

別添資料 2.2-5 排ガス測定技術マニュアル

排ガス測定技術マニュアル 目次

排ガス分析機（化学センサー式、Testo）	2-325
排ガス分析機（光学センサー式、堀場製作所 PG-250）	2-331
排ガス分析機（光学センサー式、ホダカ HT-3000）	2-341
水分・温度・流速測定、ダスト等速吸引（手動採取機材）	2-353
ダスト等速吸引装置（自動等速吸引機、マルニサイエンス NDZ-5DK）	2-359
データ整理（計算シート使用法）	2-373
保守技術マニュアル（ダスト採取用オイルポンプ、採取管）	2-385
保守技術マニュアル（排ガス分析計、堀場製作所 PG-250）	2-389
年間保守費用	2-395
データロガー	2-399
標準ガス・圧力調整器（減圧弁） 取り扱い	2-409

測定技術マニュアル
(排ガス自動分析計 (テストー) 編)

型式 testo 350

Testo 社製

..... 目次

1. 装置の概要	..... 1
2. 測定成分	..... 1
3. 装置の構成	..... 2
4. 操作方法	..... 3
5. 較正方法	.....
6. 守及び管理方法	..... 9

1. 装置の概要

排気ガス中の有害成分及び排ガス中の主要成分を連続的に測定できる測定装置である。但し主に燃焼管理に用いられている。

2. 測定成分

2-1 有害成分

- ① 一酸化炭素
- ② 一酸化窒素
- ③ 二酸化硫黄

2-2 主要成分

- ① 酸素
- ② 二酸化炭素

3. 装置の構成

装置の全体を図1に示す。



図1 装置全体

3. 記号とその意味

記号	意味及び内容
Printer	測定結果の印字
System ber	機能表示
Reading display	表示画面
Function bar	Function キーの意味が表示されている。
Function keys	Function キーは、装置の操作や測定を素早く行うことを可能にする。
Keypad	データ、測定条件等を入力するのに使用
Mains adepter connection	メインアダプター接続箇所
Integrated differential pressure probe	差圧測定プローブ接続箇所
Probe socket	プローブ接続口
Testo databus	データ通信用端子

4. 装置の操作方法

- ① 電源ケーブルを接続し、プラグをコンセントにさす。
- ② サプリングプローブを本体に接続する。
- ③ 電源を入れる。
- ④ 装置がゼロ点較正を開始するので終了するまで待つ。
- ⑤ ゼロ点較正が終了したら、サプリングプローブを採取口に差し込む。
- ⑥ ディスプレイの表示を測定画面に変える。
- ⑦ 測定値が安定しているのを確認して、各項目の測定値を記録する。

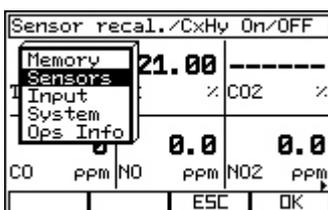
5. 較正方法

- ① Testo の電源環境が良いこと。
- ② 周辺空気にコンタミの無いことを確認する。
- ③ 15 分以上ポンプ ON にして、センサ内の残留ガスを追い出す。

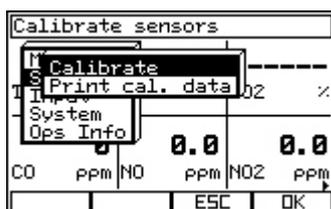
NONAME		003 01/02	
71.6	21.00	-----	
Tf °F	O2	CO2	×
0	0.0	0.0	0.0
CO ppm	NO ppm	NO2 ppm	
Pump	Zero	Air	Zoom

- ④ ファンクションキー「Zero」を押してゼロ調をする。

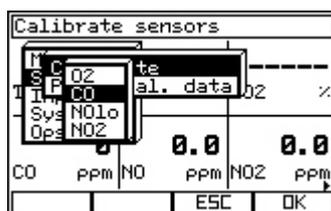
- ⑤  ボタンを押して、メニューに入る。



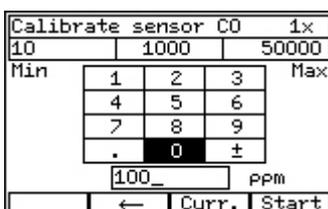
- ⑥  を押して「Sensor」をハイライトさせてから、 を押す。



- ⑦ 「Calbtrate」をハイライトさせて  を押す。



- ⑧  や  を使って校正するセンサを選び、そして  を押す。



- ⑨ 校正ガスの値を入力し、その後、校正ガスラインをつなぐ。

- ⑩ 校正ラインにプローブをつなぐ。

- ⑪ 校正ガスが入らないように2次圧を調製しておく

- ⑫ ファンクションキー「Start」を押す

注意：校正ガス流量は約 2 L/min。1 分間導入すること。逃がしを 1 L/min 取ると安全。

- ⑬ 2 次圧バルブを調製して、測定機に校正ガスを入れる

- ⑭ バイパスからの逃がしが 1~2 L/min になるよう注意して調節する。

- ⑮ センサの表示値が変動する場合は、3~5 分流して様子を見る。

Calibrate sensor CO		1x
CO :		
Cali. val.:	100 ppm	
Act. val.:	1 ppm	
Mem.	ESC	OK

⑩ 校正ガスによる校正の間は、この画面が出ます。

注意：3～5分流して値が一定したら、「OK」を押してセンサを校正し、その値をメモリーに記憶させます。

「Escape」を押すと校正されません。「Memory」を押すと値が記憶はされるが、校正したことにはならない。

この方法で他のセンサも校正してください。

⑪ 清浄な空気中で測定機を5分パージしてから、別のセンサの校正をしてください。

校正データを印刷します。

注意：(例えば2003年1月以前のセンサのように)センサに校正データが付いていない場合は、目標値、実測値の代わりにダッシュマークが印刷され、シリアル番号と調整日だけが印刷されます。

6. 保守・点検

1. 各種成分分析用センサー

毎年交換する。

2. ダスト除去フィルター

使用前に点検し、汚れが酷いようであれば交換する。

測定技術マニュアル
(排ガス分析計 編)

型式 PG-250
堀場製作所株式会社 社製

.....目次.....

1. 概要	..... 1
2. パネル部の説明	..... 1
3. 測定準備	..... 2
4. 校正操作	..... 3
5. 計測	..... 6
6. 排ガスから PG-250 までのライン図 (現状)	..... 6
7. 保守	..... 7

1. 概要

本測定機は NO_x、SO₂、CO、CO₂、及び O₂ の 5 成分を同時に計測できる分析計である。

2. パネル部の説明

2-1. 前面パネル



DISPLAY

MENU/SET

EXIT

PURGE

⑤、⑥CURSOR

⑦、⑧SERECT

⑨、⑩Screen brightness adjustment

2-2. 背面パネル



①サンプルフィルター

②サンプル入口

③校正ガス入口

④スクラバー

⑤ミストキャッチャー

⑥排気口

⑦オゾン、リファレンス空気取り込み口

⑧ドレン排出口

⑨メインスイッチ

⑩電源差込口

RS-232C 取り付け口

⑫アウトプットコネクター

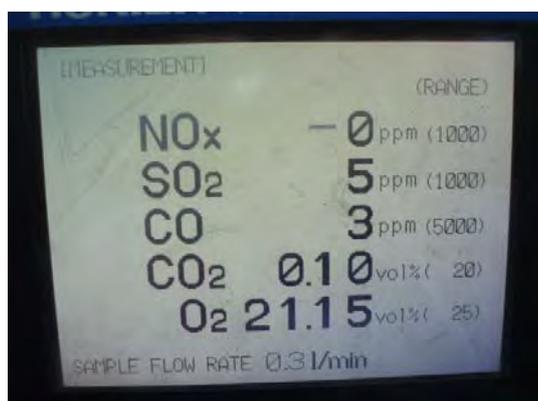
3. 測定準備

3-1. 電源スイッチ ON

3-2. 画面上に下記メッセージが表示される。(60分間暖気運転が必要)



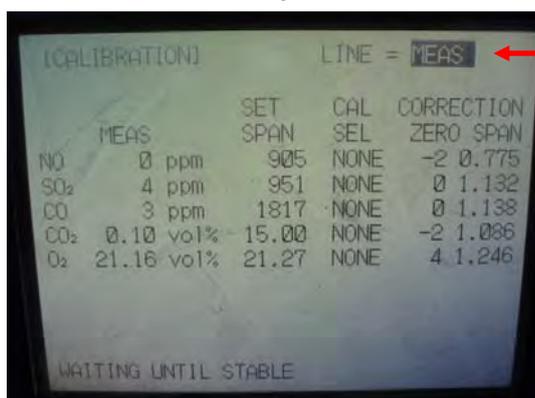
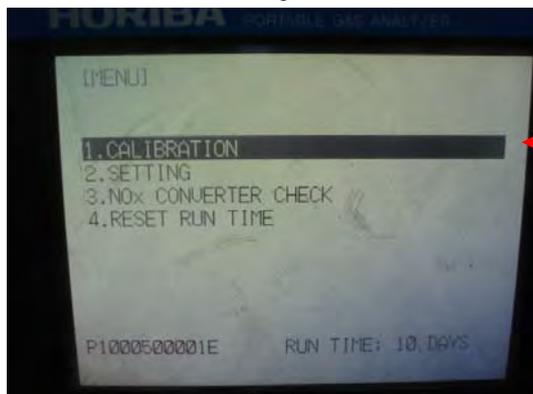
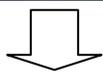
3-3. 上記終了時下記画面が表示



4. 校正操作

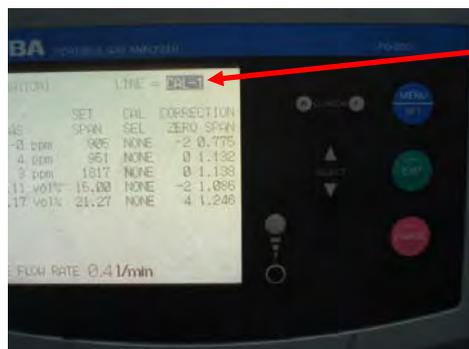
4-1. 校正方法

4-1-1. 校正するときにはは下記②を2回押すと校正画面になる。



校正画面

4-1-2. 校正方法は下記の通り

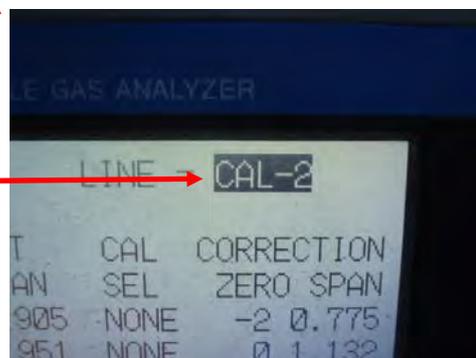


カーソルを選択すると黒くなる。

上記 ⑦又は⑧を1回押すごとに MEAS CAL 1 → CAL 2 → MEAS になる。



CAL 1 はSO₂以外の校正に用いられる。



CAL 2 はZERO及びSO₂の校正に用いられる。



・⑤及び⑥でカーソルを移動

SET SPAN : 標準ガスの濃度を入力

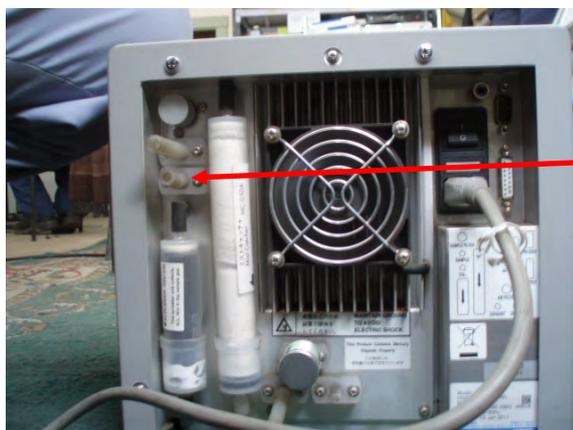
入力方法は⑤及び⑥でカーソルを移動させ、⑦及び⑧で実施する。

- ・ CAL SEL : NONE SPAN ZERO NONE と⑦、⑧で選択する。
- ・ 標準ガスボンベ圧力は 0.05Mpa とし、ボンベの扱いは別紙測定マニュアル (ボンベ編) 参照

注意 : 標準ガスを導入時間違えて実施すると、キャリブレーションエラーが表示される。

SO₂ の校正は他の成分より安定するのに時間がかかる。

- 標準ガス導入口は下記の通り



ここに標準ガスを導入する。

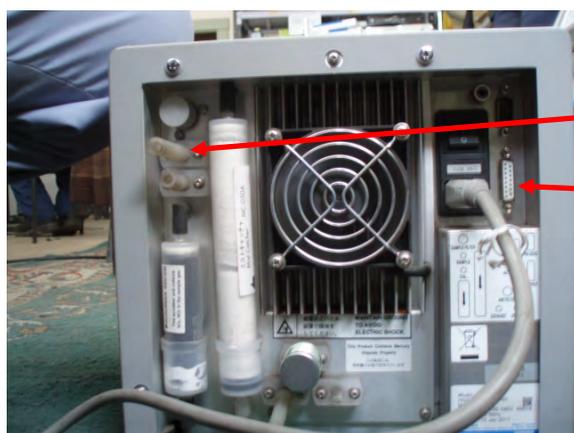
4-1-3. 校正終了

校正終了は EXIT を 2 回押す



初期の計測画面に戻る。

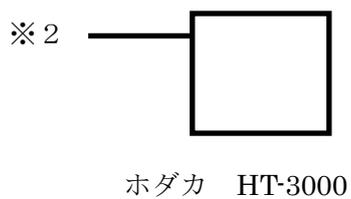
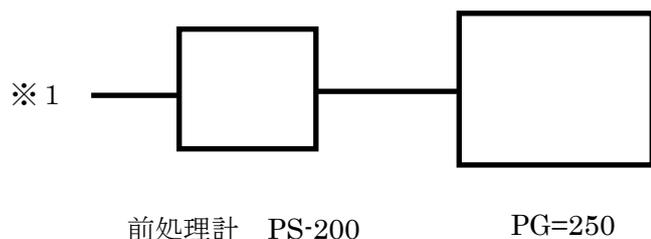
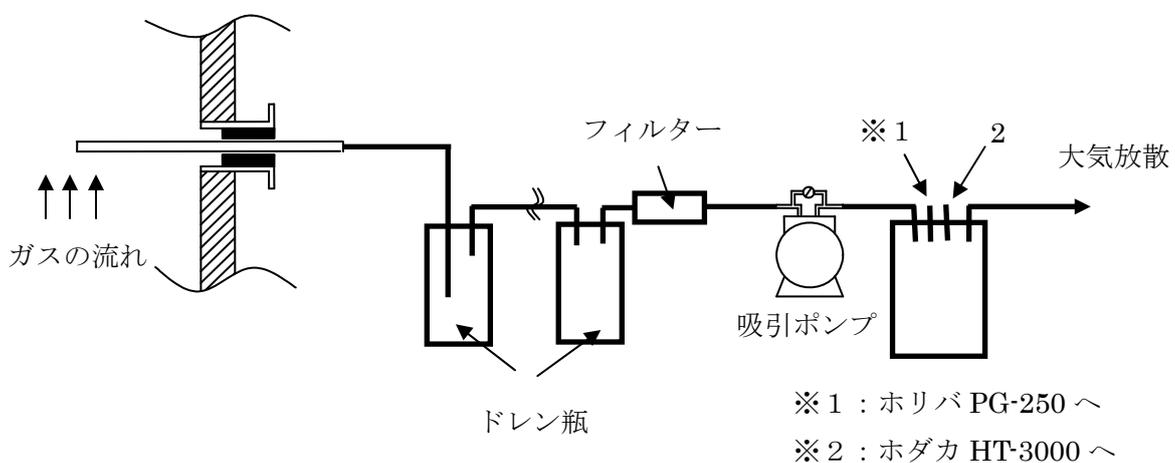
5. 計測



試料はここに導入

データロガーの端子はここに付ける

6. 排ガスから PG-250 までのライン図 (現状)



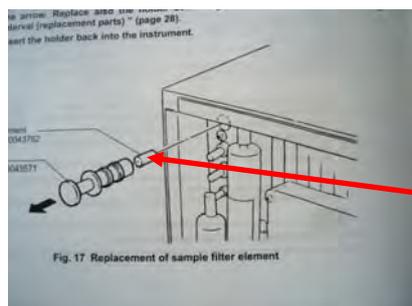
7. 保守

7-1. 部品の交換（消耗品）

交換時期は下記の通り（詳細は取り扱い説明書参照のこと）

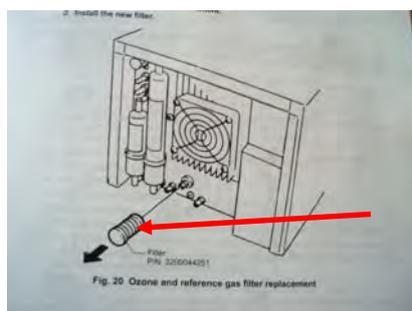
項目	3日	2週間	3ヶ月	1年
サンプルフィルターエレメント				
オゾン用・リファレンス用フィルタ				
ミストキャッチャ				
スクラバ				
エレメントフォルダ				
ポンプ				
Nox コンバータ触媒筒				
オゾン発生器				
オゾン分解器				
ゼロガス精製器触媒筒				

7-2. サンプルフィルターエレメント交換方法

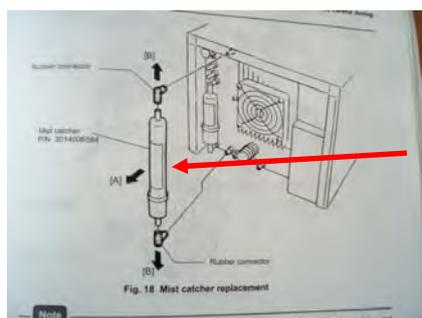


サンプルフィルターエレメント

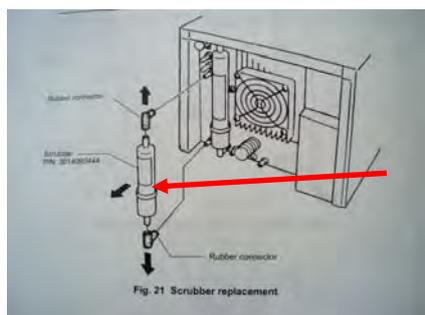
7-3. オゾン用・リファレンス用フィルタ交換方法



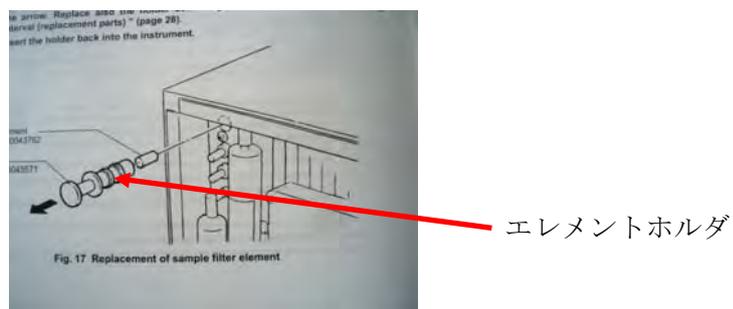
7-4. ミストキャッチャ交換方法



7-5. スクラバ交換方法



7-6. エレメントホルダ交換方法



7-7. ポンプユニット交換、Nox コンバータ触媒筒、オゾン発生器、オゾン分解器及びゼロガス精製器触媒筒の交換は取り扱い説明書参照のこと

測定技術マニュアル

(排ガス分析計 編)

型式 HT-3000
ホダカ株式会社 社製

.....目次.....

