

本資料は 01 年 10 月 4 日付けで登録区分、  
変更する。

[技術情報室]

## 使用済活性炭焼却試験

### 試験結果報告書

(動力炉・核燃料開発事業团委託試験報告書)

1989年6月

三井造船株式会社

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49  
核燃料サイクル開発機構  
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:  
Technical Cooperation Section,  
Technology Management Division,  
Japan Nuclear Cycle Development Institute  
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184  
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)

する  
覧、  
とに

は使用しないよう注意して下さい。

This document is not intended for publication. No public reference for disclosure to the third party should be made without prior written consent of Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.

本資料についての問い合わせは下記に願います。

〒107 東京都港区赤坂1-9-13

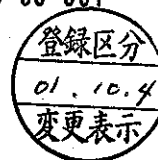
動力炉・核燃料開発事業団

技術管理部 技術情報室

配布限定

PNC-SJ 3180 90-001

1989年 6月



使用済活性炭焼却試験試験結果報告書 (\*1)

鈴木 重紀 (\*2) 鎌田 滋 (\*2)  
山口 友久 (\*2) 山下 薫 (\*2)

要 旨

動力炉・核燃料開発事業団殿新型転換炉ふげん発電所では、劣化重水中の $\gamma$ 核種処理にオキシソックス活性炭充填カートリッジフィルターを、また、再生廃液中の $\gamma$ 核種処理にオキシソックス活性炭とフェロシアン化銅添着活性炭をプレコート材として使用することを検討している。

これらの使用済活性炭を焼却設備により焼却減容するためには事前に次の項目について検討することが必要である。

- ・試験プラントによる燃焼性の確認及び燃焼条件の検討・設定
- ・試験プラントによる安全性確認も含めた実証試験
- ・実機による焼却処理確認・実証試験

今回、燃焼性の確認及び燃焼条件を設定することを目的として、「ふげん」焼却炉のデモンストラーションプラントである三井造船株式会社千葉事業所内三井/ユーリッヒ式焼却炉を使用し、次の焼却試験を実施した。

- ・使用済活性炭の燃焼性の確認
- ・使用済活性炭の燃焼時の排ガス処理系へのインパクトの有無の確認
- ・使用済活性炭焼却時の排ガス性状の確認

この結果、予備試験及び模擬雑固体廃棄物との混焼試験において次のことが確認された。

- 1) 活性炭充填カートリッジフィルターは、雑固体との混焼により完全に焼却処理が可能である。
- 2) 活性炭プレコート材は、雑固体との混焼により焼却減容が可能である。但し、安定な焼却処理を行うためには、次の条件を満たす必要がある。
  - ・活性炭の雑固体との混焼比率は、最大5%程度とする。
  - ・焼却炉への活性炭の供給は極力分散する。
  - ・焼却炉への活性炭の供給は極力焼却運転の初期段階とし、活性炭の完全燃焼に必要な、おき燃焼時間の確保を計る。
- 3) 上記の条件が満足されれば排ガスフィルターが目詰まり等は発生しない。
- 4) 使用済活性炭等焼却時に、排ガス系に顕著な有害物質の発生は確認されず、大気汚染防止法に定める規制値を下回っている。

以上の試験結果から

活性炭充填カートリッジフィルターについては、発生量が少なく、且つ一体あたりの活性炭量も少ないことから、ふげん発電所の雑固体廃棄物焼却設備での一体/日程度の焼却処理を行うことは特に問題ない。

また、活性炭プレコート材については、今回の試験により焼却処理の見通しが確認されたが、今後実機での焼却処理を安全・確実に実現するためには、以下の検討が必要である。

- ・実機で想定される廃棄物の組成変動、性状変動を考慮しても確実に焼却処理可能であることを実証する。
- ・長時間混焼処理試験を行い、処理実績を蓄積すると共に、不測の事象等の有無の確認を行う。
- ・実機で想定される各種異常事象、誤操作等を考慮しても安全・確実に焼却処理可能であることを実証する。
- ・今回設定された燃焼条件の最適性の確認、及び許容される燃焼条件逸脱範囲の確認を行う。
- ・実機を用いて、焼却処理実現性の確認を行う。

---

(\*)1) 本報告書は三井造船株式会社が動力炉・核燃料開発事業団の委託により実施した成果である。

(\*)2) 三井造船株式会社 原子力事業部



Incineration test of Spent Charcoal in the  
Mitsui/Juelich Demonstration Plant

Shigenori Suzuki\* Shigeru Kamada\*  
Tomohisa Yamaguchi Kaoru Yamashita\*

Advanced Thermal Reactor Fugen Power Station is now developing the charcoal filter for the purification of deuterium water, and from the volume reduction stand-point of view, spent charcoal filters are considered to be incinerated if possible.

Because that Mitsui/Juelich Pyrolysis Incineration System which is now constructed and in operation in the Fugen Power Station, has the potential of incinerating such spent charcoal as the mixture with solid dry active waste, preliminary incineration test, using the Demonstration Plant in the Chiba Works of Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd, was performed to evaluate the possibility of spent charcoal incineration. The test results show that, spent charcoal can be incinerated without any bad effect on the flue gas purification system, provided that;

- 1) Mixture ratio of spent charcoal to the dry active waste is less than 5%.
- 2) Spent charcoal is fed into the incinerator devidedly, and simultaneous feed of large amount of charcoal is avoided.
- 3) Spent charcoal is fed into the incinerator in the early stage of incineration to ensure necessary residential time for complete combustion on the ash collector.

Based on these test results, performing further incineration tests such as below will be essential for applying the actual incineration of spent charcoal in the Fugen Power station;

- 1) Long term Feasibility operation test with varing the characteristics of Dry active waste and spent charcoal.
- 2) Safety test under several simurated accidents.

-----  
This study was performed by Mitsui Engineering and Shipbuilding Co., Ltd. under contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Cooperation.

\* Nuclear Energy Systems Division, Mitsui Engineering and Shipbuilding Co., Ltd.

## 目 次

1. まえがき	1
2. 試験目的	2
3. 試験方法	3
3.1 予備試験	3
3.2 使用済活性炭混焼試験	6
3.3 データ計測方法	7
3.4 試験結果の評価方法	7
4. 試験スケジュール	18
5. 試験結果	19
5.1 予備試験	19
5.2 使用済活性炭混焼試験	20
6. 試験結果の評価	37
6.1 排ガス中の有害物質濃度について	37
6.2 使用済活性炭の燃焼性について	40
6.3 スケールアップに対する評価	40
7. まとめ及び今後の課題	41
添付資料	
1. デモンストレーションプラントの概要	44
2. 予備試験結果のまとめ	54
3. 各種焼却灰の写真集	63
4. ダスト濃度計測結果	72
5. シアンガス製造施設の排出規制値	86

## 図表リスト

	頁
表3-1 予備試験用使用済活性炭の仕様 .....	4
表3-2 試験条件一覧 .....	8
表3-3 被焼却物の仕様 .....	10
表3-4 計測項目一覧 .....	10
表3-5 評価基準のまとめ .....	13
表4-1 試験スケジュール .....	18
表5-1 有害ガスの発生量一覧 .....	19
表5-2 使用済活性炭混焼試験・燃焼性のまとめ .....	26
表5-3 焼却灰発生量一覧 .....	27
表5-4 オキシソ炭プレコート材混焼時のシアン測定結果 .....	25
表7-1 使用済活性炭焼却試験の現状 .....	42
表7-2 使用済活性炭焼却に関する必要実証項目 .....	43
図3-1 概略予備試験フロー .....	5
図3-2 熱分解ガス化燃焼方式の基本原理 .....	15
図3-3 デモンストレーションプラント基本系統図 .....	16
図3-4 カートリッジフィルター混焼試験要領 .....	17
図3-5 オキシソ炭プレコート材混焼試験要領 .....	17
図5-1 雑固体廃棄物専焼試験(89, 5, 12) .....	29
図5-2 カートリッジフィルター混焼試験(Ⅰ)(89, 5, 10) .....	30
図5-3 カートリッジフィルター混焼試験(Ⅱ)(89, 5, 26) .....	31
図5-4 オキシソ炭プレコート材混焼試験(Ⅰ)(89, 5, 17) .....	32
図5-5 オキシソ炭プレコート材混焼試験(Ⅱ)(89, 5, 19) .....	33
図5-6 オキシソ炭プレコート材混焼試験(Ⅲ)(89, 5, 24) .....	34
図5-7 オキシソ炭プレコート材混焼試験(Ⅳ)(89, 7, 31) .....	35
写真-1 焼却後の一次フィルタエレメント .....	36
写真-2 排ガス中のシアン分析装置 .....	36

## 1. まえがき

本書は、動力炉・核燃料開発事業団 新型転換炉ふげん発電所向使用済活性炭焼却試験の試験結果をまとめたものである。

動力炉・核燃料開発事業団 新型転換炉ふげん発電所では、劣化重水中の $\gamma$ 核種処理にオキシソックス活性炭充填カートリッジフィルターを、また、再生廃液中の $\gamma$ 核種処理にオキシソックス活性炭とフェロシアン化銅添着活性炭をプレコート材として使用することを検討している。

これらの使用済活性炭を焼却設備により焼却減容するためには事前に次の項目について検討することが必要である。

- ・試験プラントによる燃焼性の確認及び燃焼条件の検討・設定
- ・試験プラントによる安全性確認も含めた実証試験
- ・実機による焼却処理確認・実証試験

今回、燃焼性の確認及び燃焼条件を設定することを目的として、「ふげん」焼却炉のデモンストレーションプラントである三井造船株式会社千葉事業所内三井／ユーリッヒ式焼却炉を使用し、次の焼却試験を実施した。

- ・使用済活性炭の燃焼性の確認
- ・使用済活性炭の燃焼時の排ガス処理系へのインパクトの有無の確認
- ・使用済活性炭焼却時の排ガス性状の確認

試験は、使用済活性炭の焼却性及び有害ガス分析を中心とした電気炉を用いた予備試験と、模擬雑固体廃棄物との混焼試験とに分けて実施した。以下に各試験結果の概要を示す。



## 2. 試験目的

### 2.1 予備試験

予備試験では、デモンストレーションプラントを使用して行う本試験に先立ち、活性炭（オキシソ添着活性炭，フェロシアン化銅添着活性炭）の焼却性確認と燃焼排ガス中の有害ガスの混入量の把握のために、電気炉を用いたビーカースケール試験により以下の確認を行うことを目的とする。

- ① 使用済活性炭焼却時の未燃物発生量の把握
- ② 燃焼中の使用済活性炭の飛散程度の把握
- ③ 燃焼排ガス中の $\text{SO}_x$ ， $\text{NO}_x$ ， $\text{CN}^-$ の量の確認

### 2.2 使用済活性炭混焼試験

混焼試験は三井造船株式会社千葉事業所内の三井／ユーリッヒ式焼却炉デモンストレーションプラントを使用して、以下の項目の確認試験を行うことを目的とする。

#### 1) 使用済活性炭の燃焼性の確認

- ① 使用済活性炭及び樹脂製ハウジングの燃焼性の確認
- ② 使用済活性炭を雑固体廃棄物と混焼する場合の焼却炉燃焼特性へのインパクトの確認

#### 2) 使用済活性炭の排ガス処理系への移行挙動確認

- ① 未燃活性炭の一次フィルターへの飛散状況の確認
- ② 未燃活性炭の一次フィルター表面での燃焼状況の確認

#### 3) 使用済活性炭焼却時の焼却設備排ガス性状の確認

- ① 使用済活性炭燃焼に伴う $\text{NO}_x$ ， $\text{SO}_x$ ，その他有害ガス発生の有無の確認

### 3. 試験方法

#### 3.1 予備試験

##### 1) 概 要

少量の廃活性炭試料を、電気加熱式管状炉で通気しながら燃焼させ、燃焼排ガス中の $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 及び $\text{CN}^-$ を吸収液に吸収させた後、吸光光度法又はイオンクロマト分析により排ガス中の有害成分の量を評価して、デモンストレーションプラントによる混焼試験での排ガス測定実施の可否及び測定条件決定のための基礎資料とした。

##### 2) 試験装置

試験装置は、自然燃焼管式硫黄分析試験器を用いた。装置の概略構成及び仕様の詳細については添付資料2に示した。

##### 3) 被焼却物仕様

予備試験に使用した使用済活性炭の仕様を表3-1に示した。使用済活性炭は、フェロシアン化銅が添着されている活性炭である。本活性炭には少量の芒硝も試験目的のため、強制的に添加されている。本予備試験にて有意な $\text{CN}^-$ 、 $\text{NO}_x$ 又は $\text{SO}_x$ が検出された場合は、バックグラウンド評価のために、芒硝なしフェロシアン化銅添着活性炭、及びオキシソ添着活性炭を追加焼却試験するものとした。

##### 4) 燃焼条件

試料量	; 約0.5 g (ドライベース)
燃焼温度	; 約900℃
送入空気量	; 1~2 Nℓ/min
燃焼ガス滞留時間	; 約1 sec以上 (目標)

表3-1 予備試験用使用済活性炭の仕様

No	名称	項目	仕様	備考
1	フェロシン炭	材質 粒度 含水率 添着量	フェロシアン化銅添着活性炭 20~48Mesh 約70% (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 約3%含有) 6.4mgCu/g	
2	オキシシン炭	材質 粒度 含水率 添着量 付着物	オキシシン添着活性炭 100Mesh以上 約70% (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 約3%含有) 10% 鉄クラッド	CN- 又はNOx が検知 される場合に追加 使用

注記；オキシシン ; C<sub>9</sub> H<sub>7</sub> NO

フェロシアン化銅 ; Cu<sub>4</sub> [Fe (CN)<sub>6</sub> ] 3H<sub>2</sub> O

5) 試験手順

予備試験の試験手順を以下に示す。

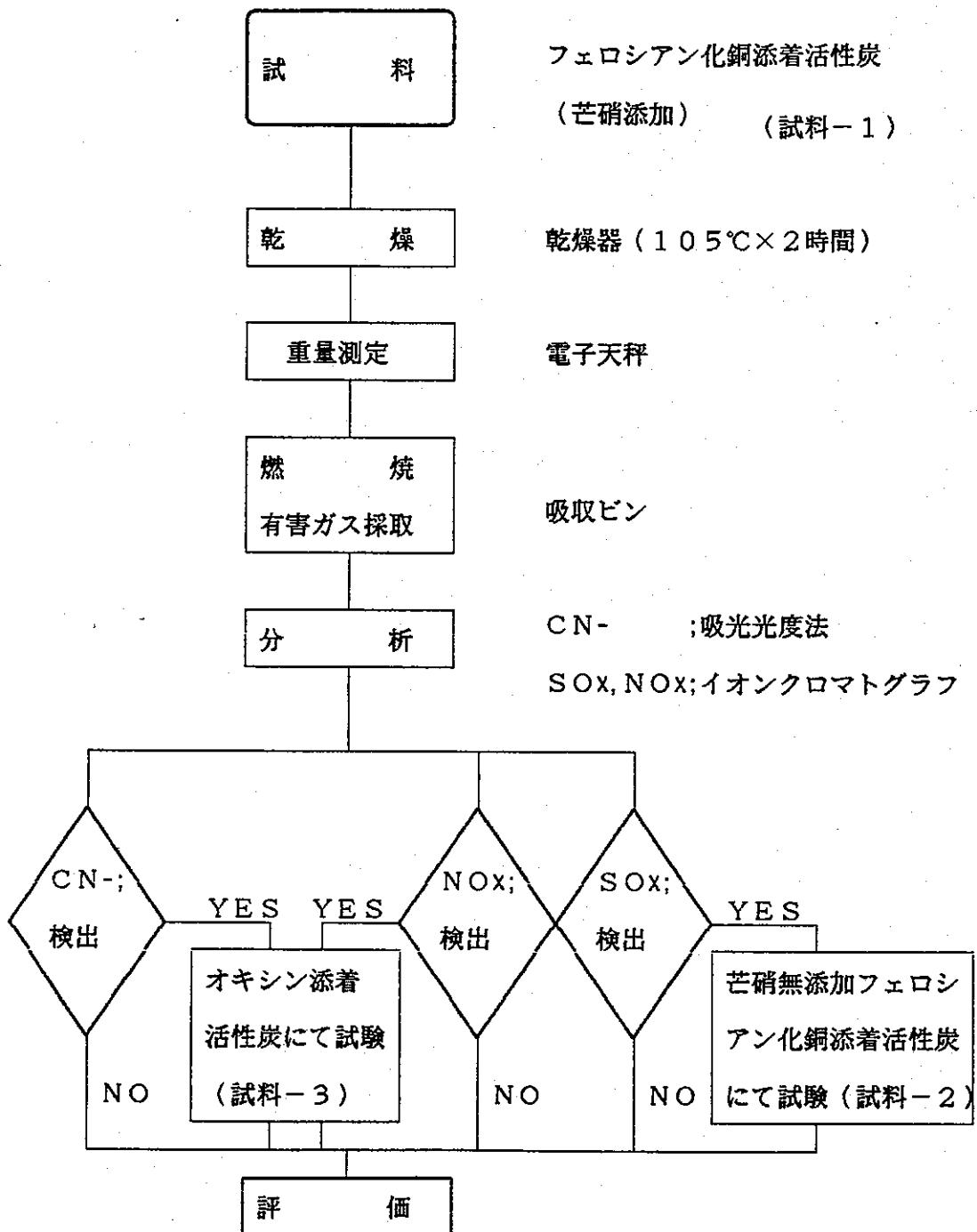


図3-1 概略予備試験フロー

6) 試験回数

CN<sup>-</sup> ; 2回

SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> ; 2回 (CN<sup>-</sup> との同時測定は不可)

### 3. 2 使用済活性炭混焼試験

#### 1) 概 要

三井/ユーリッヒ式デモンストレーションプラントを使用して、カートリッジフィルター及びオキシソル炭プレコート材それぞれ個別に雑固体廃棄物と混焼し、燃焼性、使用済活性炭の排ガス処理系への移行挙動及び排ガス性状等を確認すると共に、雑固体専焼時とのプラント挙動の違いを把握する試験を行った。

#### 2) 試験装置と燃焼原理

試験装置は三井造船千葉事業所内のデモンストレーションプラントを使用する。本プラントの基本システムを図3-2に、又、プラント主要目を以下に示す。(デモンストレーションプラントの概要を添付資料1に示す)

形 式 ; 熱分解ガス化燃焼方式自燃焼炉

定格容量 ; 30 kg/h (15,500 kcal/h)

熱分解ガス化燃焼方式の基本原理を図3-3に示したが、本方式では廃棄物は焼却炉内熱分解室へ投入されて充填層を形成する。投入廃棄物は、熱分解室内充填層を時間をかけて通過する間に高温・低酸素雰囲気下で乾燥・熱分解し、熱分解ガスと残渣としてのカーボン分に、変換される。

発生した熱分解ガスは、揺動パドルすき間より、燃焼室へ供給され、ここで燃焼用空気(二次空気)と混合されることにより完全燃焼する。一方、熱分解残渣であるカーボン分は、揺動パドルの開閉操作等により燃焼室内へ落下し、最下部に設けた灰受パドル上で、燃焼室内の高温・高酸素雰囲気条件下で時間をかけて完全燃焼する。

(これをおき燃焼と称している。)

活性炭は本来非常に燃えにくい性質を有するが、熱分解ガス化燃焼方式では、熱分解室内の廃棄物充填層を通過する間に充分乾燥されるため、灰受パドル上でのおき燃焼(及び一部フィルタへ飛散したものは、フィルタ表面での二次燃焼)により完全燃焼することが期待される。

### 3) 試験条件

使用済活性炭混焼試験の試験条件を表3-2に示す。又、本試験の被焼却物である活性炭の仕様を雑固体仕様と併せて表3-3に示す。

### 4) 試験方法

焼却炉の運転方法及び使用済活性炭との混焼は、実機で想定される焼却処理方法を極力模擬して行った。具体的には；

#### ① カートリッジ式フィルター混焼試験

実機での焼却計画は、年間の発生量が10~20個程度であり、1日1個を焼却処理することとなっている。本試験でも、一日1個の焼却処理を行えば充分であるが、混焼比が低いことから焼却処理時の影響を調査するため図3-4に示す運転状態で試験を行うこととする。

#### ② オキシシ炭プレコート材混焼試験

実機での焼却計画は、1日1袋(約30kg)処理し、年間約3400kgの処理量となっている。本試験ではこの焼却処理時の影響を調査するため、図3-5に示す運転状態で試験を行うこととし、焼却状態を見ながら適宜オキシシ炭プレコート材の投入時期及び投入量を変化させることとした。

### 3.3 データ計測方法

表3-4に、本試験で行ったデータ計測方法の詳細を示す。

### 3.4 評価方法

表3-5に本試験の評価基準を示す。試験結果の評価は本評価基準に従って行うものとした。

表3-2 試験条件一覧

項 目		カートリッジフィルター 混焼試験	オキシソル炭アプレコート材 混焼試験
被 焼 却 物	フィルタ	5個/試験(約5kg)	1袋/試験(約18kg)*
	雑固体	175kg/試験	157kg/試験
	焼却速度	約25kg/h	同左
運 転 条 件	温 度	焼却炉出口	約900℃
		一 次 F	約680℃
		二 次 F	約250℃
	揺動パドル操作	1回/約30分	同左
時 間	予 熱	約1時間	同左
	起 動	約1時間以下	同左
	定常焼却	約5時間	同左
	残 燃	約1時間	同左
試 験 回 数		2	2~4
備 考		図3-4参照	図3-5参照*

\* : 焼却状態を見ながら適宜変化させる。

表3-3 被焼却物の仕様

No	名称	項目	仕様	備考
1	カートリッジ フィルター	充填材	オキシソ添着活性炭	
		粒度	100～150Mesh	
		添着量	10%	
		カートリッジ		
		形状	OD 70× <sup>H</sup> 250mm	
		材質	内筒・外筒 ; アクリル プレート ; ナイロン プレフィルター ; ウール パッキン ; NBR	
		ハウジング	ABS樹脂、AS樹脂他	
		寸法	φ 120× <sup>H</sup> 317mm	
2	プレコート材	材質	オキシソ添着活性炭	
		粒度	100Mesh以上	
		含水率	約70% (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 約3%含有)	
		オキシソ添着量	10%	
		付着物	鉄クラッド	
		焼却時状態	ポリ袋に分割収納	
3	雑固体廃棄物	組成	PEシート ; 60%	
			布 ; 30%	
			紙, 木 ; 10%	
		発熱量	約 7,500 kcal/kg	
		焼却時状態	約10kg毎バラにて投入	

注記 ; オキシソ ; C<sub>9</sub>H<sub>7</sub>NO



使用済活性炭焼却試験

表3-4 (1/3) 計測項目一覧表 (その1)

項目	計測場所	計測方法	記録方法	備考
(予備試験) 流量	電気炉入口	フローメータ	間欠読取り	
温度	電気炉中心	熱電対	多点温度記録計	
試料重量	焼却前後	精密天秤	-	
CN <sup>-</sup> SO <sub>x</sub> NO <sub>x</sub>	電気炉出口	吸光光度法 イオンクロマトグラフ法	-	
(混焼試験) 排ガス流量	クエンチクーラ出口	オリフィス	連続記録計	
	排風機出口	オリフィス	連続記録計	
空気流量	一次空気	オリフィス	連続記録計	
	二次空気	オリフィス	連続記録計	
	一次フィルタ冷却空気	フローメータ	間欠読取り	

使用済活性炭焼却試験

表3-4 (2/3) 計測項目一覧表 (その2)

項 目	計 測 場 所	計 測 方 法	記録方法	備 考
排ガス温度	焼却炉出口	熱電対	多点温度記録計	
	一次フィルタ出口	熱電対	多点温度記録計	
	二次フィルタ出口	熱電対	多点温度記録計	
	排風機出口	熱電対	多点温度記録計	
	クエンチクーラ出口	熱電対	多点温度記録計	
	一次フィルタ エレメント表面	熱電対	多点温度記録計	
差 圧	一次フィルタ	差圧発信器	多点記録計	
ダスト濃度	焼却炉出口	JISダストサンプリング法	-	
酸素濃度	焼却炉出口	磁気風式酸素計	連続記録	

使用済活性炭焼却試験

表3-4(3/3) 計測項目一覧表(その3)

項目	計測場所	計測方法	記録方法	備考
SO <sub>x</sub>	排風機出口	定電位電解方式	連続記録	
NO <sub>x</sub>	排風機出口	常圧化学発光式	連続記録	
焼却灰重量	焼却炉出口	秤量器	-	1回/運転
焼却灰熱灼減量	焼却炉出口	精密天秤(800℃×1h加熱後)	-	1回/運転
運転記録写真	装置全体, 廃棄物, 焼却灰, 一次フィルタエレメント*	36mmカメラ	-	運転前後
VTR	燃焼室内燃焼情況 廃棄物投入情況 焼却灰取出し情況	8mmビデオ	-	

使用済活性炭焼却試験

表3-5 (1/2) 評価基準のまとめ(予備試験)

評 価 項 目	評 価 基 準
1)排ガス中のCN <sup>-</sup> 、 SO <sub>x</sub> 、NO <sub>x</sub> 量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CN<sup>-</sup>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>量が検出出来ないこと</li> <li>・CN<sup>-</sup>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>量が検出される場合は、その計測量が、廃棄物化学成分から推測できる妥当な値であること</li> </ul>
2)使用済活性炭の 飛散程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下流側への顕著な飛散が認められないこと (下流側へ飛散した未燃物を目視にて確認)</li> </ul>

使用済活性炭焼却試験

表3-5 (2/2) 評価基準のまとめ (使用済活性炭混焼試験)

