

す。このとき、ピストンの戻りが30～40 ml(吸引量60～70ml)であれば正常である。吸引量が60ml未満の場合はオリフィスの洗浄が必要である。

b) 測定操作手順

- ① 検知管の両端を、ポンプ先端側面のカタで切る。
- ② 図2.2.2のように、検知剤の十分充てんされた先端が試料空気の入口になるように、検知管を取付け口にしっかりと差し込む。この際、ポンプ内部の空気は完全に放出しておく。
- ③ シャフト上の赤点を、止め金の赤点に合わせ、ハンドルを一気に引いて90度回転させ止め金に固定する。
- ④ そのまま規定の時間（通常5分間）放置する。試料空気を100ml以上採取する場合には、検知管はそのままにして規定の時間経過後吸引操作を繰り返す。
- ⑤ サンプル終了後、検知管を外し、濃度を読み取る。測長法によるものは、図2.2.3に読取り方を示す。

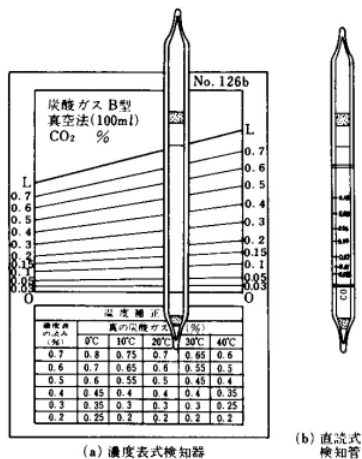


図2.2.3 測長法による濃度の読取り

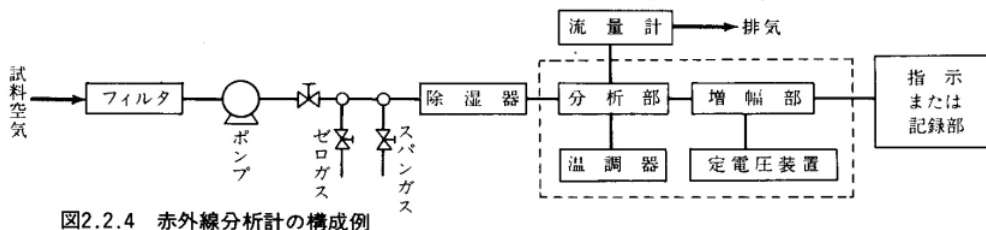


図2.2.4 赤外線分析計の構成例

⑥ 濃度表は一般に吸引空気の温度20℃を基準につくられており、濃度表に温度補正表がついている場合は、それに従う。ついていない場合は、吸引空気の温度が0～40℃の間ならば補正を行わなくてよいとされている。

2) ガス干渉計法

光の速度が、通過する物質の屈折率に反比例することを利用して、1本の光線を2分し、それぞれ屈折率の異なるガス中を通した後、再び合流させると、干渉縞(じま)を生ずる現象を利用し、干渉縞の移動量からCO<sub>2</sub>濃度を知ることができる。その移動量の計測を視覚にたよるものと、自動化したものとがある。

室内環境測定用として、濃度範囲0～2500 ppmの自動計測器がある。

3) 赤外線吸収法

CO<sub>2</sub>をはじめCO, NH<sub>3</sub>などある種の汚染ガスは、その分子構造に関係する赤外領域の光線を吸収する性質があり、一方、空気の主成分であるN<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Arなどにはその性質がないことを利用して汚染濃度を測る方法で、精度高く、連続自動測定が可能である。

この原理による赤外線分析計は図2.2.4に示すような構成で、試料空気は一定の物理的条件に調整され、分析部のセルに導入され、汚染濃度が検出される。

校正用ガスは、ゼロガスとしてN<sub>2</sub>、スパンガスとして濃度既知のCO<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>との混合ガスを用いる。校正は測定の前後に実施するのが望ましい。