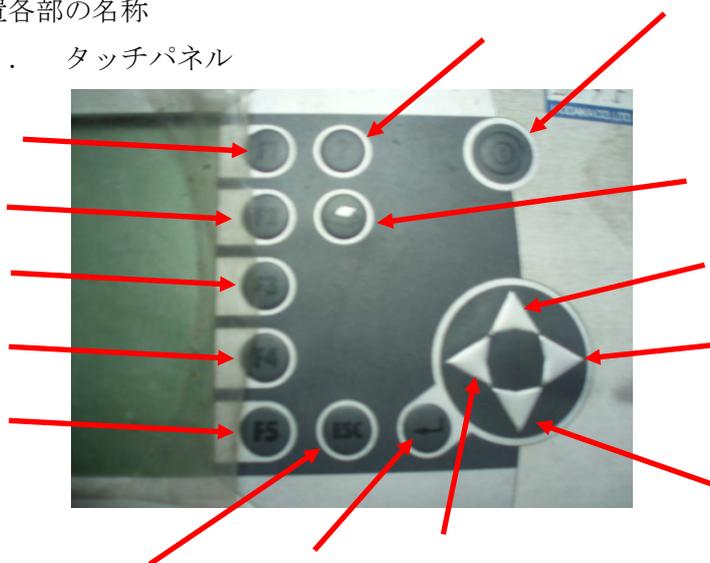
1. 装置の機能	..... 1
2. 装置各部の名称	..... 1
3. 電源	..... 3
4. 機器の保管	..... 3
5. プローブの接続方法	..... 4
6. 排ガスラインとプローブとの接続方法	..... 5
7. 操作方法（起動、終了）	..... 6
8. 自動計測セットアップ方法	..... 7
9. データ保存（DATA モードにて操作）	..... 8
10. データを EXCEL 化する方法	..... 8
11. 保守・管理	..... 9
12. ガス校正方法	..... 10

1. 装置の機能

- ・ 排ガス中のガス分析 O₂、CO₂、CO 及び CH₄ の分析が可能です。
- ・ 設定した時間、自動でデータを保存する自動計測
- ・ 8500データを本体内部に保存可能（但し、古いデータは残っているのでこのデータは8500までしか入らない）
- ・ 排ガス中のドレンを自動で排出
- ・ ガス前処理装置を内蔵

2. 装置各部の名称

2-1. タッチパネル



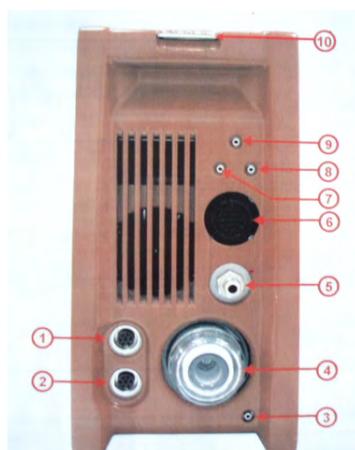
番号	操作パネルの名称
	ON/OFF キー
	MEASURE モード
	SETTING モード
	DATA モード
	TARS モード
	INFO モード
	ヘルプキー
	プリントアウトキー
	ESC キー
	ENTER キー
	方向 キー (左)
	方向 キー (右)
	方向 キー (上)
	方向 キー (下)

2-2. 右サイドパネル



番号	名称
	高速サーモプリンター
	RS-232C インターフェース
	4-20mA アナログ出力
	未使用
	メインヒューズ
	主電源接続口 (AC90-240V)
	DC12V アダプタ接続口
	未使用
	マルチメディアカード接続口 (マイクロ SD カード使用)
	ショルダーストラップ取り付け金具

2-3. 左サイドパネル



番号	名称
	外部補助入力 (NiCrNi、4-20mA、0-10V)
	室内空気温度センサ接続口
	ドレン排出口
	ダストフィルター
	排ガス吸引口
	排ガス温度コネクター接続口
	ピトー管接続口 (差圧+)
	ピトー管接続口 (差圧-)
	未使用
	ショルダーストラップ取り付け金具

3. 電源

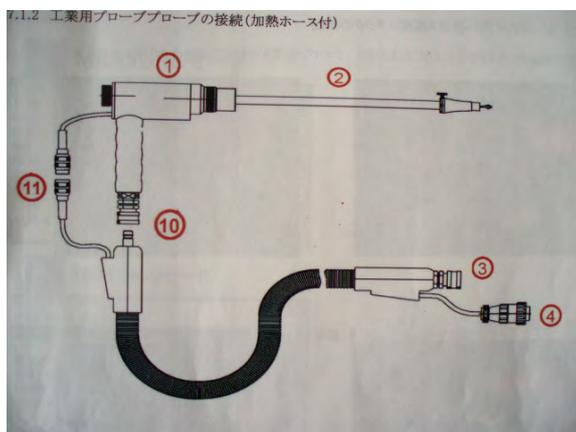
- ・ AC90-240V 主電源にて使用
- ・ 内蔵バッテリーでの使用 (最長 0.5 時間)
- ・ 加熱ホース使用時は内蔵バッテリーでの使用禁止

4. 機器の保管

- ・ 作動中 +5 ~ +45
- ・ 保管中 -20 ~ +50
- ・ 長期間使用しない時は少なくとも3週間に一度充電しておくこと。

なるべく乾燥した場所で保管のこと

5. プロブの接続方法



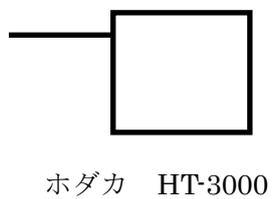
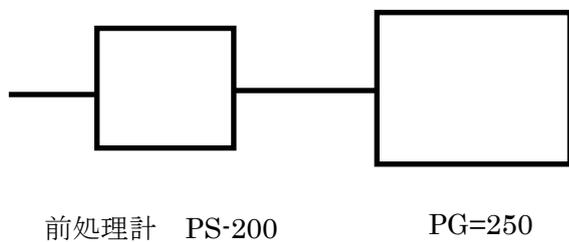
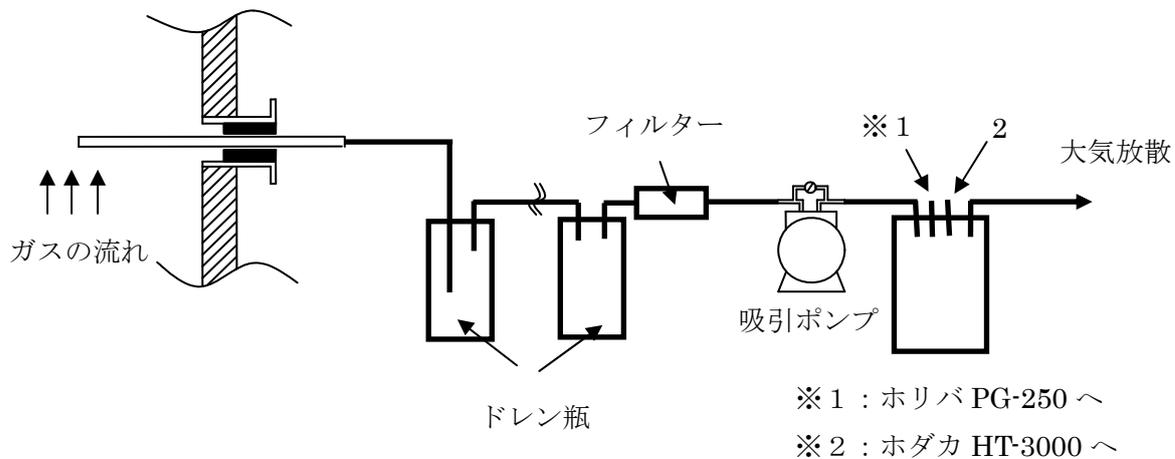
番号	名称
	プローブグリップ
	プローブ先端
	ホースアダプタ (本体側接続)
	排ガス温度コネクタ (本体側接続)
	ホースアダプタ (プローブ側接続)
	排ガス温度コネクタ (プローブ側接続)

③を2-3. 左パネルの⑤及び④を2-3. 左パネル⑥に接続する。

詳細は下記の通り



6. 排ガスラインとプローブとの接続方法



7. 操作方法（起動、終了）

7-1. 起動方法

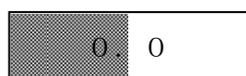
- ・電源 ON
- ・自動診断モード（立ち上がるのに約 30 分かかる）

7-2. 計測モードの切り替え方法

「ON キーヲオスト ケイソクモードへ」が表示された場合 ON/OFF キーを押すと計測モードに移行する。

全ての項目が OK になると自動的にゼロ校正を開始する。

ゼロ校正中は下記表示になる。



ゼロ校正中の表示



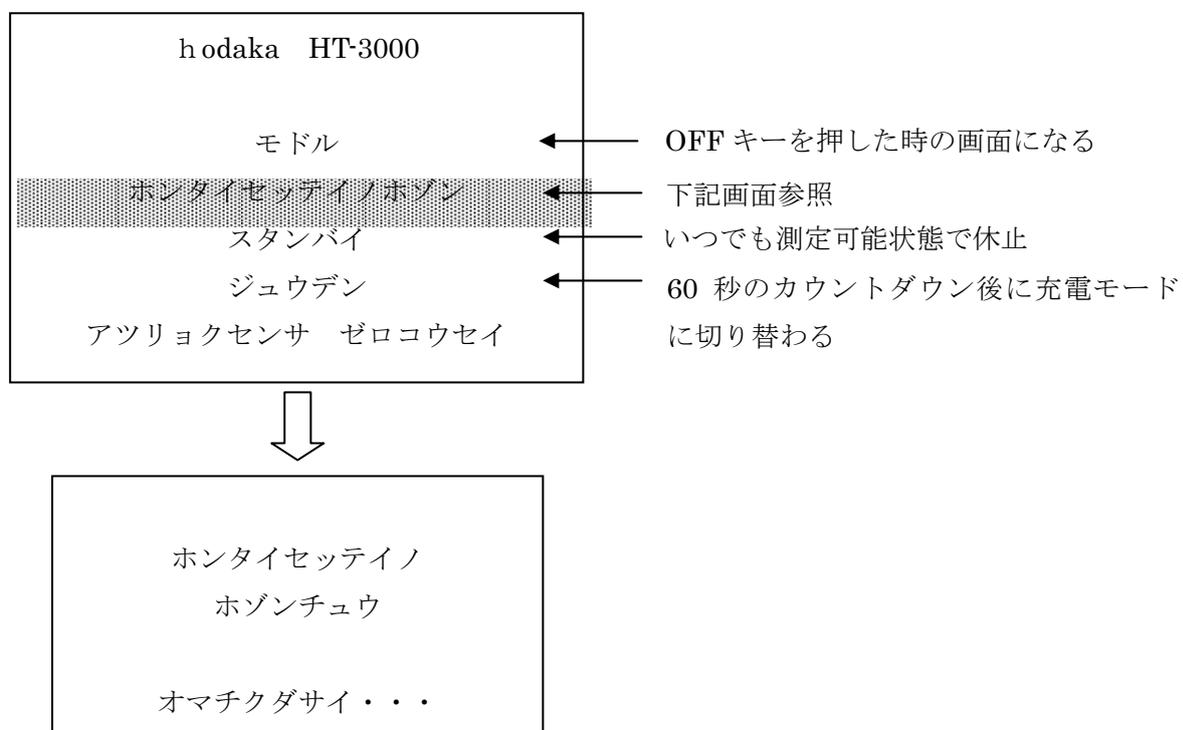
ゼロ校正完了時表示

完了後自動的に計測画面となる。

7-3. 終了方法

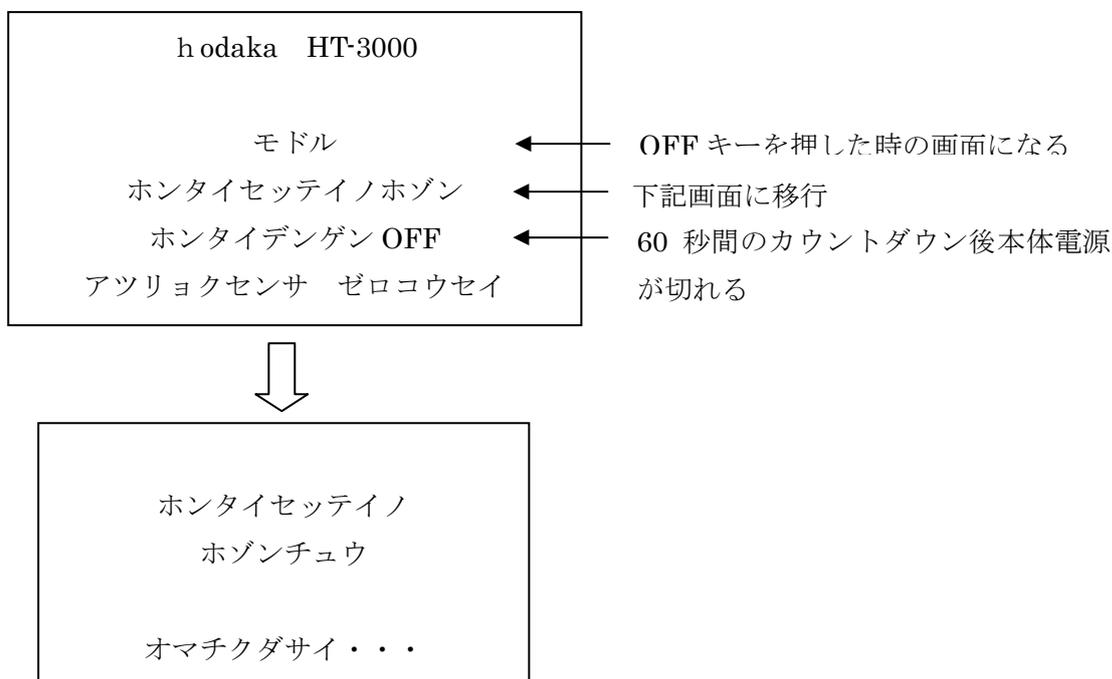
7-3-1. 主電源が確保されている時

- ・電源 OFF
- ・カーソル移動で「ホンタイセッテイノ ホゾン」を選択し ENTER を押す。



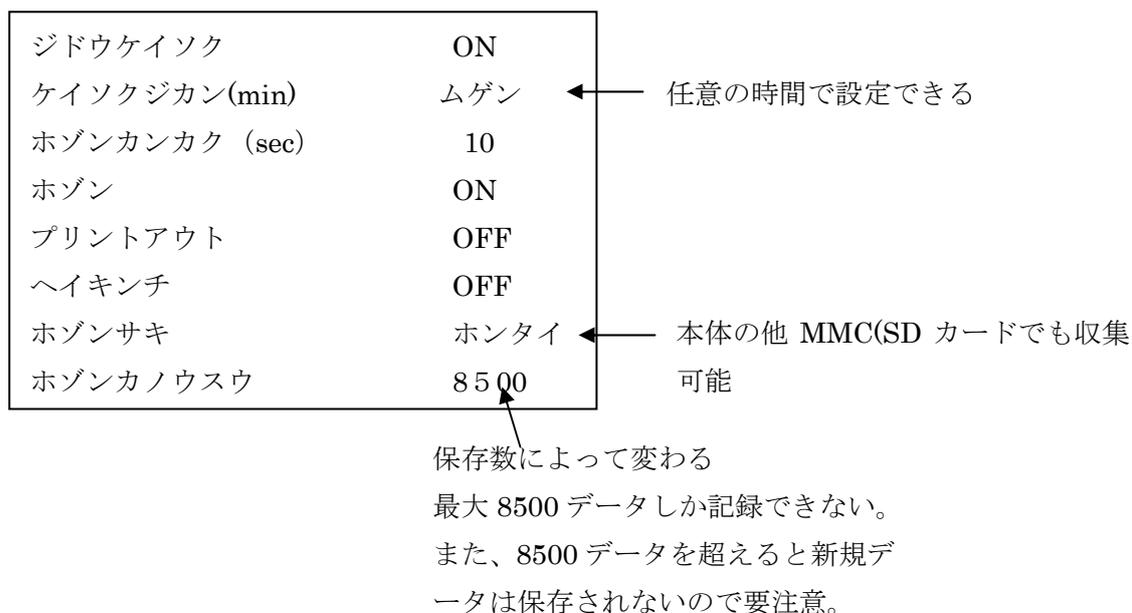
7-3-2. 主電源を抜いているとき

・電源 OFF



8. 自動計測セットアップ方法

- ・ 計測画面で **SETTING 「F2」** を押す。
- ・ 「ジドウケイソクセットアップ」を選択し、**ENTER** を押す。
- ・ 黒いカーソルが移動（下記表示になっているか確認）