評価項目	評価基準
1) 使用済活性炭の燃焼性 a) 活性炭及びハウジングの完全燃焼特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 使用済活性炭混焼試験後の炉底灰の熱灼減量が、雑固体専焼時のそれ (1~3%以下) と比べ、有意な差がないこと</li> <li>・ 又、焼却灰中に使用済活性炭に起因する顕著な未燃物がないこと</li> </ul>
b) 焼却炉燃焼特性へのインパクトの有無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 使用済活性炭混焼による炉内温度の急上昇がなく安定な燃焼制御が可能であること</li> <li>・ 使用済活性炭混焼による炉内圧力の急変動がなく安定な圧力制御が可能であること</li> <li>・ 使用済活性炭混焼による焼却炉出口酸素濃度異常低下 (6%以下が長時間継続) がないこと</li> </ul>
2) 使用済活性炭の飛散程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 使用済活性炭混焼による短時間の一次フィルタ差圧上昇が有っても、フィルタ表面での二次燃焼により回復されること。このため、フィルタの目詰まりが短期間で発生しないこと。</li> <li>・ 一次フィルタ表面での使用済活性炭二次燃焼により、フィルタ温度の有意な上昇がないこと。(フィルタ表面温度が700℃を越えないこと)</li> <li>・ 使用済活性炭混焼による焼却炉出口ダスト濃度が雑固体専焼時のそれ比べ、有意な差がないこと</li> </ul>
3) 使用済活性炭混焼時の焼却設備排ガス性状	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 使用済活性炭混焼時の排ガス中の有害物質濃度が雑固体専焼時のそれに比べ有意な差がないこと。且つ排ガス中のNOx, SOx濃度が大気汚染防止法の基準値以下(*)であること。</li> <li>・ シアンガスは原則として検出されないこと。</li> </ul>
(*) 大気汚染防止法の基準値 ; NOx ; 約 250 cc / Nm <sup>3</sup> (規則第五条別表三の二による) SOx ; 約 9.8 mg / h (約 1,000 ppm) 算出式は以下の通り ; (規則第三条による) $q \text{ (Nm}^3 \text{ / h)} = K \times 10^{-3} \text{ He}^2 \quad K = 8.0 \text{ (敦賀市)}$ $\text{He} = \text{H}_0 + 0.65 (\text{H}_m + \text{H}_t) \quad \text{H}_0 = \text{約 } 29.7 \text{ m}$ $\text{H}_m = \frac{0.75 \sqrt{(QV)}}{1 + 2.58/V} \quad Q = 8.14 \text{ m}^3/\text{s}$ $\text{H}_t = 2.01 \times 10^{-3} Q (T - 288) \quad V = 12.8 \text{ m/s}$ $\quad \times (2.301 \log J + 1/J - 1) \quad T = 320 \cdot \text{K} \text{ として}$ $J = 1/\sqrt{(QV) \times (1460 - 296 \times V/(T - 288))} + 1$	

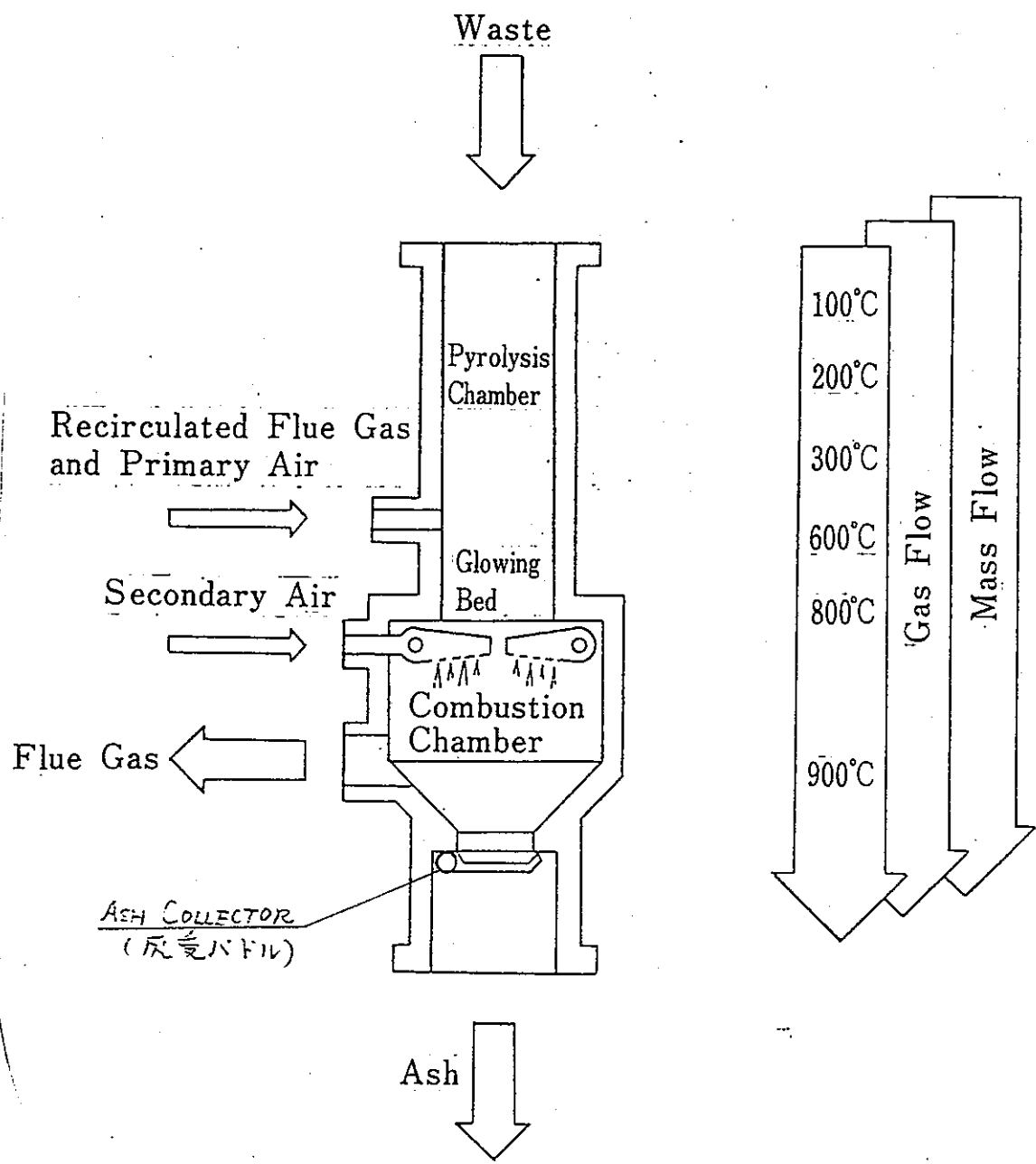


図3-2 熱分解ガス化燃焼方式の基本原理

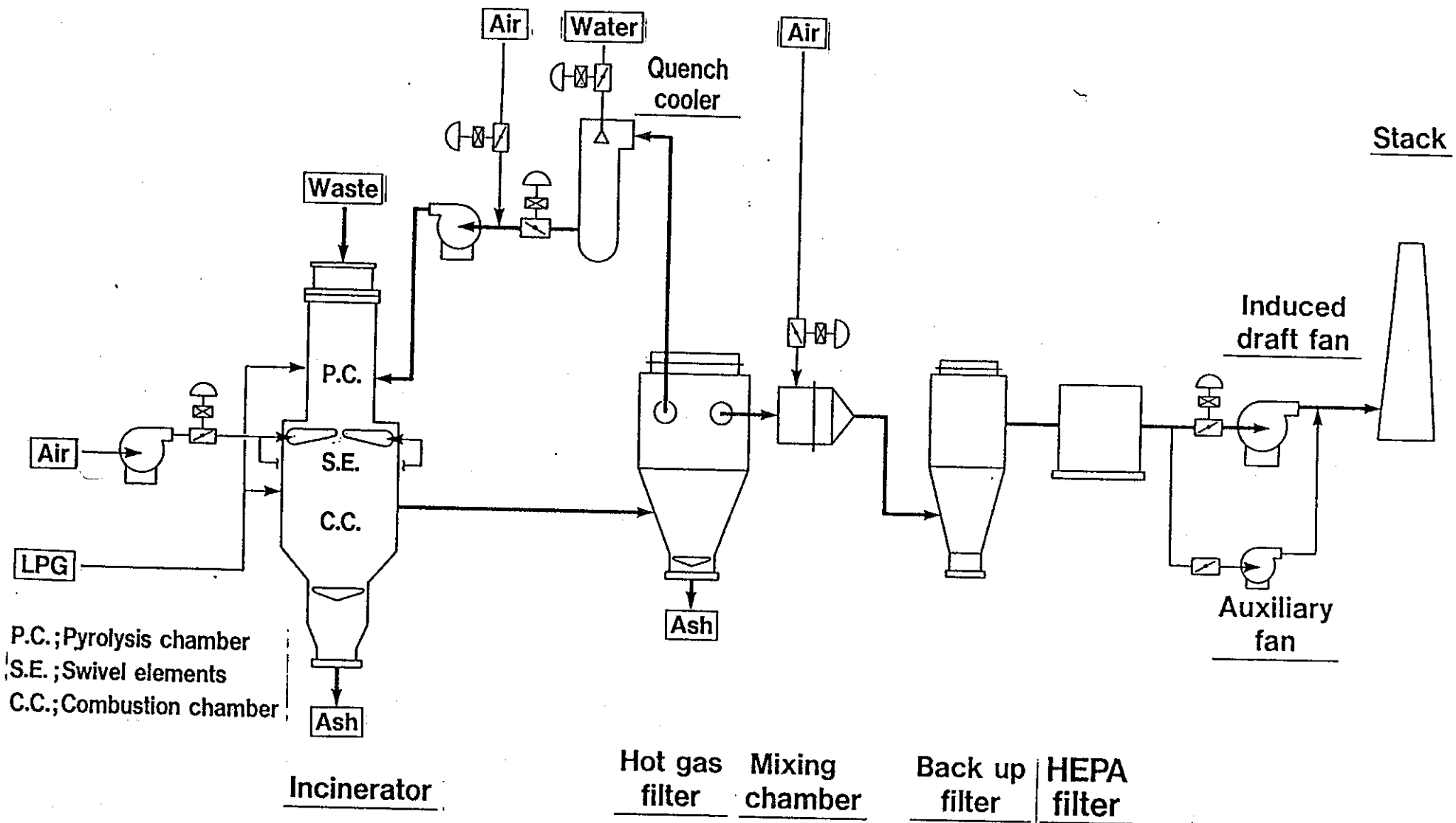
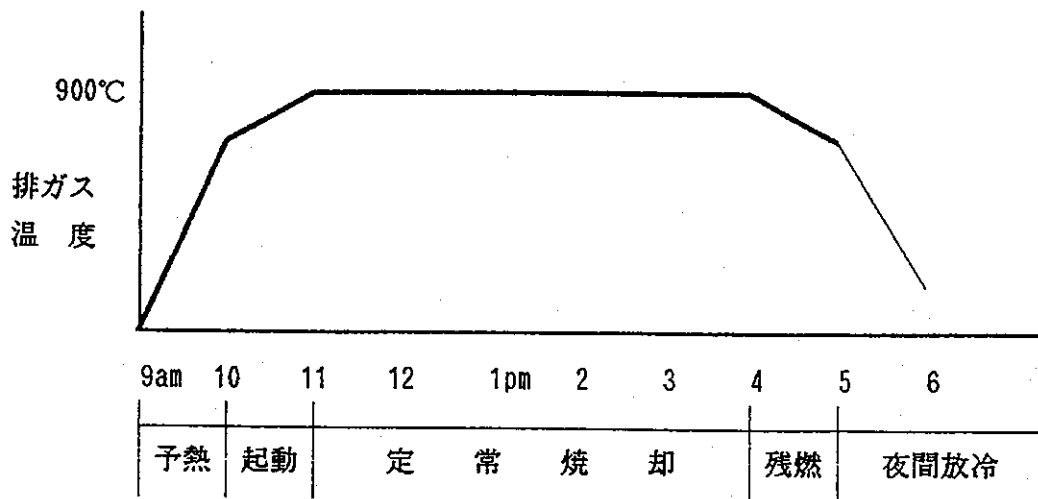
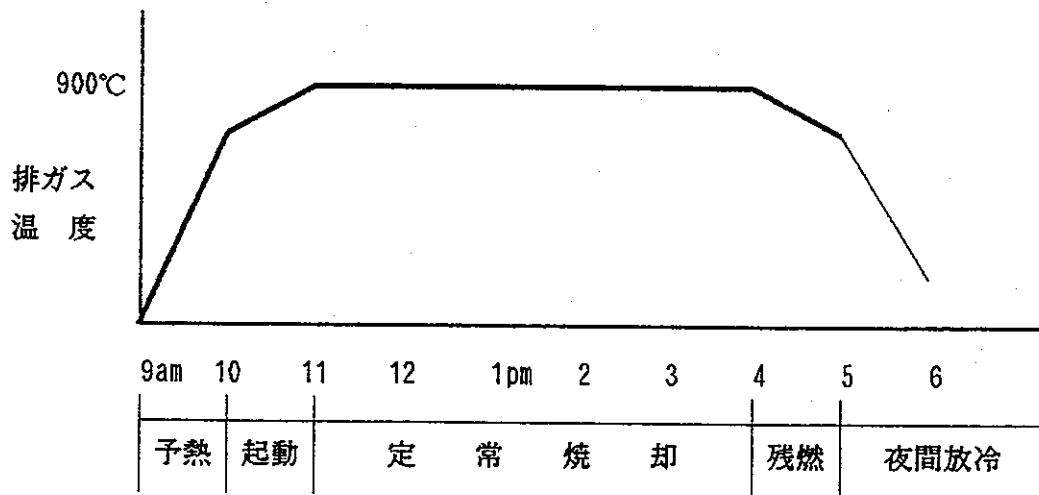


図 3 - 3 デモンストレーションプラント基本系統図



供給	雑固体	50kg	25kg	25kg	25kg	25kg	25kg		合計 175kg
廃棄物	廃フィルタ		1個	1個	1個	1個	1個		5個
ダストサンプリング			→	→	→	→			

図3-4 カートリッジフィルター混焼試験要領



供給	雑固体	100kg	25kg	25kg	25kg	7kg	25kg		合計 157kg
廃棄物	廃フィルタ					18kg			18kg
ダストサンプリング				→	→	→	→		

図3-5 オキシソ炭プレコート材混焼試験要領



#### 4. 試験スケジュール

今回の予備試験、混焼試験の概略実施スケジュールを各種準備作業と併せて表4-1に示す。

表4-1 試験スケジュール

年 月 項 目	89/3	89/4	89/5	89/6
1. プラント点検・補修				
2. 予備試験				
3. 雑固体混焼試験				
4. 報告書作成				
5. 動燃殿/MES打合せ		▼	▼	▼

## 5. 試験結果

### 5.1 予備試験

#### 1) 未燃物の発生量及び活性炭の飛散程度について

予備試験では当初、電気炉内排ガス滞留時間を実機と合わせるため約1secと規定したが、酸素供給不足のために活性炭の燃焼が充分行われなかった。実機においては二次空気による十分な酸素供給が計られること及び、おき燃焼等により十分な燃焼時間も期待出来ることからそれ以降、燃焼用空気量の増加及び燃焼時間の増加(約30分)を行った。結果として活性炭の燃焼は良好に行われ、且つ排ガス処理系への飛散もほとんど無かった。

(燃焼前後の活性炭の状態は、添付資料2の写真に示す)

#### 2) 有害ガスの発生量について

測定された有害ガス(SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CN<sup>-</sup>)の量を表5-1に示す。

CN<sup>-</sup>については、フェロシン炭、オキシシン炭共に有意な検出値となった。又、NO<sub>x</sub>についてはオキシシン炭の方が多量に検出されるという結果となった。

表5-1 有害ガスの発生量一覧

試料名	回数	SO <sub>4</sub> (mg/g)*	NO <sub>3</sub> (mg/g)*	CN (mg/g)*
試料-1 (フェロシン炭+オキシ)	1回目	9.8	0.069	0.15
	2回目	9.9	0.045	0.14
試料-2 (フェロシン炭)	1回目	5.6, 4.8	-	-
	2回目	5.4, 5.2	-	-
試料-3 (オキシ炭)	1回目	-	0.15	0.04
	2回目	-	0.12	0.05

\* ; 単位は乾燥活性炭1g当りの有害ガス量(mg)を示す。

## 5. 2 使用済活性炭混焼試験

図5-1～7に混焼試験時のプラント各部温度・圧力・流量等の計測記録を示す。

以下に焼却試験時のプラント挙動を説明する。

### 1)カートリッジフィルタ混焼試験（Ⅰ）（図5-2）

- ・焼却炉出口、一次フィルタエレメント表面の各温度共安定しており、混焼によるインパクトは認められない。
- ・焼却炉圧力は、制御弁の応答性から若干ハンチングしているが、特に大きな圧力変動もなく、通常の運転状態であった。
- ・一次フィルタ差圧は第4回目の廃棄物投入（14時頃）より上昇し初め、最終的には900mm程度にまで上昇した。差圧を流量で無次元化した圧損係数でみた場合約0.2から0.35以上と短時間で倍増しており何らかの目詰り現象が発生したと考えられる（焼却初期に係数が高いのは流速の温度補正等に誤差が発生したものと考えられる）。
- ・焼却炉出口酸素濃度は、ほぼ10%前後で安定しており酸欠その他の異常は認められない。
- ・排風機出口NO<sub>x</sub>濃度は雑固体専焼時より平均的に高くなっている。又、最高約80ppm程度のピークが数回発生している点通常時と異なっている。
- 尚SO<sub>x</sub>は殆ど検出されなかった。

### 2)カートリッジフィルタ混焼試験（Ⅱ）（図5-3）

- ・一般的挙動は第1回目のカートリッジフィルタ混焼試験と殆ど差がない。
- ・一次フィルタ圧損及び圧損係数は期間中充分低く安定しており、活性炭混焼によるインパクトはまったく認められなかった。
- ・排風機出口NO<sub>x</sub>濃度は第一回と同様高く且つピークが発生している。

### 3) オキシシン炭プレコート材混焼試験 (I) (図5-4)

- ・ 焼却炉出口、一次フィルタエレメント表面の各温度共、活性炭混焼によるインパクトは認められない。
- ・ 焼却炉内圧力は17時程度までは通常の安定状態であったが、それ以降、不安定挙動を呈するようになり、炉内正圧発生も数回認められている。(記録計は打点式のため、正確な応答を示してはいない。)
- ・ フィルタ差圧については期間中特に変化なく安定した挙動を呈している。
- ・ ダスト濃度は17時程度までは、ほぼ $50 \text{ mg/N m}^3$ 程度であったが、炉内圧力が不安定な17時以降は約10倍に上昇している。活性炭の異常燃焼により、多量の灰及び活性炭が一次フィルタ側へ飛散したものと考えられる。
- ・  $\text{NO}_x$ 濃度は低く安定しており、雑固体専焼のそれと差は認められなかった。又 $\text{SO}_x$ は殆ど検出されなかった。

### 4) オキシシン炭プレコート材混焼試験 (II) (図5-5)

- ・ 全般的に安定した運転であり温度、炉内圧力、差圧等も急激な変化は認められない。
- ・ 期間中一次フィルタの圧損係数が徐々に増加している(0.25→0.4)。フィルタ寿命が末期であったことに加えてオキシシン炭の一部がフィルタへ飛散したことによると考えられる。但し、短時間の目詰まりは発生しておらず、運転後の逆洗にて差圧回復がはかられている。
- ・ ダスト濃度は前半4回共低く安定している。最終5回目にダスト濃度が高くなるのはシャットダウン近くになり、揺動パドル操作頻度を高めたためと考えられる。

### 5) オキシシン炭プレコート材混焼試験 (III) (図5-6)

- ・ 安定な焼却運転挙動を呈しており、良好な焼却運転が継続した。
- ・ 尚フィルタエレメントは新規交換を行ったため、フィルタ圧損係数は低い値となっている

#### 6) オキシシン炭プレコート材混焼試験 (IV) (図5-7)

- ・排ガス温度、一次フィルタエレメント温度共16時30分程度までは安定していたがそれ以降、揺動パドルを操作するに伴って急激な温度上昇が見られた。最高で1100℃を越える焼却炉出口温度の急上昇も観察され、乾燥した活性炭がパドル操作により大量に燃焼したものと考えられる。
- ・これに伴い、一次フィルタ温度も750℃を越える現象が発生している。
- ・焼却炉内圧力については、比較的安定な挙動を呈しているが、上記揺動パドル操作後は炉内負圧が殆ど0になる状況が発生している。急激燃焼によるものと考えられる。
- ・フィルタ差圧、及び排ガス性状 (NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、酸素濃度等) は異常が認められていない。尚本試験では排ガス中のダスト濃度測定は実施しなかった。

以上に述べた結果を基に、表5-2に、使用済活性炭混焼試験の燃焼性に関するまとめを示す。又、表5-3に、焼却灰の発生量、性状の一欄を示す。又発生焼却灰の概要を添付資料3の写真集に示す。

これらの結果から以下が明らかとなった。

#### 1) 活性炭の燃焼性及び排ガス処理系へのインパクトについて

##### a) カートリッジフィルタ-混焼試験

- ① カートリッジフィルタ-混焼による焼却炉燃焼特性への影響は特に認められず、ハウジング、活性炭共に完全に焼却処理された。
- 焼却灰中には、シール材と思われる燃焼残渣が認められたが、未燃分は認められなかった。

②第1回目の焼却試験（5月10日実施）では短時間の一次フィルタ差圧上昇、目詰まりが発生した。焼却処理したカートリッジフィルタが使用済みのものであり、多量の酸化鉄を含んでいたことと、一次フィルタエレメント自体が寿命末期であったことが重なって起きたものと想定される。第2回目の焼却試験（5月26日実施；カートリッジフィルタ、一次フィルタエレメント共新エレメントを使用）では一次フィルタ差圧上昇、目詰まりは発生しなかった。

尚、上記目詰まり発生の日、一次フィルタの逆洗操作を行った結果、フィルタ差圧はほぼ初期差圧レベルまで回復した。又、逆洗操作前後にフィルタ表面の目視観察を行ったが、劣化・損傷等の異常は認められなかった。

（写真-1参照）

#### b) オキシシン炭アプレコート材混焼試験

①第1回目の焼却運転では、活性炭を最終廃棄物投入時に一括大量投入したため炉内圧力上昇、翌日の焼却灰取出時の異常燃焼発生、及び焼却灰中に大量の未燃分が認められた。これらの原因として、

- ・熱分解室内廃棄物上部に、飛散しやすい乾燥活性炭粉末が存在し、これが舞い上がり異常急激燃焼した
- ・活性炭は熱分解／ガス化を行わないので、燃焼は主として燃焼室底部灰受パドル上でのおき燃焼によって行われるが、活性炭供給を最終廃棄物投入時に行ったため、シャットダウン～炉停止までに十分な時間がなかった。このため、活性炭が未燃分を多く含んだまま灰受パドル上にたまり、そのまま夜間自然通気状態へ移行した。

（言い方を変えれば、活性炭の完全燃焼に必要な、高温・酸素雰囲気滞留時間が不足したままプラント停止となってしまい、未燃分の大量発生となった）

- ・これ等未燃分を多く含んだ活性炭は夜間灰受パドル上に放置されたが、焼却炉への自然通気（ドラフト効果）により、少しずつ酸素供給を受けていたため、消火に至らず、少量ずつ燃焼を継続していたと考えられる。このため

活性炭は灰受パドル上で高温状態を維持しており、酸素供給さえ有れば即燃焼可能な状態であった。

翌日の灰出し操作で灰受パドルを開放した事により未燃活性炭が、灰出ダクトへ落下する時に各量の酸素供給を受けたため、異常・急激燃焼が発生した。

事が考えられた。

②この為、第2回目以降の混焼試験では、以下の焼却条件変更をおこなった。

・活性炭の飛散・舞上がり防止；活性炭を雑固体とサンドイッチにする。

活性炭の供給量を抑える。

活性炭の供給を数回に分割する。

・活性炭の完全燃焼確保；活性炭供給時期を前倒しし、十分なおき燃焼時間を確保する。又、残燃時間を通常の雑固体より長くとる。

活性炭の供給量を抑える。

活性炭の供給を数回に分割する。

この結果オキシシン炭プレコート材はほぼ完全に焼却処理され、焼却炉燃焼特性へのインパクトも殆ど認められなかった。

③オキシシン炭プレコート材混焼による、焼却炉出口排ガス中のダスト濃度上昇及び一次フィルタ差圧上昇は殆ど認められなかった。大部分の活性炭が炉底でのおき燃焼により焼却されたためと考えられる。

## 2)活性炭混焼時の有害ガス発生量について

①カートリッジフィルタ混焼時に $\text{NO}_x$ 濃度が雑固体専焼時のそれと比べて平均約10ppm上昇した。又、焼却中数回80ppmに達するピークが認められた。焼却温度は雑固体専焼時と殆ど変化ないことから、空気中の窒素の分解は考えられず、カートリッジフィルタの一部に $\text{NO}_x$ 発生要因が存在すると考えられる。

②カートリッジフィルタ混焼時及びオキシソ炭プレコート材混焼時共に、SO<sub>x</sub>の発生は認められなかった。

③オキシソ炭プレコート材混焼時（第4回時）、排ガス中のCN<sup>-</sup>の計測を行った。計測時の写真を写真--1に示す。結果を表5-4に示すが、極微量のシアンが検出された。

本来オキシソ炭プレコート材の混焼では、プレコート材中にCN基が無いといわれているので、排ガス中にはCN<sup>-</sup>が存在しないと考えられるが、模擬雑固体廃棄物やプレコート材中にN化合物が含まれており、これらが完全燃焼してCO<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>に分解されなければ、不完全燃焼によりCN<sup>-</sup>が排出される可能性は有る。汚泥廃棄物焼却炉のように、廃棄物中にNが多く含まれる場合排ガス中にCN<sup>-</sup>が多いことを考えれば、今回の焼却試験でのCN<sup>-</sup>検出は、オキシソ炭プレコート材の混焼が直接原因とは考えにくく、廃棄物中のN化合物が不完全燃焼によりCN<sup>-</sup>になったものと考えられる。

但し今回検出されたCN<sup>-</sup>は、汚泥廃棄物焼却炉等で確認されている程度の微量であるため、特に問題は無いと考えられる。

表5-4 オキシソ炭プレコート材混焼時のシアン測定結果

項 目	結 果
測定日	1989年5月31日
測定時刻	13時09分～19時00分
試料ガス採取量	337ℓ
試料分析方法	吸光光度法
分析結果	0.015mg/Nm <sup>3</sup>