CO<sub>2</sub>測定用として、最近では小型のポータブルタイプが普及しはじめているが、精密器械であるので、取扱いは十分慎重でなければならない。

なお測定に先立ち、15～60分程度のウォー

ミングアップが必要である。

#### 4.2 CO測定法

##### 1) 検知管法

測定法はCO<sub>2</sub>のところでも述べた方法に準ずる。測長法と濃度に対応した標準色と比較する比色法の2種類がある。

##### 2) 赤外線吸収法

CO<sub>2</sub>用のものと原理・使用法とも同一である。

##### 3) 定電位電解法

これは試料空気中に含まれるCOを電気化学的に酸化し、濃度に応じて変化する電解電流を検出するもので、次の反応原理による。



図2.2.5にその構成を示す。

この測定器は軽量・小型で、取扱いも簡単であり、連続自動測定にも適している。

校正用ガスとして、濃度既知のスタンガス(COとN<sub>2</sub>の混合ガス)が必要である。また本測定器のセンサは消耗品であり、6か月～1年で交換しなければならない。

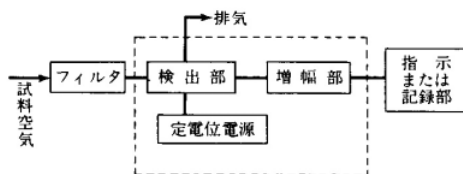
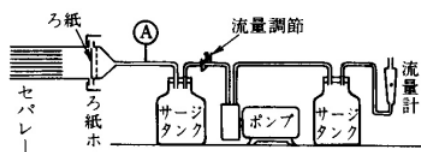


図2.2.5 定電位電解法によるCO分析法の構成例

#### 4.3 粉じん測定法

##### 1) ローポリウムエアサンプラ

##### a) 構成 (図2.2.6参照)



(この配置では、ポンプでの空気漏れがないことが条件である。③の位置に流量計をつけてもよいが、その状態で流量計の校正をせねばならない。ポンプの脈動がなければサージタンクは不要である)

図2.2.6 ローポリウムエアサンプラの構成例

LVは次のものから構成されている。

- ① ろ紙：0.3μmのステアリン酸粒子を99.9%以上捕集する性能をもつことが必要で、ガラス繊維製ろ紙が適し、例と

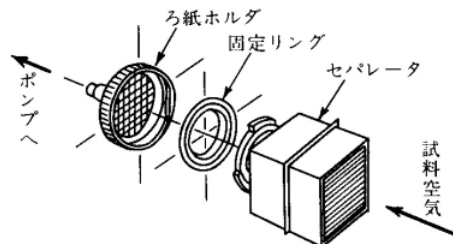


図2.2.7 多段型セパレータ

してミリポア AP-200, 東洋ろ紙 GB-100などが挙げられる。

② セパレータ：粉じん粒子の大きいもの(通常10μm以上)を分離・除去させるもので、図2.2.7に示すような多段型のものが一般的である。

③ 流量計：一般に捕集方式による測定を行う場合、吸引空気量の測定は正確に行う必要がある。流量計として用いられるロータメータ・オリフィスなどは、一般に圧力の影響を受けるから、使用状態で校正しておくことが大切である。またポンプに脈動がある場合は、脈動を吸収するためのサージタンクをポンプの前後に装着するとよい(図2.2.6)。

④ ポンプ：ろ紙およびサージタンクなどの抵抗に対して、20～30l/minの吸引量が長時間安定して保てるものでなければならない。

⑤ 精密天秤(びん)：捕集前後のろ紙は、精密天秤で秤(ひょう)量する。感度は0.1mgまで安定して測れるものが必要である。

##### b) 測定操作手順

- ① ろ紙を数枚秤量し、ペトリ皿中に1枚ずつ保存しておく。取扱いは平型ピンセットを用い慎重に行う。
- ② 測定点にLVをセットし、ろ紙ホルダにろ紙を装着する。ろ紙の湿気吸放出による影響を補正するため2枚重ねるのがよい。
- ③ サンプリング開始後直ちに吸引流量調整を行う。通常20l/minまたは30l/minである。サンプリング中も時々

チェックを行うことが必要である。

④ 湿度や秤量による誤差を考え、粉じん捕集絶対量は少なくとも1～2 mg程度は必要なので、一般の室内環境では8 m<sup>3</sup>以上の吸引量が得られるまで運転しなければならない。運転時間は通常6～8時間である。

