

# 目 次

I. 作業環境測定デザイン及び評価等に関する講義用参考資料.....	1
1. 作業環境測定特例許可について.....	3
2. 評価演習.....	13
II. サンプリング等実技講習マニュアル.....	24
1. 液体捕集方法 .....	25
2. 固体捕集方法 .....	26
3. 直接捕集方法 .....	27
4. ろ過捕集方法 .....	29
5. 冷却凝縮捕集方法(参考).....	31
6. 相対濃度計.....	32
7. 標準流量計による流量計の較正(参考).....	37
8. 検知管法による炭酸ガス濃度の測定.....	41
III. サンプリング実習レポート.....	48

班		着席番号	4	氏名	五十嵐俊彦
---	--	------	---	----	-------

作業環境測定士登録講習  
共通科目マニュアル

作業環境測定士登録講習機関  
社団法人 日本作業環境測定協会

医師 五十嵐俊彦  
新潟県厚生連病理センター  
〒940-0864 長岡市川崎1丁目2520-1  
TEL.0258-32-7530  
FAX.0258-32-7574  
E-mail byori@abeam.ocn.ne.jp

化学物質の概観

CAS 2300万種  
 産学研 10万  
 日本法規 1000  
 MSDS 600  
 管理濃度 100

放射線障害

自然 0.2 rad / yr  
 胸腺X線 0.2 rad  
 骨髄線 1-2  
 ヒト LD50(30D) 400  
 確率的影響 5  
 非 " 50

量-影響

量-反応

2004/05/12

第2種作業環境測定士カリキュラム

2004/05/12

05/13

05/14

	第1日	第2日	第3日	
	労働衛生管理の実務	作業環境測定について行うデザイン・サンプリング		
9:00	オリエンテーション	評価	各種サンプリング (実習)	9:00
9:30	有害因子と健康障害			10:15
	有害物の体内侵入の 形態		検知管(実習)	
	有害物の量に関する 指標			11:30
11:30	作業環境管理の進め方	管理区分の決定方法 演習	昼食・休憩	11:30
12:00				
12:30	昼食・休憩	昼食・休憩	相対濃度計: P-5H型 (実習)	12:30
13:00	作業環境測定の目的	デザインの演習	相対濃度計: LD-1H型 (実習)	13:45
	デザインの目的		15:00	
	デザインの目的		修了試験(実技)	
16:00			修了試験(筆記)	
16:30		サンプリングおよび 簡易測定機器について (講義)		
17:00	デザイン宿題説明			17:00

I. 作業環境測定的设计及び評価等  
に関する講義用参考資料

## 1. 作業環境測定特例許可について

基発第461号  
平成2年7月17日

都道府県労働基準局長 殿

労働省労働基準局長

### 作業環境測定特例許可について

作業環境測定基準の一部を改正する告示（昭和63年労働省告示第78号）により改正された作業環境測定基準（昭和51年労働省告示第46号、以下「測定基準」という。）第2条第3項、第10条第3項及び第13条第3項の規定に基づく所轄労働基準監督署長の許可については、下記によることとするので、その運用に遺憾のないようにされたい。

#### 記

##### 1 許可の基準等

申請のあった単位作業場所について、申請日以前の2年間（以下「申請に係る期間」という。）において、次の事項のいずれにも適合する場合は許可すること。

- (1) 作業環境測定が6月以内ごとに1回、定期に実施されていること。
- (2) 作業環境測定が測定基準に従って行われていること。
- (3) 作業環境測定の結果の評価がすべて第1管理区分であること。
- (4) 作業環境測定の結果の評価が作業環境評価基準（昭和63年労働省告示第79号）に従って行われていること。
- (5) 労働安全衛生法施行令（昭和47年政令第318号）別表第6の2第1号から第47号までに掲げる有機溶剤を2種類以上含有するもの（以下「混合有機溶剤」という。）を測定対象物とする場合には、当該混合有機溶剤に含有される有機溶剤のうち、含有量（重量パーセント、以下同じ。）が最大のもの（以下「主成分」という。）が測定基準第13条第2項各号に掲げる物質であること。
- (6) 次のイからハまでに掲げる事項に変更がないこと。

イ 測定対象物（注1）

ロ 単位作業場所における有害業務の概要（注2）

ハ 単位作業場所の位置（注3）

（注1） 測定対象物が混合有機溶剤である場合には、次の(イ)又は(ロ)に該当するときは、測定対象物の変更はないものとして取り扱って差し支えないこと。

(イ) 混合有機溶剤の主成分が同一である場合

(ロ) 混合有機溶剤の主成分が異なるものとなった場合には、当該主成分が測定基準第13条第2項各号に掲げる物質であり、かつ、別添1の方法により求めた値（以下「成分指数」という。）が申請に係る期間における作業環境測定に係る成分指数の最小値の3倍を超えない場合

(注2) 次の(イ)又は(ロ)に該当する場合は、有害業務の内容の変更がないものとして取り扱って差し支えないこと。

(イ) 別添2 粉じん作業の作業形態の区分の表において、異なる区分への変更がない場合

(ロ) 有機溶剤中毒予防規則（昭和47年労働省令第36号、以下「有機則」という。）第1条第1項第6号イからヲまでにより示された業務の区分について、異なる区分への変更がない場合

(注3) 次の場合は、単位作業場所の位置の変更がないものとして取り扱って差し支えないこと。

申請に係る直近の作業環境測定に係る単位作業場所を基準として、当該単位作業場所と他の測定に係る単位作業場所との共通部分の面積が少なくとも一方の単位作業場所の面積の2分の1以上である場合