- ・ 自動計測開始時にゼロ校正するかは必要に応じて決定するが、通常「**イイエ**」を選択
- ・ このとき **MEASURE** モードの **STURE** が **auto** になっていることを確認。

9. データ保存 (DATA モードにて操作)

ホゾン No.センタク	
ホゾン No.オールショウキョ	
PC カラホゾン No.テンソウ	
ホゾン No.データホズンスウ	
ホゾンデータ	
ホゾンデータオールショウキョ	← データ数が 8500 を超えそうな時は予め消去しておく
PC へホゾンデータテンソウ	
MMC へホゾンデータテンソウ	← 通常このみ使用 (転送に時間がかかる)
MMC フォーマット	

- ・ 上記必要に応じて操作する。

10. データを EXCEL 化する方法

付属ソフト「Online View 2000 (ver.192)」を使用する。

詳細は別紙「取扱説明書」を参照

このソフトを使用し、本体の設定等できるがここでは本体より吸い上げたデータを EXCEL 化する方法を記載する。

- 10-1. ソフトをパソコンにインストールする。
- 10-2. 本体より MMC より転送されたデータをパソコンの任意の場所にてコピーする。
- 10-3. 「Online View 2000 (ver.192)」を立ち上げる。
- 10-4. 「File」→「Read」→「File selection」→9-2. で設定した場所からファイルを選択する。
- 10-5. 「File」→「Export-EXCEL」→終了するとインフォメーションが立ち上がるので「OK」を押す。
- 10-6. 終了
- 10-7. データ上ではデータが数種類あるが、O₂,CO₂、CO/ppm、CH₄/ppm を選択し、必要に応じて別のシートに貼り付ける。

1 1. 保守・管理

1 1-1. メタルフィルターの清掃、グラスウールの交換は下記の通り



注：プローブが熱くなっている場合がありますので冷めた状態で交換のこと。

使用後毎回確認し、汚れているようでしたら圧縮空気等使用し、清掃のこと。

1 1-2. テフロンフィルターの清掃及び交換方法



矢印方向に回すと取り外せる。



汚れが酷くなったら交換する。

取り外した手順の逆で交換終了となる。

注：取り付けるとき漏れが無い様注意深く作業する。（緩いと漏れる）

1 1 - 3. ヒューズの交換



本体のバッテリーに充電できなくなった場合はヒューズ切れの可能性があるので、確認後切れている場合は交換すること。

1 2. ガス校正方法

1 2 - 1. 電源 ON 本体を立ち上げる

1 2 - 2. F4「コウセイ」を選択し、ENTER キーを押す。

1 2 - 3. PIN コード入力画面が表示するので、F1、F1、F3、F2、F4 の順に入力する。

1 2 - 4. 定電位電解センサー校正

1 2 - 4 - 1. 上下キーにてテイデンイセンサーにカーソルを合わせ、ENTER キー押し決定する。

校正する項目に上下キーを合わせ数値が安定するまでガスを流し、adjust の数字を変更し、校正ガスと value の数値が同じになるよう合わせる。

1 2 - 4 - 2. 校正終了後、ENTER キーを押す。

1 2 - 5. NDIR 校正

1 2 - 5 - 1. 上下キーにて NDIR にカーソルを合わせ、ENTER キー押し決定する。

1 2 - 5 - 2. 校正する項目に上下キーを合わせます。

Cylind[F3]を押す。

1 2 - 5 - 3. 方向キーでカーソルを変更したい桁に合わせます。

1 2 - 5 - 4. 方向キーで校正ガスと数値が同じになるよう合わせます。

Cylind[F3]を押す。

1 2 - 5 - 5. 数値が安定するまでガスを流し安定後コウセイ「F1」を押します。

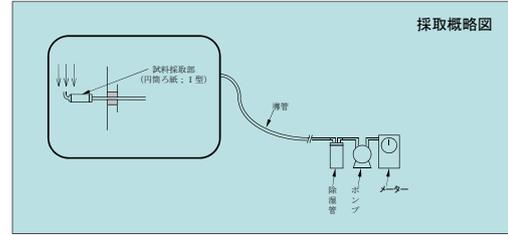
1 2 - 5 - 6. 校正終了後「F5」を押し、ENTER を押すと終了します。

測定技術マニュアル (排ガス測定：水分、温度、流速、ダスト)

～排ガス;ばいじん濃度測定方法～

概要

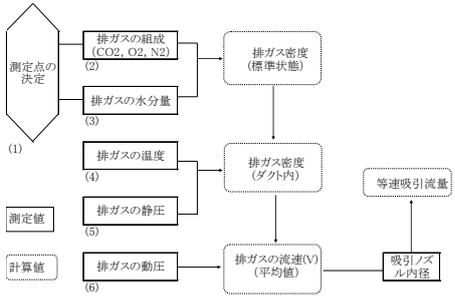
- 測定孔からダスト試料採取装置の吸引ノズルをダクト内部に挿入する。
- 吸引ノズル先端を測定点に一致させ、**等速吸引**によってガスを吸引
- ダスト捕集器によってろ過捕集したダストと吸引したガス量よりダスト濃度を求める



～排ガス;ばいじん濃度測定方法～

等速吸引

吸引ノズルは排ガスの流れに直面させ、その測定点の排ガス流速と吸引ガス流速とを等しくする必要があります。
吸引流速が排ガス流速に対して早すぎても遅すぎてもダメ。
まず、排ガスの流速を把握する必要があります。



「①測定点の決定」

測定位置の決定 ダクトの湾曲している部分避け、排ガスの流れが比較的一様に整流され、測定作業が安全且つ、容易な場所を選ぶ

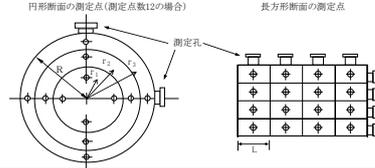
測定点 ダクトの断面形状の大きさに応じて、測定点を選ぶ

円形断面の測定点

適用ダクト直径 2R(m)	半径 区分 数	測定 点数	測定点のダクト中心からの距離 (m)				
			r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅
1以下	1	4	0.707R	—	—	—	—
1を超え2以下	2	8	0.500R	0.866R	—	—	—
2を超え4以下	3	12	0.408R	0.707R	0.913R	—	—
4を超え4.5以下	4	16	0.354R	0.612R	0.791R	0.955R	—
4.5を超えた場合	5	20	0.316R	0.545R	0.707R	0.877R	0.946R

長方形・正方形断面の測定点

適用ダクト断面積A(m ²)	区分された辺の長さL(mm)
1以下	L≦0.5
1を超え4以下	L≦0.667
4を超え20以下	L≦1

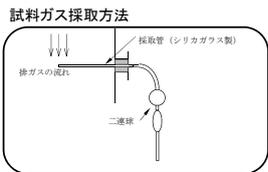


小径ダクト(0.25m 2以下)の場合は、断面内の中心点を測定点としてもよい

「②排ガスの組成の測定 その1」

概要

- 二連球よりダクト内から排ガスを採取する
- オルザット分析装置よりCO₂とO₂を分析し、N₂ = 100 - (CO₂ + O₂)よりN₂を算出する。

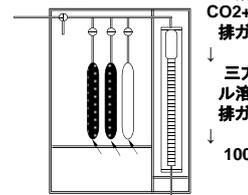


「②排ガスの組成の測定 その2」

概要

- 二連球よりダクト内から排ガスを採取する
- オルザット分析装置よりCO₂とO₂を分析し、N₂ = 100 - (CO₂ + O₂)よりN₂を算出する。

試料ガス分析方法



三方コックを調整し、排ガスを水酸化カリウム溶液に吸収;
CO₂+2KOH→K₂CO₃+H₂O
排ガス試料の残量よりCO₂の濃度を定量

三方コックを調整し、アルカリのピロガロール溶液に排ガス中の酸素を吸収
排ガス試料の残量よりO₂の濃度を定量

100-(CO₂+O₂)よりN₂濃度を算出

水酸化カリウム
二酸化炭素用吸収液
ピロガロール+水酸化カリウム
酸素用吸収液

「③排ガスの水分量の測定 その1」

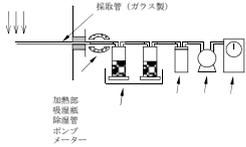
概要	・排ガスを吸湿瓶(無水塩化カルシウム)に通気させ、測定前後の吸湿瓶の重量差より排ガス中の水分を計算する。
----	--

採取準備

「測定点の決定」

ダクト断面の中心部に近い点を選ぶ

↓
「水分試料採取装置」を用意する。下図参照。
この採取装置の全ての接合部に漏れがあってはならない



「③排ガスの水分量の測定 その2」

測定方法

(1)測定準備

(a)吸湿瓶の取り扱い

吸湿瓶の表面のよごれを取り除き、電子天秤で正確に秤量する(小数点以下2桁まで)。

(b)保温

採取管と採取管と吸湿瓶の結合部分を保温 する。

冷やされた採取管内の排ガス水分が凝縮により吸湿瓶に通気されない事を防ぐため

保温方法は、実際の排ガスを通気させる方法と保温材を用いる場合がある。

(2)測定

保温を含めた排ガスの置換が十分であることを確認後、排ガスの吸引(吸引速度:1L/分~2L/分で5分~10分)を開始する。

吸引量は吸湿した水分量が0.1~1gになるように選ぶ。

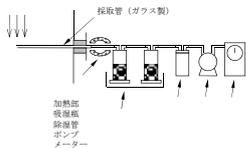
「③排ガスの水分量の測定 その3」

測定方法

(2)測定

吸引中は、ガスメーターにおける吸引ガスの温度、圧力、吸引ガスを記録する。

吸引後、吸湿瓶の表面のよごれを取り除き、電子天秤で正確に秤量する(小数点以下2桁まで)。



「③排ガスの水分量の測定 その4」

測定方法

(3)計算

$$X_w = \frac{Vm \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{Pa + Pm - Pv}{101.3} \times \frac{22.4}{18} m_a}{Vm \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{Pa + Pm - Pv}{101.3} \times \frac{22.4}{18} m_a} \times 100$$

↑ 捕集したガスの水分重量を標準状態の体積に換算

↑ 吸引したガスの乾燥ベースの標準状態(0℃, 1気圧状態)の体積

↑ Vm: 吸引量(L), θm: ガスメーター温度(℃), Pa: 大気圧(kPa), Pm: ガスメーター圧力(kPa), Pv: ガスメーター温度における飽和水蒸気圧(kPa), ma: 水分質量(g)

$$X_w = \frac{\text{水の体積}}{\text{ガスの体積} + \text{水の体積}} \times 100$$

水分の計算式は体積百分率を示す。

「④排ガス温度の測定」

概要	・排ガスダクト内に温度計を挿入し、測定する。
----	------------------------

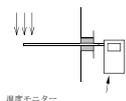
採取準備

「測定点の決定」

(①測定点の決定)で定められた測定点における温度を測定する。
温度分布が比較的平均的である事が確認されている場合は測定点の数を減らしてもよい。

「測定」

排ガスの温度が安定するのを待ち、安定したところの温度を記録する。



「⑤、⑥排ガス静圧、動圧の測定 その1」

概要	・排ガスダクト内にピトー管を挿入し、圧力計により動圧、静圧を測定する。
----	-------------------------------------

静圧とは?

自動車のタイヤやゴム風船のように空気が静止した状態で周囲を押す力

動圧とは?

排ガスの流速によって流れの方向に存在する圧力

全圧とは?

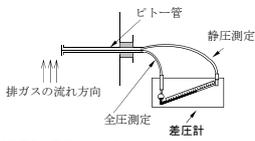
排ガスの持っている全ての圧力で(静圧+全圧)

全圧=静圧+動圧

$$= \text{静圧} + (0.5 \times \text{排ガス密度} \times \text{流速} \times \text{流速}) \quad (;\text{ベルヌーイの定理})$$

「⑤、⑥排ガス静圧、動圧の測定 その2」

○各圧力を計測する器具→「ピトー管」

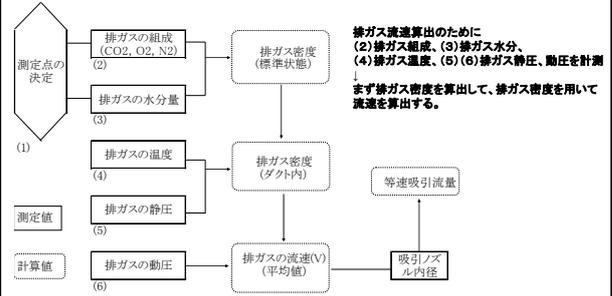


(差圧計; 傾斜マンローター)
○動圧は微圧である場合が多いので、傾斜をつけ、×3、×6、×10で計測する場合が多い

○液体は、水よりも比重が軽いエタノール等を用いる場合が多い。軽い液体の方が測定精度がよくなる。寒冷地ではこの液体が凍る場合があるので、液体の凝固点を確認しておく。

- ①排ガス流れに向けてピトー管を入れる
- ②管の先端の流れに直面している点で全圧を計測
全圧はピトー管の空洞・ゴム管を通じて差圧計の液体にかかり押し上げる
- ③管の先端の流れに直面している点の反対で静圧を計測
静圧はピトー管の空洞・ゴム管を通じて差圧計の液体にかかり押し上げる
- ④左図のように全圧と静圧を両方差圧計に接続していると動圧(全圧-静圧)を計測できる
- ⑤計測するのは、動圧と静圧
- ⑥静圧のみ計測する場合は静圧の方のゴム管を差圧計のゼロ点側に接続する

「排ガス流速の算出 その1」



排ガス流速算出のために
(2)排ガス組成、(3)排ガス水分、
(4)排ガス温度、(5)(6)排ガス静圧、動圧を計測
まず排ガス密度を算出して、排ガス密度を用いて
流速を算出する。

「排ガス流速の算出 その2」

排ガス流速を求める。

動圧 = (0.5 × 排ガス密度 × 流速² / 密度); (ベルヌーイの定理) を応用する。

$$\text{排ガス流速} = \text{ピトー管係数} \sqrt{\frac{2 \times \text{動圧}}{\text{ダクト内排ガス密度}}}$$

排ガス測定で用いるピトー管は、ばいじんで詰まらないうに特殊な形状をしている。
ピトー管係数とは
購入時に標準型のピトー管と特殊ピトー管を校正させた時の補正係数。
ピトー管係数は、ピトー管固有の係数。

「等速吸引の測定」

ばいじん濃度の測定は、ダクト内の排ガス流速と同じ流速でガスを吸引する。
→等速吸引(相対誤差 -5%~+10%以内)

- ばいじん濃度の測定は、排ガス中のばいじん濃度により吸引量が決まる。
- ばいじんが多い→少ない吸引量
(少量の吸引で秤量できるばいじんを捕集可)
- ばいじんが少ない→多い吸引量
(多量の吸引でないと秤量できるばいじんを捕集できない)

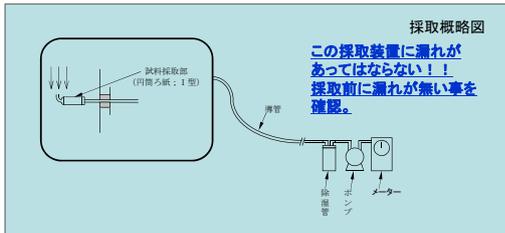
【ばいじんが少ないケースを想定】
吸引量は、吸引ポンプ能力より20L/分程度、吸引時間は1時間程度に設定。

吸引量(m³/分) = ノズル径面積(m²) × 流速(m/分)
流速が早ければノズル径は小さく、流速が遅ければノズル径は大きくなる。

$$\text{吸引量} = \frac{\pi}{4} \times \text{ノズル径}^2 \times \left(1 + \frac{\text{水分}}{100}\right) \times \frac{273 + \text{ガス温度}}{273 + \text{排ガス温度}} \times \frac{\text{大気圧} + \text{静圧}}{\text{大気圧} + \text{ガス温度} \times \text{圧力} - \text{飽和水蒸気圧}} \times \text{流速} \times 60 \times 10^{-3}$$

「排ガス;ばいじん濃度測定方法」

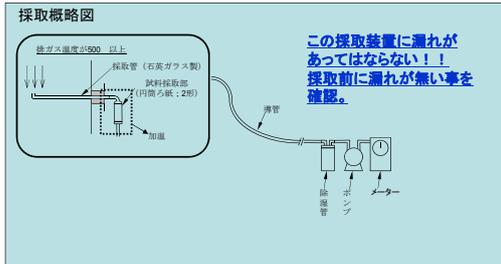
- 概要
- ・測定孔からダスト試料採取装置の吸引ノズルをダクト内部に挿入する。
 - ↓
 - ・吸引ノズル先端を測定点に一致させ、**等速吸引**によってガスを吸引
 - ↓
 - ・ダスト捕集器によって過捕集したダストと吸引したガス量よりダスト濃度を求める



採取概略図
この採取装置に漏れがあってはならない!!
採取前に漏れが無い事を確認。

「排ガス;ばいじん濃度測定方法」

- ダスト試料採取装置は、1形と2形がある。
- 1形→ダスト捕集器をダクト内に置くもの
 - 2形→ダスト捕集器をダクト外に置くもの
(排ガス温度が高い場合、又はダスト捕集器がダクトの中に入らない場合等)
ダスト捕集器を加熱する必要がある。
排ガス中のガス成分が冷やされて粒子化するのを防ぐため



