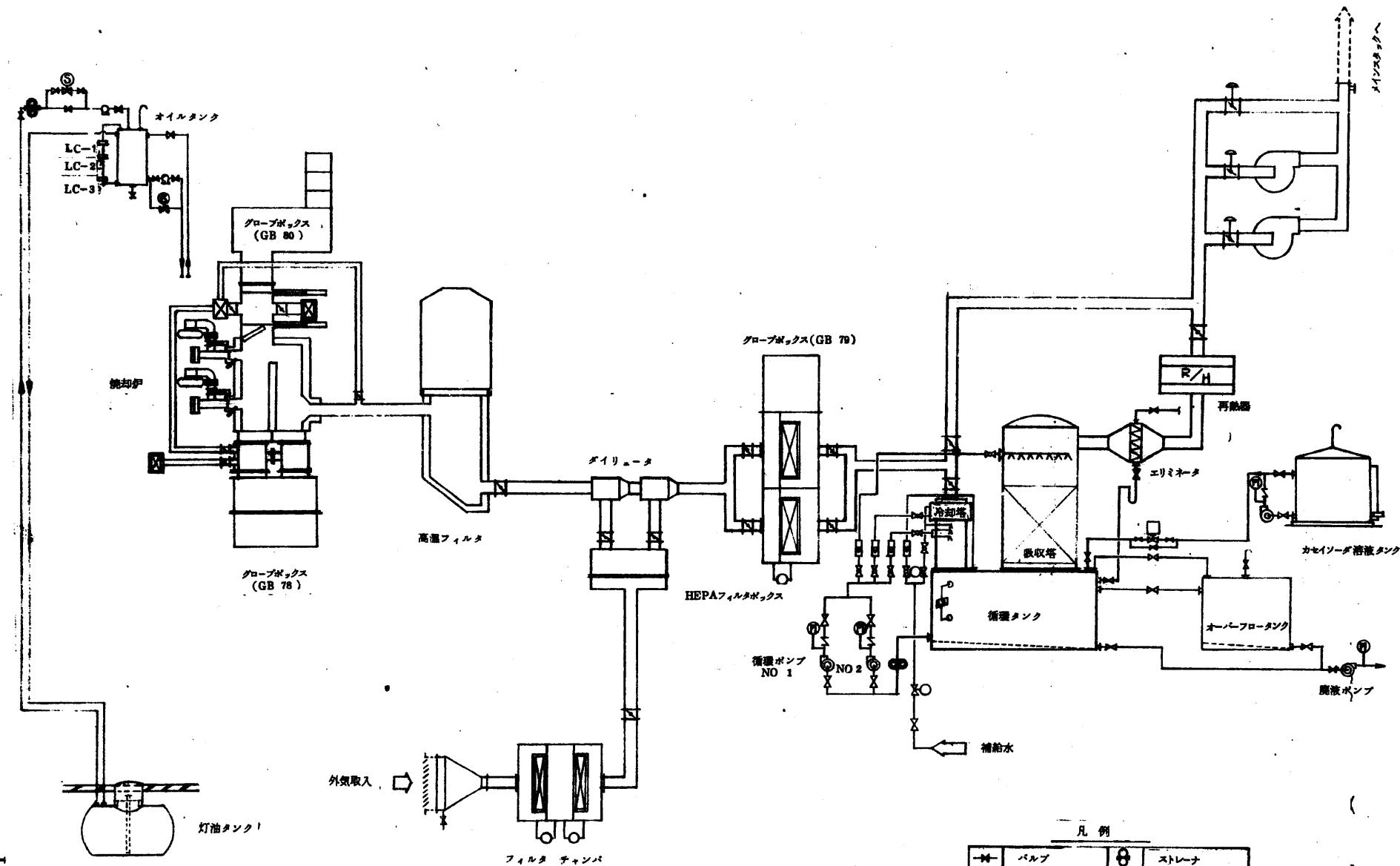


図 3.2.9 改造焼却設備フローシート

| 凡例 | |
|----|----------|
| ● | バルブ |
| ■ | 逆止弁 |
| □ | ダンバ |
| ■ | リミットスイッチ |
| △ | ダイヤフラム弁 |
| ○ | ポンプ |
| △ | 緊急遮断弁 |
| ○ | ストレーナ |
| ■ | HEPAフィルタ |
| □ | 制御弁 |
| △ | 電磁弁 |
| ○ | 玉形弁 |
| △ | ロータメータ |
| ○ | 圧力計 |

循環液量 240 ℓ/分

蒸発水 275 Kg/時

3) ミストエリミネータ

数 量 1基

寸 法 1,410^L_{mm} × 600^W_{mm} × 450^H_{mm} (口径)

材 質 本体 F R P

プレード ポリプロピレン

処理風量 120 m³/分 (at 50 °C)

洗浄水量 10 ℓ/分 (バッチ)

圧力損失 20 mmAq

4) ポンプ

| | 循環用 | 廃液用 | カセイソーダ用 |
|-------|----------------------------------|------------|---------|
| 数 量 | 2 台 | 1 台 | 1 台 |
| 型 式 | 渦巻ポンプ | | |
| 材 質 | F C | 接液部ゴムライニング | |
| 揚 液 量 | 550 ℓ/分 | 200 ℓ/分 | 100 ℓ/分 |
| 揚 程 | 2.2 m | 1.0 m | 1.0 m |
| 電動機 | 200V × 50 Hz × 3φ × 4P 7.5 kw | 3.7 kw | 1.5 kw |