⑤ サンプリング終了後、ろ紙の秤量を行う。2枚のろ紙を用いた場合は、調湿の時間を省いて直ちに秤量し、次式により質量濃度を算出する。

$$C = \frac{1}{V} \{ W_{11} - W_{10} - (W_{21} - W_{20}) \} \quad (2.2.3)$$

C : 質量濃度 (mg/m<sup>3</sup>)

V : 吸引空気量 (m<sup>3</sup>)

W<sub>11</sub> : 捕集後の上流側ろ紙質量 (mg)

W<sub>10</sub> : 捕集前の上流側ろ紙質量 (mg)

W<sub>21</sub> : 捕集後の下流側ろ紙質量 (mg)

W<sub>20</sub> : 捕集前の下流側ろ紙質量 (mg)

## 2) デジタル粉じん計

### a) デジタル粉じん計の特長と構成

浮遊粉じんによって生ずる散乱光の強さは、粉じんの物理的諸性状が一定の場合は、その質量濃度に比例するので、それを光電子増倍管によって光電流に変え、増幅してデジタル量に置き換えるようにしたものである。

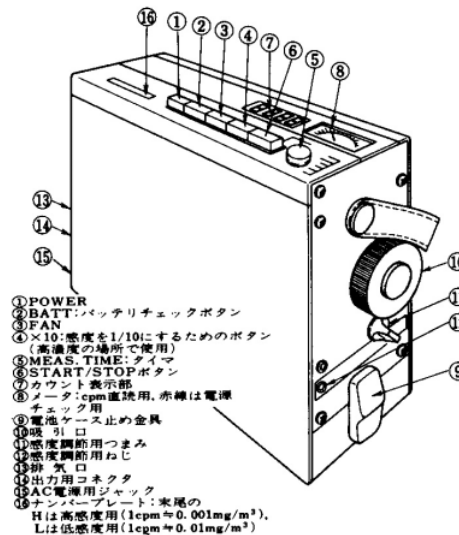
粉じん濃度は1分間当りのカウント数cpmとして示され、0.3μmのステアリン酸標準粒子に対して、たとえば、S社のP-3形では1cpm=0.01mg/m<sup>3</sup>、P-5H形では1cpm=0.001mg/m<sup>3</sup>の感度をもつように較正されている。

しかし、対象とする粉じんは必ずしもステアリン酸粒子と同じ質量濃度に対して同一示度を与えるわけではないので、地域の大气汚染の状況、建物用途などに応じ、LVによる標準濃度測定法との同時比較測定をあらかじめ行って、質量濃度への換算係数を求めておくことが必要である。

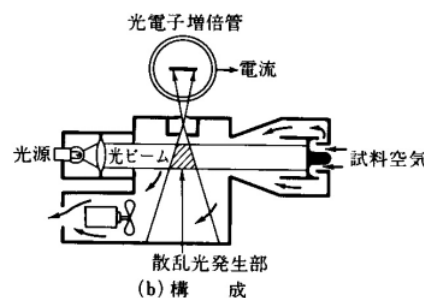
本測定器の特長は、軽便で応答性の速いことにあり、1分間で1個の測定値を得ることができるが、実際には時間的濃度変動の影響

を避けるため、3～5分間程度の測定を行い、1分間当りの平均値を求めるのがよい。

室内では、特にたばこの煙に敏感に反応するので、高濃度の煙には異常な応答を示すば



(a) 外観と各部の名称



(b) 構成

図2.2.8 デジタル粉じん計の外観と構成

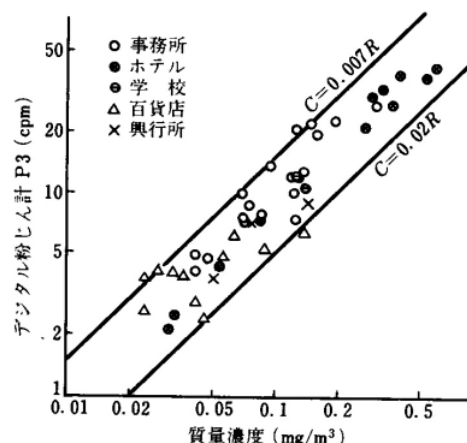


図2.2.9 質量濃度とデジタル粉じん計P-3の指示値との関係（6時間連続測定での平均値）  
（兒玉ほかによる）

かりでなく、センサを損傷するおそれがあるので十分注意しなければならない。

デジタル粉じん計 P-5 形の外観と構成を図 2.2.8 に示す。また図 2.2.9 に各種の建物内で行った LV による標準測定法とデジタル粉じん計指示値との比較例を示す。