この採取装置に漏れがあってはならない!!
採取前に漏れが無い事を確認。

～排ガス;ばいじん濃度測定方法～

ダスト試料採取装置は、手動試料採取装置と自動試料採取装置がある。

○手動試料採取装置→ダクト内流速を人が計算し、流量を人が調整するもの
今までの図で説明した採取方法

○自動試料採取装置→ダクト内流速を機械が計算し、流量を機械が変化する流速に合わせて調整するもの

「排ガス;ばいじん濃度(ダスト濃度の計算)」

「吸引ガスの計算」

- ①測定開始及び終了の時間を記録する。
- ②ガスメーターの目盛を0.1Lの単位まで読み取る。
- ③吸引時間中のガスメーターにおける吸引ガスの温度及び圧力を測定する。

$$V_N = V_m \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{P_a + P_m - P_v}{101.3} \times 10^{-3}$$

V_N : 標準状態における吸引した乾きガス量(m³)
 V_m : 吸引したガス量(m³)湿式ガスメーターの読み
 θ_m : ガスメーターにおける吸引ガス温度(°C)
 P_a : 大気圧(kPa)
 P_m : ガスメーターにおけるガスのゲージ圧(kPa)
 P_v : θ_m の飽和水蒸気圧(kPa)

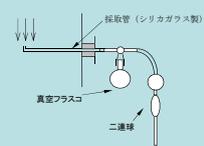
- ④排ガス中のダスト濃度は、標準状態に換算した乾き排ガス1m³中に含まれるダストの質量で表す。

$$C = \frac{md}{V_N} \quad C: \text{標準状態における乾きガス中のダスト濃度(g/m}^3\text{)} \\ md: \text{捕集したダスト質量(g)}$$

～排ガス;窒素酸化物測定方法～

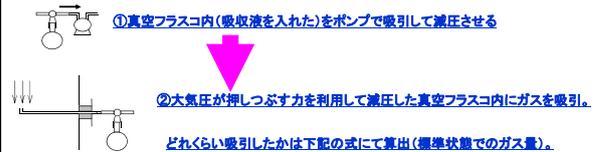
概要 ナフチルエチレンジアミン法(NEDA法)
 ・排ガス中の窒素酸化物をアルカリ性吸収液に亜硝酸イオンとして吸収
 ・スルファニルアミド及びナフチルエチレンジアミン溶液を加え、発色、吸光度より定量。

採取概略図



- ①減圧した真空フラスコを用意する。
- ②左側の採取装置をセットする。
(採取装置に漏れがあつてはならない！)
③二連球を用いて採取管と真空フラスコの接続部分を試料ガスで置換する。
- ④真空フラスコに採取ガスを吸引させる。
- ⑤採取ガスを記録する。

～真空フラスコの吸引～



$$\text{吸引量} = (\text{真空フラスコ内容積} - \text{吸収液量}) \times \frac{273}{273 + \text{採取後のガス温度}} \times \frac{\text{採取前圧力} - \text{採取後圧力}}{\text{大気圧}}$$

～排ガス中の窒素酸化物測定法 その1～

【採取準備】

- ①真空フラスコに吸収液を入れる。
(コック部分に漏れがないか確認)
- ②左図のように接続して吸収液が沸騰するまで減圧する。
- ③減圧後の圧力を水銀マンネーターで記録、周囲温度を記録

準備終了

【試料採取】

- ①採取管をダクト内に挿入する。
- ②二連球にてガスを吸引して、採取管～真空フラスコまでを吸引する。
- ③置換後、真空フラスコを開放し、ガスを1分間程、吸収液に吸引する。
(吸収液は、アルカリ性過酸化水素水溶液、窒素酸化物はアルカリ性過酸化水溶液に吸収されて亜硝酸イオンになる性質がある。)
- ④採取管から真空フラスコを取り外す。
- ⑤真空フラスコを1分間程振り混ぜる。(反応させる)

採取終了

～排ガス中の窒素酸化物測定法 その2～

【採取後の処理】

- ①真空フラスコを室温になるまで放置後、U字管マンネーターに接続し採取後の圧力、と周辺温度を記録する。
- ②吸収液50mlと硫酸銅を注射筒で注入し、3分間置く振る。
- ③吸収液を80°Cの水浴中で30分間放置後、栓をして振り、試料液とする。
(窒素酸化物の分析は、試液で窒素酸化物を発色させ、光度計で分析する。)
(加温して硫酸銅を入れるのは、発色を妨害する過酸化水素水を分解するため)

採取後の処理終了

排ガス中のダスト濃度は、標準状態に換算した乾き排ガス1m³中に含まれるダストの質量で表す。

$$C_v = \frac{0.487 \times V \times V_s}{V_a} \times 10^6$$

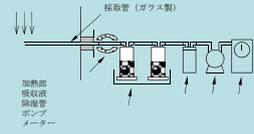
C_v : 標準状態における乾きガス中の窒素酸化物濃度(ppm)
 V_s : 吸引ガス量(L)
 V_a : 分析で求めた吸収液中の二酸化窒素の質量(mg)
 0.487: 二酸化窒素1mgに相当する二酸化窒素の体積
 1mg/46(:二酸化窒素分子量) × 22.4(標準状態での体積L)

「排ガスの硫黄酸化物の測定」

概要
 沈澱滴定法(アルセナゾ 法)
 ・排ガス中の硫黄酸化物を過酸化水素に硫酸イオンとして吸収
 ・2-プロパノールと酢酸を加え、アルセナゾ 指示薬として酢酸バリウム溶液で測定する。

採取概略図

硫黄酸化物測定の前試料ガス採取は、ばいじん濃度と同様にポンプでガスを吸引するもの。



- ① 吸収液を用意する。
- ② 左側の採取装置をセットする。
(採取装置に漏れがあってはならない！！)
- ③ 採取管～吸収液までの部分を試料ガスで置換する。
採取管～吸収液までの部分を加熱する。
冷やされた採取管内の排ガス水分が凝縮により吸収液に捕集されない事を防ぐため
- ④ ポンプをonにして吸収液にガスを通気させる。
吸引速度は、一般的に1L/分程度で×30分間
- ⑤ 採取量を記録する。

～硫黄酸化物濃度の分析原理～

- ① 排ガス中の硫黄酸化物は吸収液中で硫酸イオンとなる。
- ② そこに試薬2種(2プロパノール、酢酸)、指示薬(アルセナゾ 溶液)を入れる。
- ③ 更に酢酸バリウムを添加する。
酢酸バリウムは、液中で硫酸バリウムを形成。
硫酸が無くなれば、バリウムイオンは余る。
余ったバリウムイオンは、指示薬と反応して青色になる。
(試薬2種(2プロパノール、酢酸)は青色に鮮明に光るための補助薬)
- ④ どれだけ酢酸バリウムを添加したかで硫酸イオンの量を定量する。
たくさん投入・・・硫酸多い、少ない投入・・・硫酸少ない

$$C_v = \frac{0.112 \times a}{V_s} \times 10^3$$

C_v : 標準状態における乾きガス中の硫黄酸化物濃度(ppm)
 V_s : 吸引ガス量(L)
 a : 滴定に要した酢酸バリウムの液の量(ml)
 0.112: Sミリモル/Lの酢酸バリウム1ml添加した時の硫黄酸化物の標準状態での体積(ml)

～ばいじん濃度の分析(秤量)～

- ① 採取後の円筒ろ紙の確認
(破損はないか？、識別)
- ② 乾燥(秤量したいのはばいじん量のみなので、水分をとばす)



④ 電子天秤で秤量



③ 放冷(吸湿させないように放冷)



測定技術マニュアル
(自動等速吸引機 編)

型式 NDZ-5DK

株式会社 マルニサイエンス 社製

..... 目次

1. 装置の概要	..... 1
2. 装置の全体図	..... 1
3. 記号とその意味	..... 2
4. 装置の操作方法	..... 3
5. パソコンの設定及び測定記録の転送方法	..... 8
6. 保守及び管理方法	..... 9

1. 装置の概要

J I S 8 8 0 8 に規定する等速吸引によるダスト試料採取を自動化した装置である。 J I S に規定する。「動圧平衡形」と「普通形」及び新規に開発した「定量吸引形」、「排ガス温度制御形」及び「停電時対策」の各機能を有している。

(1) 動圧平衡形・・・主体的に使用する方

排ガスの流速をピトー管の動圧で測定し、同時に吸引する排ガスの流速をベンチュリの差圧で測定し、動圧に差圧が等しくなるように、吸引ガスの流量を自動調節した方法です。

(2) 普通形

排ガスが安定している時に使用し、水分量の入力・計算は手動にて計測は必要な方法

(3) 定量吸引形

設定した一定の吸引量で自動的に吸引する方法

(4) 排ガス温度制御形

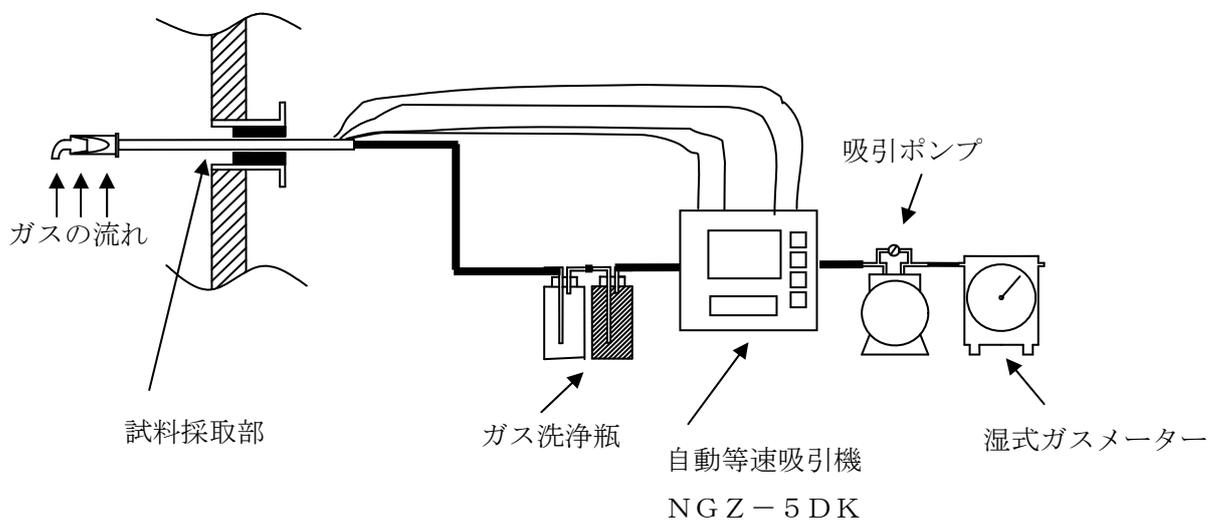
燃焼の開始・停止による排ガスの温度変化を測定し、自動的に排ガスを吸引する方法。
設定温度以下になると吸引を停止する。

(5) 停電対策

試料採取中に停電すると装置は停止するが、吸引量は 1 L 毎に記憶しているので、停電復帰時に「PAUSE」を押せば再開する。但し、1 回もデータを記憶していない場合は最初からやり直しになる。

2. 装置の全体図

装置の全体は下記図 1 を参照



3. 記号とその意味

	記号	単位	意味及び内容
排ガスの条件等	Pd	Pa	ピトー管で測定した排ガスの動圧
	Vd	Pa	ベンチュリで測定した吸引排ガスの差圧
	Pa	kPa	大気圧
	Ps	kPa	排ガスの静圧
		kg/m ³	排ガスの密度 (ここでは <u>1.300</u> とした)
	v	m/s	排ガスの流速
	Pv	kPa	ガスメーター温度 m の飽和水蒸気圧 (ここでは不凍液を使用しているため <u>0</u> とした)
	s		排ガス温度
	m		ガスメーター温度
	qm	L/min	JIS Z 8808 の計算式により求めた等速吸引量
	q'm	L/min	実際測定した等速吸引量又は定量吸引流量
	Vm	L	吸引量
	V _N	m ³ _N	標準状態における吸引量
	Q _N	m ³ /h	湿りガス流量
	Q' _N	m ³ _N /h	乾きガス流量 (ここでは <u>水分量 5%</u> に固定した値)
試料採取の条件等	DATE	年、月、日	試料採取の年月日
	TIME	時間、分	試料採取の時間、分 (但し日本時間なのでマイナス 1 時間とする)
	No.	—	試料採取 No.
	MS	1,2,3	試料採取方法 : 1.動圧平衡形 2.普通形 3.定量吸引形 <u>通常 1.動圧平衡形を使用する。</u>
	ST	min	1 個の試料を採取するための総吸引時間
	SV	L	1 個の試料を採取するための総吸引量
	IP	min/L	試料採取中にゲーターをプリントする時間間隔/吸引量間隔
	P.T.	min/L	試料採取中にゲーターをプリントする経過時間/吸引量経過
	A	m ²	断面積
	Xw	%	排ガス中水分量 (測定中実施するがここでは <u>5%</u> 固定値)
	o	kg/m ³ _N	標準状態 (0°C、101.3kPa) の湿り排ガスの密度
	d	mm	吸引ノズルの内径
	c	—	ピトー管係数 (<u>0.85</u> で固定)
		—	ベンチュリ係数(<u>1.00</u> で固定)
	GM	1,2	ガスメーターの型式 : 1.乾式 2.湿式 (実際は湿式を使用しているが不凍液使用しているため <u>1.乾式</u>)
qmc	L/min	定量吸引形で設定する場合の吸引量 (3.00~50.00 の範囲)	
注 : 選択画面上では必ず 1 つを選択			

4. 装置の操作方法

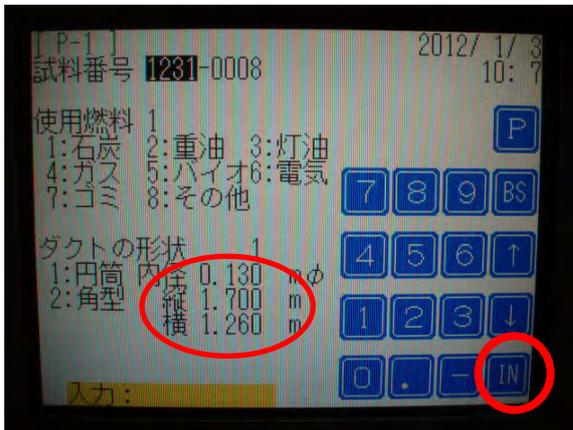
4-1. 装置本体

(1) 電源を入れる (100V対応なので必ずダウントランスにて接続すること)。



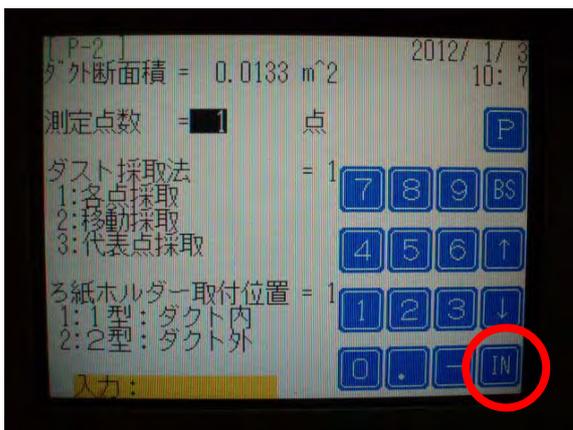
(2) 画面の設定 (タッチパネル式)

P-1



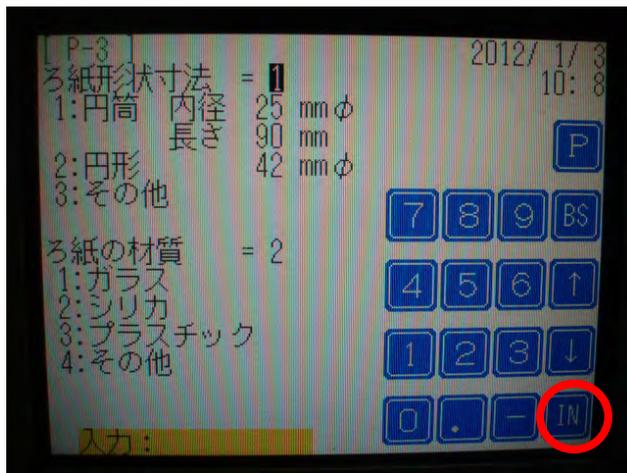
- ・ 試料番号・・・日付が管理しやすいが任意
- ・ 使用燃料・・・1 石炭
- ・ ダクトの形状・・・1 円筒型 2 角型
(形状により選択)
- ・ ここで直径を m 単位で入力
INを押すと入力完了となる。

P-2



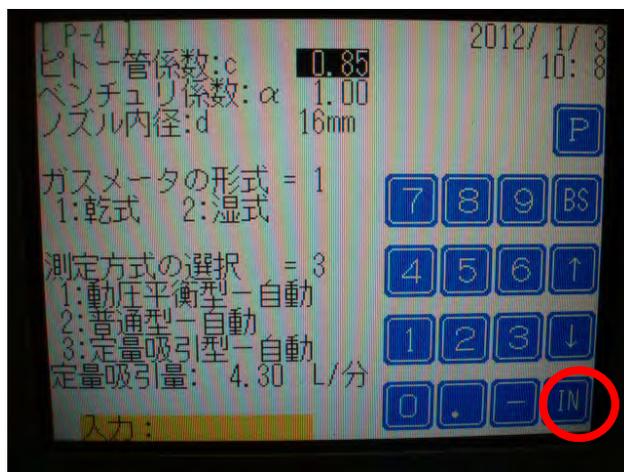
- ダクト断面積は自動で計算
- ダクトが小さい時 (HOB等)・・・中心1点
- ダクトが大きいとき (火力等)・・・JISの点数
る紙ホルダーの取り付け位置
1ダクト内、2ダクト外
- ここでは1ダクト内を選択
- INを押すと入力完了となる。