表5-2 使用済活性炭混焼試験・燃焼性のまとめ

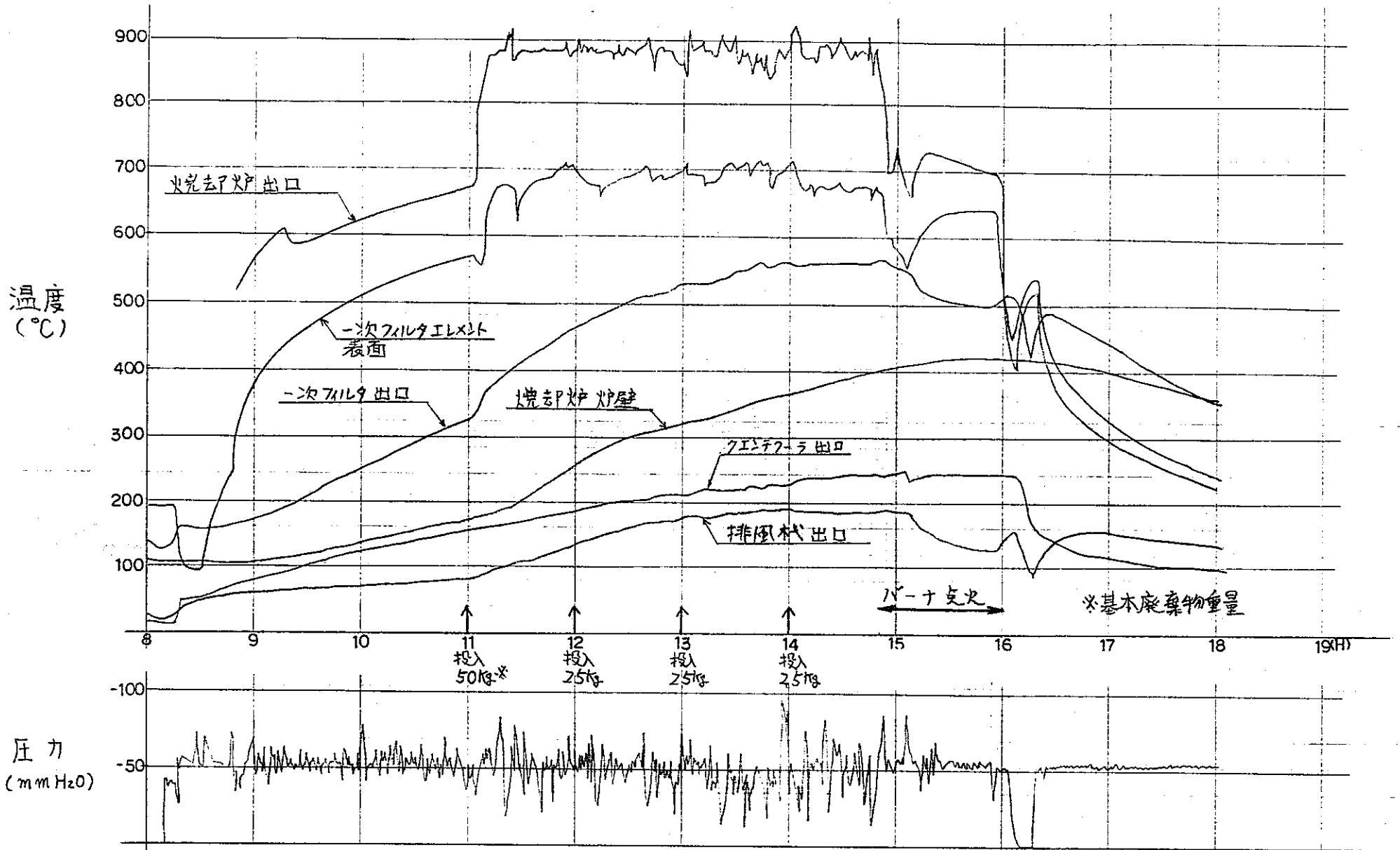
No.	試験日	処理廃棄物	活性炭処理方法	燃焼結果	燃焼性に関する特記事項	排ガス処理系に関する特記事項
1-1	1989年 5月10日	雑固体; 175 kg カートリッジ材; (使用済) 10 kg	カートリッジ 5個を分割投入	○	安定な焼却処理達成 (温度・圧力等の変動なし) カートリッジはほぼ完全に焼却 (充填シール材の一部が燃焼残渣 として焼却灰中に残存)	焼却炉出口排ガスダスト濃度に変化 なし フィルタ差圧上昇、最終差圧に到達 (逆洗により回復した、フィルタ 表面に異常等は無かった) NO <sub>x</sub> 濃度が雑固体専焼時より高い (平均10 ppm, ピーク時約80 ppm)
1-2	1989年 5月26日	雑固体; 200 kg カートリッジ材; (新品) 8 kg	カートリッジ 4個を分割投入	○	同 上	焼却炉出口排ガスダスト濃度に変化 なし フィルタ差圧上昇は殆ど無し NO <sub>x</sub> 濃度が雑固体専焼時より高い (平均10 ppm, ピーク時約80 ppm)
2-1	1989年 5月17日	雑固体; 182 kg オキシソ炭; 18 kg	オキシソ炭 18 kgを最終 投入時一括投入	×	異常燃焼(炉内圧力上昇)が頻発 焼却灰取出時、異常燃焼発生 焼却灰中に未燃分大量混入	焼却炉出口排ガスダスト濃度に変化 なし フィルタ差圧上昇、最終差圧に到達 (逆洗により回復した、フィルタ 表面に異常等は無かった) NO <sub>x</sub> 濃度は雑固体専焼時と同等
2-2	1989年 5月19日	雑固体; 200 kg オキシソ炭; 10 kg	オキシソ炭を 5 kg毎、焼却 初期段階に 分割投入	○	安定な焼却処理達成 (温度・圧力等の変動なし) オキシソ炭はほぼ完全に焼却 (焼却灰中の未燃分殆ど無し)	同 上
2-3	1989年 5月24日	雑固体; 195 kg オキシソ炭; 10 kg	同 上	○	同 上	焼却炉出口排ガスダスト濃度に変化 なし フィルタ差圧上昇は殆ど無し NO <sub>x</sub> 濃度は雑固体専焼時と同等
2-4	1989年 5月31日	雑固体; 190 kg オキシソ炭; 15 kg	オキシソ炭 15 kgを初期 投入時一括投入	△	焼却処理はほぼ安定していた 揺動パドル操作時に炉内温度の 急上昇(>1,100 °C)及び炉内圧力 の上昇傾向が見られた 焼却灰中に未燃分がやや多い	同 上

表 5 - 3 焼却灰発生量一覧表(1/2)

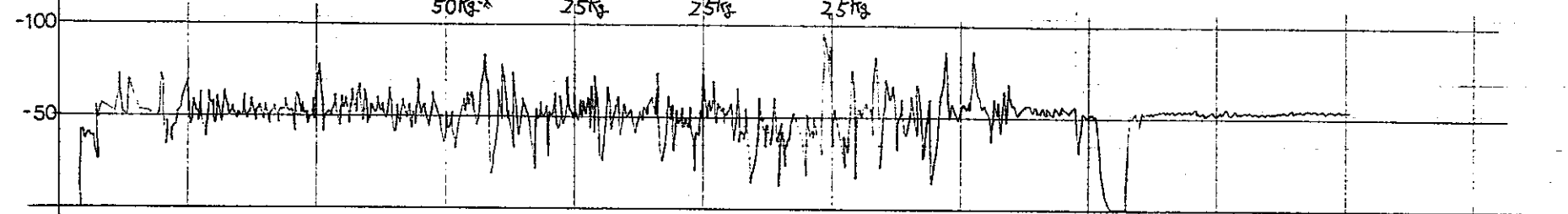
試験日	区 分	廃 棄 物 量	炉 底 灰				フ ィ ル タ 灰				減 重 比	備 考
			重 量	容 積	嵩比重	熱灼減量	重 量	容 積	嵩比重	熱灼減量		
1989年 5月 10日	カートリッジ フィルタ 混焼試験(1)	雑固体; 175kg フィルタ; 5本 (10kg)	1.00kg	2.10 ℓ	0.48 kg/ℓ	3.7 %	0.112 kg	0.60 ℓ	0.19 kg/ℓ	5.2 %	1/157	
1989年 5月 11日	逆洗 (1) (一回目)	—	—	—	—	—	0.18kg	0.60 ℓ	0.30 kg/ℓ	1.0 %	—	
1989年 5月 11日	逆洗 (1) (二回目)	—	—	—	—	—	0.045 kg	0.20 ℓ	0.23 kg/ℓ	1.3 %	—	
1989年 5月 12日	雑固体 専焼試験	雑固体; 125kg	0.56kg	3.05 ℓ	0.18 kg/ℓ	3.4 %	0.105 kg	1.05 ℓ	0.10 kg/ℓ	4.3 %	1/187	
1989年 5月 17日	オキシソ炭 混焼試験(1)	雑固体; 182kg オキシソ炭; 18kg	2.23kg	13.5 ℓ	0.17 kg/ℓ	13.4%	0.11kg	0.20 ℓ	0.55 kg/ℓ	3.2 %	1/85	
1989年 5月 18日	逆洗 (2)	—	—	—	—	—	0.10kg	0.15 ℓ	0.67 kg/ℓ	0.9 %	—	

表 5 - 3 焼却灰発生量一覧表(2/2)

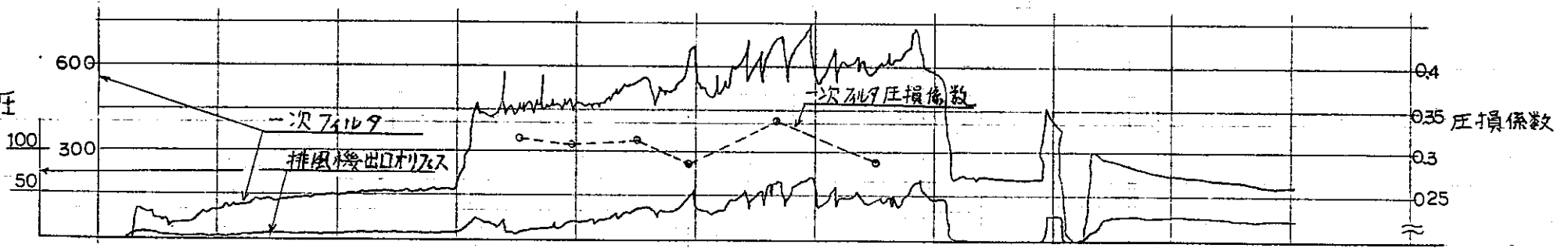
試験日	区 分	廃 棄 物 量	炉 底 灰				フ ィ ル タ 灰				減 重 比	備 考
			重 量	容 積	嵩比重	熱灼減量	重 量	容 積	嵩比重	熱灼減量		
1989年 5月 19日	オキシソ炭 混焼試験(2)	雑固体; 200kg オキシソ炭; 10kg	0.765 kg	1.80 ℓ	0.42 kg/ℓ	0.4 %	0.060 kg	0.60 ℓ	0.10 kg/ℓ	4.0 %	1/255	
1989年 5月 23日	逆洗(3)	—	—	—	—	—	0.069 kg	0.18 ℓ	0.38 kg/ℓ	1.7 %	—	
1989年 5月 24日	オキシソ炭 混焼試験(3)	雑固体; 195kg オキシソ炭; 10kg	0.970 kg	5.40 ℓ	0.18 kg/ℓ	2.4 %	0.150 kg	1.80 ℓ	0.08 kg/ℓ	6.7 %	1/183	
1989年 5月 26日	カートリッジ フィルタ 混焼試験(2)	雑固体; 200kg フィルタ; 4本 (8kg)	0.92kg	2.55 ℓ	0.36 kg/ℓ	2.9 % Pending	0.110 kg	0.82 ℓ	0.13 kg/ℓ	2.8 %	1/200	
1989年 5月 31日	オキシソ炭 混焼試験(4)	雑固体; 190kg オキシソ炭; 15kg	1.26kg	4.30 ℓ	0.29 kg/ℓ	16.8 %	0.200 kg	1.00 ℓ	0.20 kg/ℓ	4.4 %	1/140	



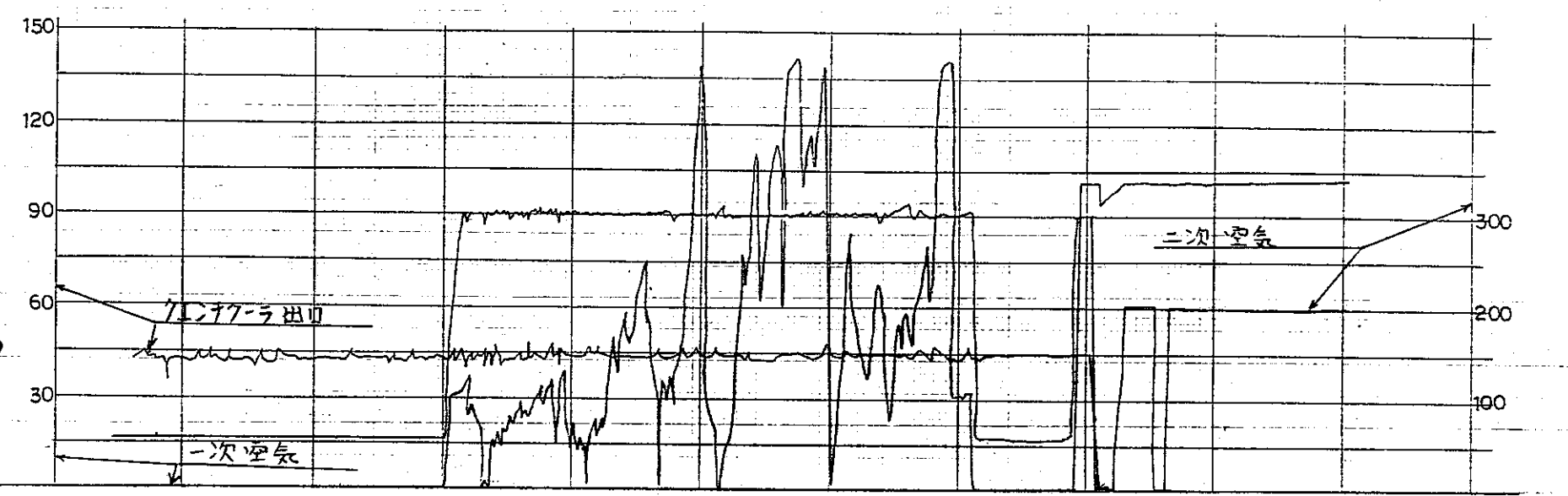
圧力 (mm H<sub>2</sub>O)



差圧



流量 (m<sup>3</sup>/h)



濃度 (%)

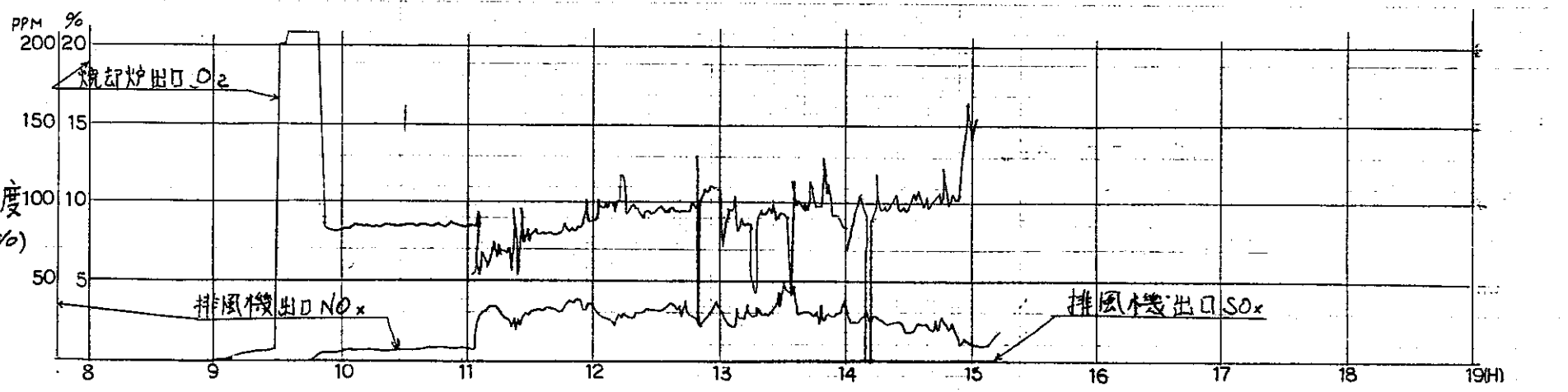
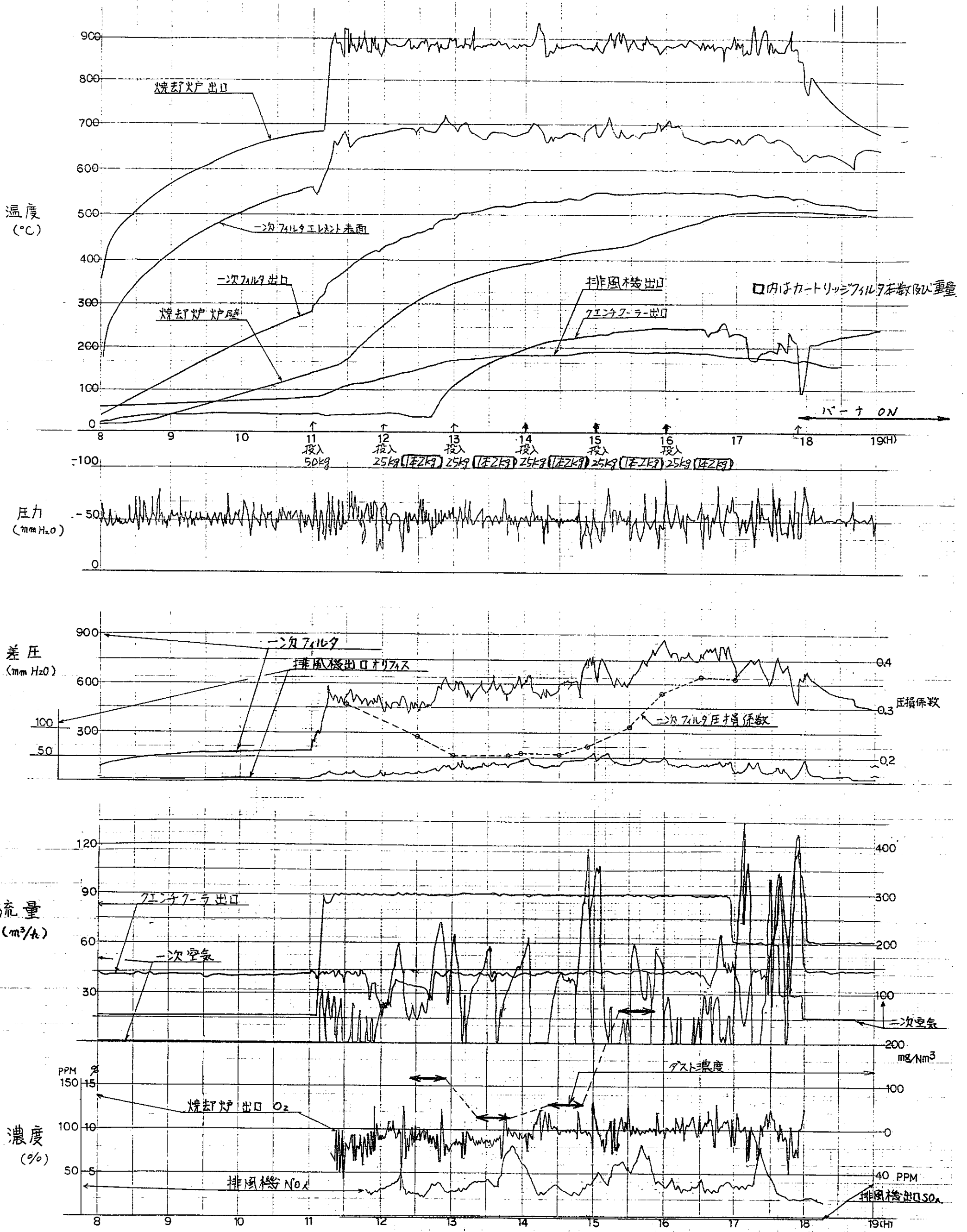


図5-1 雑固体廃棄物専焼試験(89.5.12)



カートリッジフィルタ5本(約10kg)混焼  
(使用済:含む酸化鉄等)

図5-2 カートリッジフィルタ混焼試験(I)(89.5.10)

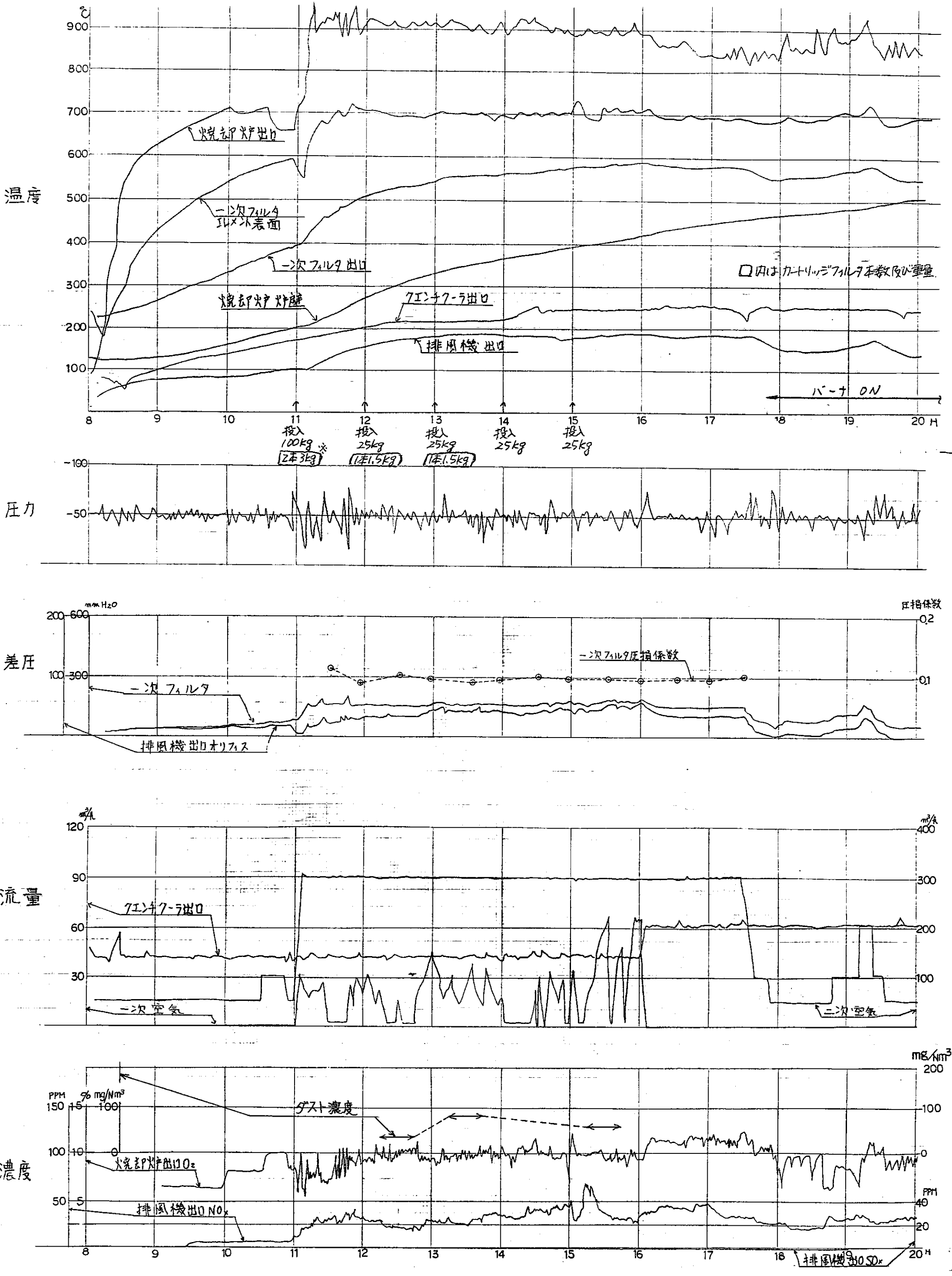
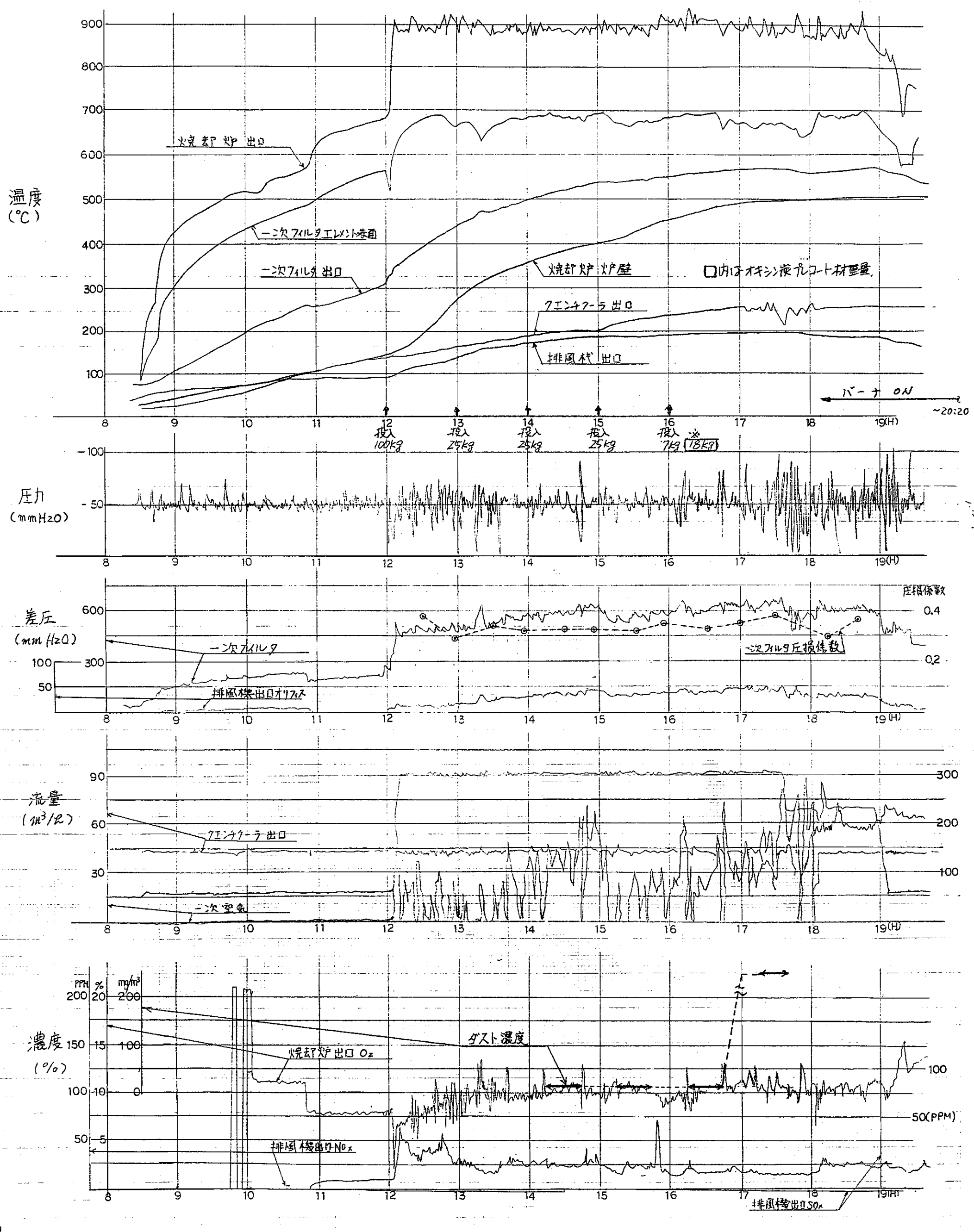