## 2 作業環境測定特例許可申請書（測定基準様式第1号、以下「申請書」という。）の記載事項等

(1) 申請書の記載事項については、次によるものであること。

イ 「申請に係る単位作業場所における有害業務の概要」の欄は、次の(イ)から(イ)までに掲げる方法によること。

なお、当該単位作業場所において複数の有害業務が行われている場合には、それらを併記すること。

(イ) 粉じんの作業については、粉じん障害防止規則（昭和54年労働省令第18号）別表第2の号別及び別添2の区分に対応する作業形態を記載すること。

(ロ) 特定化学物質等を製造し、又は取り扱う作業場における業務については、その内容を具体的に記載すること。

(イ) 有機溶剤業務については、有機則第1条第1項第6号に掲げる区分により記載すること。

ロ 「種類」の欄は、測定対象物が混合有機溶剤である場合には、申請に係る期間における各測定において測定対象とされた混合有機溶剤について、それぞれの成分、含有量及び成分指数をすべて記載すること。

(2) 測定基準第2条第4項第2号（第10条第5項及び第13条第5項において準用される場合を含む。）

の図面については、当該単位作業場所における有害業務の概要が分かるものとし、申請に係る期間の各測定に係るものをすべて添付させること。

## 3 許可の処理要領

(1) 申請が行われた場合は、申請書及び添付書類に記載された内容について1により審査し、必要に応じ実地調査を行い、その結果に基づいて許可の可否を決定すること。

(2) 申請書及び添付書類は、2部提出させ、許可又は不許可の旨を表示して、1部を申請者に返還し、保存させるとともに、1部は所轄労働基準監督署において保管すること。

なお、申請書1枚で2以上の単位作業場所について同時に許可申請が行われた場合であって、その一部の単位作業場所について許可することとした場合には、その旨記載し、返還すること。

(3) 許可又は不許可に際しては、次の事項を記録し、保存すること。

イ 受付年月日

ロ 業種

ハ 事業場名

ニ 所在地

ホ 整理番号（測定基準様式第2号に付されたもの）

ヘ 許可番号（許可の場合に限る。）

ト 許可又は不許可年月日

チ 申請のあった単位作業場所における測定対象物

## 4 許可の効力等

本許可は、申請のあった単位作業場所について行われるものであるので、許可後に1の(6)のイからハまでに掲げる事項に変更があった場合には、当該許可の効力は及ばないこと。また、許可に当たっては、申請者にこれを了知させること。

なお、作業環境測定の結果の評価が第1管理区分でなくなった場合には、当該許可を取り消すものであること。

## 5 その他

作業環境測定の結果の評価では、第1管理区分が継続しているにもかかわらず、当該有害業務に係る特殊健康診断の結果、新規に要観察とされた者が発見された場合等には、作業環境測定が適切に実施されているかを確認させるとともに、当該作業場の施設、設備、作業の方法等の点検を行うよう指導すること。

## 別 添 1

### 混合有機溶剤の成分指数の算定方法

混合有機溶剤の成分指数（F）は、次の式により計算するものとする。

$$F = f_1 \cdot t_1 + f_2 \cdot t_2 + \dots$$

この式において、F、 $f_1$ 、 $f_2$ ……及び $t_1$ 、 $t_2$ は、それぞれ次の値を表すものとする。

F 成分指数

$f_1$ 、 $f_2$ …… 混合有機溶剤中の有機溶剤の種類ごとの含有量（有機溶剤含有物にあっては、含有す

る有機溶剤全体に占める各有機溶剤の割合) (重量パーセント)

$f_1, f_2, \dots$  各有機溶剤ごとの別表に掲げる値

ここで、 $f_1, f_2, \dots$ は、労働安全衛生法(昭和47年法律第57号)第57条に基づき表示されている含有量を用いて差し支えないこと。この場合において、労働安全衛生規則(昭和47年労働省令第32号)第31条第2項に基づき、含有量が範囲をもって表示されている場合にあっては、その範囲の中央値とすること。

また、本通達以前に作業環境測定が行われた場合であって、その際に使用していた有機溶剤の含有量が不明なものについては、作業環境測定により求めた空気中における各成分の存在比を有機溶剤の含有量とみなして成分指数を算定しても差し支えないこと。

これらの場合において、各有機溶剤の含有量の和が100パーセントにならない場合には、各有機溶剤の含有量に100/(各有機溶剤含有量の和)を乗じ、含有量の和が100パーセントになるように換算した値を $f_1, f_2, \dots$ とすること。

成分指数の計算方法の例を具体的に示すと、次のようになること。

混合有機溶剤の成分(表示)	含有量 (重量%)	(含有量)×100 (各有機溶剤含有量の和)	tの値
トルエン	40~50%	45	3
キシレン	20~30%	25	1
酢酸メチル	10~20%	15	10
ノルマルヘキサン	0~10%	5	30
(各有機溶剤含有量の和)		90	

$$F(\text{成分指数}) = 50 \times 3 + 28 \times 1 + 17 \times 10 + 5 \times 30 = 498$$