P-3

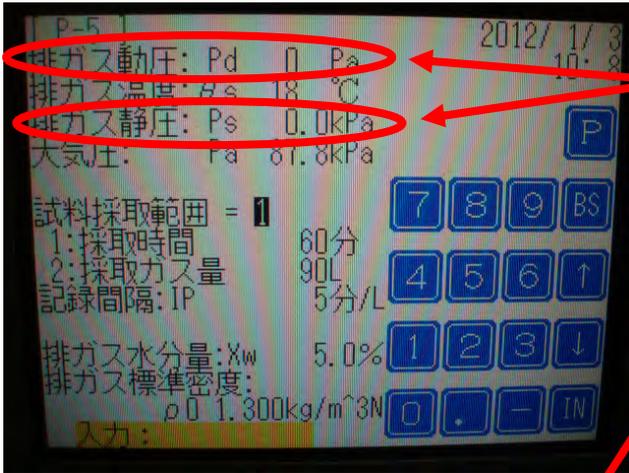


ろ紙形状寸法・・・基本的にこのまま
ろ紙材質 1ガラス、2シリカ、
3プラスチック、4その他
材質によって変えるがここでは2シリカを使用
INを押すと入力完了となる。

P-4



ピトー管係数c・・・0.85固定(今回)
(成績証明書参照)
ベンチュリ係数・・・1.00固定(今回)
(成績証明書参照)
ガスメータ形式・・・1乾式、2湿式
今回不凍液を使用しているので1を選択
測定の方法
1 動圧平衡型-自動
2 普通型-自動
3 定量吸引型-自動
通常1 動圧平衡型-自動を選択
INを押すと入力完了となる。

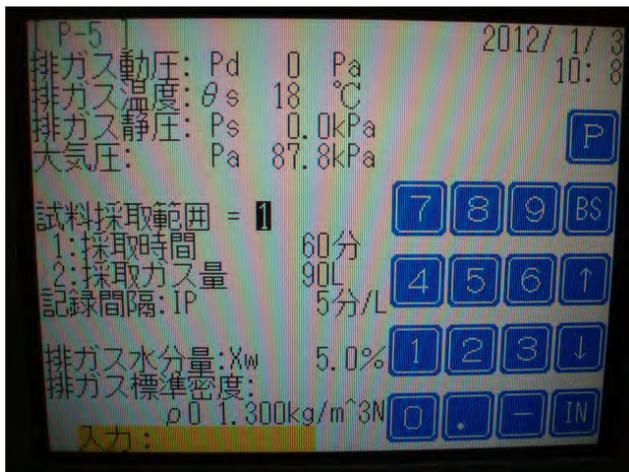
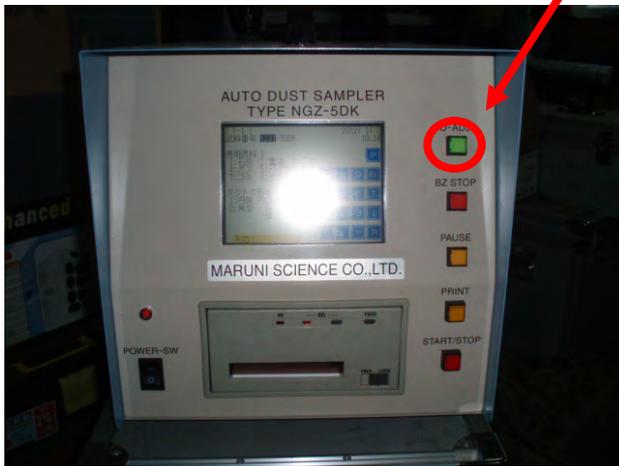


・このページでO-ADJを押し0点を取り、排ガス動圧及び排ガス静圧が0になるまで数度押す。

(本体背面の VENTURI 及び PITOT をそれぞれ短絡 (室内で変化がなければそのまま) させ)

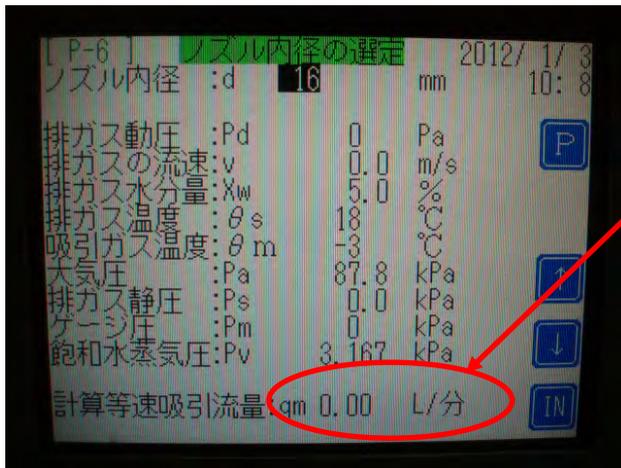


拡大



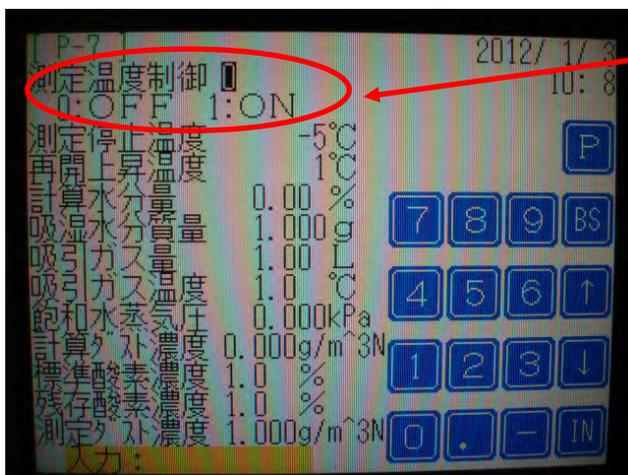
- ・ 試料採取範囲
 - 1 採取時間、2 採取ガス量を選択する。
- ・ 記録間隔を設定する。
- ・ 排ガス水分量を設定する。
(但し、動圧平衡-自動測定時は任意に設定)
- ・ 排ガス標準密度を設定する。
(但し、動圧平衡-自動測定時は任意に設定)

P-6



- ・ 予めピトー管にて計測しておく。
- ・ 計算等速吸引量を 5.00~10.00L/分になるようノズルの内径を決め、直径 mm で入力

P-7



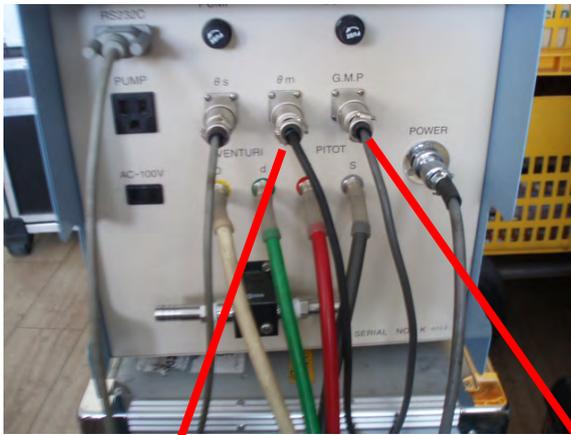
- ・ 測定温度制御選択画面
通常 0 : OFF のまま

4-2. 各配線、配管等接続方法

(1) 湿式ガスメーターの調整

測定基準書参照

(2) 本体配線等方法



POWER 本体電源コネクタ

s 排ガス温度 (プローブより)

m 湿式ガスメーター温度に接続

G.M.P 湿式ガスメーターに接続

PUMP ポンプヒューズ 10A

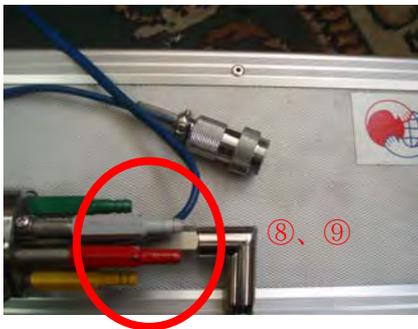
CONTROL 本体ヒューズ 2A

RS232C ケーブル (パソコン取り込み用)

⑧ベンチュリに接続

⑨ピトー管に接続

POWER ポンプ用電源コネクタ



s 排ガス温度

⑧ベンチュリに接続 黄色、緑色

⑨ピトー管に接続 赤色、ねずみ色



(2) 本体、吸引ポンプ及びガスメーターの接続方法

図-1 参照

5. パソコンの設定及び測定記録の転送方法

(1) 本体とパソコンとの接続

RS-232C シリアルポートと接続する。直接接続出来ない場合は RS-232C USB 変換コード等を使用し、接続する。(ここでは COM 設定を COM1 に設定したとして)

(1-1) デバイスマネージャー→ポート (COM と LPT) →通信ポート (COM1) をダブルクリック→「通信ポート (COM1) のプロパティ」で「ポートの設定」タグをクリックする。

(1-2) 各項目を下記に設定する。

ビット/秒 : 9600

データビット : 8

パリティ : なし

ストップビット : 1

フロー制御 : なし

設定終了後 OK ボタンを押す。

(1-3) スタート→プログラム→アクセサリ→通信→ハイパーターミナルを選択
パソコンの OS の種類によって若干変更点あり。

(1-4) 接続の設定ダイアログが出たら名前を任意で入力し、OK ボタンを押す。

(2) データの転送方法

(2-1) 下記コマンドを入力することによってデータ管理が出来ます。

1. L <Enter> : リスト出力 (表示のみ)

2. D 先頭番号、末尾番号<Enter> : 先頭番号と末尾番号の範囲でデータの削除ができる。例 D 1、10<Enter> の場合1から10のデータを削除できる。

3. G <Enter> : 完全な形で記録されている全てのデータ出力 (表示のみ)

G 任意番号、任意番号<Enter>で範囲設定してあるデータを出力できる。

例 G 1、10<Enter> の場合1から10のデータを出力できる。

(2-2) テキストファイル化方法

(2-1) の1. L 及び3. G 入力前に

ハイパーターミナル画面上で「転送 (T)」→「テキストキャプチャ (C)」→

ファイル格納場所設定→任意の名称→「保存 (S)」→開始

としておくき、(2-1) の操作をすると上記で設定した場所にテキストデータとして保存される。

(2-3) テキストファイル化終了方法

(2-2) の操作が終了したら、ハイパーターミナル画面上で「転送 (T)」→「テキストキャプチャ (C)」→「停止 (S)」とすると停止する。

(2-3) テキストデータを EXCEL データ化する方法

EXCEL を開き (2-2) で保存されたデータを開く (EXCEL データではないので全てのデータを開くよう設定する)。

開いたときに下記メッセージが出てきますのでそれに従う。

「カンマやタブなどの区切り文字によってフィールドごとに区切られたデータ (D)」を選択→「完了 (F)」で開きます。

パソコンの OS 等の種類によって変わる事があります。

6. 保守・点検

(6-1) 保守・点検

1. 圧力センサーのチェック方法

ピトー管係数を 1.00 に設定する。

ベンチュリ係数を 1.00 に設定する。(通常 1.00 なので確認のみ)

ノズル口径を 6mm に設定する。

設定画面 P-5 で 0-ADJ を押し 0-ADJ をしておく。

下記 VENTURI 緑色および PITOT 赤色の取り付け口にそれぞれ配管し、一定 (強く吹かない) で息を吹き込みホースを漏れがないよう折る。

このとき



2. 概観が汚れているようでしたら適宜乾いているウエス等で清掃する。

3. ポンプヒューズ、本体ヒューズが切れることがあるので目視にて点検する。

(6-2) 記録用紙の交換方法

1. プリンターの SEL を押しランプが消灯していることを確認する。



2. プリンターの LOCK 解除

LOCK→FREEにする。



3. 一度プリンターの前面を押し、全体を手前に引き抜き、前面を持ち上げる。



引き抜いた状態



側面から見た状態



引き抜いた後上に持ち上げた状態

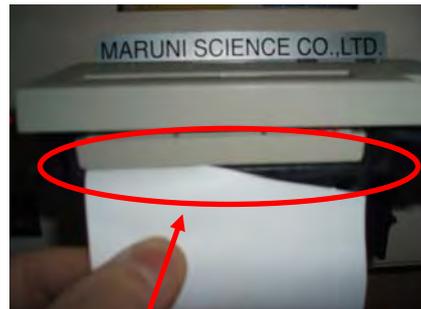
4. 用紙の交換



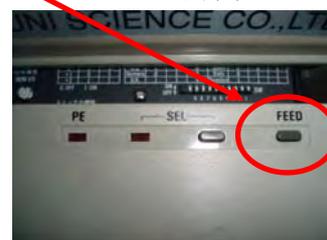
新しい用紙をこのように入れる。
※紙には裏表があるので、れるとき
要注意



用紙の先端を予め斜めに切っておく



ここの隙間に用紙を入れる
この後FEEDボタンを押す





用紙セット完了図

この後用紙の弛みを取ったあと、反対の要領で元に戻しておく。

5. 完了後の確認



SELボタンを押し、点灯を確認

FERR→LOCKになっていることを確認

排ガス測定技術マニュアル

計算シート使用法

2012年11月

1 はじめに

本書では、排ガス測定作業で用いる計算シートの使い方を記述する。

Excel を用いている。測定現場では、聞き込みで得た情報やデータの記録、そして各種計算に用いられる。測定後にラボに戻りラボ分析で得た分析値を入力すると、汚染物質の排出濃度を自動的に算出する。報告書作成が正確かつ短時間になる利点がある。

JICA プロジェクトでは、ダスト採取機材として手動式と自動式の両方を導入した。制御方式や表示項目が両者で大きく異なるため、計算シートも別々に作成している。

JIS Z8808 に準拠しており、計算シートの計算式も同法に依る。

2 計算シートに入力する項目、出力される項目

計算シートの入力・出力項目数は、手動機材用よりも自動機材用の方が多い。下表中、マーク（*）のある項目は、自動機材専用の項目である。マークの無い項目は、手動と自動の両方に共通する項目である。

表 2-1 計算シートの入力項目

No.	入力項目	例
1	施設情報など	施設名、ダクトの形状とサイズ ボイラ型式*、炭種*、測定日*
2	当日の天候	大気温*、大気圧
3	排ガスの性状	排ガス温度、煙道内の動圧と静圧のデータ
4	ガス成分の測定値	SO ₂ 、NO _x 、CO、CO、O ₂ の濃度値、測定時刻
5	水分採取データ	Sheffield 瓶の重量（前、後） ガスメータ目盛り（採取ガス体積、温度）、採取時刻
6	ダスト採取データ	フィルターの重量（前、後） ガスメータ目盛り（採取ガス体積、温度）、採取時刻
7	*投炭、*灰掻き出し *ファン ON/OFF の記録	時刻と回数

表 2-2 計算シートの出力項目

No.	出力項目	例
1	ガス成分	SO ₂ 、NO _x 、CO、CO、O ₂ の平均濃度、基準適合判断*
2	水分	水分採取重量、ガス採取体積 水分濃度（個別、平均）
3	排ガスの性状	ガス密度、排ガス速度
4	ダスト	等速吸引流量、ダスト濃度（個別、平均）、基準適合判断*
5	結果表	ダクト断面積、排ガス流量（湿り、乾き） 汚染物質の平均濃度、排出係数*

3 使用上の注意点

計算シートにデータを入力すると、即座に計算結果が示される。しかし、入力ミスなど人為的な原因によって、計算された結果が誤っていることがあり得る。以下の注意点到に配慮して使用しなければならない。

表 3-1 計算シート使用での注意点

No.	注意点	備考
1	セルに計算式が入っている。 間違って計算式を消去したり異なる式を入れたりすると、異なる計算結果が表示される。ミスになる。	計算シートは便利だが、ミスは容易である。注意深く操作しなくてはならない。
2	入力した値に間違いがないか、常にチェックする姿勢が必要である。	—
3	計算結果が出たら、値が妥当かどうか検証すること。	これまでに測定した結果と比べ、計算結果が妥当か否かチェックする。
4	他ボイラで使った計算シートのコピーファイルを現場に持参し、それにデータを上書きして使うのは危険である。 計算シートの原紙をコピーし、まっさらのところに入力すべきである。	他ボイラの結果を消し忘れるミスを起こしやすい。 計算結果が間違っけていても気付きにくい。

4 計算シート使用法（手動機材用）

次ページに手動機材用計算シートの入力例を示す。薄黄色のセルは入力用である。データを入れると即座に自動計算され、灰色セルや黄色セルに計算結果が示される。

黄色セルには、報告書に記載する平均値などの最終結果が示される。灰色の計算結果は、黄色セルの値を得るに必要な途中計算の結果である。灰色セルにデータを入れてはならない。

項目ごとに計測データを入力する。下表には、実測値とその計算結果が例として入っている。

ガス成分濃度として、排ガス分析計 Testo で計測した瞬時値が入っている。

流速測定機材として傾斜マノメータを用いており、封液はエチルアルコール(98%)である。排ガス温度を K 熱電対で測定する。動圧、排ガス温度については、計測値を 1 分おきに読み取り記録している。

大気圧				入力セル
大気圧	kPa	88.5	88.5	計算式
				結果
				いじらない

水分量…状況別水分量の測定

項目	単位	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	平均
測定開始時刻								
測定終了時刻								
ガスメータ読み 開始	L	2007.91		2021.05		2038.15		
ガスメータ読み 終了	L	2021.05		2034.92		2052.76		
ガスメータ吸引量	L	13.14		13.87		14.61		
ガスメータ温度	°C	7.1		6.7		5.2		6.3
ガスメータ圧力	kPa	0.05		0.05		0.05		0.05
飽和水蒸気圧	kPa	0		0		0		
吸湿前質量	g	116.03	119.47	120.89	123.66	116.88	114.32	
吸湿後質量	g	116.22	119.46	120.99	123.64	117.44	114.31	
吸湿水分質量	g	0.19	-0.01	0.1	-0.02	0.56	-0.01	
		0.18		0.08		0.55		
水分量	%	1.96		0.83		5.18		2.66