図5-3 カートリッジフィルタ混焼試験(Ⅱ)(89.5.26)

カートリッジフィルタ 4本(約6kg)混焼  
(未使用)



オキシ炭プレコート材 18kg 混焼

図5-4 オキシ炭プレコート材混焼試験 (I) (89.5.17)

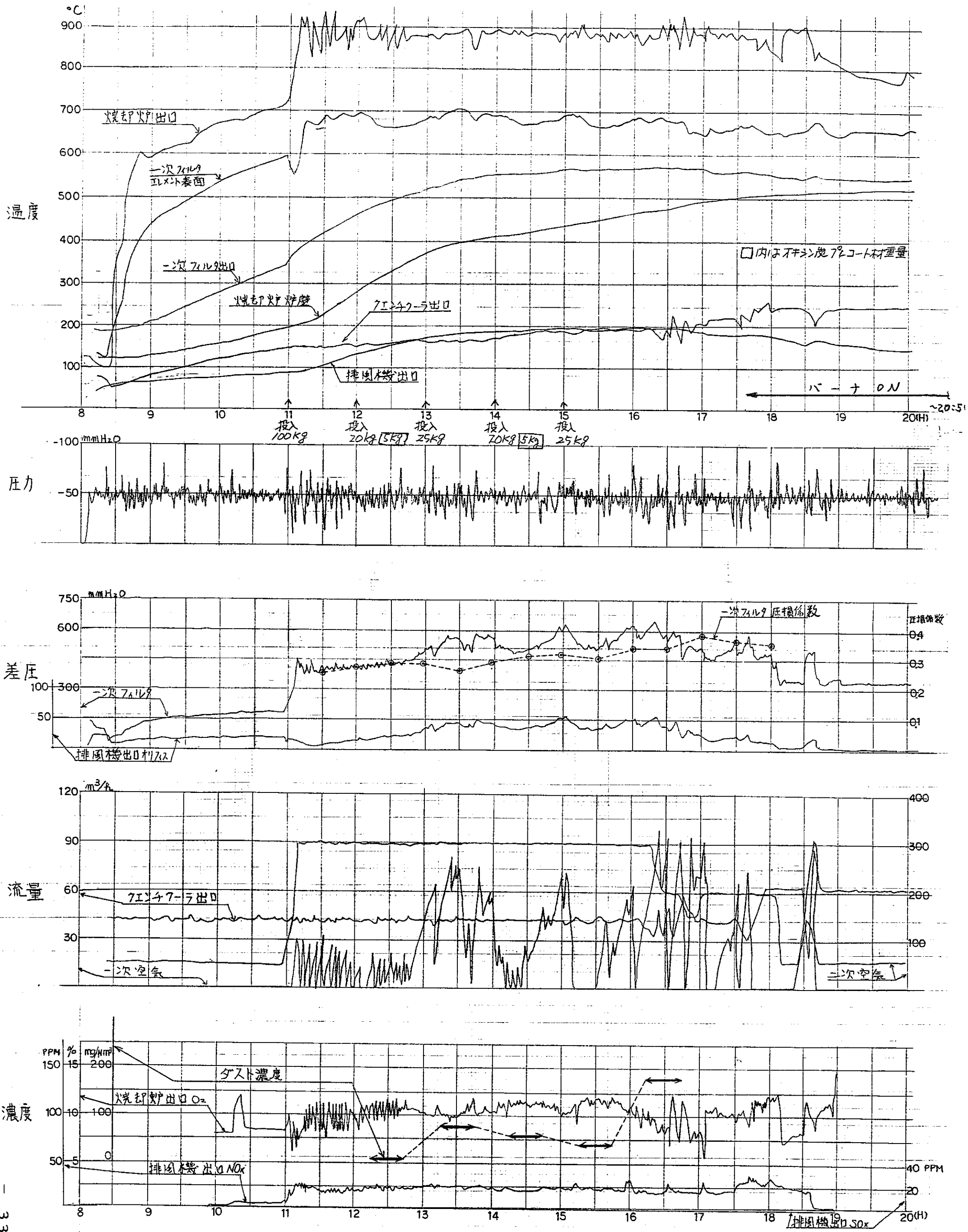
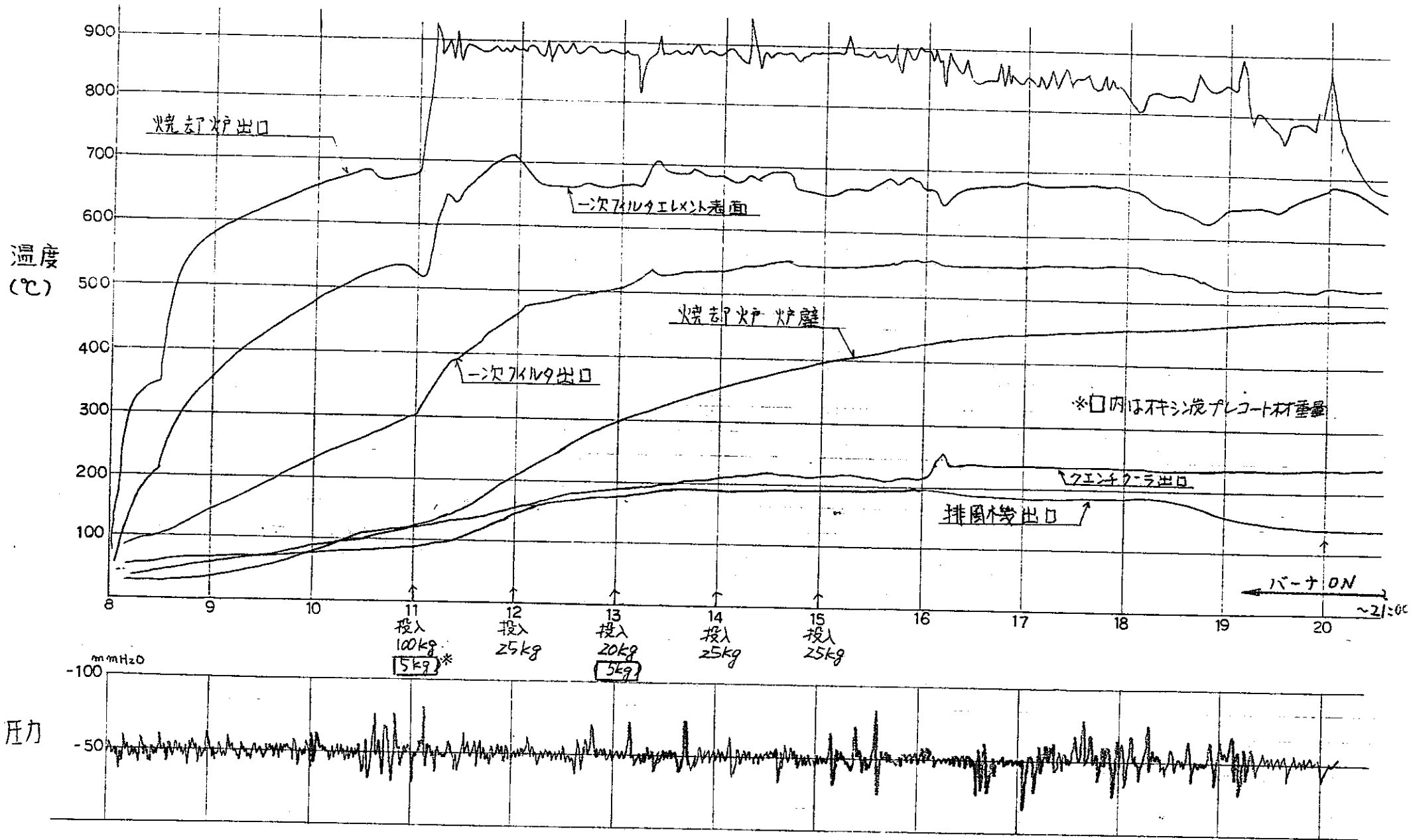


図5-5 オキシ炭プレコート材混焼試験(Ⅱ)(89.5.19)

オキシ炭プレコート材 10kg 混焼





投入  
100kg  
5kg\*

投入  
25kg

投入  
20kg  
5kg

投入  
25kg

投入  
25kg

バーナON  
~21:00

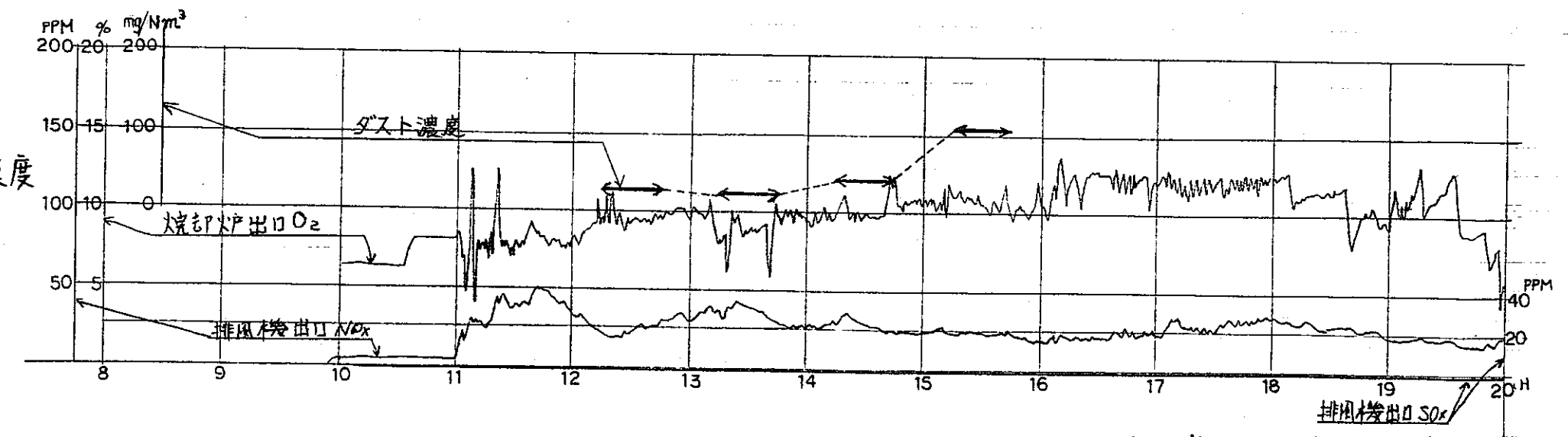
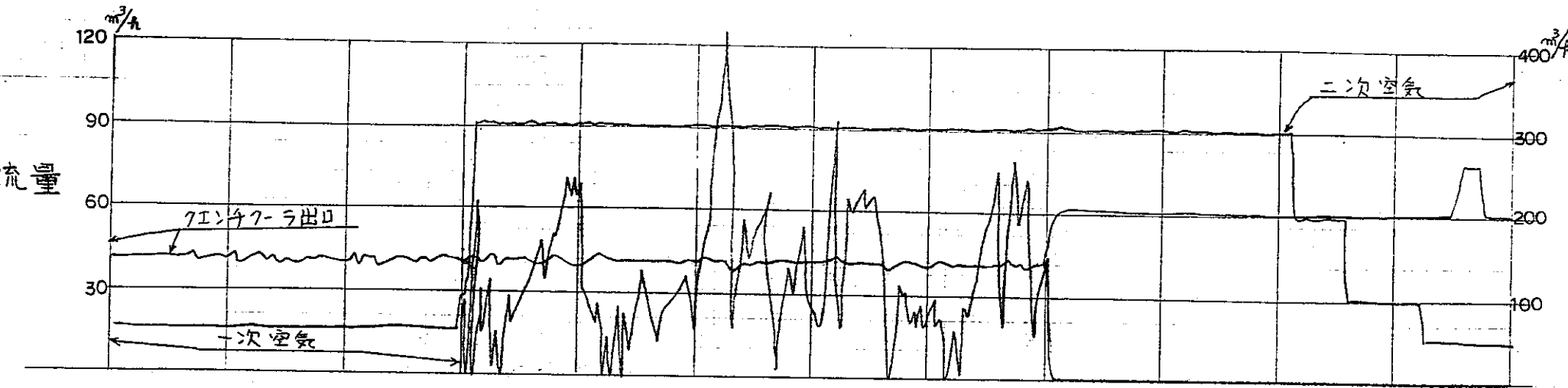
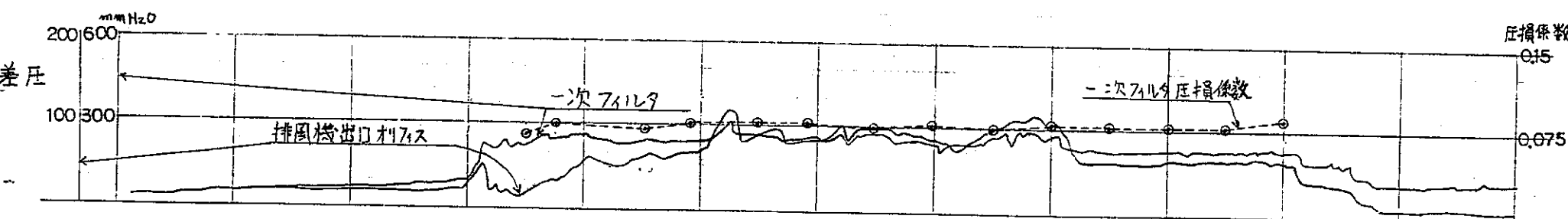
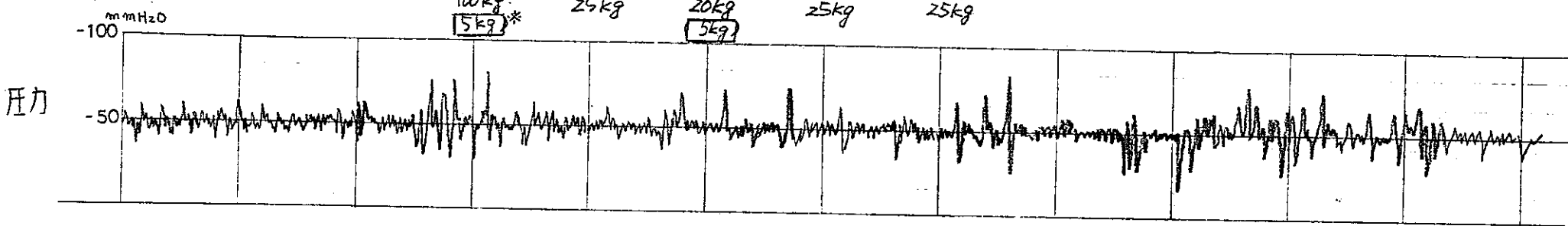


図5-6 オキシ炭プレート材混焼試験(Ⅲ)(89.5.24)

オキシ炭プレート材 10kg 混焼

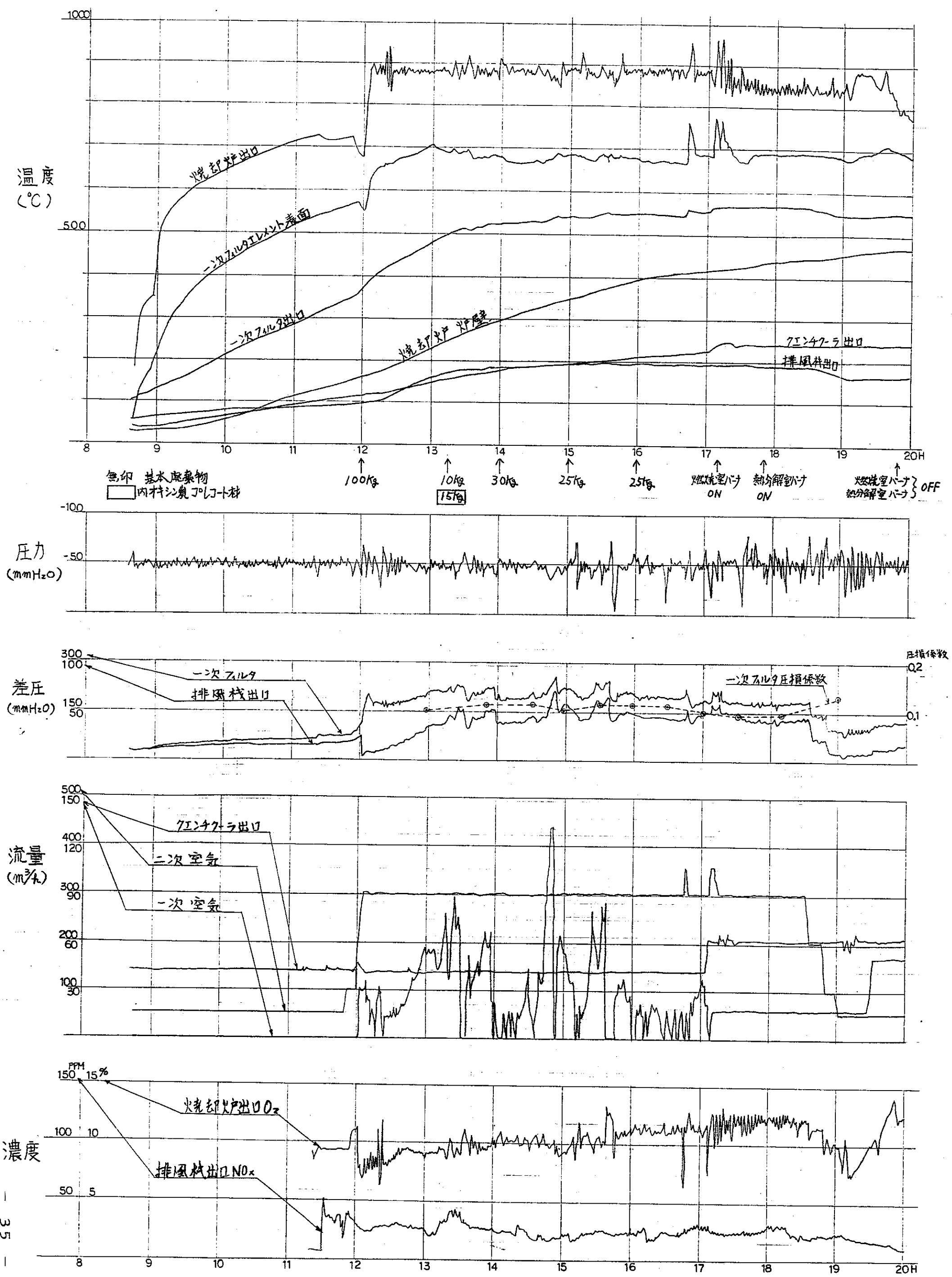


図5-7 オキシソ炭プレコート材混焼試験 (IV) (89.5.31)

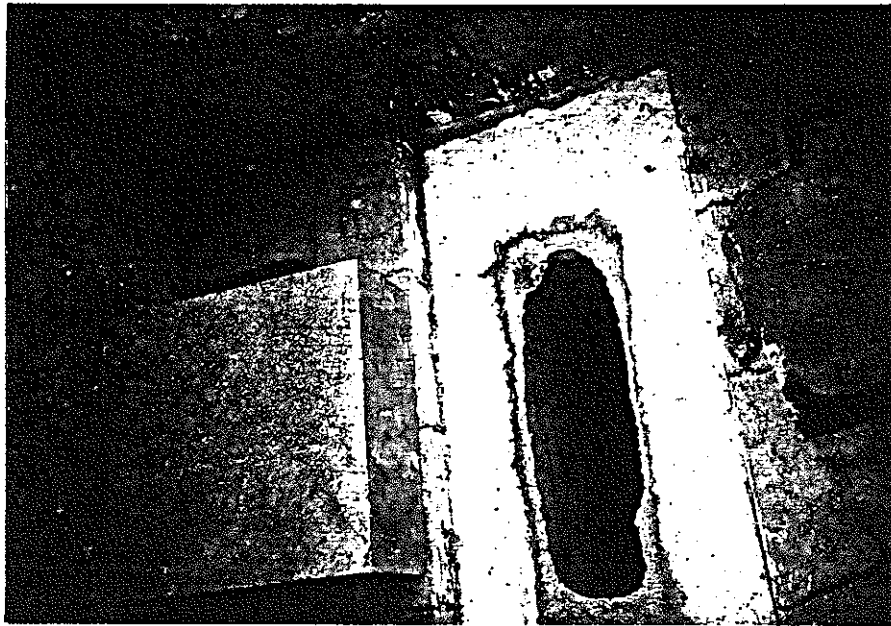


写真1 活性炭焼却後の一次フィルタエレメント

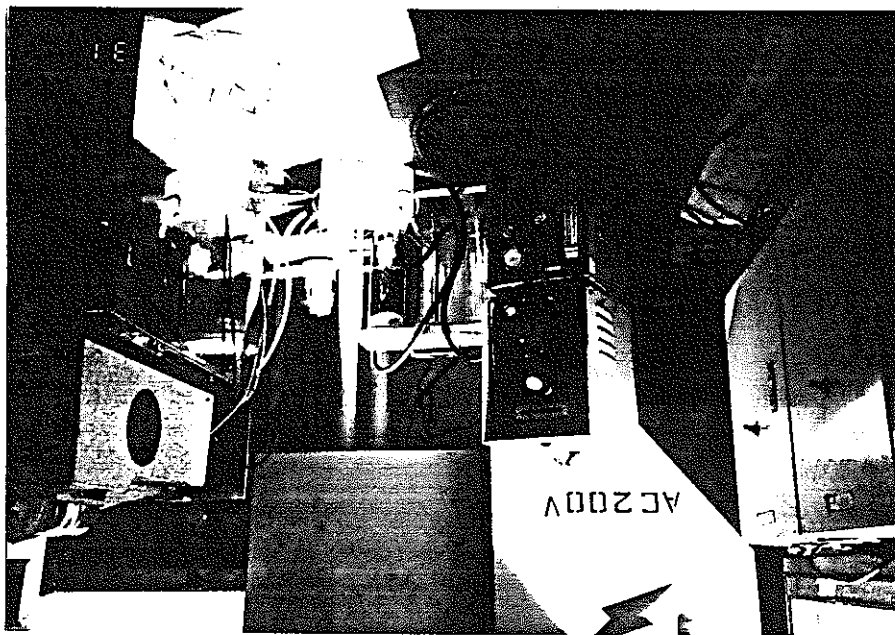


写真2 排ガス中のシアン分析装置

## 6. 試験結果の評価

### 6. 1 排ガス中の有害物質濃度について

今回の予備試験では、オキシシン炭及びフェロシン炭共、 $SO_x$ 、 $NO_x$ 、CNが検出された。以下に理論的発生量と実際の計測値の比較を示す。

#### 1) 試料1中の $SO_4$ 、CNの添着量

##### a) 前提条件

- ・ 試料；試料1（フェロシアン化銅添着活性炭、芒硝添加）
- ・ フェロシアン化銅添着量は、Cuとして6.4 mg/1g炭。
- ・ フェロシアン化銅添着活性炭30gを、3%芒硝水溶液70gに浸漬

##### b) 計算結果

###### ① $SO_4$ の添着量

芒硝； $Na_2 SO_4 \cdot 10 H_2 O = 322g/mol$

・ 芒硝 ;  $(70 \times 0.03)/30 = 0.07g/1g$

・  $SO_4$  添着量 ;  $(96/322) \times 0.07 = 0.0209g/1g炭$

###### ② CNの添着量

フェロシアン化銅 ;  $Cu_4 [Fe (CN)_6] \cdot 3H_2 O = 520g/mol$

・ フェロシアン化銅添着量 ;  $(520/254) \times 6.4 = 0.0131g/1g炭$   
 $= 13.1mg/1g炭$

・ CN添着量 ;  $[(26 \times 6)/520] \times 13.1 = 3.93mg/1g炭$

#### 2) 試料1及び試料3中のN（窒素）の量

##### a) 前提条件

- ・ 試料3 = オキシシン炭プレコート材
- ・ 試料3中のオキシシン添加量 . . . 10%

##### b) 計算結果

###### ① 試料1中のN（窒素）の量

$N = (N/CN) \times 3.93 = (14/26) \times 3.93 = 2.12mg/1g炭$

全て $NO_3$  となると仮定して

$NO_3 = (62/14) \times 2.12 = 9.34mg/1g炭$

②試料3中のN（窒素）の量

オキシシン；C, H, NO = 145g/mol

$$N = (14/145) \times 1 \times 0.1 = 9.66 \times 10^{-3} \text{g/1g炭}$$
$$= 9.66 \text{mg/1g炭}$$

全てNO<sub>3</sub>となると仮定して

$$\text{NO}_3 = (62/14) \times 9.66 = 42.78 \text{mg/1g炭}$$

3) 燃焼排ガス中のSO<sub>4</sub>、NO<sub>3</sub>、CNの濃度の評価

a) 前提条件

- ・分析値を採用
- ・燃焼空気比は2とする。（焼却炉出口排ガス）
- ・活性炭の燃焼熱は8,100kcal/kgとする。
- ・活性炭燃焼時の排ガス量 = 18Nm<sup>3</sup>/kg（またはL/g）とする。

b) 計算結果

①活性炭を専焼した場合

i 試料1（フェロシアン化銅添着活性炭、芒硝添加）

・SO<sub>4</sub> = 9.85mg/g

$$\text{SO}_4 \text{濃度} = [(9.85 \times 10^{-3})/96] \times 22.4/18 = 128 \times 10^{-6}$$
$$= 128 \text{ppm}$$

・NO<sub>3</sub> = (0.069+0.045)/2 = 0.057mg/g

$$\text{NO}_3 \text{濃度} = [(0.057 \times 10^{-3})/62] \times 22.4/18 = 1.44 \text{ppm}$$

・CN = (0.15+0.14)/2 = 0.145mg/g

$$\text{CN濃度} = [(0.145 \times 10^{-3})/26] \times 22.4/18 = 6.94 \text{ppm}$$

ii 試料3（オキシシン炭プレコート材）

・NO<sub>3</sub> = (0.15+0.12)/2 = 0.135mg/g

$$\text{NO}_3 \text{濃度} = [(0.135 \times 10^{-3})/62] \times 22.4/18 = 2.71 \text{ppm}$$

・CN = (0.04+0.05)/2 = 0.045mg/g

$$\text{CN濃度} = [(0.045 \times 10^{-3})/26] \times 22.4/18 = 2.15 \text{ppm}$$

② 活性炭を雑固体と混合した場合

5%混焼(5%活性炭、95%雑固体)とし、雑固体燃焼ではSO<sub>4</sub>、NO<sub>3</sub>、CNは発生しないと仮定すれば、これらの成分は上記の値の1/20となる。