別表

平成7年3月7日付け基発第145号施行通達「作業環境評価基準等の一部改正について」改正された

有機溶剤	tの値	有機溶剤	tの値
イソブチルアルコール イソプロピルアルコール イソペンチルアルコール エチレングリコールモノブチルエーテル オルト-ジクロロベンゼン キシレン クレゾール 酢酸イソブチル 酢酸イソペンチル 酢酸エチル 酢酸ブチル 酢酸プロピル 酢酸ペンチル シクロヘキサノール シクロヘキサノン スチレン 2-ブタノール メチルシクロヘキサノール メチルシクロヘキサノン	1	アセトン エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート 酢酸イソプロピル N,N ジメチルホルムアミド テトラクロルエチレン 1,1,1-トリクロルエタン トルエン 1-ブタノール メタノール メチルイソブチルケトン メチルエチルケトン	3
		エチルエーテル エチレングリコールモノエチルエーテル エチレングリコールモノメチルエーテル クロロベンゼン 酢酸メチル 1,2-ジクロルエチレン テトラヒドロフラン トリクロルエチレン	10
		1,4-ジオキサン ジクロルメタン 1,1,2,2-テトラクロルエタン ノルマルヘキサン メチルブチルケトン	30
		クロロホルム 四塩化炭素 1,2-ジクロルエタン	100
		二硫化炭素	300

別添 2

粉じん作業の作業形態の区分

区分	作業形態
1	ふるいわけ、混合、混入、散布、投入、造型、成形、袋詰め等粉末を原材料として取り扱う作業
2	掘削、裁断、彫り、破碎、粉碎、はつり、バリ取り、研磨、仕上げ、加工等の作業
3	製品若しくは半製品又は設備に付着した物質を取り除く作業(砂落し、型ばらし、ショットブラストによる作業を含む。) 原材料、製品若しくは半製品又は設備を取り扱うことに伴い、これらに付着した粉じんが飛散する作業(粉体の運搬、積卸しの作業を含む。)
4	金属又は非金属の精錬、溶融、湯出し、又は鋳込みの作業
5	金属の溶接、溶断、熱処理又は溶射の作業

●相対濃度指示方法による測定において使用する  
質量濃度変換係数について

都道府県労働基準局長 殿

基発第600号  
平成7年10月4日

労働省労働基準局長

相対濃度指示方法による測定において使用する質量濃度変換係数について

作業環境測定基準（昭和51年労働省告示第46号。以下「測定基準」という。）第2条第3項第2号に規定する相対濃度指示方法による測定において使用する質量濃度変換係数の「労働省労働基準局長が示す数値」については、平成2年7月17日付け基発第462号「相対濃度指示方法による測定において使用する質量濃度変換係数及び妨害物質がある場合における検知管方式による測定の具体的方法について」以下「通達」という。）により示されているところであるが、今般、同通達発出後に新たに普及した測定機器について「労働省労働基準局長が示す数値」を定めることとし、同通達を下記のとおり改正するので、作業環境測定の適正な実施が図られるよう、その運用に遺憾なきようにされたい。

なお、本職より社団法人日本作業環境測定協会会長に対して、別紙により同通達の改正について周知等を要請したので了知されたい。

記

通達の記の第1の2の(1)中「P-5H」の下に「LD-1L、LD-1H」を、「45」の下に「ただし、LD-1L、LD-1Hについては25」を、「60」の下に「（ただし、LD-1L、LD-1Hについては25）」を追加する。

別紙

基発第600号の2  
平成7年10月4日

(社)日本作業環境測定協会会長 殿

労働省労働基準局長

相対濃度指示方法による測定において使用する質量濃度変換係数について

標記について、今般、平成2年7月17日付け基発第462号「相対濃度指示方法による測定において使用する質量濃度変換係数及び妨害物質がある場合における検知管方式による測定の具体的手法について」（以下、「通達」という。）を下記のとおり改正し、光散乱方式による測定機器2種について「労働省労働基準局長の示す値」を定めましたので、貴職におかれましても、了知の上、貴協会会員及び関係者への周知等をお願いします。

記

1 通達中に示される「労働省労働基準局長の示す数値」が適用される機器について、光散乱方式による測定機器としてLD-1L及びLD-1Hを追加した。

2 LD-1L及びLD-1Hの質量濃度変換係数として「労働省労働基準局長の示す数値は、粉じん障害予防規則第2条第1項第3号に定める特定粉じん作業について、それぞれ次のとおりとした。

LD-1L	$25 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3/\text{cpm}$
LD-1H	$25 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3/\text{cpm}$

都道府県労働基準局長 殿

労働省労働基準局長

相対濃度指示方法による測定において使用する質量濃度変換係数及び妨害物質  
がある場合における検知管方式による測定の具体的手法について

作業環境測定基準（昭和51年労働省告示第46号、以下「測定基準」という。）第2条第3項第2号に規定する質量濃度変換係数並びに同基準第10条第3項及び第13条第3項の規定に基づく測定の具体的方法について下記のとおり定めたと、作業環境測定士、作業環境測定機関、事業者等関係者に周知徹底を図るとともに、その運用に遺憾のないようにされたい。

記

第1 相対濃度指示方法による測定において使用する質量濃度変換係数について

測定基準第2条第3項第2号に測定する質量濃度変換係数については、以下のとおりとする。

1 「単位作業場所について求めた数値」について

「単位作業場所について求めた数値」は、測定基準第2条第3項の許可に係る単位作業場所について、同項第1号の規定による校正を受けた測定機器を用いて、以下の方法により求めた数値とすること。

(1) 当該単位作業場所についての直近の測定及び当該測定からさかのぼる連続した測定において求めた4つの質量濃度変換係数の平均値とすること。

この場合における測定は、粉じん障害防止規則（昭和54年労働省令第18号、以下「粉じん則」という。）第26条第1号の規定による作業環境測定の際に行う併行測定のほか、作業が定常的に行われている時間帯に行われた併行測定のみでも差し支えないこと、ただし、各測定の間隔は、1月以上をあけて行われたものであること。