以下 P-5 形につき、その使用法を説明する。同原理の他のデジタル粉じん計についても手順は類似している。

#### b) 操作手順

[1] 感度合せ：測定を行うに先立ち、器械の検査表に示してある感度合せ用の数値に合わせる操作を必ず行う。

1. POWER ボタン①を ON にし、BATT (バッテリー) ボタン②を押してメータ⑧の指示が赤線の範囲内にあることを確かめる。
2. 感度合せのつまみ⑩を SENSI. ADJ の位置に回し、その状態で光源が安定するまで約 3 分間待つ。
3. 感度調節用ねじ⑫を付属の小型ドライバで回し、感度合せの数値にメータの指示を合わせる。
4. 感度合せの再確認のため、タイマ⑤を 1 MINUTE に合わせ、START ボタン⑥を押し、1 分間カウントさせる。カウント値が感度合せの数値に 1～2% の誤差内で合えばよい。

合わなければ、3、4 の操作を繰り返す。

5. 数値が合えば、つまみを MEASURE の位置に戻す。

#### [2] 測定手順

1. POWER を ON にし、BATT ボタンを押してメータの指示を確認する。測定直前に感度合せを行った場合は、POWER は ON のままにしておけばよい。
2. タイマを意図した測定時間 (0.1, 1, 2, 5, 10 分) に合わせる。これ以外の時間の場合は MANU (手動操作) に合わせる。
3. FAN ボタン③を押し、再度 BATT を確認する。
4. FAN を ON にして 10～15 秒後、散乱光発生部の空気が完全に置換されるのを待って

START ボタンを押す。手動操作の場合は、同時にストップウォッチを作動させる。

5. 所要時間経過後、タイマ操作の場合は自動的にカウントは止まる。手動操作の場合は STOP ボタン (START ボタン兼用) を押し止める。

6. 測定終了後、直ちに再び次の測定を行う場合以外は FAN ボタンを押して OFF にし、電池の消耗を防ぐ。ただし、POWER の方は、次回まで 20～30 分以上時間があく場合を除いて OFF にする必要はない。電池の持続時間は、通常の電池で連続使用の場合に約 3 時間である。

7. 測定や目的が単に粉じん濃度の時間的・空間的変動の追跡やろ過装置の効率測定にあるときは粉じん濃度は相対濃度として次式で表すことができる。

$$\text{相対濃度} = R - D \quad (\text{cpm})$$

$R$  : 1 分間当りのカウント数 (cpm)

$D$  : その器械固有のダークカウント数 (検出部に無じん空気を通した場合に、電子回路の雑音などによって生ずるカウント数, cpm)

8. 相対濃度から質量濃度への換算には次式が用いられる。

$$C = (R - D) K$$

$K$  : 質量濃度変換係数 (平均粒径  $0.3 \mu\text{m}$  のステアリン酸粒子の場合、 $K = 0.001 \text{ mg/m}^3$ 、一般の事務所ビルなどでは  $K \approx 0.0013 \text{ mg/m}^3$  ; P-3 形の場合は、同じく  $K$  の値はそれぞれ 0.01, 0.013  $\text{mg/m}^3$  といわれている)

この  $K$  値が不明の場合は、cpm 単位の相対濃度表示にとどめるべきであり、いたずらにメーカーから示された数値のみに頼って、質量表示を急いではならない。

#### 3) 積算型ろ紙じんあい計

前述の LV は代表的なろ過式測定器であるが、ろ紙上に粉じんを捕集するもので、質量以外の濃度評価を行うものが数種あり、ろ紙の汚れの度合いを透過光量の変化としてとらえるものの一種がダスター 2000 である。