排ガス中の各成分濃度のまとめ

単位：ppm

ケース	活 性 炭	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	CN
専 焼 の 場 合	試 料 1	128	1.14	6.94
	試 料 3	—	2.71	2.15
5%混焼の場合	試 料 1	6.4	0.057	0.35
	試 料 3	—	0.136	0.11

今回の計測値はSO<sub>x</sub>、CN共夫々1 ppm以下、0.2 ppm以下であり、SO<sub>x</sub>については理論値より充分低いことが確認できる。

又、今回の計測結果から、5%程度の活性炭混焼では、特別な有害物質除去装置は必要ないと評価出来る。ちなみに大気汚染防止法では、各有害物質の規制値は以下の通りであり今回の計測値はこれを充分下回る。

SO<sub>x</sub> ; 約1,000ppm

NO<sub>x</sub> ; 約 250ppm

又、シアンガスについても今回の計測値は0.2 ppm以下と充分低く、一般焼却炉にて検出される程度の量であった。仮にフェロシン炭の混焼により排ガス中のシアンガスが10倍となったとしてもその濃度は数ppm以下であり、シアンガス製造施設の排出規制値等を充分下回っており特に問題ないと考えられる。添付資料5にシアンガス排出規制値の調査結果を示す。

尚今回実施したCN分析の検出感度は、以下の通りであり、計測値は十分有意なものであった。

吸光光度計感度；0.01mg/l

検出感度；0.01mg/l × 50ml / 500mg = 0.001mg

## 6.2 使用済活性炭の燃焼性について

1)カートリッジフィルタについては今回程度の混焼率ではなんら問題無く焼却出来ることが確認された

2)オキシソル炭プレコート材については焼却処理を問題なく行うために、以下の事項に留意することが重要であることが確認された。

- ・混焼比率を5%程度に抑えること。
- ・活性炭の供給は極力少量ずつ(max 5kg程度)に分割して行うこと。
- ・活性炭の供給は極力焼却運転前段階に行い十分なおき燃焼期間を取る事

## 6.3 スケールアップに対する評価

今回の焼却試験は、30kg/hのデモンストレーションプラントを使用して行った。実際のふげん発電所の焼却設備の容量は50kg/hであるので、スケールアップに対する考慮を以下に示す。

- ・活性炭は微粒子であるため燃焼性上、特にスケールアップの考慮は必要ない。
- ・カートリッジについても、形状が通常の雑固体の寸法に比して小さいため、スケールアップ上のクリティカルとはならない。
- ・ふげん発電所の焼却設備の煙道内排ガス流速は、デモンストレーションプラントに比して若干大きくなっているため、活性炭の一次フィルタへの飛散が大きくなることも予想される。実機にて焼却を行う場合は、当面、混焼比率を充分低くとり、活性炭の一次フィルタへの飛散量を確認したうえで順次混焼比率を高くして行く必要が有ると考える。

## 7. まとめ及び今後の課題

今回の焼却試験において次のことが確認された。

- 1) 活性炭充填カートリッジフィルターは、雑固体との混焼により完全に焼却処理が可能である。
- 2) 活性炭プレコート材は、雑固体との混焼により焼却減容が可能である。但し、安定な焼却処理を行うためには、次の条件を満たす必要がある。
  - ・ 活性炭の雑固体との混焼比率は、最大5%程度とする。
  - ・ 焼却炉への活性炭の供給は極力分散する。
  - ・ 焼却炉への活性炭の供給は極力焼却運転の初期段階とし、活性炭の完全燃焼に必要なおき燃焼時間の確保を計る。
- 3) 使用済活性炭の焼却処理には処理、特別な排ガス処理系を必要としない。

但し、今後使用済活性炭焼却処理をふげん発電所にて、実機レベルで実現させるためには、以下の点について慎重な対応が必要である。

- 1) 廃棄物性状が種々雑多であり、必ずしも今回使用した模擬廃棄物の如く良好な物とは期待出来ない。雑固体廃棄物の性状が大巾に変化しても安全に焼却出来ることを確認する必要がある。
- 2) 実際の運転では、誤操作・誤投入等も充分有り得る。このため、各種の事象を想定し、これらの条件下でも安全に焼却処理できることを確認する必要がある。

以上から、試験的に少量焼却処理する場合は別として、定常的に廃活性炭の焼却処理を実施するに当たっては、今回の試験に加えて、以下の追加実証試験の実施が必要と考える。

- 1) オキシソル炭プレコート材混焼実証試験（約100時間以上の焼却処理運転）  
（雑固体、廃活性炭の性状変化対応を含む）
- 2) 事故模擬試験（誤投入、etc）
- 3) 運転範囲確認試験（混焼比率、水分量）

表7-1, 2に使用済活性炭焼却処理をふげん発電所にて、実機レベルで実現させるために必要な技術実証項目及び、今回の焼却試験の実施により到達した技術レベルを併せて示す。



表7-1 使用済活性炭焼却試験の現状

○;完了、△;部分完了、×;未完・今後実施要、

No	項目	試験区分	試験内容	現状	備考
1	予備試験	ビーカスケール	燃焼反応の確認 燃焼性基礎データ確認	○ ○	
2	燃焼性確認試験	試験プラント	最適燃焼条件の確認 燃焼範囲の確認 排ガス処理系への影響確認 耐火物、構造材への影響確認	△ △ △ -	デモ機では確認困難
3	燃焼性実証試験	試験プラント	長時間燃焼安定性の確認 廃棄物組成変動時の燃焼性確認 異常時の安全性確認 燃焼時核種挙動確認 活性炭供給系の運転・保守性確認	× × × × -	当面不要
4	実機確認試験	実プラント	燃焼範囲の確認 廃棄物組成変動時の燃焼性確認 異常時の安全性確認 活性炭供給系の運転・保守性確認	× × × -	3項を実機で確認 当面不要
5	実用化	実プラント	実プラントでの実用化運転		

表7-2 使用済活性炭焼却に関する必要実証項目

○：完了、△：部分完了、×：未完、今後実施要、－：不要

区分	項目	実証内容	実証方法	実証状況		備考
				カートリッジ	フルコート	
焼 性	燃焼条件の確立	活性炭投入時期、投入方法（小分け単位、梱包方法等）等の確立 燃焼温度、揺動パドル操作条件、おき燃焼条件等の確立	試験プラントでの焼却試験により 基本・最適条件のサーベイ	○	△	
	混焼範囲の確認	雑固体VS活性炭の、安定燃焼可能な混焼範囲の確認 （自然の維持、炉内正圧防止、異常温度上昇防止等）	雑固体との混焼比率及び活性炭 含水率を変えて焼却運転を行い、 自然範囲をサーベイする。	○	△	混焼範囲と含水率範囲の サーベイは同時に実施
	含水率範囲の確立	自然可能な活性炭含水率範囲の確認		－	×	
	廃棄物組成変動 への対応性確認	雑固体の性状変化時にも安定に混焼出来ることの確認 （廃棄物種類、かさ密度、含水率等）	発電所で想定される、条件の悪い 廃棄物（低密度、高含水、低発 熱量他）での活性炭自然範囲を サーベイ・確認する。	－	×	
健 全 性	未燃分飛散量 の確認	活性炭焼却時、排ガス系へ未燃物の異常飛散が無いことの確認	焼却炉出口排ガス中の未燃物を 計測し、雑固体専焼時と、廃活 性炭混焼時とを比較する。	○	○	
	フィルタ目詰り の確認	活性炭焼却時、一次フィルタ差圧の顕著な上昇、短時間での目詰り が発生せず、雑固体専焼時とほぼ同等であること。	一次フィルタ差圧を計測・記録し 雑固体専焼時と、廃活性炭混焼時 とを比較する。	○	△	
	フィルタ材料の 変質の有無 の確認	長時間廃活性炭混焼後でも、フィルタ材料の劣化が無いことの確認	長時間廃活性炭混焼後の一次 フィルタを目視観察し、 異常の有無を確認する。	－	×	
	排ガス系 DF性能の確認	排ガス系DF性能が雑固体専焼時と同等であること。	化学トレーサを使用して排ガス系 DF性能を計測・比較する。	－	×	揮発性核種が問題 （実施は困難を伴う）
	耐火材の 健全性確認	活性炭遊離水、芒硝等による耐火物の損傷、劣化がないことの確認。	長時間廃活性炭混焼後の炉内 耐火物を目視観察し、 異常の有無を確認する。	－	×	デモプラントでは 確認困難
	活性炭誤投入時の 安全性確認	活性炭を大量誤投入した時等の回復運転操作要領の確立、及び炉内 正圧発生等に至らないことの確認	想定される異常事象模擬試験を実施 し、安全に回復又は停止出来る ことを確認する。	－	×	
安全性	活性炭焼却時の 非常停止性能確認	活性炭焼却時の非常停止性能が、雑固体専焼時のそれと相違ない ことの確認	活性炭焼却時にプラント非常停止 を行い、安全に停止することを 確認する。	－	×	

## 添付資料 1

デモンストレーションプラントの概要

## 1. デモンストレーションプラントの建設目的

デモンストレーションプラントは以下の目的で建設された。

### 1) ユーリッチ式熱分解ガス化燃焼炉の優位性実証；

- ・ 廃棄物の前処理不要
- ・ ガス化燃焼による容易な運転操作，完全燃焼の達成

### 2) 国内許認可データの採取

- ・ 排ガスフィルタの除染性，耐久性
- ・ 設備安全性
- ・ 廃樹脂等各種廃棄物の燃焼性

### 3) 運転・保守データの蓄積

- ・ 廃棄物投入，灰払出し系の自動化
- ・ 耐火物等の寿命データ，補修手順
- ・ 各種設計改善項目の抽出

又，ふげん発電所向雑固体焼却処理設備との関連では，以下の目的が追加されている。

- ・ 実機運転用の各種運転基礎データの確認・蓄積
- ・ ふげんで想定される各種廃棄物処理条件の事前・コールド実証試験実施

## 2. デモンストレーションプラントの概要

### 2.1 設備構成

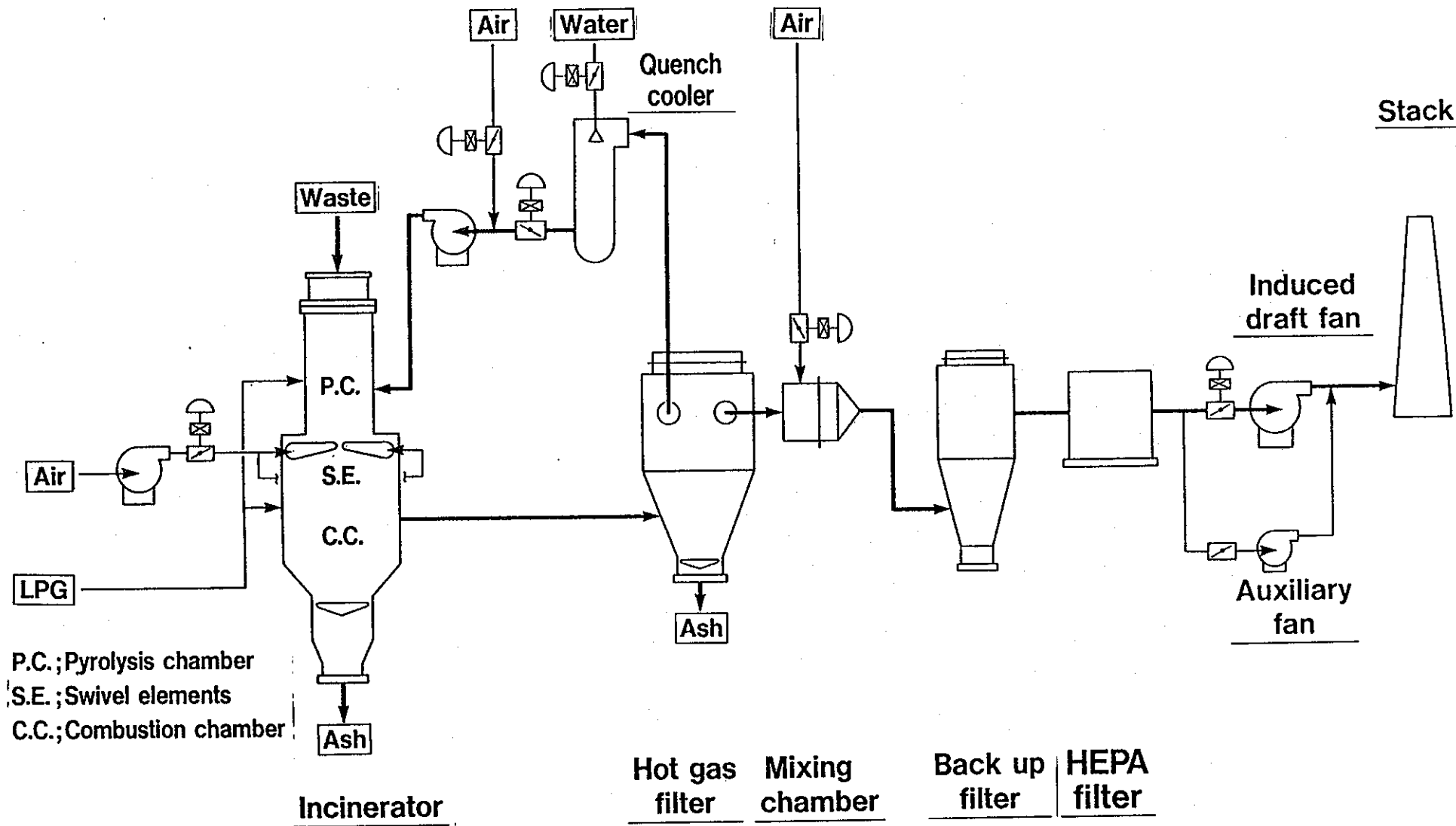
図-1 にデモンストレーションプラントの基本システムを示す。設備構成は原則として、ふげん殿向雑固体焼却処理設備と同一である。

### 2.2 設備仕様

デモンストレーションプラントの設備主要目を以下に示す。

・ 型 式	三井/ジャーリッヒ式 熱分解ガス化燃焼方式自燃焼炉
・ 焼却処理容量	30 kg/h (155,000 kcal/h)
・ 各部運転温度	
焼却炉	850~900℃
一次フィルタ	650~700℃
二次フィルタ	250℃
HEPAフィルタ	250℃
クウェンチクーラ (出口)	250℃
・ 各部流量	
焼却炉出口	約 500 N <sup>m</sup> /h
排風機出口	約 2,000 N <sup>m</sup> /h