(2) (1)の4つの質量濃度変換係数のうち最大値が最小値の2倍を超える場合には、(1)の平均値から最も離れた係数1つ（最大値と最小値が等しく離れている場合は最小値）を除く3つの係数の平均値とすること。

この場合において、当該3つの係数のうちの最大値が最小値の2倍を超えるときには、当該3つの係数の平均値によることはできず、2の「労働省労働基準局長が示す数値」によること。

(3) (1)の4つの質量濃度変換係数のうちの1つが次のイ又はロのいずれかに該当する場合は、当該係数を除く3つの係数の平均値とすること。

イ 光散乱方式による測定機器にあっては、20未満

単位	平均粒径0.3μmのステアリン酸に対する質量濃度変換係数が、
0.01mg/m <sup>3</sup> /cpmの測定機器にあっては、	10 <sup>-3</sup> mg/m <sup>3</sup> /cpm
0.001mg/m <sup>3</sup> /cpmの測定機器にあっては、	10 <sup>-4</sup> mg/m <sup>3</sup> /cpm

ロ 圧電天秤方式による測定機器にあっては、1.0未満

この場合において、2つ以上の質量濃度変換係数がイ又はロのいずれかに該当する場合は、当該3つの係数の平均値によることはできず、2の「労働省労働基準局長が示す数値」によること。



## 2 「労働省労働基準局長が示す数値」について

「労働省労働基準局長が示す数値」は、当面、次の(1)又は(2)に掲げる機器について適用することとし、当該機器の種類に応じ、次の(1)のイ若しくはロ又は(2)に掲げる数値とすること。

### (1) 光散乱方式による測定機器

P-3、P-5L、P-5H、LD-1L、LD-1H（以上、柴田科学器械工業株式会社製）、  
3411、5300（以上、日本科学工業株式会社製）

イ 粉じん則別表第2第15号の特定粉じん発生源に係る特定粉じん作業が行われる屋内作業場…45（ただし、LD-1L、LD-1Hについては25）

ロ その他の特定粉じん発生源に係る特定粉じん作業が行われる屋内作業場…60（ただし、LD-1L、LD-1Hについては25）

単位 平均粒径 $0.3\mu\text{m}$ のステアリン酸に対する質量濃度変換係数が、  
0.01mg/m<sup>3</sup>/cpmの測定機器にあっては、 $10^{-3}\text{mg/m}^3/\text{cpm}$   
0.001mg/m<sup>3</sup>/cpmの測定機器にあっては、 $10^{-4}\text{mg/m}^3/\text{cpm}$

### (2) 圧電天秤方式による測定機器

3511、51-1111（いずれも日本科学工業株式会社製）

特定粉じん作業が行われる屋内作業場…1.5

## 第2 測定基準第10条第3項の規定に基づく特定化学物質等の濃度の測定の具体的方法について

妨害物質がある場合における検知管方式による測定機器を用いる方法（以下「検知管方法」という。）による特定化学物質等の濃度の測定の具体的方法については、以下のとおりとする。

### 1 検知管の選定について

昭和63年9月16日付け基発第604号「作業環境測定基準の一部改正について」（以下「第604号通達という。）の記の第2の7の(3)によること。

### 2 併行測定について

(1) 併行測定点は、次のイ又はロの点のいずれかとすること。ただし、ロの点を併行測定点とした場合であって、当該測定点における検知管の指示値がイの点における指示値に比べて著しく小さいときは、イの点を併行測定点とすること。

イ デザインにおいて決定された測定点のうち、検知管による測定を行った結果、検知管の指示値が最大の点

ロ 前回の測定における各測定点のうち、測定値が最大の点

(2) 併行測定点における試料空気の捕集及び分析については、次のイ又はロのいずれかによること。

イ 併行測定点において、捕集袋等に捕集した試料空気を検知管方法と測定基準別表第1に掲げる分析方法の双方の分析方法により分析する。

ロ 併行測定点において、検知管方法による測定を行うと同時に試料空気を捕集し、当該試料空気を測定基準別表第1に掲げる分析方法により分析する。

### 3 測定値変換係数の算出について

併行測定点において測定基準別表第1に掲げる方法により求めた測定値と当該測定点における検知管の指示値から、次の式により測定値変換係数を求めること。

$$\text{測定値変換係数} = \frac{\text{併行測定点における測定値 (ppm)}}{\text{併行測定点における検知管の指示値 (ppm)}}$$

### 4 測定値の決定について

3の式により求めた測定値変換係数を併行測定点以外の測定点における検知管の指示値に掛け合わせるにより、各測定点における測定値を求めること。

## 第3 測定基準第13条第3項の規定に基づく有機溶剤の濃度の測定の具体的方法について

妨害物質がある場合における検知管方法による有機溶剤の濃度の測定の具体的方法については、以下のとおりとする。

### 1 検知管の選定について

第604号通達の記の第2の10の(3)によること。

この場合、主成分用以外の検知管の方が測定対象である有機溶剤の濃度をより適切に測定できる場合があるので、次の要領で、適切な検知管を選定することが望ましい。

(1) 当該有機溶剤の成分に応じ、次の検知管を用いてあらかじめ発散源近くの任意の1点において、当該有機溶剤の主成分検知管と比較測定を行うこと。

なお、有機溶剤の分類については別添によること。

イ 芳香族系有機溶剤を含有する場合……トルエン用検知管

ロ 塩素系有機溶剤を含有する場合……トリクロロエチレン用検知管

ハ 脂肪族系有機溶剤を含有する場合……酢酸エチル用検知管

(2) 比較測定の結果、着色層の長さが最も長いものを選定すること、この場合において、着色の境界が不明瞭で、読み取り誤差が大きくなるおそれのあるものがあれば、これを除いて選定すること。