5) 循環タンク

数 量 1基

寸 法 2,200^L_{mm} × 1,200^W_{mm} × 750^H_{mm}

材 質 SS-41 内面 ゴムライニング

付 属 品 マンホール 液面指示

6) 廃液タンク

数 量 1基

寸 法 1,500^φ_{mm} × 4,000^H_{mm}

材 質 SS-41 内面 ゴムライニング

7) カセイソーダ液タンク

数 量 1基

寸 法 1,500^φ_{mm} × 4,000^H_{mm}

材 質 SS-41 内面 ゴムライニング

8) 電気ヒータ

数 量 1基
 型 式 ダクトはさみ込式
 尺 法 $800\text{mm} \times 800\text{mm} \times 250\text{厚}$
 容 量 $25\text{kW} \times 200\text{V} \times 3\phi \times 50\text{Hz}$
 $(10\text{kW} - 10\text{kW} - 5\text{kW} \quad 3段切換式)$

9) 手動ダンバ

| | H E P A フィルタ用 | 吸收塔バイパス用 |
|------|--|---|
| 数 量 | 4 台 | 3 台 |
| 弁体寸法 | $500\text{mm} \times 125\text{mm} \times 36\text{厚}$ | $300\phi_{\text{mm}}, 400\phi_{\text{mm}}, 500\phi_{\text{mm}}$ |
| 材 質 | S U S - 3 0 4 | |

10) pH記録調整装置 1式

11) 制 御 盤

数 量 1面
 型 式 自立密閉型

12) 計装制御機器

温度スイッチ 1ヶ
 差圧スイッチ 1ヶ
 レベルスイッチ 2ヶ
 電 磁 弁 2ヶ
 測温低抗体 5ヶ
 遮断弁用電磁弁 2ヶ

13) 緊急遮断弁

数 量 2台
 型 式 自動スプリングリターン式
 尺法(口径) $100\text{mm} \times 100\text{mm}$
 材 質 F C, S S - 4 1
 付 属 品 シリンダ

14) バーナ用フィルタチャンバ

数 量 2基
 尺 法 $350\text{mm} \times 350\text{mm} \times 500\text{L}$
 材 質 S S - 4 1

15) グローブボックス

数 量 1基
寸 法 $2,500^L_{mm} \times 1,100^W_{mm} \times 1,800^H_{mm}$
材 質 SUS-304, アクリル板付, 他
付 属 品 ラージポート, 灰受ホッパ, 排気フィルタチャンバ
吸気フィルタチャンバ

16) 火格子下部チャンバ

数 量 2基
寸 法 $500^W_{mm} \times 500^D_{mm} \times 600^H_{mm}$, $800^W_{mm} \times 850^D_{mm} \times 600^H_{mm}$
材 質 SS-41
付 属 品 ダンバ, シリンダ

17) バーナ

型 式 HJK-06 ガンタイプ
数 量 2基
燃 料 灯油
燃料消費量 max 25ℓ/時
油量調整 2チップ 上限一下限一切 自動
付 属 品 バーナチップ交換用T管及びポート

18) 着火装置

型 式 電気着火
数 量 2式
パイロットバーナ プロパンガス 1 Nm³/時
付 属 品 昇圧トランス, 光電管, 減圧弁, 流量計(ガス量)
ガス検知器(一般家庭用)

19) 操作盤(バーナ用)

型 式 壁掛式
数 量 2面
寸 法 $300^W_{mm} \times 250^D_{mm} \times 200^H_{mm}$
内 藏 品 プロテクトリレー, パイロットランプ, スイッチ

20) 灯油貯蔵タンク

型 式 地下埋設型(外面保護)
数 量 1基
容 量 1,000 ℥

寸 法 $900\phi_{mm} \times 1,550L_{mm}$
 材 質 SS-41 4.5^tmm 重量 300kg
 付 屬 品 マンホール, ガス検知器, 給油口, アングル, チャッキ弁,
 通気管
 タンク保護 ピッチ 3層, アスファルトルーフィング 2層

21) 灯油ポンプ

数 量 2基
 吐 出 量 24 ℥/分
 吐 出 圧 3kg/cm²
 材 質 アルミキャスト
 電動機 0.4 kw × 6P × 200V × 50Hz × 3φ

22) 計装機器仕様

灯油タンク液面監視盤

| | |
|-------|---|
| 型 式 | 壁掛式 |
| 数 量 | 1面 |
| 寸 法 | $550mm \times 450mm \times 250mm$ SS-41 2.3 ^t mm |
| 内 藏 品 | 液面指示計 0 ~ 1,000mm 1台 |
| | エアバージセット 1台 |
| | 圧力スイッチ 2台 |
| | フィルタ 1台 |

23) パージ管

数 量 1台
 材 質 SUS-316
 寸 法 1,200L_{mm}

4. あとがき

低放射性廃棄物焼却設備の全体見直しを行ない改造仕様をかためた。

この仕様に基づき、早急に改造を実施し、プルトニウム廃棄物の処理に着手する計画である。

但し、プルトニウム燃料加工施設で発生する固体廃棄物の大半が塩ビやネオブレンの様に、塩素を多量に含有する物であるため、この焼却炉の実用化とともに、塩素含有廃棄物を対象とした処理技術の開発も進めて行く考えである。

なお、今回の改造検討項目の他にも、焼却炉の開発に関連して使用済HEPAフィルタ木枠の焼却処理、廃油バーナの設置その他の課題があるが、これらを改造に加えることの許認可手続きも含め、改造に要する期間を大巾に長くすることに加え、フィルタ木枠や廃油が当焼却設備の主要な焼却対象に入ってないことも合せ考慮して、今回の改造の対象からはずした。

当該検討を行なうに当っては、プルトニウム燃料部管理課砂押主査に多くの御助言を得た。ここに感謝の意を表します。