次頁以降に各部の写真を示す。



Basic flow diagram of Demonstration plant

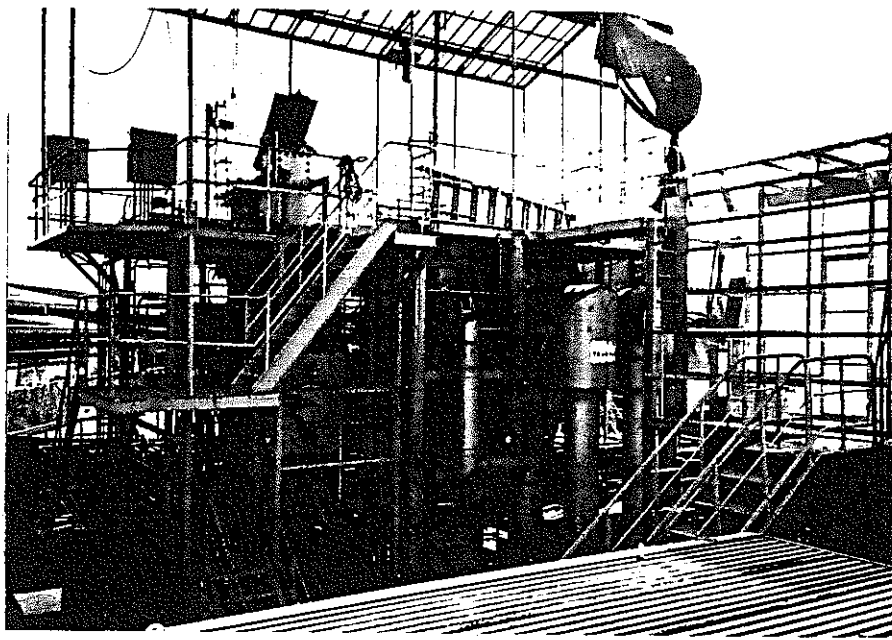


写真-1 全景

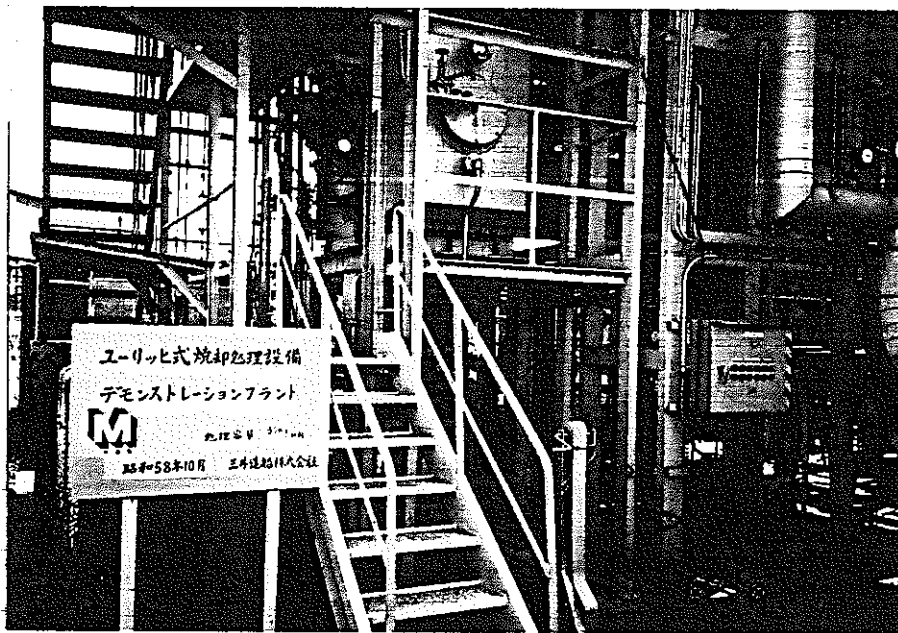


写真-2 焼却炉下部

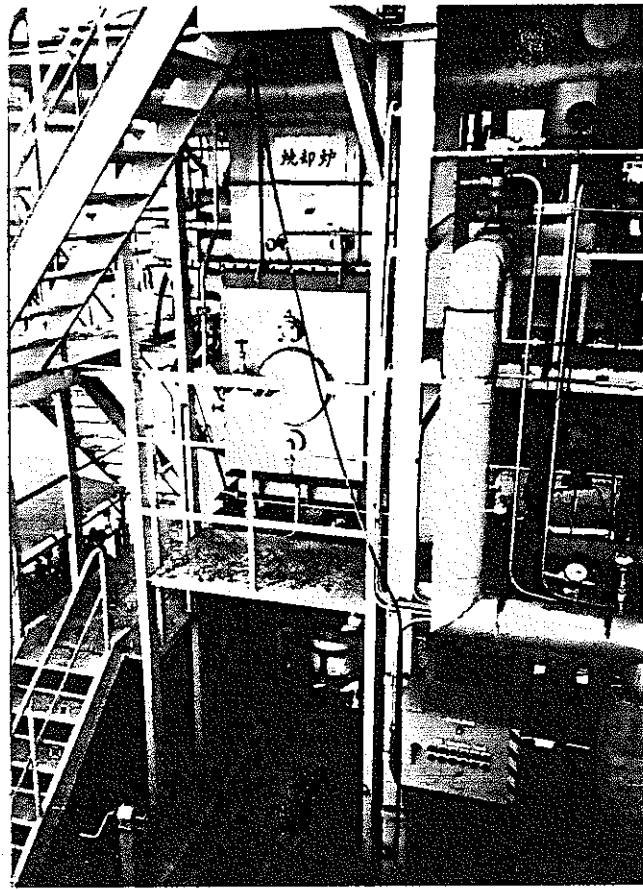


写真-3 焼却炉本体

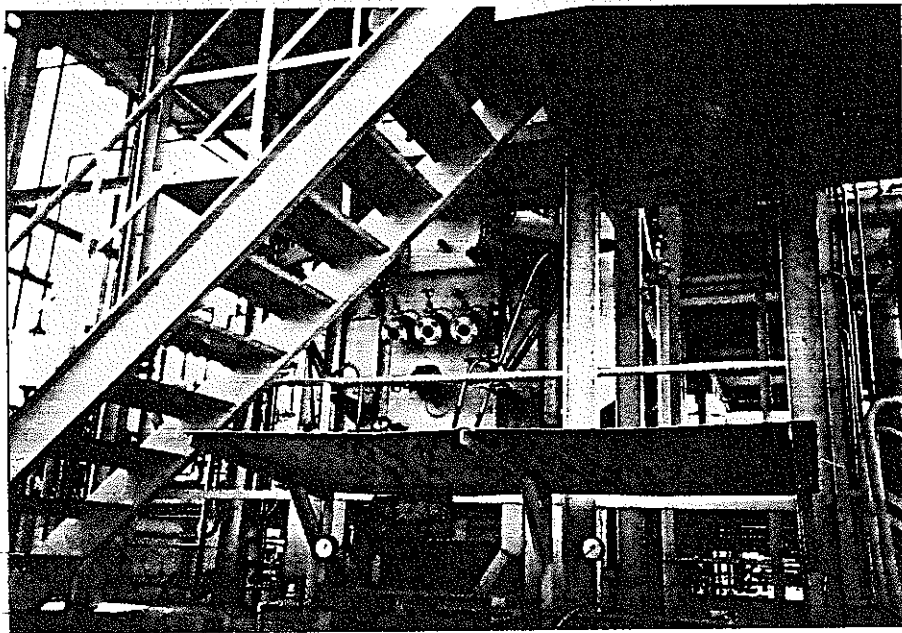


写真-4 焼却炉燃焼室



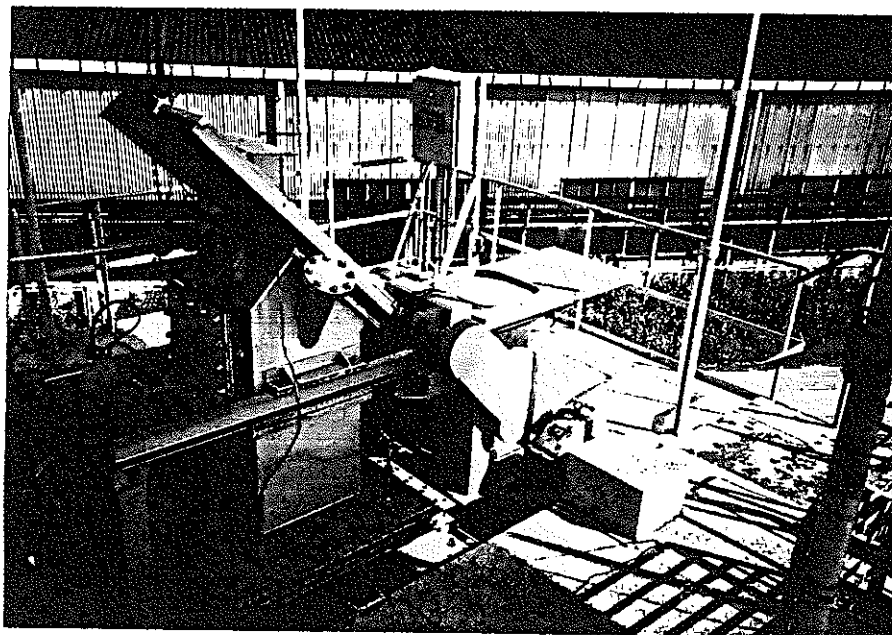


写真-5 廃棄物投入部

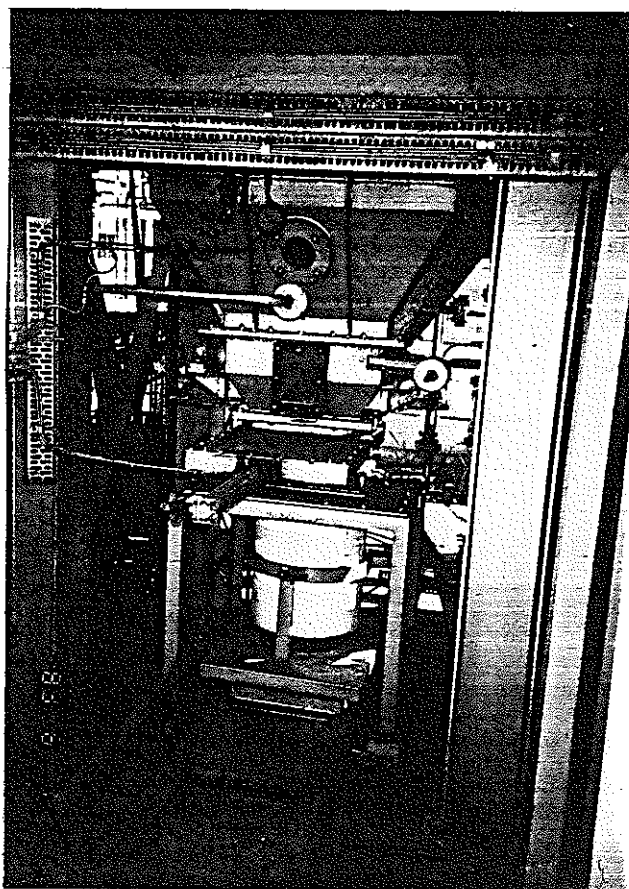


写真-6 焼却灰取出部

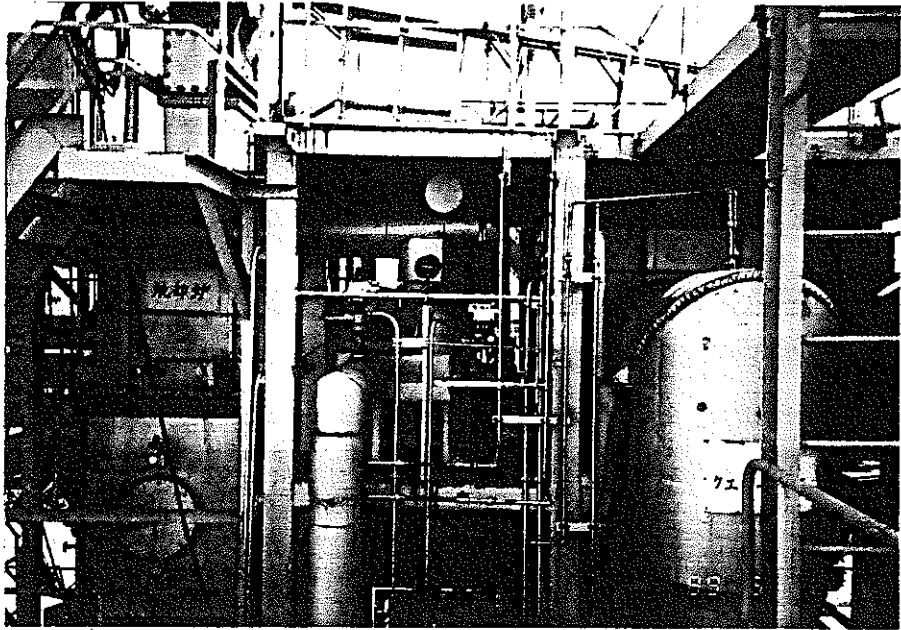


写真-7 焼却炉及び1次フィルタ

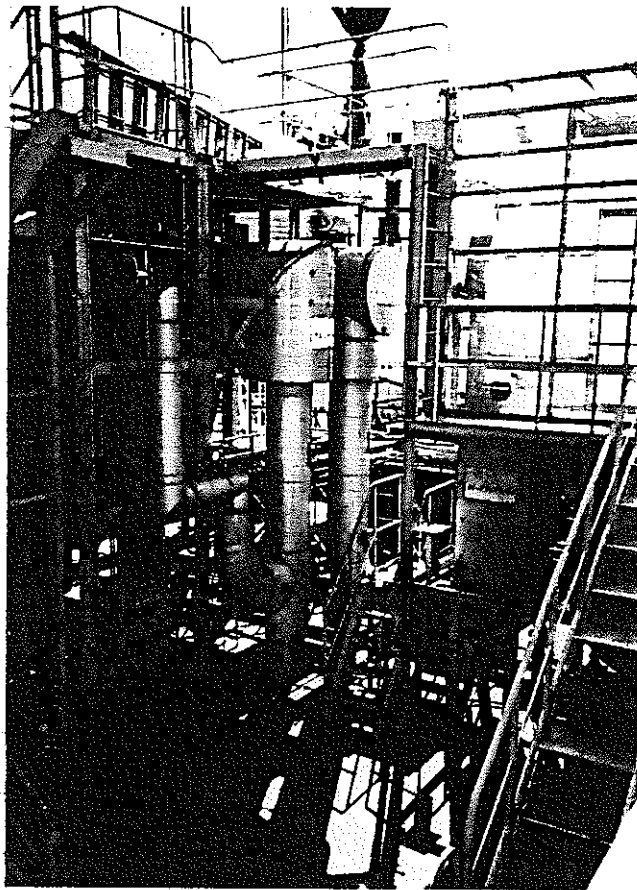


写真-8 クエンチクーラ、混合器及び1次フィルタ

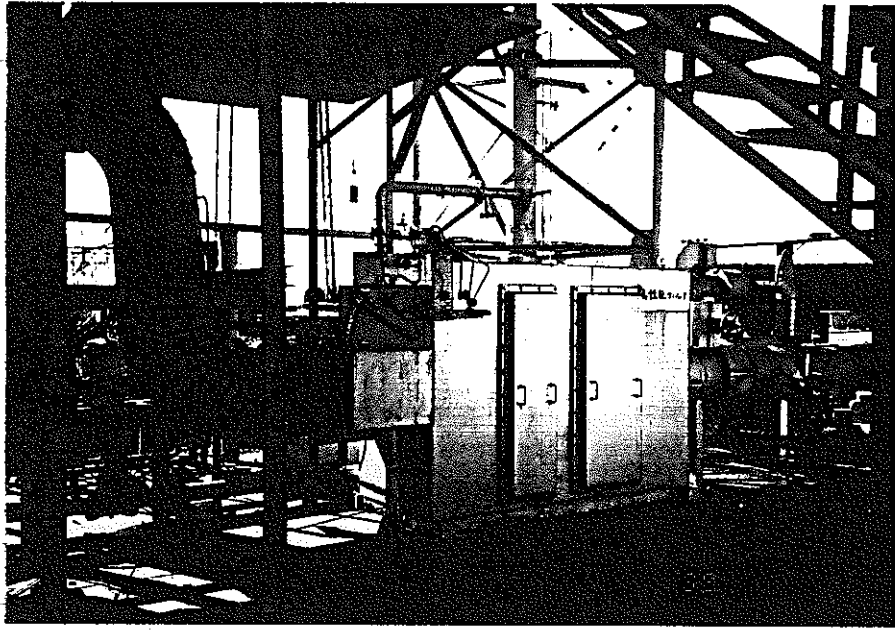


写真-9 HEPAフィルタ

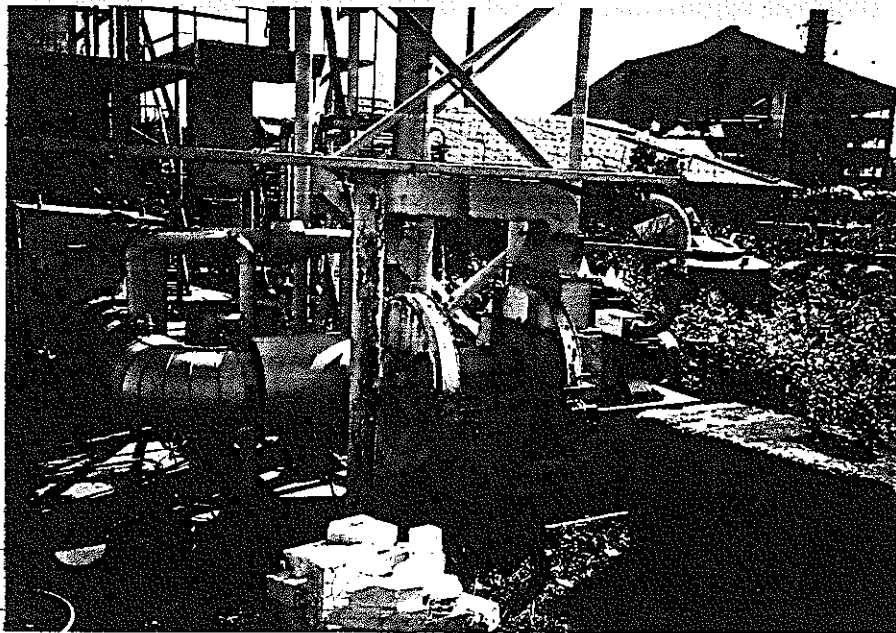


写真-10 排風機



写真-11 制御盤

## 添付資料 2

予備試験結果のまとめ

## 1. 目的

本予備試験は、廃活性炭の焼却試験に先立ち、少量の廃活性炭を燃焼して有害ガス発生の有無を測定し、大型試験装置での排ガス分析実施の可否又は要領を決定する手段とすることを目的とする。

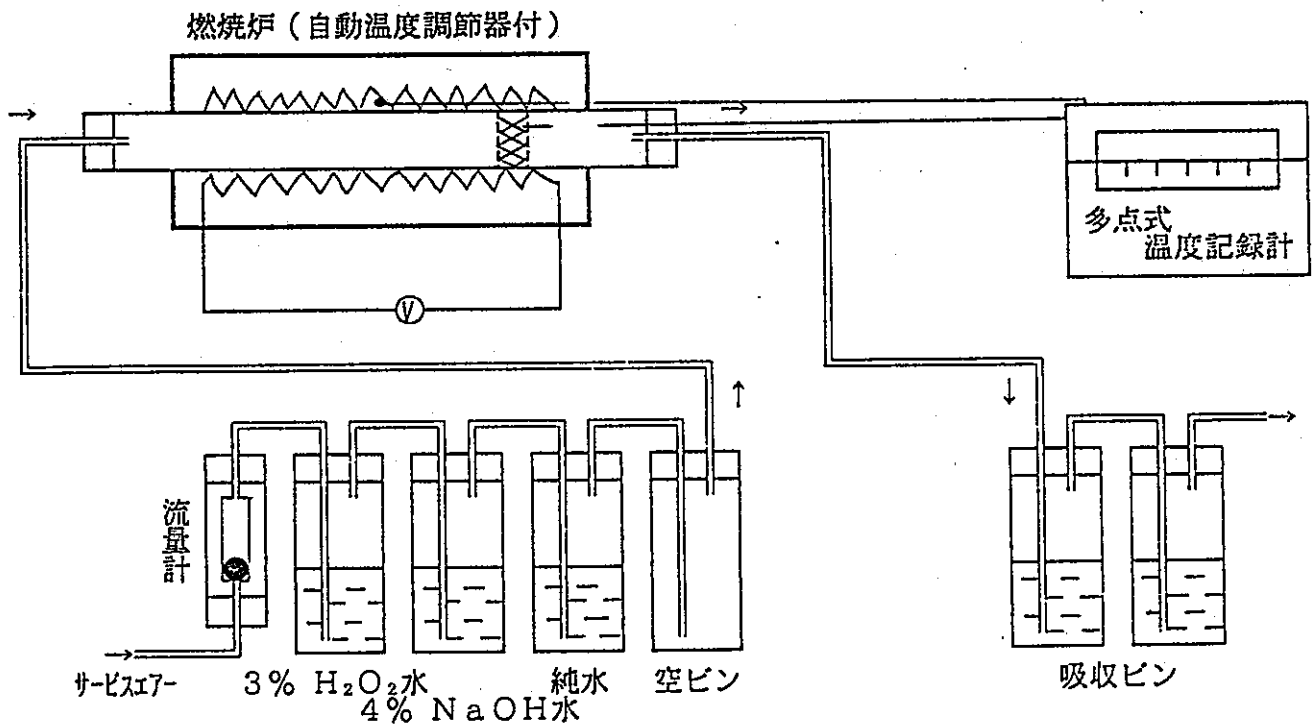
## 2. 試料及び分析項目

試料名	名称	仕様	分析項目
試料1	フェロシアン化銅添着活性炭(芒硝添加)	フェロシアン化銅 6.4mgCu/g 活性炭30gを3%芒硝水溶液に浸漬	SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , CN <sup>-</sup> ,
試料2	フェロシアン化銅添着活性炭(芒硝添加)	フェロシアン化銅 6.4mgCu/g	SO <sub>x</sub> ,
試料3	活性炭フルート材	ホシソ10%添加, -100メッシュ以下	NO <sub>x</sub> , CN <sup>-</sup> ,

## 3. 試験装置 (添付写真参照)

### (1). 燃焼試験装置 (概略の装置構成を以下に示す)

自動燃焼管式硫黄分析試験器 AQS-7WD 田中科学機器製作所(株)製



### (2). イオンクロマトグラフ

Dionex 2000i/SP DIONEX社製

### (3). 分光光度計

U-1100型分光光度計 (株)日立製作所製

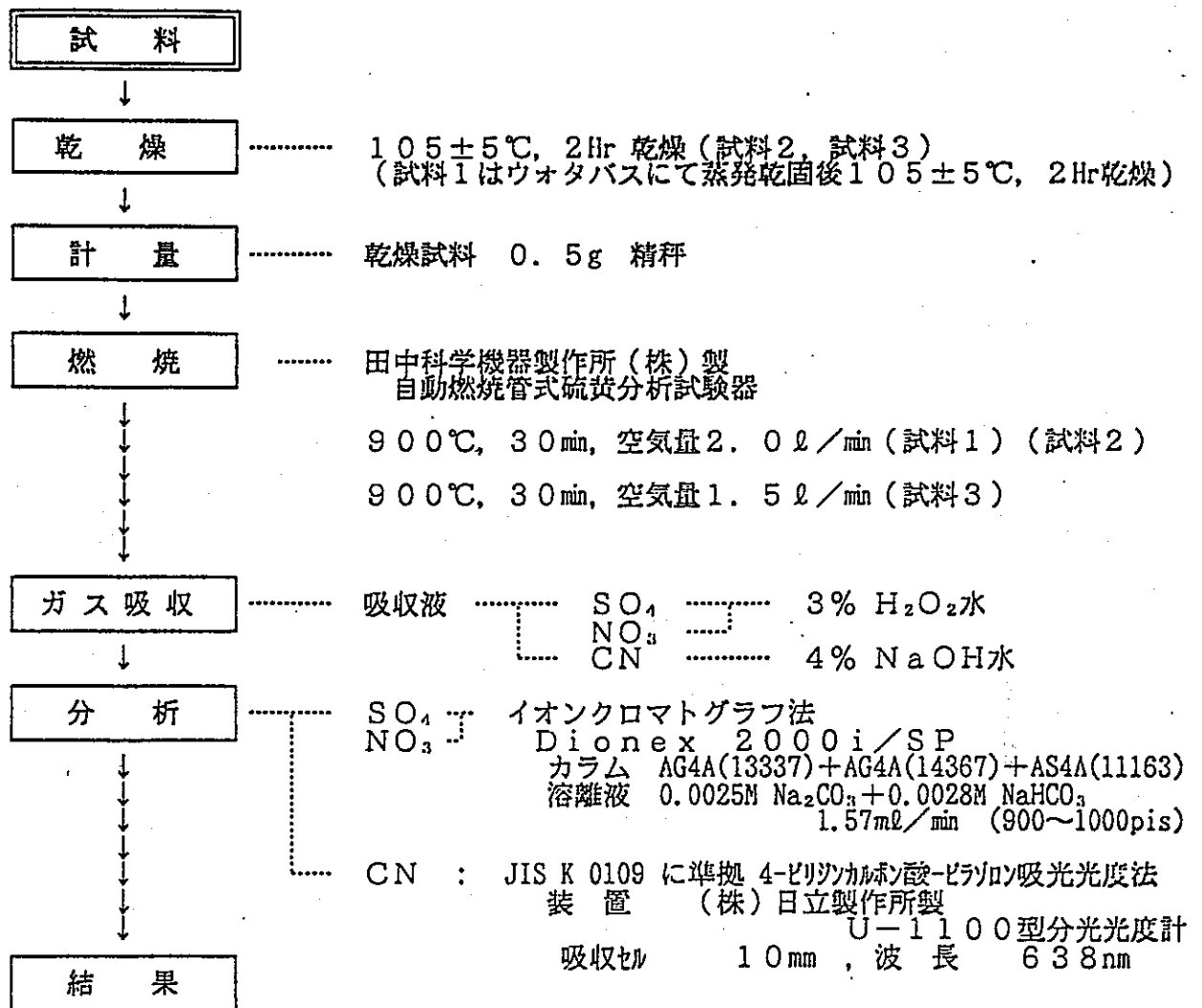
### (4). 湯浴

電気加熱方式COD測定用バス (株)スギヤマゲン製

### (5). 定温乾燥器

Drying Oven DX41 ヤマト科学(株)製

#### 4. 測定・分析手順



#### 5. 測定結果

廃活性炭焼却予備試験

試料名	回数	水分(%)	SO <sub>4</sub> (mg/g·dry)	NO <sub>3</sub> (mg/g·dry)	CN(mg/g·dry)
試料1	1回目	—	9.8	0.069	0.15
	2回目	—	9.9	0.045	0.14
試料2	1回目	0.2	5.6, 4.8	—	—
	2回目	0.2	5.4, 5.2	—	—
試料3	1回目	1.8	—	0.15	0.04
	2回目	1.8	—	0.12	0.05

燃焼条件；試料1・試料2は、空気量2.0ℓ/min・30minで燃焼、

試料3は、空気量1.5ℓ/min・30minで燃焼。

## 6. 考 察

- ・ 試料1及び試料2は、空気量2.0ℓ/min, 試料3は、空気量1.5ℓ/min, 燃焼時間30min 完全燃焼された。

試料1は、 $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{NO}_3^- \cdot \text{CN}^-$ が又、バックグランド確認試料(試料2・試料3)も  $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{NO}_3^- \cdot \text{CN}^-$ が検出された。

- ・ 試料3の $\text{NO}_3^-$ の多いのは、オキシンの窒素分が分解・燃焼されたものと考えられる。

以 上



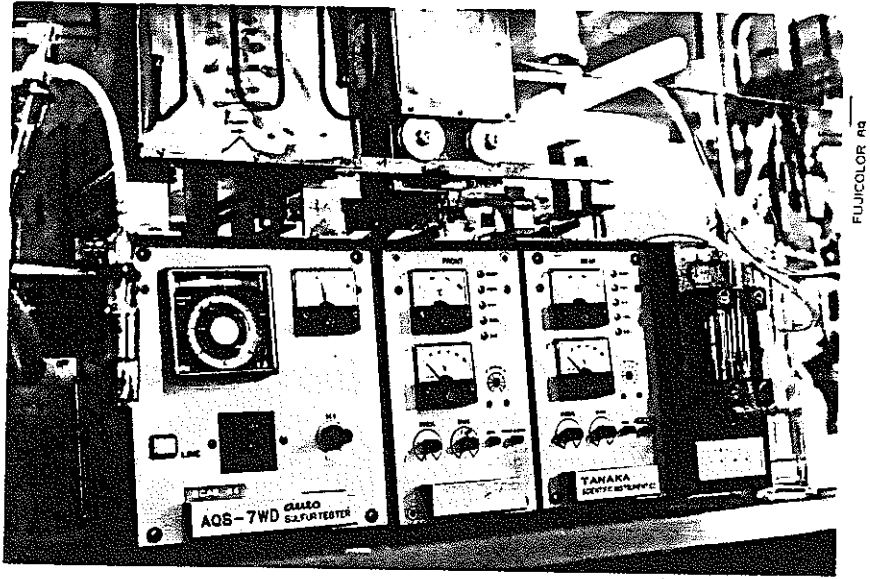


写真-1 燃焼試験装置

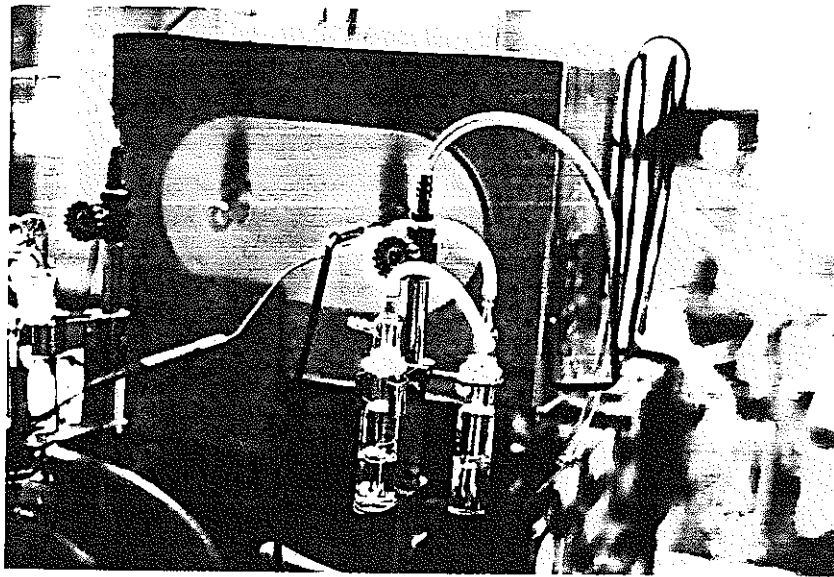


写真-2 燃焼ガス吸収ビン

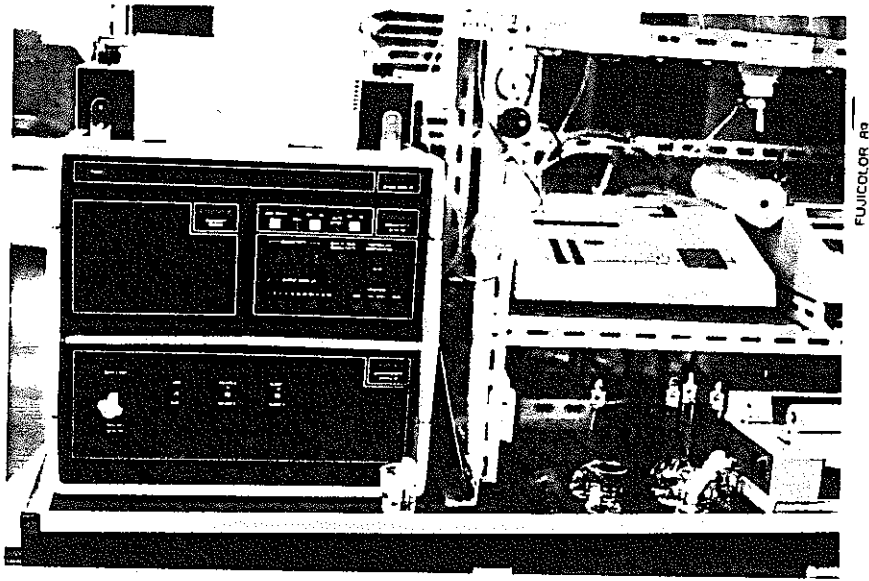


写真-3 イオンクロマトグラフ

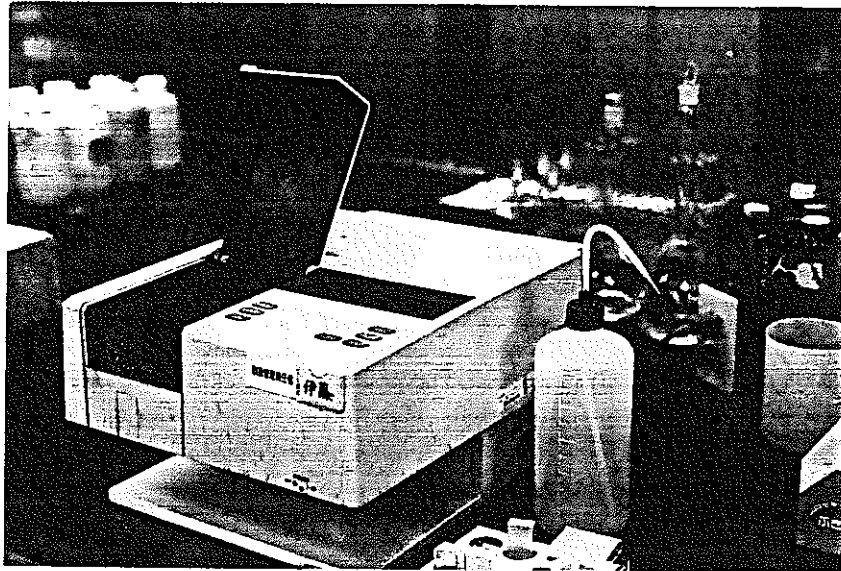


写真-4 分光光度計



FUJICOLOR R9

試料-1  
燃燒前

写真-5 試料-1 (燃燒前)



FUJICOLOR R9

試料1-1

写真-6 試料-1 (燃燒後)

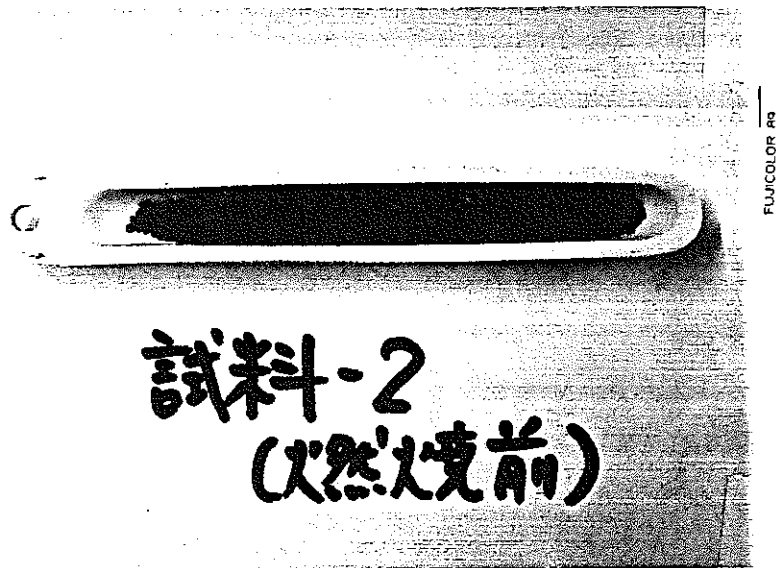


写真-7 試料-2 (燃焼前)

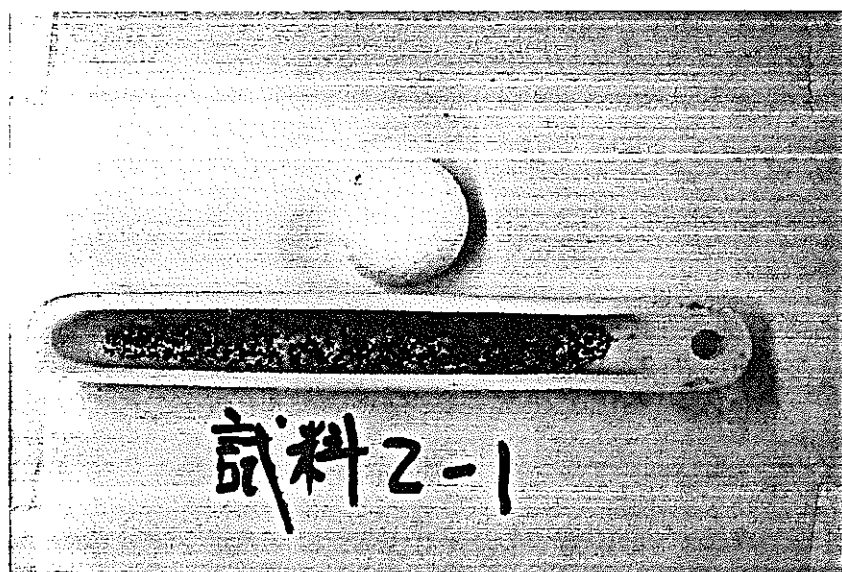


写真-8 試料-2 (燃焼後)

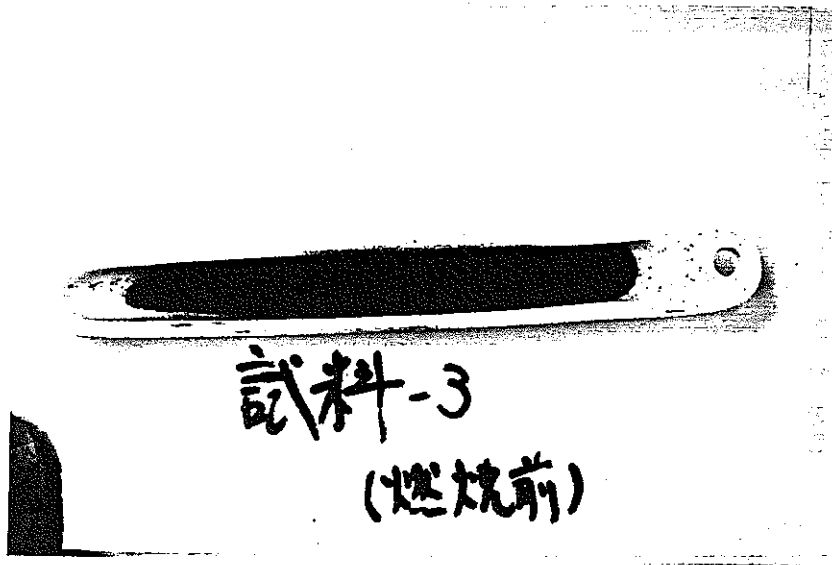


写真-9 試料-3 (燃燒前)