### 2 併行測定について

(1) 併行測定点は、次のイ又はロの点のいずれかとすること。ただし、ロの点を併行測定点とした場合であって、当該測定点における検知管の指示値がイの点における指示値に比べて著しく小さいときは、イの点を併行測定点とすること。

イ デザインにおいて決定された測定点のうち、検知管による測定を行った結果、検知管の指示値が最大の点

ロ 前回の測定における各測定点のうち、換算値（作業環境評価基準（昭和63年労働省告示第79号）第2条第4項に定める換算値をいう。以下同じ）が最大の点

(2) 併行測定点における試料空気の捕集及び分析については、次のイ又はロのいずれかによること。

イ 併行測定点において、捕集袋等に捕集した試料空気を検知管方法と測定基準別表第2に掲げる分析方法の双方の分析方法により分析する。

ロ 併行測定点において、検知管方法による測定を行うと同時に試料空気を捕集し、当該試料空気を測定基準別表第2に掲げる分析方法により分析する。

### 3 換算値変換係数の算出について

併行測定点において測定基準別表第2に掲げる方法による測定結果から求めた換算値と当該測定点における検知管の指示値から、次の式により換算値変換係数を求めること。

$$\text{換算値変換係数(ppm}^{-1}\text{)} = \frac{\text{併行測定点における換算値}}{\text{併行測定点における検知管の指示値 (ppm)}}$$

#### 4 換算値の算出について

3の式により求めた換算値変換係数を併行測定点以外の測定点における検知管の指示値に掛け合わせる  
ことにより、各測定点における換算値を求めること。

#### 5 測定結果の記録

有機溶剤中毒予防規則（昭和47年労働省令第36号）第28条第3項第5号の測定結果については、次の事項を記録すること。

- (1) 併行測定点における、測定基準別表第2に掲げる方法により求めた個々の物質についての測定値及び換算値
- (2) 併行測定点における検知管の指示値
- (3) 換算値変換係数
- (4) 併行測定点以外の測定点における、検知管の指示値及び4により求めた換算値

別 添（記の第3の1の(1)関係）

#### 1 芳香族系有機溶剤

- (1) オルト-ジクロルベンゼン
- (2) キシレン
- (3) クロルベンゼン
- (4) トルエン

#### 2 塩素系有機溶剤

- (1) クロロホルム
- (2) 四塩化炭素
- (3) 1,2-ジクロルエタン
- (4) 1,2-ジクロルエチレン
- (5) ジクロルメタン
- (6) 1,1,2,2-テトラクロルエタン
- (7) テトラクロルエチレン
- (8) 1,1,1-トリクロルエタン
- (9) トリクロルエチレン

#### 3 脂肪族系有機溶剤

労働安全衛生法施行令（昭和47年政令第318号）別表第6の2第1号から第47号までに掲げる有機溶剤のうち、次の(1)又は(2)以外のもの

- (1) 上記1又は2に掲げる有機溶剤
- (2) クレゾール、N,N-ジメチルホルムアミド、スチレン又は二硫化炭素

## 2. 評価演習

### 2.1 幾何平均(M<sub>1</sub>)および幾何標準偏差(σ<sub>1</sub>)を求めよ

No. 測定点	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
1	5	78	45	31	47	94	61	41	63	56
2	46	40	22	57	21	23	118	40	124	70
3	86	38	58	78	35	39	59	188	21	8
4	68	12	98	34	13	5	135	66	74	49
5	70	35	59	20	10	112	73	90	80	68
6	17	23	21	54	84	32	66	22	19	22
7	24		163	91	25		194	133	49	5
8	9		75	42	12		32	48	75	14
9	42		99	93	23		172	61	68	124
10			123	50			105	33	28	11
11				44			25	78		113
12				37			100	21		29
13				38				38		
14				62				27		
15				53				23		
M <sub>1</sub>										
σ <sub>1</sub>										

No. 測定点	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
1	82	38	41	25	169	25	108	99	106	218
2	160	42	56	86	39	55	115	41	113	45
3	95	111	29	71	16	189	257	115	67	23
4	194	10	19	45	7	11	90	67	105	15
5	101	36	129	39	62	2	47	39	62	50
6	85	41	87	41	27	18	106	26	161	78
7	148		44	52	71		44	51	47	27
8	70		64	52	33		12	79	41	174
9	81		63	53	10		31	46	38	4
10			81	27			310	39	59	19
11				43			173	111		3
12				38			213	46		29
13				34				89		
14				49				35		
15				95				86		
M <sub>1</sub>										
σ <sub>1</sub>										