排ガス密度(標準状態)…テスト結果入力

項目	単位	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均
測定時刻												
二酸化炭素濃度	%	6.05	1.84	6.04								4.64
酸素濃度	%	14.1	18.9	13.38								15.5
一酸化炭素濃度	%	0.02	0.09	0.02								0.043
窒素濃度	%	79.83	79.17	80.56								79.9
水分量	%											2.66
空気比												3.66
標準状態での密度	kg/m3											1.297

静圧

項目	単位	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
封液密度	°C	7								
	g/cm ³	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	
拡大率		20	20	20	20	20	20	20	20	
マンノータ零値	Pa	0	0	0	0	0	0	0	0	
マンノータ読値	Pa	-163								
マンノータ読値の差	Pa	-163	0	0	0	0	0	0	0	
静圧	kPa	-0.007								-0.007

以下連続測定

項目	単位	0分	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	8分	9分	10分
標準状態での密度	kg/m3	1.297	1.297	1.297	1.297	1.297	1.297	1.297	1.297	1.297	1.297	1.297
排ガス温度	°C	250		332		322		316		305		295
大気圧	kPa	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
静圧	kPa	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
排ガス密度	kg/m3	0.591		0.511		0.520		0.525		0.535		0.545

動圧(傾斜マンノータ値入力)

項目	単位	0分	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	8分	9分	10分
測定開始時刻												
封液密度	°C	7										
	g/cm ³	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751	0.810751
拡大率		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
マンノータ零値	Pa	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
マンノータ読値	Pa	65		55		54		50		50		50
マンノータ読値の差	Pa	25	-40	15	-40	14	-40	10	-40	10	-40	10
動圧	Pa	1.01		0.61		0.57		0.41		0.41		0.41

ガス流速

項目	単位	0分	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	8分	9分	10分
ピトー管係数		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
動圧	Pa	1.013		0.608		0.568		0.405		0.405		0.405
ガス密度	kg/m3	0.591		0.511		0.520		0.525		0.535		0.545
流速	m/s	1.57		1.31		1.26		1.06		1.05		1.04

下表は、ダストの等速吸引速度の算出欄である。上表で計測値を入力した後、選んだダストノズルの内径を入力すると、黄色欄にサンプル採取スピードが算出される。ダスト採取を開始したら、ガスメータの回転をこの値に合わせることになる。排ガス流速や温度はかなり変動し易いので、下表では2分おきに吸引速度を算出している。

等速吸引流量計算

吸引流量: 20L/min以下

項目	単位	0分	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	8分
ノズル内径	mm	14	14	14	14	14	14	14	14	14
ガス流速	m/s	1.57		1.31		1.26		1.06		1.05
水分量	%	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66
ガスメータ温度	°C	10		6		6		6		6
排ガス温度	°C	250	0	332	0	322	0	316	0	305
大気圧	kPa	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
静圧	kPa	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
ガスメータ圧	kPa	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Tmの飽和水蒸気圧	kPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
吸引流量	L/min	7.65		5.42		5.28		4.48		4.53
流量計測	sec/L	7.85		11.07		11.36		13.38		13.25

下表は、ダスト用の欄である。採取時の計測値の読みと、フィルター重量を入れると、自動的にダスト濃度を算出する。

ばい塵濃度					
項目	単位	1	2	3	4
ガスメータ読み 開始	L				
ガスメータ読み 終了	L				
ガスメータ吸引量	L				
ガスメータ温度	°C				
ガスメータ圧力	kPa				
飽和水蒸気圧	kPa	0	0	0	0
大気圧	kPa	88.5	88.5	88.5	88.5
乾き排ガス量	m ³	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
捕集前ろ紙質量	g				
捕集後ろ紙質量	g				
捕集質量	g	0	0	0	0
ダスト濃度	g/m ³				

下表は、排ガス流量（湿り、乾き）を算出する欄である。ダクトの形状とサイズ、そしてフランジ長さを入れる。排ガス流量が自動計算される。

煙道形状	1	○:1, □:2
平均流速	1.11	(m/s)
断面積	1.5386	(m ²)
排ガス温度	298	(°C)
静圧	-0.007	(kPa)
湿りガス量	2940	(m ³ /h)
乾きガス量	2860	(m ³ /h)

丸型煙道		角型煙道	
直径(mm)	1400	奥行き(mm)	500
断面積	1.5386	幅(mm)	800
フランジ長さ(mm)	110	断面積	0.4

5 計算シート使用法（自動機材用）

次の8シートに分かれている。Inputシートにデータを入力すると、Processシートを経て、Outputシートに測定結果が表示される。下表に各シートの目的と用途を示す。

Sheet No.	Sheet 名	各 Sheet の目的・用途
1-1	Input sheet (General Info)	施設情報、採取日を記録する
1-2	Input sheet (gas)	排ガス分析計の連続測定データ（1分ごとの瞬時値）を貼り付ける PG250、排ガス温度：ロガーに収集されたデータを、メモリースティックから専用ソフトでExcelファイルの形でおとし、貼り付ける HODAKA：HODAKAのメモリーに収集されたデータを、専用ソフトでExcelファイルの形でおとし、貼り付ける 貼り付けられたデータのうち、採用して良いデータを指定する
1-3	Input sheet (moisture)	野帳に記録した水分採取データを入力し、水分濃度を計算する
1-4	Input sheet (dust)	ダスト濃度を採取フィルターごとに計算する 投炭、ファン稼働の記録を入れる。ダスト採取時間帯を3-2グラフに反映させる ダストフィルターの秤量結果を入れる 自動等速吸引装置のプリンター紙に記録された、採取記録を入力する 他の野帳記録を入力する（投炭記録、ダスト採取時間帯、ファン稼働記録）
1-5	Input sheet (Testo/Smoke)	通常は使わない 簡易測定法としてTestoとSmoke Testerを用いた場合は、記録を入れる
2	Process sheet	<ガス濃度について> 1-2で採用可と指定したガス濃度データが反映される ガス濃度の平均値を自動的に算出する 自動酸素換算して、HOB基準値と比較する <ダスト濃度について> 1-4で採用可と指定したガス濃度データが反映される ダスト濃度の時間荷重平均値を算出する 自動酸素換算して、HOBの基準値と比較する
3-1	Output sheet	自動的に作成される「測定結果一覧表」である。入力項目はない。
3-2	Output graph	自動的に作成される経時変化グラフである。ガス濃度の変動、採取時刻（ダスト、Testo、Smoke tester）、投炭タイミングと時刻、ファン稼働状況を図示する

各シートに共通する操作上の注意事項は、次のとおりである。

シート間でデータを参照しているため、セル中の式を変更することは、通常すべきでない。

シート上に記載された「操作、注意」条項に従い、入力を行う。

5.1 Sheet1-1での操作

測定日、測定施設情報を入力する。ダクトのサイズを入力すると、断面積が自動計算される。

Date:	2012/1/22
Place:	NO.59 school
HOB type:	Mon dulaan
Boiler Capacity (MW):	0.063
Cross sectional area of duct (m2):	0.013
Type of Coal:	Nalaikh (lump)

○ :Input
 ■ :Automatic calculation

Duct size:

○ Diameter(m):	0.13
■ Length(m):	
■ Width(m):	

5.2 Sheet1-2での操作

排ガス分析計の連続測定データ（1分ごとの瞬時値）を貼り付ける。K熱電対で排ガス温度をロガーで収録している場合は、そのデータも貼り付けることができる。

排ガス分析計として PG-250（低濃度側用）と HODAKA HT-3000 を排ガス分析計として用いている。測定後、それぞれのメモリーからデータを Excel ファイル形式の形で一度 PC にダウンロードし、そこから貼り付ける。下表で、黄色セルがデータ入力エリアである。

PG-250 のデータは 0~1V レンジの電圧値としてロガーに記録されている。濃度値に換算するために、下記（例）のレンジ設定情報を入力する。

HORIBA PG-250 Max Ran

NOX	1000	ppm
SO2	1000	ppm
CO	5000	ppm
CO2	20	%
O2	25	%

HODAKA のデータは、専用ソフトでダウンロードされる際に自動的に濃度値に変換されており、上記のようなレンジ設定値入力不要である。

1 分値を入力した後のシート（例）を下表に示す。PG の電圧データ（V）は青いセルで濃度値に変換されている。この値が測定データとして妥当と認められるならば、最右列に 5 を入力する。採用可能なデータとして、Process シートに反映される。

Time	PG-250 Voltage Input(raw data)					Temp. of Flue Gas T °C	HODAKA Concentration (raw data)				PG-250 Concentration				Target time ※input "5"	
	NOX V	SO2 V	CO V	CO2 V	O2 V		O2 %	CO2 %	CO ppm	CH4 ppm	NOX ppm	SO2 ppm	CO ppm	CO2 %		O2 %
#####	0.0661	0.1761	0.147	0.3184	0.5464	218.1	13.7	5.8	849	270	66.1	176.1	735	6.368	13.66	5
#####	0.0656	0.1761	0.1424	0.3189	0.5464	218.4	13.7	5.8	865	270	65.6	176.1	712	6.378	13.66	5
#####	0.0656	0.1761	0.136	0.3194	0.5464	218.5	13.7	5.8	866	270	65.6	176.1	680	6.388	13.66	5
#####	0.0655	0.1761	0.1296	0.3194	0.5464	220.7	13.7	5.8	841	270	65.5	176.1	648	6.388	13.66	5
#####	0.0651	0.1761	0.1236	0.3195	0.5469	220.3	13.7	5.8	799	260	65.1	176.1	618	6.39	13.673	5
#####	0.0651	0.1755	0.1171	0.3194	0.5479	222.2	13.7	5.8	769	260	65.1	175.5	585.5	6.388	13.698	5
#####	0.0646	0.1755	0.1125	0.3189	0.5484	221	13.7	5.8	750	270	64.6	175.5	562.5	6.378	13.71	5
#####	0.0646	0.175	0.1075	0.3184	0.5499	218.9	13.7	5.8	724	270	64.6	175	537.5	6.368	13.748	5
#####	0.0641	0.1746	0.1035	0.3173	0.5509	216.9	13.7	5.8	700	270	64.1	174.6	517.5	6.346	13.773	5

5.3 Sheet1-3での操作

水分を採取した時の野帳の記録を入力する。サンプルごとの水分濃度、および全体としての平均濃度が計算される。手動機材用計算シートと同じ操作である。大気圧値の入力を忘れてはならない。採取した時間帯をグラフ表示するため、C列で採取時刻ごとに「6」を入力する。

5.4 Sheet1-4での操作

ダスト濃度算出のため、ダストフィルター（採取前、採取後）の秤量値を入力する。下記はフィルター2個での入力例（黄色セル）である。

Dust Weight					
Filter NO.		1	2	3	4
Before	g	1.4590	1.4858		
After	g	1.4629	1.5533		
Dust Weight	g	0.0039	0.0675		
Dust Concentration	g/Nm3	0.0094	0.1499		

ダスト濃度（青色セル）算出のためには、採取時のデータを入力する必要がある。下記のように入力する。

ダストの自動等速吸引装置では下表の操作パラメータが、プリンター紙に印字される（印字時間間隔として5分、10分など設定できる）。上記濃度計算に必要なデータは、採取終了後に出た「End」データである。回収したプリンター紙から、最終データを読んで表に手入力する。吸引量データ（青色セル）が自動計算されると、上表のダスト濃度が正確に計算される。

P.T	30	min	P.T	50	min	P.T		min	P.T		min
Pd	12.4	Pa	Pd	12.9	Pa	Pd		Pa	Pd		Pa
Vd	12.4	Pa	Vd	12.8	Pa	Vd		Pa	Vd		Pa
θ_s	235.2	°C	θ_s	232.3	°C	θ_s		°C	θ_s		°C
Ps	-0.05	kPa	Ps	-0.07	kPa	Ps		kPa	Ps		kPa
Pa	88.55	kPa	Pa	88.68	kPa	Pa		kPa	Pa		kPa
ρ	0.61	kg/m3	ρ	0.615	kg/m3	ρ		kg/m3	ρ		kg/m3
V	5.38	m/s	V	6.47	m/s	V		m/s	V		m/s
θ_m	-3.1	°C	θ_m	-3.1	°C	θ_m		°C	θ_m		°C
Pv		kPa	Pv		kPa	Pv		kPa	Pv		kPa
qm'	15.81	L/min	qm'	10.34	L/min	qm'		L/min	qm'		L/min
qm	15.16	L/min	qm	9.88	L/min	qm		L/min	qm		L/min
Vm	467	L	Vm	508.7	L	Vm		L	Vm		L
V'n	0.413	m3N	V'n	0.450	m3N	V'n		m3N	V'n		m3N
Qn	143	m3N/h	Qn	142.8	m3N/h	Qn		m3N/h	Qn		m3N/h
Qn'	136.33	m3N/h	Qn'	136.14	m3N/h	Qn'		m3N/h	Qn'		m3N/h

下表には、ダスト採取の開始・終了時刻を入力する。

Coal Feeding rate	
Start time	11:46:00
Finish time	14:43:00
Target time (h)	2:57:00
Feeding Coal (kg)	12
Coal feeding rate (kg/h)	4.1

上表で「Coal feeding rate」を正しく計算させるためには、下表（例）のデータ入力が必要である。投炭、灰掻き、ダストフィルター番号、ファン稼動について、数字を入力する。この時刻情報は Sheet3-2 にも反映される。

Time	Coal Feeding	Scratching for Ash removal	Clinker Discharging	Dust Sampling	Fan operation
	kg	Put '5'	Put '6'	Filter NO.	1:forced and induced 2:induced 3:forced 4:natural
11:44:34					4
11:44:44					4
11:44:54					4
11:45:04		5			4
11:45:14		5			4
11:45:24		5			4
11:45:34		5	6		4
11:45:44		5	6		4
11:45:54		5	6		4
11:46:04	12				4
11:46:14					4
11:46:24					4
11:46:34					4

5.5 Sheet1-5 での操作

ガス成分やダストの簡易測定法として、Testo や Smoke Tester を用いることができるか否か、有効性を検討するために用意したシートである。通常測定ではこれら機材を使わないので、入力の必要はない。

5.6 Sheet2での操作

Input シートのデータを元に、ガスとダストの平均濃度を算出するシートである。

下表は、シート上部にあるダスト平均濃度算出欄である。1-4 シートのダストデータを反映している。更に時間荷重平均濃度を出すために、黄色セル上に同じ濃度が続くと想定する時間の長さを入力する。結果は排出基準値と比較され、達成の可否が自動的に判断される。

Filter	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4
	g/Nm3	g/Nm3	g/Nm3	g/Nm3
Standard (g/Nm3)	0.4			
Results (g/Nm3)	0.0094	0.1499		
Sampling time (min)	30	50		
Operational time (min)	60	60		
Weight of Dust (g)	1.2871	20.403		
Volume of dry flue gas (Nm3)	136.33	136.14		
Integration (g/Nm3)	0.08			
Integration(O2=9.33%)	0.16			
Judgement	OK			

下表は、ガス濃度（1分値）の表示欄である。入力はいらない。採用可能なデータのみが平均値の計算対象となって表示されている。酸素換算の計算を1分値ごとに行っている。表の最下段で平均値計算をしている。

Time	Gas													Dust			
	Targeted PG-250 data					Temp. of Flue gas	PG-250 O2-based(9.33%)			HODAKA raw data		HODAKA O2-based (9.33%)	HODAKA A CH4	Filter1	Filter2	Filter3	Filter4
	NOX	SO2	CO	CO2	O2		T	NOX	SO2	CO	CO							O2	CO	CH4
	ppm	ppm	ppm	%	%	°C	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	g/Nm3	g/Nm3	g/Nm3	g/Nm3
#####	66.1	176.1	735	6.368	13.66	218.1	105	280	1169								
#####	65.6	176.1	712	6.378	13.66	218.4	104	280	1132								
#####	65.6	176.1	680	6.388	13.66	218.5	104	280	1081								
#####	65.5	176.1	648	6.388	13.66	220.7	104	280	1030								
#####	65.1	176.1	618	6.39	13.673	220.3	104	280	984	849	13.7	1357.2	270				
#####	65.1	175.5	585.5	6.388	13.698	222.2	104	280	936	865	13.7	1382.8	270				
#####	64.6	175.5	562.5	6.378	13.71	221	103	281	900	866	13.7	1384.4	270				
#####	64.6	175	537.5	6.368	13.748	218.9	104	282	865	841	13.7	1344.4	270				

上表で計算された平均値が下表にピックアップして反映され、基準値との比較を行う。

Item	NOX (O2=9.3 3%)	SO2 (O2=9.3 3%)	CO (O2=9.3 3%)
	ppm	ppm	ppm
Standard	336	280	2,000
Results	132	309	5,098
Judgement	OK	Over	Over

5.7 Sheet3-1について

Process sheet での計算結果が反映された結果一覧表である。報告書の添付データとしてそのまま使用可能な形である。入力はいらない。

結果が表示されたら、同ボイラについての以前の測定結果、或いは、他ボイラの測定結果と比較して、算出数値が妥当か否か点検することが重要である。Input sheet で入力ミスをする、すべてここに反映される。妥当でない数値を発見したら、計算式をたどり、入力ミス部分を見つけて修正すること。入力ミスは頻繁にあるものである。

5.8 Sheet3-2について

入力の必要はないが、特記事項があれば右上に残すことができる。燃焼状態が投炭などによりどのように変化するか、特徴を見ることができる。

保守技術マニュアル

(ダスト採取用オイルポンプ、採取管)

マルニサイエンス製



1. ダスト採取用オイルポンプ

本機は、排ガス測定においてダスト採取を行う時に、サンプルガスを吸引する装置である。サンプルガスには、ダストや水分が高濃度に存在するため、ポンプを長く使用していると、これらダストや水分が機内に溜まってくる。次の保守手順を行って、ポンプの吸引能力を良好に保つ必要がある。