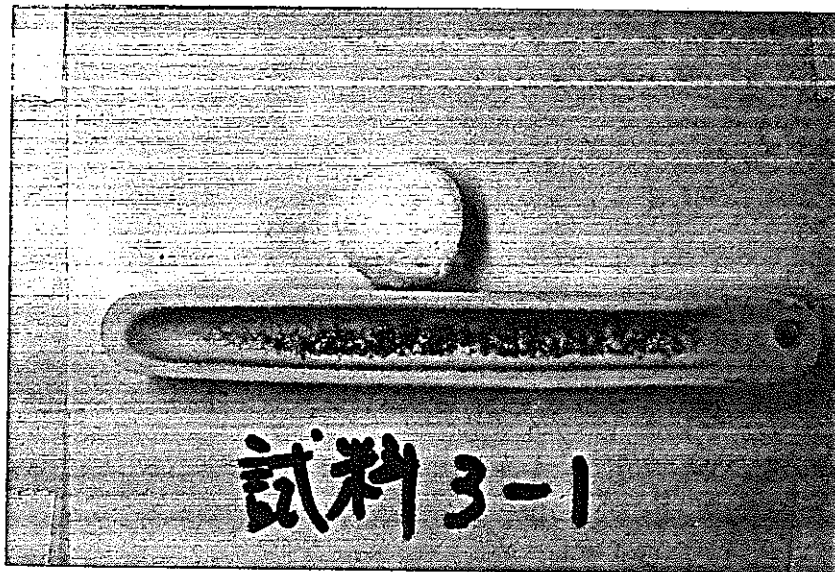


写真-10 試料-3 (燃燒後)

添付資料 3

各種焼却灰の写真集

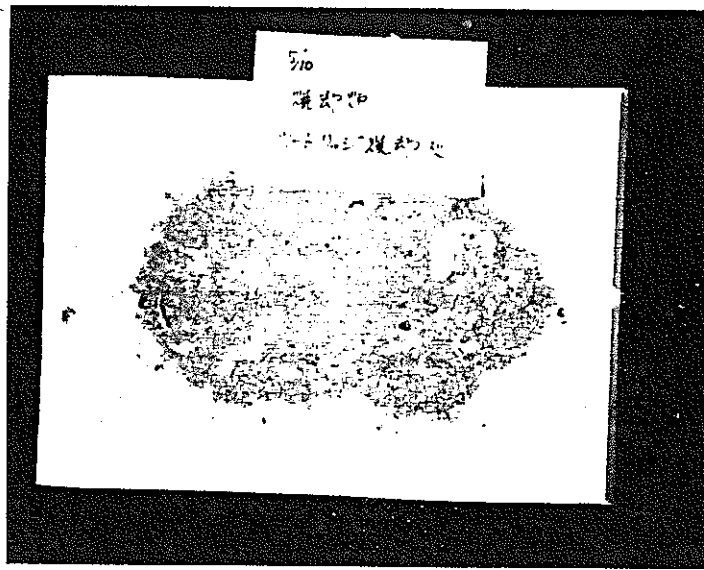


写真-1 5/10 カートリッジフィルタ混焼試験(1)  
焼却灰

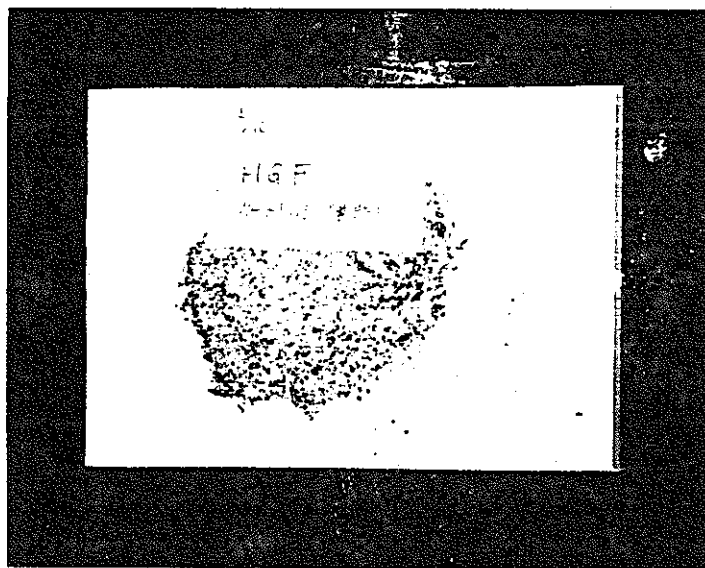


写真-2 5/10 カートリッジフィルタ混焼試験(1)  
フィルタ灰

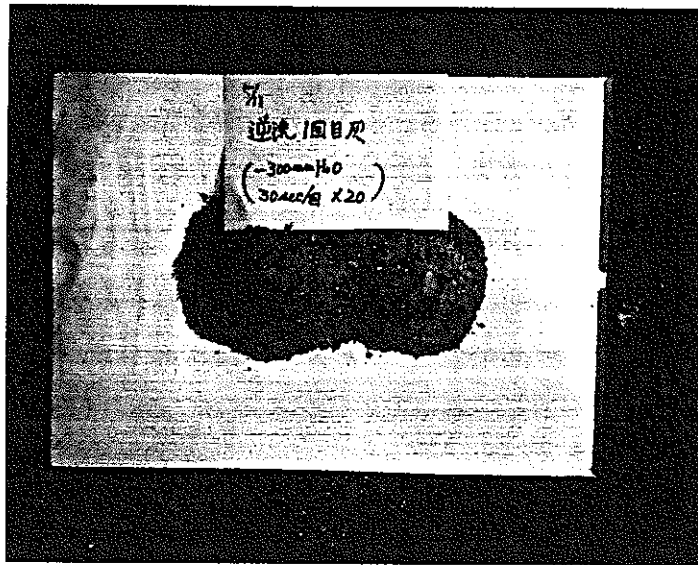


写真-3 5/11 逆洗(1) (1回目)

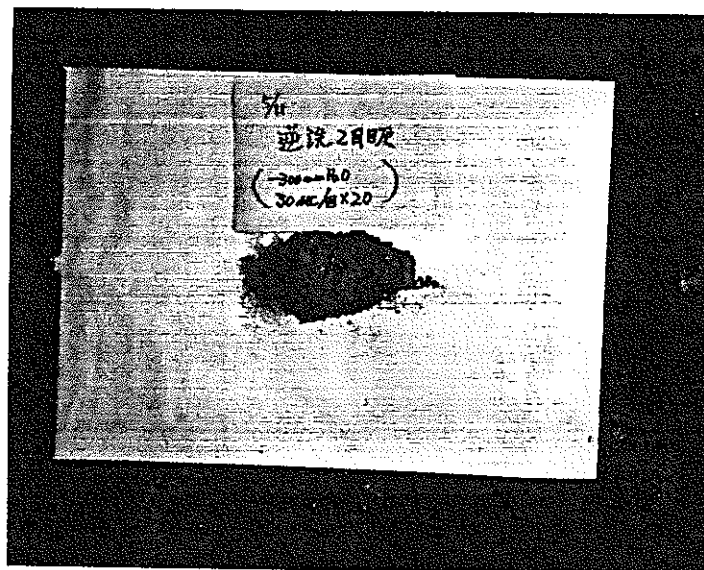


写真-4 5/11 逆洗(1) (2回目)



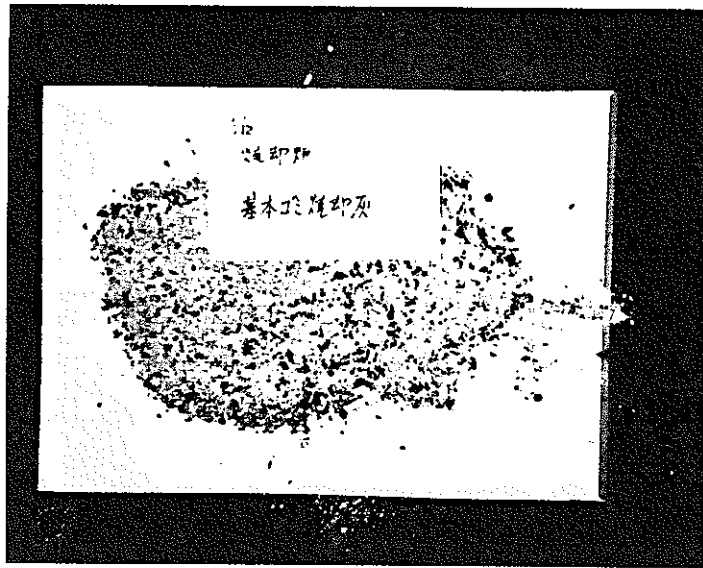


写真-5 5/12 雑固体専焼試験  
焼却灰

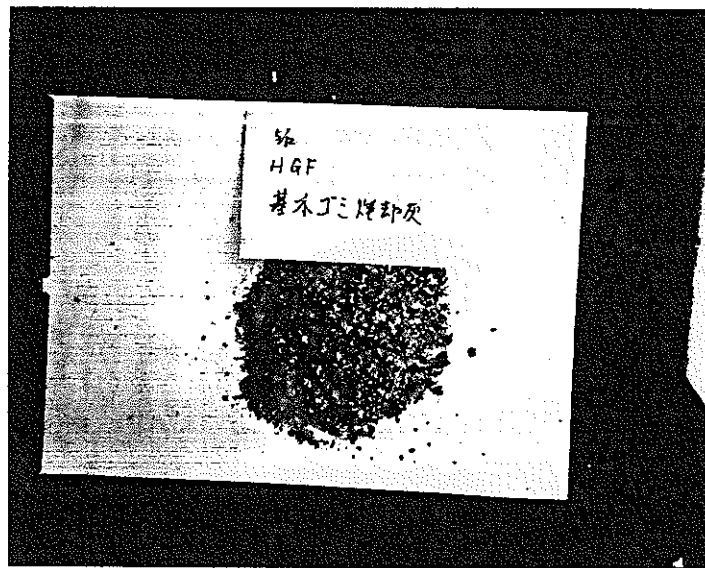


写真-6 5/12 雑固体専焼試験  
フィルタ灰

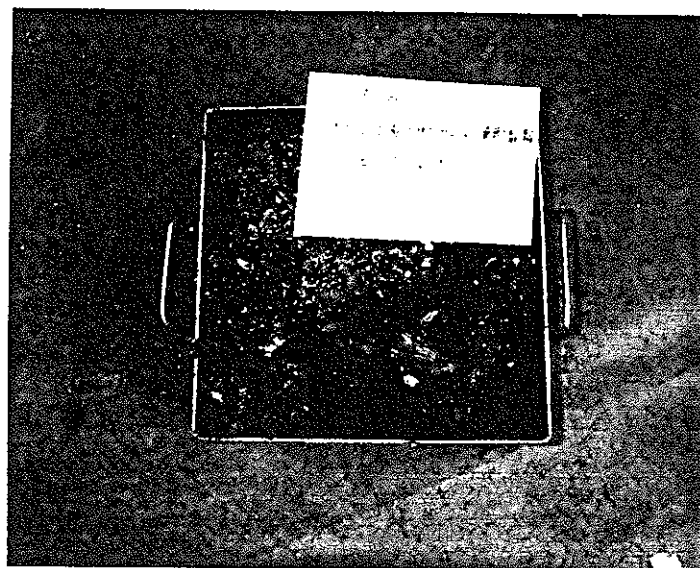


写真-7 5/17 オキシソ炭混焼試験(1)  
焼却灰

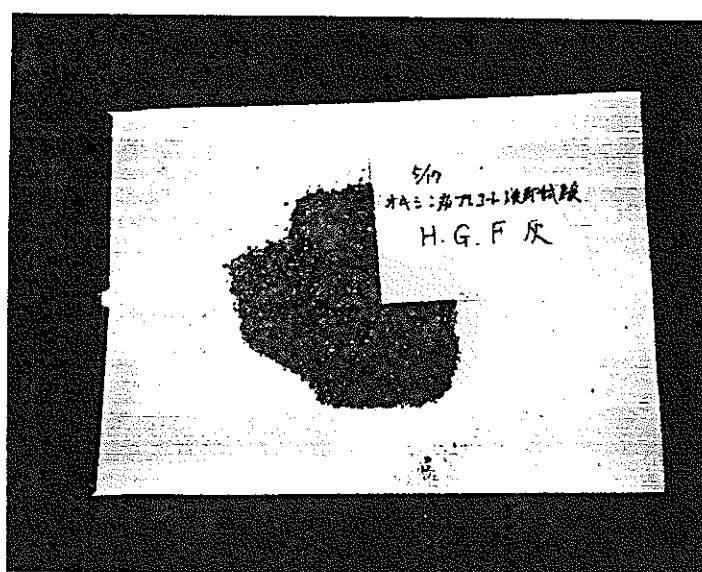


写真-8 5/17 オキシソ炭混焼試験(1)  
フィルタ灰

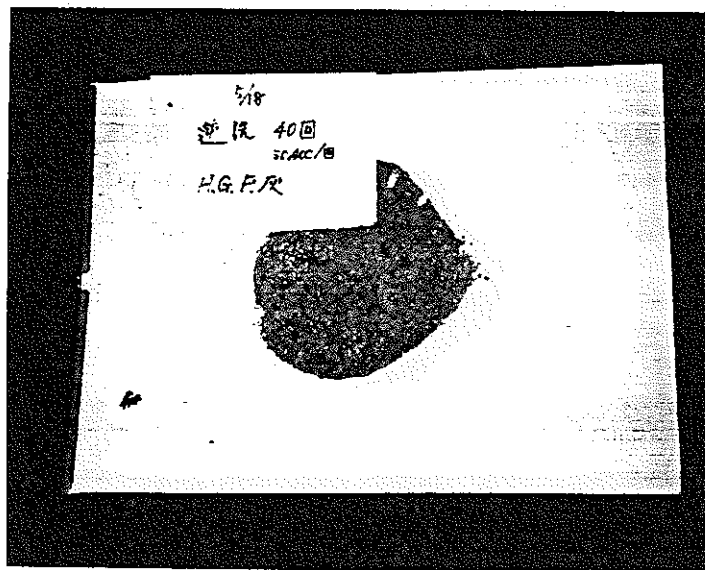


写真-9 5/18 逆洗 (2)  
フィルタ灰

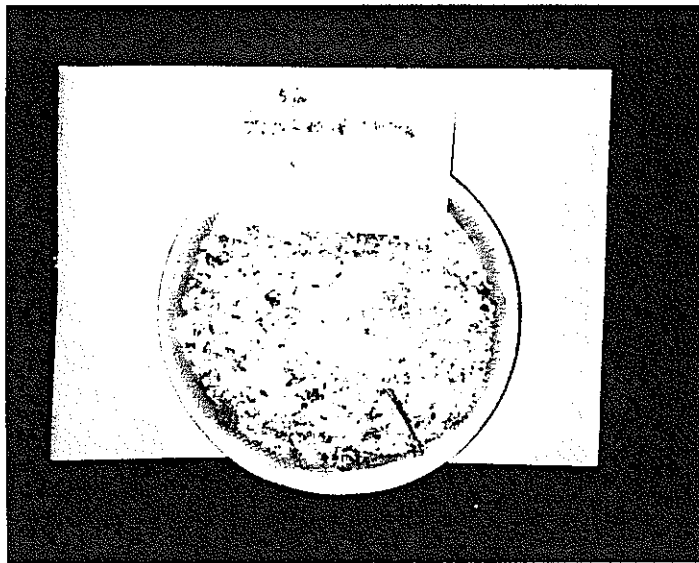


写真-10 5/19 オキシソル炭混焼試験(2)  
焼却灰

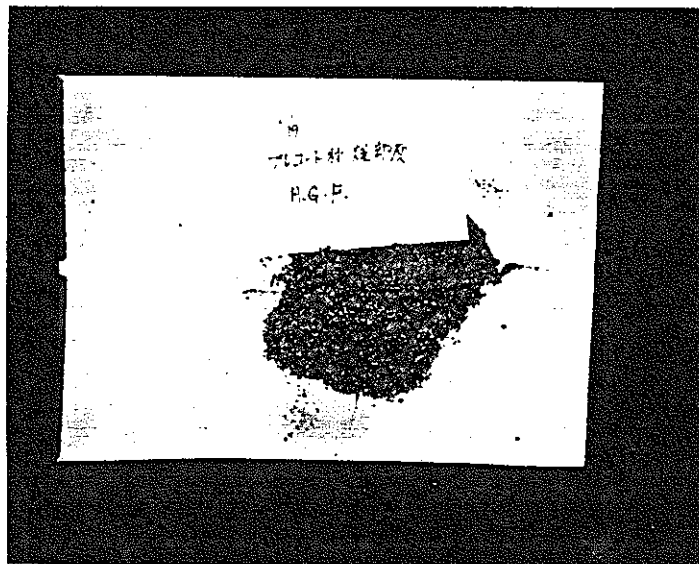


写真-11 5/19 オキシソル炭混焼試験(2)  
フィルタ灰

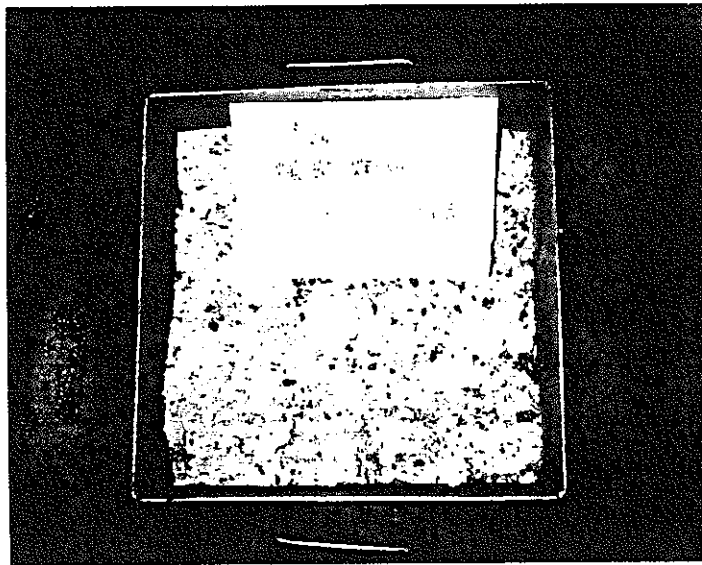


写真-12 5/24 オキシソソ炭混焼試験(3)  
焼却灰

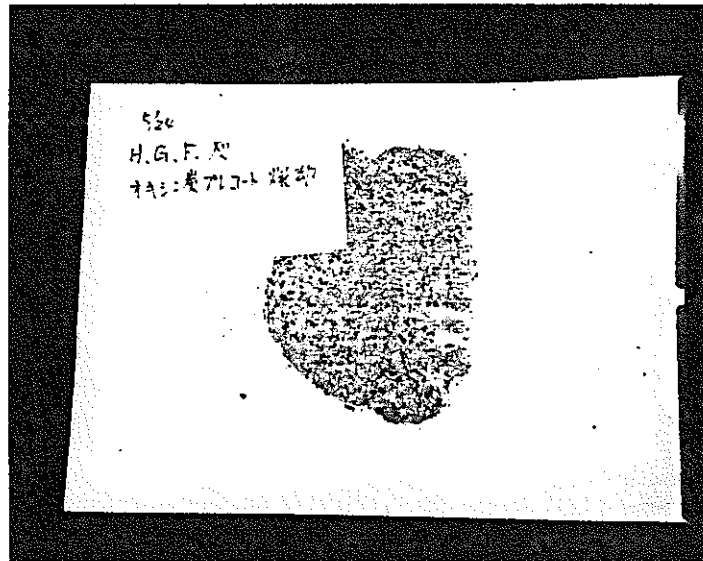


写真-13 5/24 オキシソソ炭混焼試験(3)  
フィルタ灰

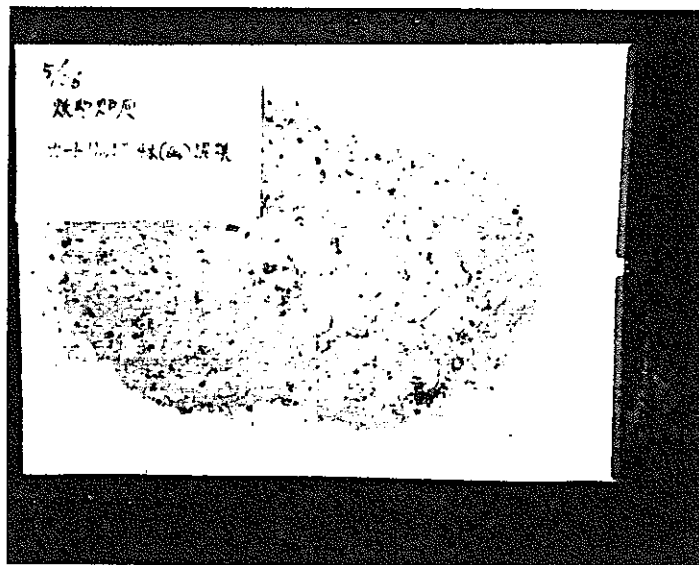


写真-14 5/26 カートリッジフィルタ混焼試験(2)  
焼却灰

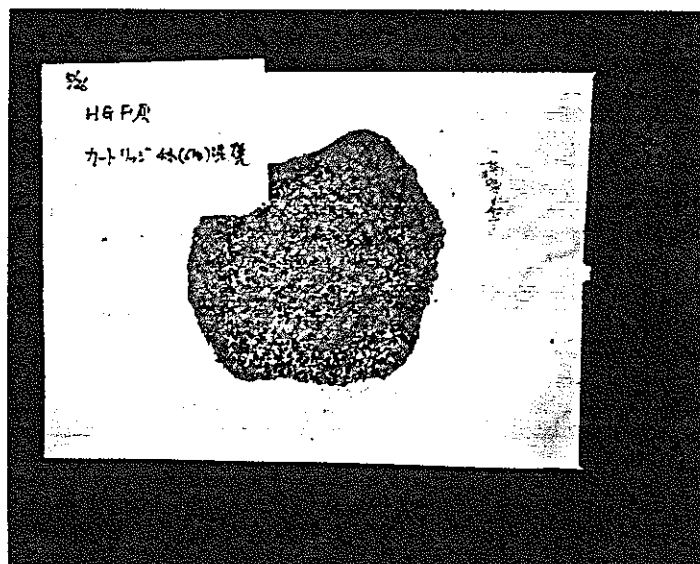


写真-15 5/26 カートリッジフィルタ混焼試験(2)  
フィルタ灰

## 添付資料 4

ダスト濃度計測結果

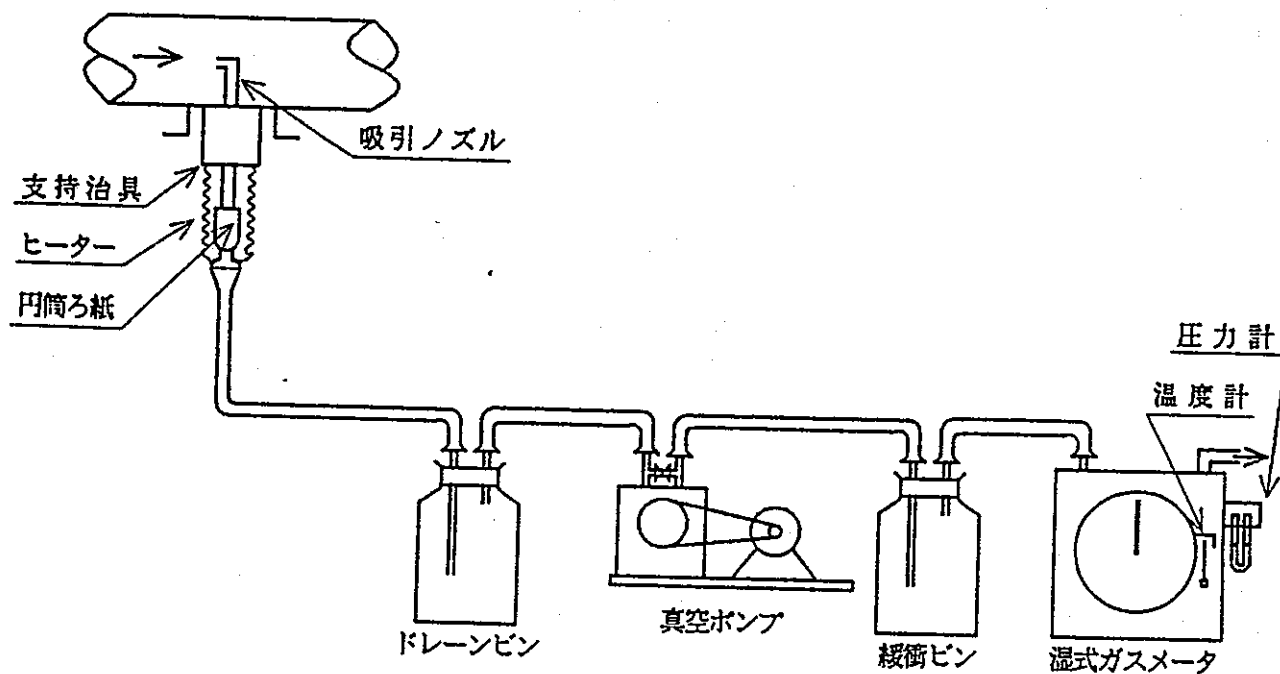
## 1 緒言

平成 元年 5月10日～ 5月26日  
貴社内、ユーリッヒ式焼却処理設備 デモプラントにおいて、排ガス測定を実施致しました。

以下、結果を御報告申し上げます。

## 2 測定方法

ダスト濃度 JIS Z 8808 (円筒ろ紙法)  
円筒ろ紙 110℃で恒量(約2時間)後、秤量しました。



サンプリング系統図

## 3 測定要領

### イ) 測定機器

真空ポンプ	(15ℓ/min、50ℓ/min)
湿式ガスメーター	(1ℓ/REV、5ℓ/REV)
ピトー管	(L字型 C=1.0)
マンスタージェージ	(0～5mmHg)
デジタル温度計	(C・A couple 0～1200℃)
水分用U字管	(塩化カルシウム充填)
ろ紙	(円筒ろ紙 88RH)
オルザット ガス分析器	
その他測定用機器一式	