2.2 幾何平均(M1)および幾何標準偏差( $\sigma_1$ )を求めよ

デジタル粉じん計による相対濃度を基にして、質量濃度についての幾何平均(M1)および幾何標準偏差( $\sigma_1$ )を求めよ

I : P-5H

		[cpm]									
測定点	No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
1		151	76	143	53	46	110	31	124	63	75
2		65	104	43	25	18	92	103	81	124	43
3		147	64	67	72	53	68	31	57	21	46
4		100	41	113	41	49	24	48	95	74	36
5		34	147	90	40	106	92	113	189	80	69
6		40	62	50	15	25	44	77	39	19	101
7		95	53	55	42	13	139	25	36	49	
8		264	126	48	13	8	163	23	151	75	
9		66	59	60	38	32	90	30	110	68	
10		254	107	54		69	82	28	148	28	
11		146		33		16		61	98		
12		90		102		17		118	72		
13				117				19			
14				35				42			
15				83				28			
k 値[ $\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$ ]		0.0071	0.0033	0.0037	0.0043	0.0077	0.0085	0.0042	0.0030	0.0045	0.0060
M1[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]											
$\sigma_1$											

		[cpm]									
測定点	No.	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳	
1		213	93	37	18	38	102	91	41	106	46
2		88	53	18	50	35	52	33	52	113	57
3		31	73	102	70	21	53	156	248	67	90
4		209	108	53	19	126	73	67	106	105	73
5		80	86	113	55	122	89	40	100	62	48
6		59	94	74	8	12	107	33	53	161	76
7		39	133	148	7	46	66	69	197	47	
8		78	53	53	103	10	27	71	34	41	
9		55	63	68	28	8	28	128	507	38	
10		131	90	109		28	135	60	54	59	
11		106		145		13		46	81		
12		109		114		18		71	123		
13				116				23			
14				78				67			
15				27				51			
k 値[ $\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$ ]		0.0036	0.0023	0.0048	0.0041	0.0022	0.0029	0.0074	0.0038	0.0027	0.0066
M1[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]											
$\sigma_1$											

I : P-5L

		[cpm]									
測定点	No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
1		13	10	15	13	10	7	10	19	35	19
2		25	25	8	22	27	11	10	50	13	10
3		4	31	14	7	15	33	47	62	16	4
4		15	9	24	10	6	16	17	18	24	6
5		16	6	5	15	21	21	22	12	19	25
6		4	14	16	15	12	22	6	27	9	14
7		10	27	13	5	11	15	33	54	9	11
8		15	3	21	19	8	31	12	7	5	34
9		14	17	14	6	13	16	15	35	9	19
10		6	40	9	17	4	18	8	80	16	78
11			13	16		19		20	26	13	20
12			11	12		38		5	22	28	9
13				34				10		24	
14				15				7		7	
15				9				6		15	
k 値[ $\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$ ]		0.048	0.020	0.029	0.040	0.056	0.013	0.019	0.028	0.050	0.041
M1[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]											
$\sigma_1$											

		[cpm]									
測定点	No.	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳	
1		21	12	19	8	16	22	25	7	13	8
2		23	31	14	7	40	15	10	9	13	17
3		13	7	13	8	2	19	29	45	7	23
4		21	14	7	7	65	30	17	19	11	11
5		12	18	19	12	3	33	10	18	16	12
6		32	14	24	13	5	20	7	10	10	14
7		9	6	4	18	16	12	13	36	7	12
8		8	12	43	15	15	59	20	6	13	13
9		8	10	12	6	17	11	12	91	17	35
10		12	25	10	13	31	36	10	10	11	6
11			4	8		64		28	15	17	37
12			21	15		11		11	22	9	11
13				12				22		21	
14				4				9		5	
15				27				21		25	
k 値[ $\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$ ]		0.038	0.046	0.023	0.052	0.033	0.017	0.036	0.044	0.071	0.025
M1[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]											
$\sigma_1$											

II : LD-1H

[cpm]

No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
1	33	49	13	68	109	76	93	134	60	95
2	32	71	114	133	184	37	49	62	201	186
3	42	54	216	66	60	70	21	180	60	31
4	104	167	171	152	82	119	29	101	93	111
5	59	167	175	82	121	27	127	100	220	120
6	54	31	41	74	123	79	69	36	149	29
7	87	135	61	218	41	64	53	104	49	74
8	125	82	22	36	161	102	172	33	46	113
9	55	149	106	194	51	70	93	96	58	103
10	19	232		118	142	42	389		55	42
11	73			29		80.29	101		119	
12	74			112		60.35	43		230	
13						167.35			37	
14						72.386			82	
15						44			56	
k値[ $\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$ ]	0.0047	0.0014	0.0030	0.0026	0.0017	0.0009	0.0015	0.0021	0.0019	0.0011
M1[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]										
$\sigma_1$										

[cpm]

No.	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳	
1	30	48	64	61	33	51	135	44	89	79
2	48	76	10	65	31	52	65	125	33	85
3	19	236	46	145	33	28	69	175	152	51
4	18	113	58	50	31	44	53	47	65	79
5	23	151	43	26	52	61	281	137	39	47
6	87	154	15	60	54	37	205	21	32	121
7	52	110	36	25	73	27	127	18	67	35
8	98	221	14	7	64	51	95	257	69	31
9	14	114	19	18	24	66	16	70	125	29
10	10	128		174	54	43	220		58	45
11	33			97		67	138		45	
12	26			120		36	36		70	
13						82			22	
14						21			65	
15						98			49	
k値[ $\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$ ]	0.0025	0.0010	0.0031	0.0020	0.0040	0.0018	0.0013	0.0022	0.0041	0.0023
M1[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]										
$\sigma_1$										