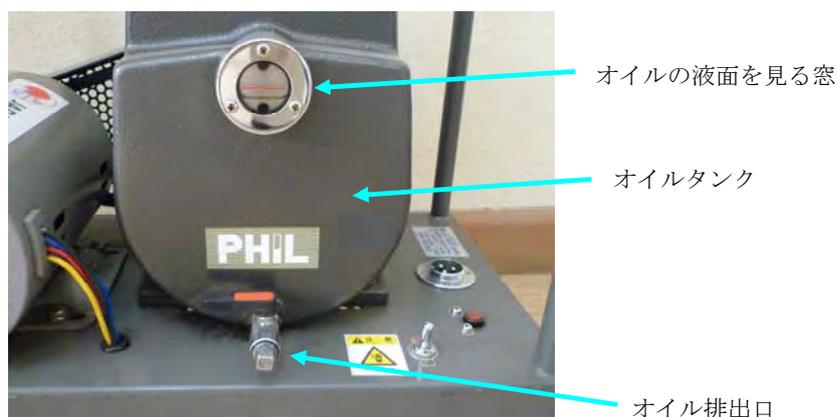


1.1. ダストフィルターの交換

ポンプユニットの Inlet の直後に、ガラスウールを入れたフィルターケースがある（写真右上）。写真のように黒くなる前に、ケースを開けて新しいウールと交換すること。

1.2. オイルのごみ取りと補充

このポンプは、専用のオイルがタンク内に入っている。オイルの高い粘性を利用して、ポンプは高い吸引力を発揮できる。



長く使用すると排ガス中の水分やダストがオイルタンク内に残り、吸引力低下の原因になる。これら水分やダストはタンクの下に溜まるので、定期的に下のオイル出口から排出する。四角のネジを外してコックを開けると出てくる。水や黒いオイルが出たらコックを閉

じる（汚い分だけ捨てる）。

タンク上部に窓があり、オイルタンク内のオイルの液面を見ることができる。赤い線まで新しいオイルを補充する。

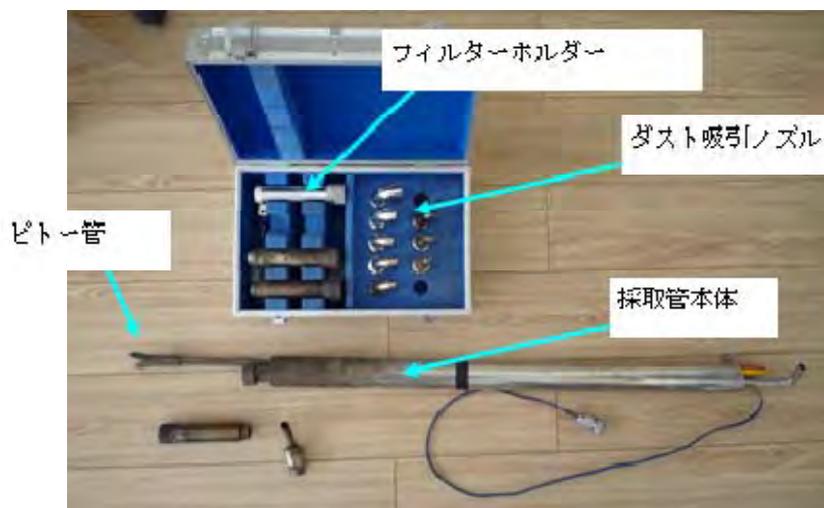
1.3. トラップの点検

ポンプ内で大きな圧力変動があると、オイルタンク内のオイルが飛び出し、出口側に出てしまうことがある。オイルトラップは、タンクから流れ出たオイルを下流側で溜めておく容器である。測定の開始と終了時にはチェックする。オイルが溜まっていたら開けて捨てる（廃棄物処理法に従って廃棄すること）。もしもきれいなオイルだったら、オイルタンクの補充口からタンクに戻して良い。

2. ダスト採取管

排ガス測定で用いる機材のうち、ダスト採取装置は特に汚れやすい。頻繁に保守を行うことで測定精度を良好に保つことができる。

写真は、自動等速吸引装置の採取管部分である。温度センサー、ピトー管、およびダスト採取部が一体となっている。箱内には、円筒ろ紙を格納するフィルターホルダーと吸引ノズル（径ごとに9つ）が入っている。



2.1. 採取管本体

ダスト採取管は、ピトー管とダスト採取部から成り、ともにほぼ直管である。但しダスト採取部の先端には、吸引ノズルや（ダストを捕集する）フィルターを収めたフィルターホルダーが装着されている。またこれらの下流側には、ベンチュリー管を用いた圧力測定部が内臓されている。

2.2. 吸引ノズル、フィルターホルダー

使用後は、内面、外面ともに付着した汚れを拭きとる。ネジ部に巻いたシールテープが劣

化しているとリークの原因になるので、丁寧に剥ぎ取ってから新しいテープを巻くこと。

2.3. 採取管、ピトー管

ともにほぼ直管の構造で、詰まることは少ない。

稀に、中に水やダストが入ることがあるので、時々目視点検する。ダストが溜まると計測の誤差になるので、汚れは拭くこと。

保守技術マニュアル

(排ガス分析計)

型式 PG-250

堀場製作所製



1. 消耗品

本機の稼働を良好に保つために、消耗品の交換や清掃を行う必要がある。

メーカーが推奨する消耗品として下表のパーツがあり、本機の使用頻度に合わせて交換作業を行う。

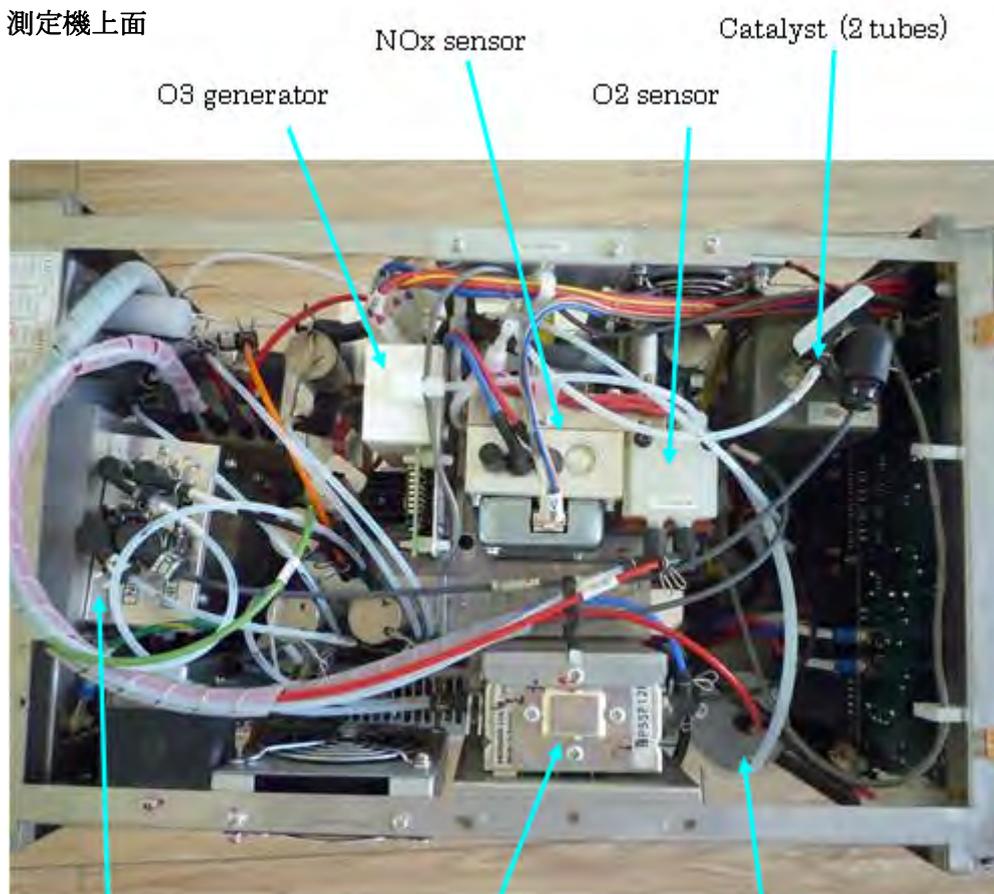
No.	PG-250 消耗品名	交換頻度
1	Chip filter element	3回測定ごと
2	Filter element	2週間
3	Scrubber for Zero Gas Line	3ヶ月
4	Mist Catcher	
5	Ozone Decomposer	1年
6	O2 sensor	
7	Catalyst Tube for NOx	
8	Catalyst Tube as Zero Gas Purifier	

メーカーマニュアルには、他の交換パーツとしてポンプやO3発生器なども挙げられているが、本マニュアルでは扱わない。劣化度を判断して適時交換すること。



2. 各部の名称

2.1. 測定機上面

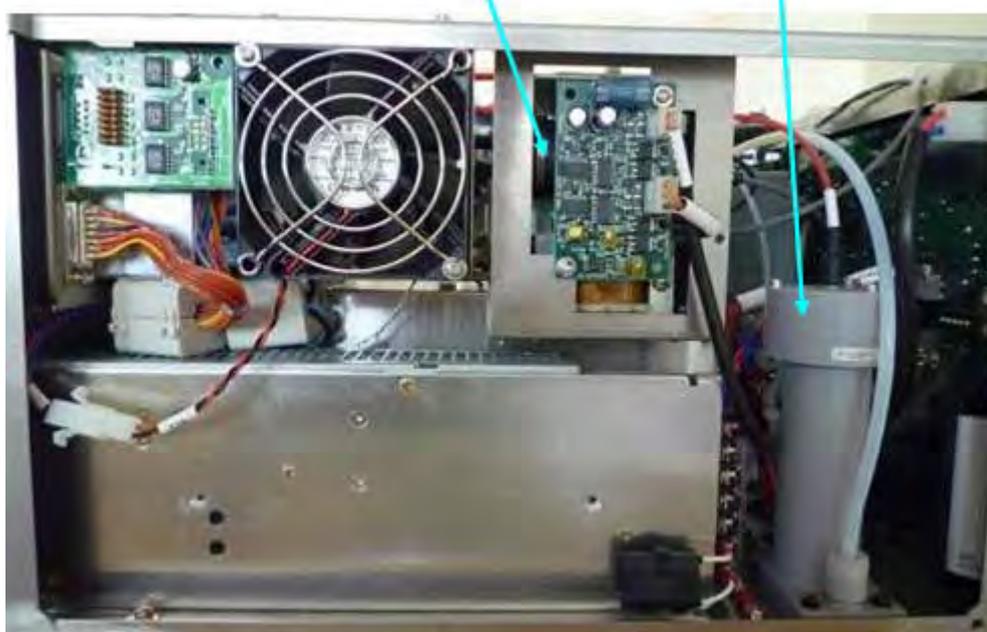


Electric Cooler

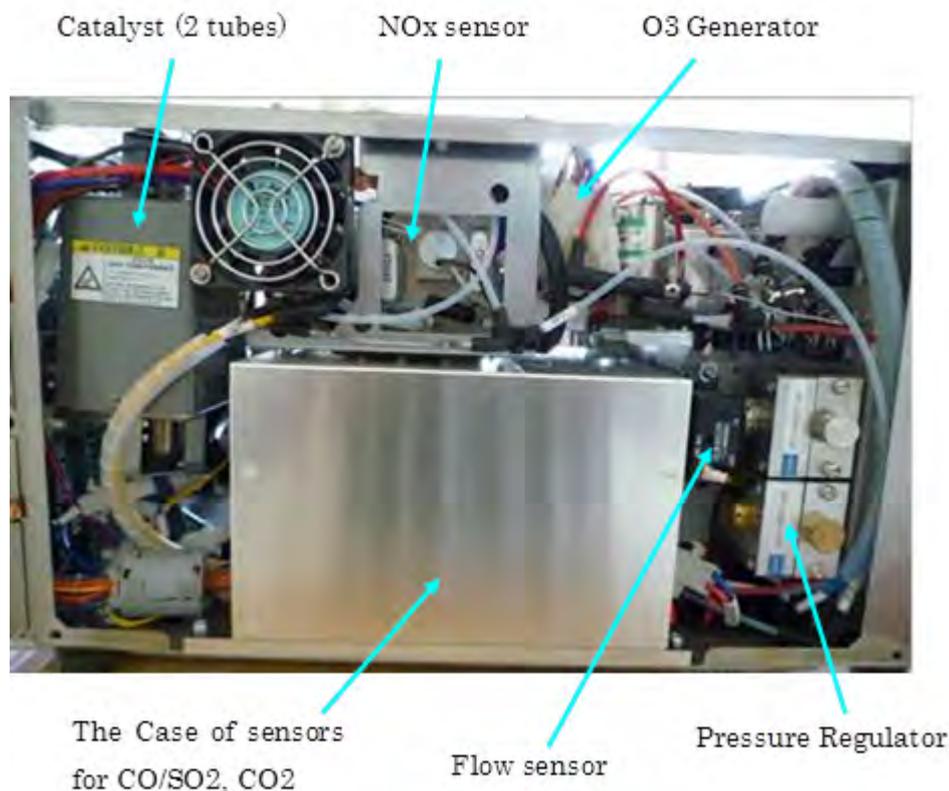
Suction Pump

Ozone Decomposer

2.2. 測定機側面1



2.3. 測定機側面2



3. 消耗品の交換

消耗品の交換は、下表に示した頻度で行うことを基本とするが、本機を毎日長時間使用するような場合には、より短い周期で交換しなければならない。消耗品の交換は、本来は本機を実際にどれだけ長く使用して来たかを考慮して、行うものである。

使用済の消耗品は機能が低下しているため再使用してはならない。モンゴル国の廃棄物処理指針に従って廃棄すること。

No.	PG-250 消耗品名	交換頻度
1	Chip filter element	3回測定ごと
2	Filter element	2週間
3	Scrubber for Zero Gas Line	3ヶ月
4	Mist Catcher	
5	Ozone Decomposer	1年
6	O2 sensor	
7	Catalyst Tube for NOx	
8	Catalyst Tube as Zero Gas Purifier	

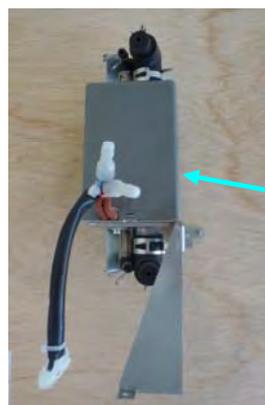
上表のうち、「Chip filter element、Filter element、Mist Catcher、Scrubber for Zero Gas Line、Ozone Decomposer」の交換は容易であり、本マニュアルでは交換手順を記さない。

3.1. 触媒の交換

本機では、加熱触媒として、ゼロガス精製用 Purifier と NOx 計用コンバータの 2 種類がある。1 つのヒーターブロックに挿入されている。

ネジを外し、ブロックごと取り出して触媒の入った 2 本の管を交換する。

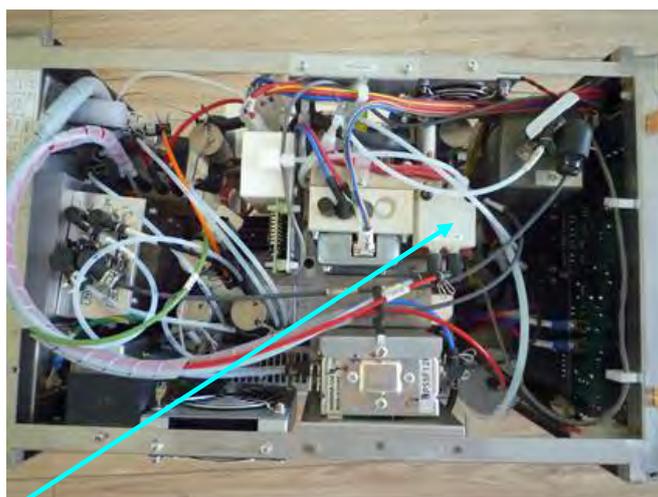
2 本ともガスの流れは下から上に向かっている。新しい触媒管にはガス流の向きが矢印で示されているので、向きを合わせて新品を装着する。



側面にあるネジを緩めてから管を抜く

3.2. O2 センサの交換

Galvanic 型の化学センサである。測定機を使用しても使用しなくても、1 年経つとこのセンサは劣化して使えなくなる(指示値が下がる)。必ず 1 年ごとに交換しなければならない。



ネジを緩めて上蓋を外す。O2 センサ (黄色ラベル) がネジ込み式で付いている。センサの下部には信号ケーブルが付いており、交換時にはソケットから抜く。

4. パーツの清掃

4.1. 排気ファンの清掃

本機には 3 つの排気ファンが付いている。ファンの外と内から圧縮空気を吹き付けて埃を飛ばす。その際、ファンが良く回転することを確認すること。

4.2. 機内の埃払い

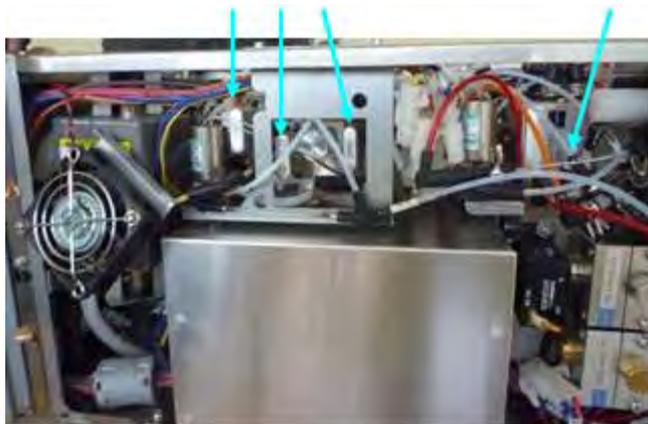
同じく、圧縮空気で機内に溜まった埃を払う。圧縮空気から水滴が出て基板に付かないよう注意すること。

4.3. キャピラリーの清掃

本機には 6 つのキャピラリーが付いている。細い管の中にゴミが詰まると流量が変わる。定期的な清掃が望ましい。NOx 計用のキャピラリー 3 本は 1 年ごとに清掃した方が良い。注射器を用いアルコール洗浄する。洗浄の後は、細い管の内部に残ったアルコールを飛ばしておく。注射器で室内空気を引き込み、管内のアルコールを飛ばすこと。

NOx 計用キャピラリー3つ

校正ガスライン用キャピラリー



技術マニュアル

年間保守費用

(排ガス測定)

1. はじめに.