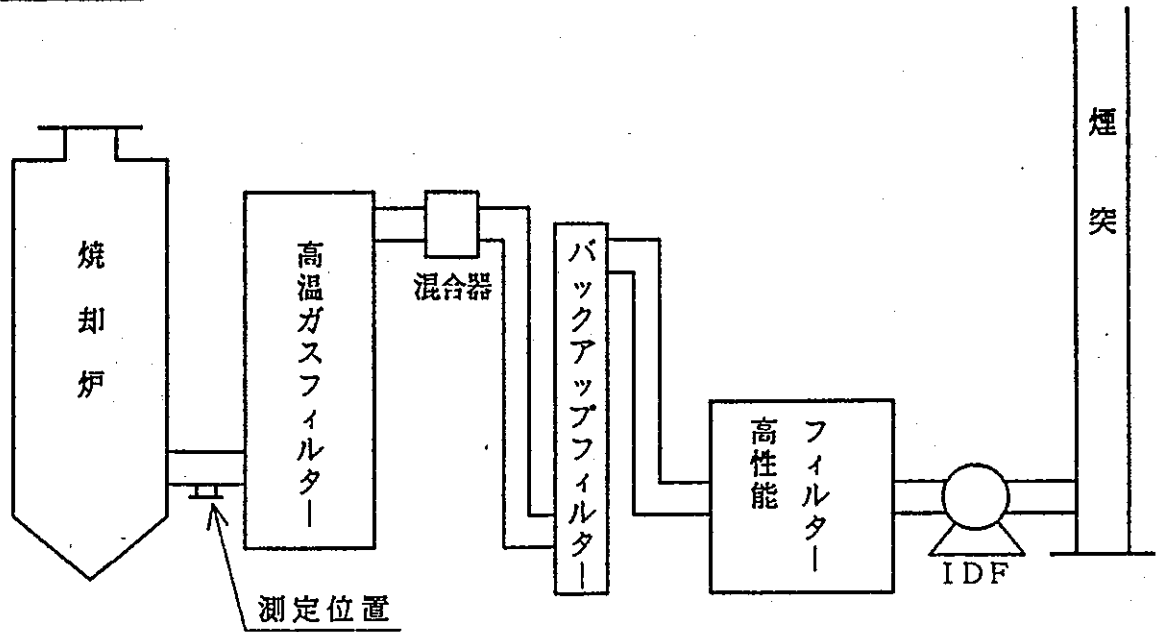
### ロ) 測定場所

測定場所、及び測定断面における測定点図を次頁に示します。

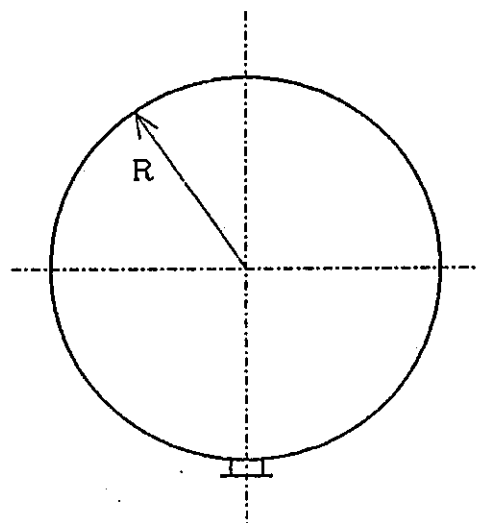


# 測定位置及び測定点図

## 測定位置



## 測定点図



● ガス方向

2R	400 mm
----	--------

測定結果一覧表

別紙

項目		条件	カートリッジフィルター混焼		オキシソ炭プレコート材混焼			
		単位	1回目 (5/10)	2回目 (5/26)	1回目 (5/12)	2回目 (5/17)	3回目 (5/19)	4回目 (5/24)
流	速	m/s	5.14	4.07	5.14	5.49	4.47	4.78
温	度	℃	898	910	905	915	900	900
静	圧	mmH <sub>2</sub> O	-60	-70	-60	-45	-65	-50
オルザット	CO <sub>2</sub>	%	8.6	11.8	10.8	7.1	6.5	9.8
	O <sub>2</sub>	%	9.4	7.2	7.6	11.7	11.7	10.0
	N <sub>2</sub>	%	82.0	81.0	81.6	81.2	81.8	80.2
水分量	H <sub>2</sub> O	%	10.0	10.9	10.0	8.8	8.7	7.2
ダスト濃度	1本目	g/m <sup>3</sup> N	0.1265 (0.0825)	0.0361 (0.0289)	0.2410 (0.1929)	0.0496 (0.0309)	0.0109 (0.0063)	0.0284 (0.0236)
	2本目	g/m <sup>3</sup> N	0.0288 (0.0181)	0.0799 (0.0408)	0.2441 (0.1609)	0.0478 (0.0391)	0.0784 (0.0598)	0.2445 (0.0804)
	3本目	g/m <sup>3</sup> N	0.0632 (0.0429)	0.4524 (0.0835)	—	0.0487 (0.0423)	0.0562 (0.0330)	0.0442 (0.0341)
	4本目	g/m <sup>3</sup> N	0.2642 (0.1560)	0.0592 (0.0236)	—	0.4035 (0.3233)	0.0402 (0.0309)	0.1083 (0.0747)
	5本目	g/m <sup>3</sup> N	—	—	—	—	0.1788 (0.1132)	—

注). ( )内は、800℃恒量

〔1回目〕

## ダスト濃度

測定年月日：平成 元年 5月10日

大気圧 Pa = 760mmHg

測定 条件	測定 位置	測定 点	測定 時刻	測定 点数	円筒ろ紙		吸 引 ガ ス					ダ ス ト			
					吸引 口径	No.	吸引時間	吸引ガス量	温 度	圧 力	補正ガス量	捕集ダスト量	ダスト濃度	平均ダスト濃度	
					d		t	V	$\theta_m$	Pm	Vs	m	W	$\bar{W}$	
					mm		min	l	℃	mmHg	l <sub>N</sub>	g	g/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	g/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	
カートリッジ 混焼 フィルター	焼却炉 出口	中 心	12:27	1	12	F-73	30	250	24.0	0.5	223	0.0282 (0.0184)	0.1265 (0.0825)		
		中 心	13:21	1	12	F-74	30	255	25.0	0.5	226	0.0065 (0.0041)	0.0288 (0.0181)		
		中 心	14:20	1	12	F-75	30	239	25.0	0.5	212	0.0134 (0.0091)	0.0632 (0.0429)		
		中 心	15:20	1	12	F-77	30	246	25.5	0.5	218	0.0576 (0.0340)	0.2642 (0.1560)		

注). ( )内は、800℃恒量

ダ ス ト 濃 度

測定年月日：平成 元年 5月26日

大気圧 Pa = 760mmHg

測 定 条 件	測 定 位 置	測 定 点	測 定 時 刻	測 定 点 数	円筒ろ紙		吸 引 ガ ス					ダ ス ト		
					吸引 口径	No.	吸引時間	吸引ガス量	温 度	圧 力	補正ガス量	捕集ダスト量	ダスト濃度	平均ダスト濃度
					d		t	V	$\theta_m$	Pm	Vs	m	W	$\bar{W}$
					mm		min	ℓ	℃	mmHg	ℓ <sub>N</sub>	g	g/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	g/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>
カートリッジ 混 焼 フィルター	焼 却 炉 出 口	中 心	12:20	1	12	F-65	30	197	19.5	0.5	180	0.0065 (0.0052)	0.0361 (0.0289)	
		中 心	13:20	1	12	F-66	30	186	20.0	0.5	169	0.0135 (0.0069)	0.0799 (0.0408)	
		中 心	14:20	1	12	F-67	30	188	21.0	0.5	170	0.0769 (0.0142)	0.4524 (0.0835)	
		中 心	15:20	1	12	F-68	30	191	20.0	0.5	174	0.0103 (0.0041)	0.0592 (0.0236)	

注). ( )内は、800℃恒量

ダ ス ト 濃 度

測定年月日：平成 元年 5月12日

大気圧 Pa = 760mmHg

測 定 条 件	測 定 位 置	測 定 点	測 定 時 刻	測 定 点 数	円筒ろ紙		吸 引 ガ ス					ダ ス ト		
					吸引口径	No.	吸引時間	吸引ガス量	温 度	圧 力	補正ガス量	捕集ダスト量	ダスト濃度	平均ダスト濃度
					d		t	V	$\theta_m$	Pm	Vs	m	W	$\bar{W}$
					mm		min	l	℃	mmHg	l <sub>N</sub>	g	g/m <sup>3</sup> N	g/m <sup>3</sup> N
オキシシン炭プレコート材 混 焼	焼 却 炉 出 口	中 心	13:20	1	12	F-76	30	225	12.5	0.5	212	0.0511 (0.0409)	0.2410 (0.1929)	
		中 心	14:20	1	12	F-71	30	215	13.0	0.5	202	0.0493 (0.0325)	0.2441 (0.1609)	

注). ( )内は、800℃恒量

- 78 -

## ダ ス ト 濃 度

測定年月日：平成 元年 5月17日

大気圧 Pa= 760mmHg

測 定 条 件	測 定 位 置	測 定 点	測 定 時 刻	測 定 点 数	円筒ろ紙		吸 引 ガ ス					ダ ス ト			
					吸引 口径	No.	吸引時間	吸引ガス量	温 度	圧 力	補正ガス量	捕集ダスト量	ダスト濃度	平均ダスト濃度	
					d		t	V	$\theta_m$	Pm	Vs	m	W	$\bar{W}$	
					mm		min	l	℃	mmHg	l <sub>N</sub>	g	g/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	g/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	
オキシ ン炭 ブレ コ ート 材  混 焼	焼 却 炉 出 口	中 心	14:20	1	12	F-79	30	252	20.0	0.5	230	0.0114 (0.0071)	0.0496 (0.0309)		
		中 心	15:20	1	12	F-80	30	252	20.0	0.5	230	0.0110 (0.0090)	0.0478 (0.0391)		
		中 心	16:20	1	12	F-81	30	256	19.0	0.5	234	0.0114 (0.0099)	0.0487 (0.0423)		
		中 心	17:20	1	12	F-82	30	248	19.0	0.5	227	0.0916 (0.0734)	0.4035 (0.3233)		

注). ( )内は、800℃恒量

ダ ス ト 濃 度

測定年月日：平成 元年 5月19日

大気圧 Pa = 760mmHg

測 定 条 件	測 定 位 置	測 定 点	測 定 時 刻	測 定 点 数	円筒ろ紙		吸 引 ガ ス					ダ ス ト			
					吸引口径	No.	吸引時間	吸引ガス量	温 度	圧 力	補正ガス量	捕集ダスト量	ダスト濃度	平均ダスト濃度	
					d		t	V	$\theta$ m	Pm	Vs	m	W	$\bar{W}$	
					mm		min	ℓ	℃	mmHg	ℓN	g	g/m <sup>3</sup> N	g/m <sup>3</sup> N	
オキシ ン炭 ブレ コ ート 材  混 焼	焼 却 炉 出 口	中 心	12:20	1	12	F-84	30	211	20.0	0.5	192	0.0021 (0.0012)	0.0109 (0.0063)		
		中 心	13:20	1	12	F-85	30	214	21.0	0.5	194	0.0152 (0.0116)	0.0784 (0.0598)		
		中 心	14:20	1	12	F-86	30	214	21.0	0.5	194	0.0109 (0.0064)	0.0562 (0.0330)		
		中 心	15:20	1	12	F-87	30	214	21.0	0.5	194	0.0078 (0.0060)	0.0402 (0.0309)		
		中 心	16:20	1	12	F-88	30	208	21.0	0.5	189	0.0338 (0.0214)	0.1788 (0.1132)		

注). ( )内は、800℃恒量

## ダ ス ト 濃 度

測定年月日：平成 元年 5月24日

大気圧 Pa = 760mmHg

測 定 条 件	測 定 位 置	測 定 点	測 定 時 刻	測 定 点 数	円筒ろ紙		吸 引 ガ ス					ダ ス ト			
					吸引 口径	No.	吸引時間	吸引ガス量	温 度	圧 力	補正ガス量	捕集ダスト量	ダスト濃度	平均ダスト濃度	
					d		t	V	$\theta$ m	Pm	Vs	m	W	$\bar{W}$	
					mm		min	l	℃	mmHg	lN	g	g/m <sup>3</sup> N	g/m <sup>3</sup> N	
オキシ ン炭 ブレ コ ート 材 混 焼	焼 却 炉 出 口	中 心	12:20	1	12	F-61	30	229	21.0	0.5	208	0.0059 (0.0049)	0.0284 (0.0236)		
		中 心	13:20	1	12	F-62	30	231	21.5	0.5	209	0.0511 (0.0168)	0.2445 (0.0804)		
		中 心	14:20	1	12	F-63	30	230	21.5	0.5	208	0.0092 (0.0071)	0.0442 (0.0341)		
		中 心	15:20	1	12	F-64	30	241	22.5	0.5	217	0.0235 (0.0162)	0.1083 (0.0747)		

注). ( )内は、800℃恒量



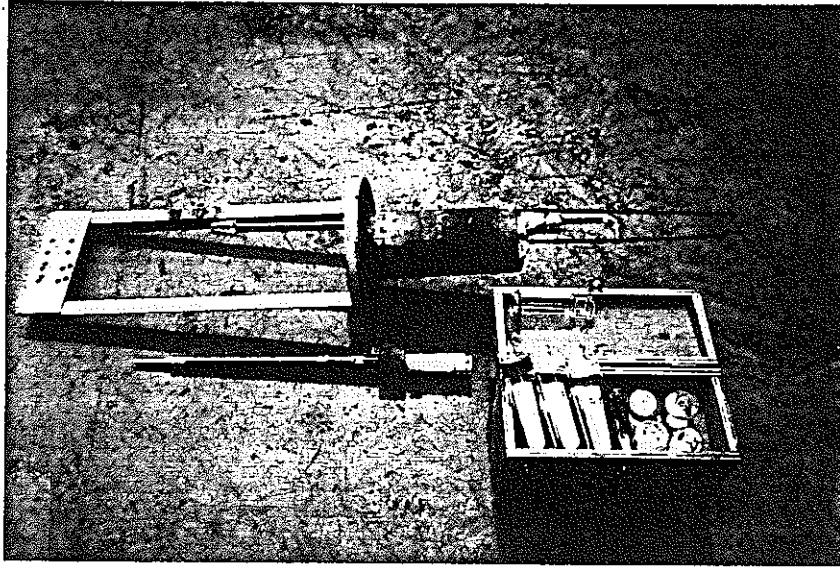


写真-1 サンプリンゲノズル  
(ろ紙ホルダー、円筒ろ紙)

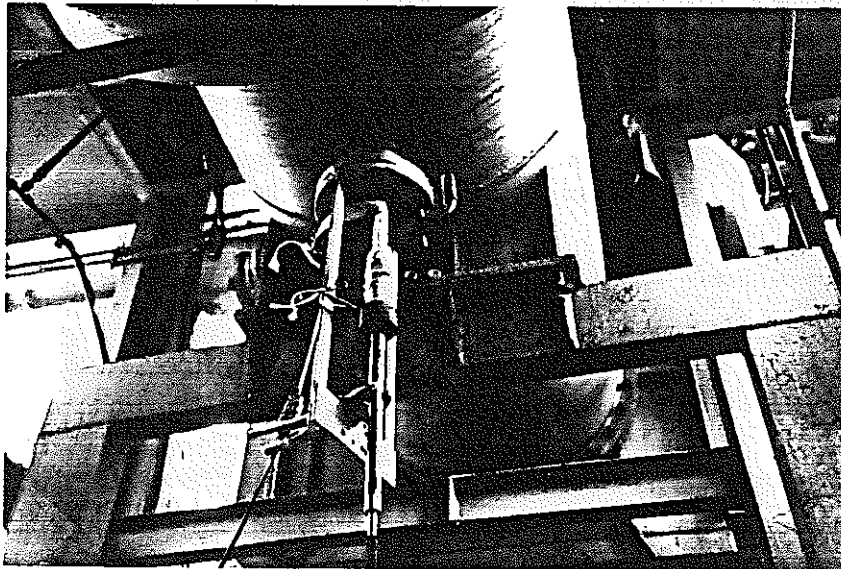
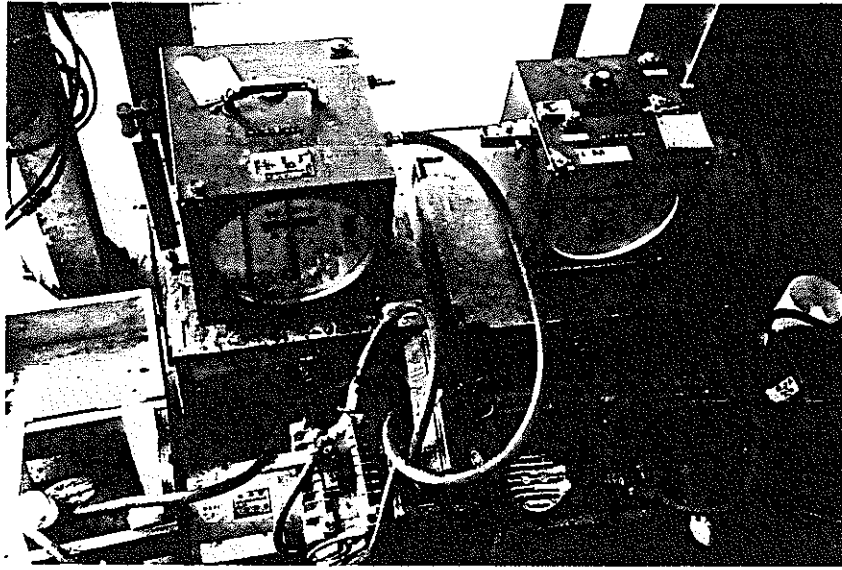


写真-2 サンプリンゲノズルを煙道に固定



FUJICOLOR 89

写真-3 ガスメータ  
(5L/Rev. 1L/Rev)



FUJICOLOR 89

写真-4 円筒ろ紙の乾燥

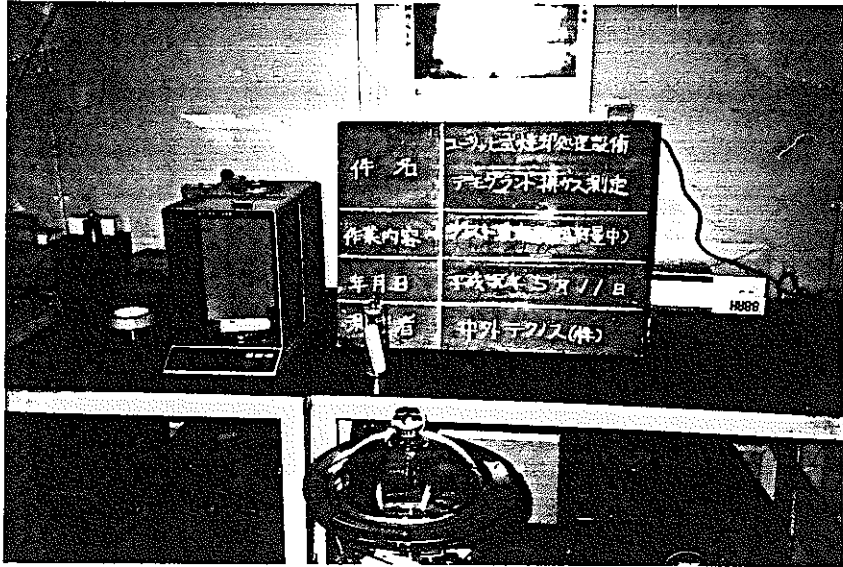


写真-5 円筒ろ紙の評量

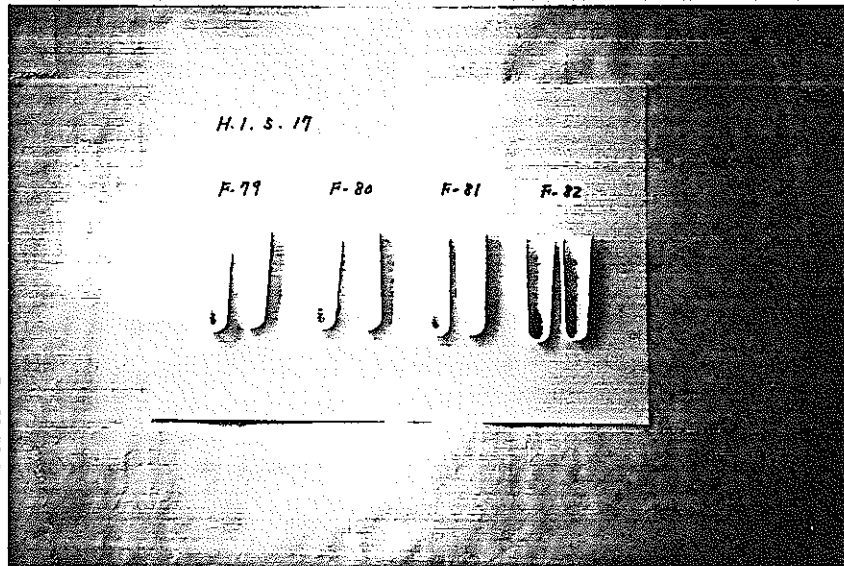
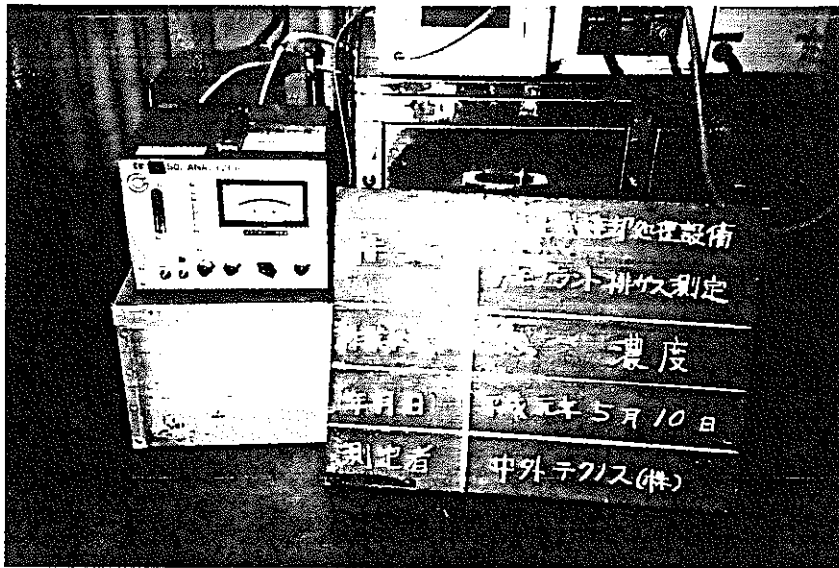
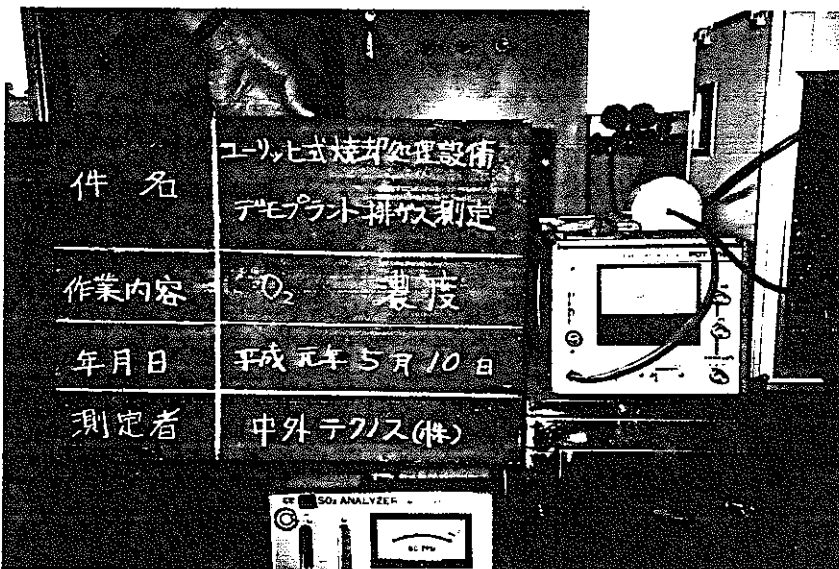


写真-6 円筒ろ紙 (切断後)



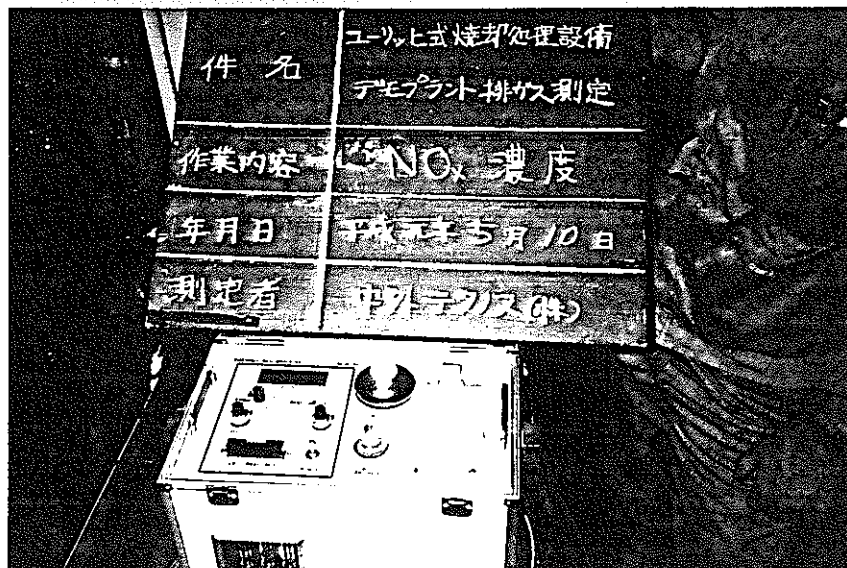
FUJICOLOR 88

写真-7  
SO<sub>2</sub>モニター



FUJICOLOR 88

写真-8  
O<sub>2</sub>モニター



FUJICOLOR 88

写真-9  
NO<sub>x</sub>モニター

## 添付資料 5

シアンガス製造施設の排出規制値

1. 法規制値（シアン化水素発生施設向）

1) 大気汚染防止法では、シアン化水素は特定物質としているだけで、濃度規制はしていない。

2) 特定化学物質等障害予防規則第7条第2項（労働省告示第127号）

労働大臣が定める値：

11 mg/m<sup>3</sup> (at 25°C)

又は10 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (at 25°C)

3) 東京都公害防止条例

10 cm<sup>3</sup>/N m<sup>3</sup> (シアン化水素を発生する施設のうちのばい煙施設以外の施設)

4) 日本産業衛生協会勧告

10 ppm

5) 米国での提案値 (ACGIH (1967)) \*

10 ppm

\* Threshold Limit Values for 1967, adopted at the  
29th Annual Meeting of the American Conference of  
Governmental Industrial Hygienists,  
Chicago, Illinois, May 1-2, 1967

2. 焼却施設での実績例

0.2 ppm以上（下水汚泥焼却の場合）