2・3 空欄の部分の数値をうめよ。

No.	n	M <sub>1</sub>	$\sigma_1$	M <sub>2</sub>	$\sigma_2$	M	$\sigma$	E <sub>A1</sub>	E <sub>A2</sub>
①	5	1.55	1.77	1.81	1.58				
②	8	0.55	1.99	0.81	1.30				
③	10	5.92	1.54	7.12	1.80				
④	7	2.83	1.28	3.45	1.49				
⑤	6	0.86	1.85	0.50	2.00				
⑥	8	91.3	1.82	101.2	1.51				
⑦	24	4.88	2.25	5.79	2.11				
⑧	6	31.5	2.24	51.2	1.95				
⑨	9	5.64	1.64	6.41	1.71				
⑩	14	75.1	1.49	54.9	1.62				
⑪	9	66.6	1.39	70.6	1.31				
⑫	15	2.14	2.28	1.89	2.09				
⑬	13	0.07	1.47	0.09	1.89				
⑭	6	74.5	2.12	51.3	1.94				
⑮	10	0.62	1.91	0.98	2.01				
⑯	8	0.79	1.31						
⑰	5	0.28	2.05						
⑱	19	52.9	1.33						
⑲	8	9.25	2.05						
⑳	16	0.72	1.33						
㉑	19	111	1.95						
㉒	14	72.2	1.76						
㉓	10	90.2	1.62						
㉔	9	4.88	1.75						
㉕	6	9.66	1.26						
㉖	7	69.6	1.31						
㉗	9	8.52	1.28						
㉘	8	19.2	1.98						
㉙	12	8.81	2.11						
㉚	10	69.8	2.01						

- n ; 測定点の数 (1日の測定で得られる測定値の数)
- M<sub>1</sub> ; 1日目のA測定の測定値の幾何平均
- $\sigma_1$  ; 1日目のA測定の測定値の幾何標準偏差
- M<sub>2</sub> ; 2日目のA測定の測定値の幾何平均
- $\sigma_2$  ; 2日目のA測定の測定値の幾何標準偏差
- M ; A測定の測定値の幾何平均
- $\sigma$  ; A測定の測定値の幾何標準偏差
- E<sub>A1</sub> ; 第1評価値
- E<sub>A2</sub> ; 第2評価値

2.4 混合有機溶剤（2成分）の測定結果

No.	1					2					3				
	物質の名称														
	管理濃度	E <sub>①</sub> =	E <sub>②</sub> =		E=1	E <sub>①</sub> =	E <sub>②</sub> =		E=1	E <sub>①</sub> =	E <sub>②</sub> =		E=1		
測定点	C <sub>①</sub>	C <sub>①/E①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②/E②</sub>	Σ	C <sub>①</sub>	C <sub>①/E①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②/E②</sub>	Σ	C <sub>①</sub>	C <sub>①/E①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②/E②</sub>	Σ
①	31		17			8		6			5.5		4.5		
②	34		18			26		25			6.9		7.3		
③	89		53			57		63			7.7		8.1		
④	8		5			21		17			9.7		8.9		
⑤	29		42			50		49			3.7		2.9		
⑥	33		16			6		8			13.3		12.5		
⑦						13		16			4.7		3.9		
⑧						31		45			2.4		1.7		
⑨						135		93			11.4		9.0		
⑩											3.5		2.6		
M <sub>1</sub>															
σ <sub>1</sub>															
M															
σ															
E <sub>A1</sub>															
E <sub>A2</sub>															
A測定の区分															
C <sub>B</sub>	90		65			66		54			16.3		23.1		
B測定の区分															
管理区分															

混合有機溶剤（3成分の場合）の測定結果

No.	4							5									
	物質の名称																
	管理濃度	E <sub>①</sub> =	E <sub>②</sub> =		E <sub>③</sub> =		E=1	E <sub>①</sub> =	E <sub>②</sub> =		E <sub>③</sub> =		E=1				
測定点	C <sub>①</sub>	C <sub>①/E①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②/E②</sub>	C <sub>③</sub>	C <sub>③/E③</sub>	Σ	C <sub>①</sub>	C <sub>①/E①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②/E②</sub>	C <sub>③</sub>	C <sub>③/E③</sub>	Σ			
①	32		30		11			75		30		9					
②	47		40		22			45		52		6					
③	88		62		9			58		17		8					
④	45		32		7			98		23		12					
⑤	28		14		14			99		34		13					
⑥	44		21		12			59		34		8					
⑦								22		11		5					
⑧								163		45		24					
⑨								21		14		4					
⑩								123		40		14					
M <sub>1</sub>																	
σ <sub>1</sub>																	
M																	
σ																	
E <sub>A1</sub>																	
E <sub>A2</sub>																	
A測定の区分																	
C <sub>B</sub>	98		75		26			188		69		23					
B測定の区分																	
管理区分																	

## 2. 評価演習問題解答

### 2. 評価演習

2.1 幾何平均( $M_1$ )および幾何標準偏差( $\sigma_1$ )を求めよ

No. 測定点	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
1	5	78	45	31	47	94	61	41	63	56
2	46	40	22	57	21	23	118	40	124	70
3	86	38	58	78	35	39	59	188	21	8
4	68	12	98	34	13	5	135	66	74	49
5	70	35	59	20	10	112	73	90	80	68
6	17	23	21	54	84	32	66	22	19	22
7	24		163	91	25		194	133	49	5
8	9		75	42	12		32	48	75	14
9	42		99	93	23		172	61	68	124
10			123	50			105	33	28	11
11				44			25	78		113
12				37			100	21		29
13				38				38		
14				62				27		
15				53				23		
$M_1$	29.0	32.3	63.3	48.3	24.0	33.9	80.8	48.6	51.4	30.8
$\sigma_1$	2.68	1.87	1.97	1.51	1.99	3.09	1.87	1.93	1.87	2.96