JICA 技術協力「大気汚染対策能力強化プロジェクト」を通じて、排ガス測定機材がウランバートル市役所の所有物となった。

本マニュアルは、導入された排ガス測定機材について年間の保守費用を試算したもので、今後モンゴル国の関連機関が機材を使用するに当たり、必要となる予算を計上するのに資するものである。

2. 支出項目と経費

導入した機材で排ガス測定を行うに当たり、1年使用の間に発生する費用を、車両代と消耗品購入費用に分けて積算した。モンゴルの通貨Tで示している。

但し、下記リストでの消耗品単価は日本での購入価格である。更に輸送費や通関費用がかかる。

車両代の算出に当たり、年間50回ボイラーに出動すると仮定した。また、1ボイラーあたり3検体のダストサンプルを採取すると仮定して、消耗品の個数を想定している。

リストの総経費は、最大の年間経費を示している。

表中に記したように、納品時に多くの消耗品が同梱されて機材室に保管されており、今後の保守に用いることができる。従って、今後少なくとも1年間は、表中の総額を大きく下回る予算で、機材を維持管理することができる。

支出項目	Qn'ty	Unit	単価(T)	金額(T)	小計(T)	摘要
1 運搬費					10,500,000	
車両代 (運転手込み)	50	times	210,000	10,500,000		
2 排ガス機材 消耗品					5,950,000	
2-1 PG250 (stack gas analyzer) 消耗品	1	set	5,950,000	5,950,000		所有機2台を対象とする
Sampling filter element	50	pcs				これら消耗品は、納品時の備品として2セットずつ機材室に保管されており、次の1年間のために使うことができる。 ポンプは流量低下しない限り、使い続けて良い。 O3 generatorは劣化したら交換する。 O2セルの寿命は1年。
Filers for Ozone and Reference unit	15	pcs				
Mist catcher	3	pcs				
Scrubber	3	pcs				
Element holder	2	pcs				
Suction pump	2	pcs				
Catalyst tube for NOx converter	2	pcs				
Catalyst tube for Air purifier	2	pcs				
Ozone generator for NOx unit	2	pcs				
Ozone decomposer for NOx unit	2	pcs				
O2 sensor (Galbanic type)	2	pcs				
Lithium battery	1	pc				
Fuse (5AT)	2	pcs				

測定技術マニュアル

(データロガー 編)

型式 GL220

GRAPHTEC 株式会社 社製

.....目次.....

1. 概要	..... 1
2. 使用環境の条件等	..... 1
3. 測定準備	..... 1
4. 操作キーの説明	..... 3
5. 操作手順	..... 5
6. パソコン上でのデータ保存方法	..... 7

1. 概要

- ・ カラーディスプレイとメモリを搭載した、小型軽量のデータロガーである。
- ・ 大容量の測定データを本体及び USB メモリに直接保存することができる。
- ・ パソコンと USB 経由で接続することによってオンラインの設定、測定、収録ができる。

2. 使用環境の条件等

- ・ 温度範囲 0～45℃
- ・ 湿度範囲 5～85%R.H.
- ・ 直射日光が当たらない場所は避ける
- ・ ほこりの多い場所は避ける
- ・ 振動、衝撃の少ない場所
- ・ 雷等サージ電圧や妨害電波の入りやすい場所は避ける
- ・ ウォーミングアップに約 30 分程度必要

3. 測定準備

3-1. 本体各部の名称と機能



電源スイッチ

動作状況表示 (LED)

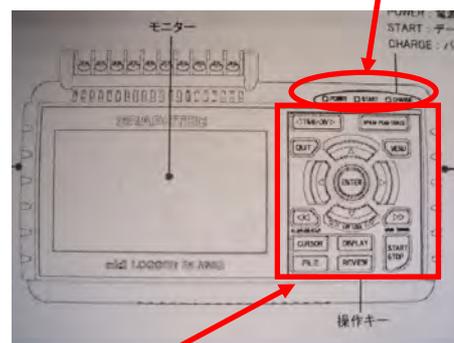
POWER : 電源 ON 時に点灯

START : データ取集中に点灯

CHARGE : バッテリー充電時に点灯



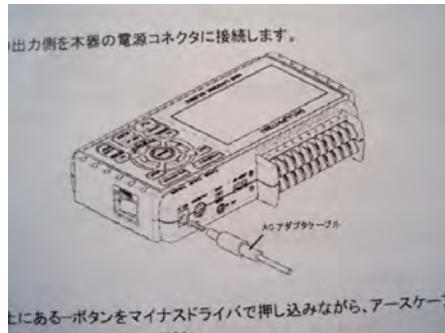
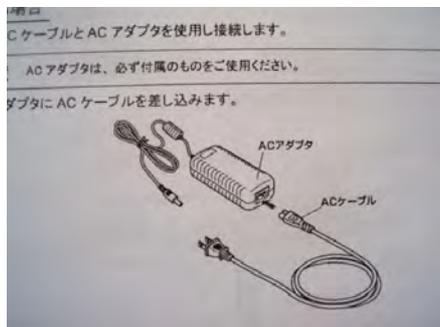
操作パネル



操作キー

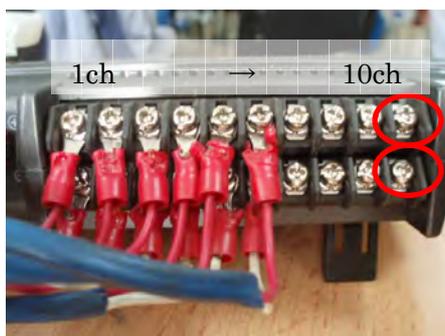
3-2. 電源ケーブルの接続方法

電源の接続は下記の通り



3-3. 信号入力ケーブルの接続方法

接続端子の下側はマイナス側、上側はプラス側に接続する。



プラス側

マイナス側

接続例

3-4. USBの接続方法



USB 接続口



USB メモリー接続例

3-5. パソコンの接続方法



パソコン本体に USB にて接続

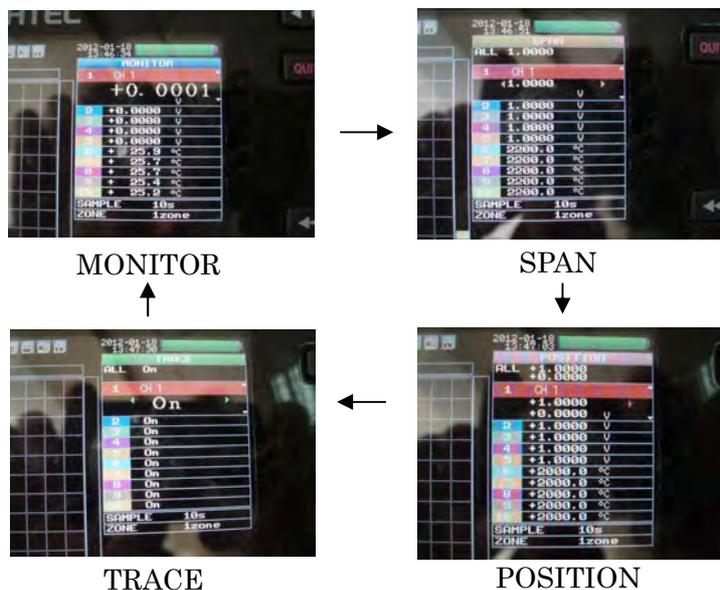
パソコンの接続設定方法詳細は別紙参照

4. 操作キーの説明



① : TIME/DIV 時間軸表示幅の変更

② : SPAN/TRACE デジタル表示の切り替え (矢印の方向で切り替わる)



③ : **QUIT**

- ・ 「MENU」設定時、設定をキャンセル
- ・ SPAN/POSI/TRACE 画面中に MONITOR 画面に戻す。
- ・ キー操作が効かない状態のときの解除
- ・ 「MENU」画面を閉じる
- ・ データの再生を終了する。

④ : MENU ここでの設定値は下線参照

AMP : 「入力設定」・・・OFF、電圧、温度及び湿度を各 ch 毎に設定

- ・ レンジ・・・20mV～50V 及び 1-5V の設定が可能ここでは 1V に設定 (計測機器の出力によって変更する。)

K,J,T,R,E,B,S,N,W の設定が可能

温度設定時ここでは K に設定

- ・ フィルタ・・・OFF、2～40 の設定が可能
移動平均値を設定するときに使用する。
ここでは OFF に設定

- ・ EU・・・スケーリング機能設定

DATA : 「収集設定」

- ・ サンプル間隔 : 10 秒 に設定
- ・ 収録先ファイル名 : 「¥MEMY<AUTO.GBD」
- ・ 収録先 : 本体メモリ USB メモリにも設定可能
- ・ 「USB メモリバックアップ設定」
- ・ バックアップ間隔 : 1 時間
- ・ 保存フォルダ : Backup

TRUG : 「トリガー設定」、「アラーム設定」

設定しないので OFF

USER : ユーザー設定をすることによってそのユーザー毎に設定値を設定できる。

- ・ ユーザー : Guest
- ・ 部署名 : Guest
- ・ 設定条件切り替え : ゲスト

OTHR : その他の設定

- ・ LCD の明るさ設定 : 明るい
- ・ スクリーンセーバ : OFF
- ・ 電源オンスタート : 無効
- ・ 背景色 : 黒
- ・ AC ライン周波数 : 50Hz

- ・ USB ID : 1
 - ・ 温度設定 : 室内補償 内部
 - ・ 温度単位 : ℃
 - ・ バーンアウト : On
 - ・ 日付/時刻設定 : 時計に合わせ設定する。
 - ・ Language : 英語、日本語等設定可能
- ⑤ **CURSOR** : 再生中のカーソル A と B] の切替設定及びアラーム設定のクリア
- ⑥ **DISPLAY** : 画面モードの切り替え
MONITOR → 全画面 → 数字 (V、温度表示)
- ⑦ **FILE** : ファイル関連の操作を行います。
- ・ 本体メモリ、USB メモリの操作を実施
 - ・ 画面コピーを実施
 - ・ 再生中に再生している全データや指定カーソル間のデータ保存をする。
 - ・ 現在設定されている設定条件や読み込みを実施
 - ・ 収録中に USB メモリの交換ができる。(USB メモリに収録時のみ設定可能)
- ⑧ **REVIEW** : 収集したデータの再生を実施
- ⑨ **START/STOP** : 収録の開始、停止
- ⑩～⑬ : 方向キー
- ⑭ **ENTER** : MENU 設定時の設定項目の確定、サブメニューを開くときなどに使用
- ⑮、⑯ : 早送りキー
- ・ 再生中に高速でカーソルを移動できる。
 - ・ ファイルボックスで操作モードを変更する。

5. 操作手順

- 5-1. 電源を入れる。(ウォーミングアップに 30 分程必要)
- 5-2. **MONITOR** 画面になっていることを確認
表示を変更する時は **SPAN/POSI/TRACE** を数回押す。
- 5-3. 1 から 5ch は V 表示、6ch が温度表示になっていることを確認。(7ch から 10ch は使用しない)
MENU → AMP (詳細は 4. ④参照) で変更する。決定時は⑭ **ENTER** を押す。
- 5-4. ⑨ **START/STOP** キーを押す。
画面表示で収録を開始しますか [ENTER]Yes [QUIT]No と表示されるので [ENTER] を押す。
収録が開始される。

5-5. 測定終了時

⑨START/STOP キーを押す。

押した時点で収録終了する。

5-6. データ移行方法 (本体から USB メモリー に移行する場合)

5-6-1. [FILE] を押す

5-6-2. ファイルメニュー

[データ/ファイル操作]

5-6-3. ファイル操作▽ [ENTER] と押す

詳細表示 「¥

<MEM> 本体メモリ

<USB> USB メモリ が表示される。

5-6-4. 方向キー⑫を押す。

[¥MEM

<120117> ← 自動設定にしているので測定した日付が表示される。

<120115>

～ とメモリしてあるものが表示される。

5-6-5. ▷▷ を押すと

新規フォルダの作成 → 名前の変更 → ファイル/フォルダのコピー

→ ファイル/フォルダの削除 → ファイル表示順の設定

→ ディスクの初期化の順に表示される

◁◁ を押すと逆に移動する。

5-6-6. ファイル/フォルダのコピーを選択し⑬を押すと下記表示になる。

下記は一例

[¥MEM

<120117> ← コピーしたいファイルを選択する。

ここでは緑色で表示されている。

[ENTER]キーを押す。

コピーするファイルを選択

<120117>

選択すると青色に変わる。

▷▷ でコピー先の選択とコピーの実行を選択する。

5-6-7. <USB>を選択し、[ENTER]を押す

下記の表示が画面上に現れるので[ENTER]を押すと USB メモリーにデータが転送されます。

コピーを行います。 よろしいですか?

[ENTER]Yes

[QUIT]No

5-6-8. 中止したい場合は **QUIT** を押すとキャンセルされます。

5-6-9. 電源を **OFF** にする。

6. パソコン上でのデータ保存方法 (USB メモリーからの転送方法)

6-1. 付属のソフトをパソコンにインストールします。

6-2. プログラムファイル→**Graphtec**→**GL220_820-APS**→**GL220_820APS** を選択。

6-3. [ファイル]→[CSV 一括変換]→[追加] 追加したいファイルを選択→
ファイル名が出てくるので選択したいファイルを選択する。[ファイル選択]
画面上に [CSV 一括変換]→[追加]が表示され追加したいファイルがあるか確認
する。→[一括変換開始]を押すと変換が開始される。

ファイルは[保存先フォルダの選択]にて選択した場所に保存される。

6-4. ファイル形式は **CSV** 形式なので、**EXCEL** に直接読み込みが可能です。

6-5. [終了]を押すと、終了する。

測定技術マニュアル
(標準ガス取り扱い 編)
(圧力調整器 (減圧弁) 取り扱い 編)
日本製

.....目次.....

標準ガス 編

1. 概要 1

圧力調整器（減圧弁） 編

1. 概要 1

2. 測定準備 1

3. 操作キーの説明 3

4. 操作手順 5

5. パソコン上でのデータ保存方法 7

標準ガス 編

1. 概要

- ・ 標準ガスは工業用ガスであるので目的以外の用途に使用しない。
- ・ このガスは医薬品ではありません。
- ・ 容器は丁寧に取り扱い、衝撃、転倒に留意する。
- ・ 使用後はバルブを確実に閉め口金キャップを閉める。
- ・ 減圧弁の取り付け、取り外しの作業の際漏洩させないようにする。
- ・ 容器は直射日光や温度の高い場所の保管は避ける。

圧力調整器（減圧弁） 編

1. 概要

- ・ 目的以外の用途に使用しない。
- ・ 圧力調整器は破損しやすいので丁寧に取り扱い、衝撃・落下に留意する。
- ・ 漏洩に留意し取り扱う。
- ・ 最大使用圧以上に圧力をかけないこと。破損し、ガス漏れの危険性あり。

2. ボンベに圧力調整器を取り付け方法

2-1. 点検

A 圧力調整器に破損がないか外観を確認する。

B 一次圧力ゲージ及び二次圧力ゲージが 0 に戻っている事を確認する。

C ボンベとの接続部にパッキンがあることを確認する。

D ホース接続チューブに破損がないか確認する。



圧力調整器全体



⑦を拡大したところ (特に重要)



①、②を拡大したところ



⑤拡大したところ

2-2. 接続方法 準備

下記の通り



A ポンベ外観



B バルブ保護キャップを外したところ



C 口金キャップを外したところ



D ポンベとの接続



右回し開
左回し閉

E モンキーレンチを右回りに回すと閉まる

2-3. 漏れの確認方法

下記の通り

2-3-1. 元バルブを開ける



右回しで開
左回しで閉

2-3-2. ①一次圧力ゲージが上がることを確認後 A 元バルブを閉める。

この時①一次圧力ゲージが下がらないことを暫く放置して確認。

下がるようでしたら、準備 E で増し締めする。

2-3-3. B が下がらないことを確認後③一次圧力調整弁をゆっくり開ける（この時右回しが開、左回しが閉）。急激に開けないこと（破損の可能性あり）。

②二次圧力ゲージが上がってくることを確認する。この時④二次圧力調整弁は閉まっていること。

直ちに③を閉にし、②二次圧力ゲージが下がってこないことを確認する。

下がってくるようでしたら、④及び②の付け根等を確認し、まし締めする。

3. ボンベ操作手順（開始時）

3-1. 元バルブを開ける。

3-2. ③一次圧力調整弁をゆっくり開け、①一次圧力ゲージが 0.05kPa になるまで開ける。

3-3. ④二次圧力調整弁をゆっくり開け連続測定機器に導入する。

この時急激に開放すると、漏れる可能性がある。



3-1.

3-3.

3-2.

4. ボンベ操作手順（終了時）

- 4-1. ④二次圧力調整弁を閉める。
- 4-2. ③一次圧力調整弁を閉める。
- 4-3. 元バルブをしめる。



- 4-4. 手順を4-3. から始めると残存ガスが急に漏れ出ることがあるので注意が必要

5. 大気放散の手順

- 5-1. 圧力調整器内の残存ガスは4-1. から4-3. を再度確認し、なるべく人のいないところで大気放散させる。
- 5-2. ④二次圧力調整弁を開ける。
- 5-3. ⑤一次圧力調整弁をゆっくり開ける。

6. 注意点

- 6-1. 各バルブは締めすぎないように注意すること（テンションがかからなければOK）。締めすぎると故障の原因になる。