No. 測定点	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
1	82	38	41	25	169	25	108	99	106	218
2	160	42	56	86	39	55	115	41	113	45
3	95	111	29	71	16	189	257	115	67	23
4	194	10	19	45	7	11	90	67	105	15
5	101	36	129	39	62	2	47	39	62	50
6	85	41	87	41	27	18	106	26	161	78
7	148		44	52	71		44	51	47	27
8	70		64	52	33		12	79	41	174
9	81		63	53	10		31	46	38	4
10			81	27			310	39	59	19
11				43			173	111		3
12				38			213	46		29
13				34				89		
14				49				35		
15				95				86		
$M_1$	106.4	37.1	53.8	46.7	31.3	21.6	89.6	58.4	71.8	29.4
$\sigma_1$	1.43	2.15	1.75	1.46	2.73	4.63	2.60	1.60	1.62	3.66

2.2 幾何平均(M1)および幾何標準偏差( $\sigma_1$ )を求めよ

デジタル粉じん計による相対濃度を基にして、質量濃度についての幾何平均(M1)および幾何標準偏差( $\sigma_1$ )を求めよ

I : P-5H

| cdm |

測定点 \ No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
1	151	76	143	53	46	110	31	124	63	75
2	65	104	43	25	18	92	103	81	124	43
3	147	64	67	72	53	68	31	57	21	46
4	100	41	113	41	49	24	48	95	74	36
5	34	147	90	40	106	92	113	189	80	69
6	40	62	50	15	25	44	77	39	19	101
7	95	53	55	42	13	139	25	36	49	
8	264	126	48	13	8	163	23	151	75	
9	66	59	60	38	32	90	30	110	68	
10	254	107	54		69	82	28	148	28	
11	146		33		16		61	98		
12	90		102		17		118	72		
13			117				19			
14			35				42			
15			83				28			
k 値[ $\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$ ]	0.0071	0.0033	0.0037	0.0043	0.0077	0.0085	0.0042	0.0030	0.0045	0.0060
M1[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	0.71	0.26	0.24	0.14	0.22	0.68	0.18	0.27	0.23	0.35
$\sigma_1$	1.92	1.51	1.57	1.76	2.15	1.75	1.85	1.69	1.87	1.48

測定点 \ No.	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
1	213	93	37	18	38	102	91	41	106	46
2	88	53	18	50	35	52	33	52	113	57
3	31	73	102	70	21	53	156	248	67	90
4	209	108	53	19	126	73	67	106	105	73
5	80	86	113	55	122	89	40	100	62	48
6	59	94	74	8	12	107	33	53	161	76
7	39	133	148	7	46	66	69	197	47	
8	78	53	53	103	10	27	71	34	41	
9	55	63	68	28	8	28	128	507	38	
10	131	90	109		28	135	60	54	59	
11	106		145		13		46	81		
12	109		114		18		71	123		
13			116				23			
14			78				67			
15			27				51			
k 値[ $\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$ ]	0.0036	0.0023	0.0048	0.0041	0.0022	0.0029	0.0074	0.0038	0.0027	0.0066
M1[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	0.31	0.19	0.35	0.11	0.06	0.19	0.44	0.36	0.19	0.42
$\sigma_1$	1.82	1.35	1.87	2.58	2.47	1.72	1.67	2.24	1.62	1.31

II : P-5L

No.	[cpm]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	13	10	15	13	10	7	10	19	35	19
2	25	25	8	22	27	11	10	50	13	10
3	4	31	14	7	15	33	47	62	16	4
4	15	9	24	10	6	16	17	18	24	6
5	16	6	5	15	21	21	22	12	19	25
6	4	14	16	15	12	22	6	27	9	14
7	10	27	13	5	11	15	33	54	9	11
8	15	3	21	19	8	31	12	7	5	34
9	14	17	14	6	13	16	15	35	9	19
10	6	40	9	17	4	18	8	80	16	78
11		13	16		19		20	26	13	20
12		11	12		38		5	22	28	9
13			34				10		24	
14			15				7		7	
15			9				6		15	
k值	0.048	0.020	0.029	0.040	0.056	0.013	0.019	0.028	0.050	0.041
M <sub>1</sub> (CPM)	10.5	13.8	13.6	11.6	12.8	17.4	12.3	27.7	14.1	15.3
M <sub>1</sub>	0.50	0.28	0.39	0.46	0.72	0.23	0.23	0.78	0.71	0.63
σ <sub>1</sub>	1.86	2.09	1.60	1.67	1.88	1.59	1.92	2.04	1.73	2.21

No.										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	21	12	19	8	16	22	25	7	13	8
2	23	31	14	7	40	15	10	9	13	17
3	13	7	13	8	2	19	29	45	7	23
4	21	14	7	7	65	30	17	19	11	11
5	12	18	19	12	3	33	10	18	16	12
6	32	14	24	13	5	20	7	10	10	14
7	9	6	4	18	16	12	13	36	7	12
8	8	12	43	15	15	59	20	6	13	13
9	8	10	12	6	17	11	12	91	17	35
10	12	25	10	13	31	36	10	10	11	6
11		4	8		64		28	15	17	37
12		21	15		11		11	22	9	11
13			12				22		21	
14			4				9		5	
15			27				21		25	
k值	0.038	0.046	0.023	0.052	0.033	0.017	0.036	0.044	0.071	0.025
M <sub>1</sub> (CPM)	14.3	12.5	12.7	10.0	14.8	22.6	14.8	17.1	11.9	14.4
M <sub>1</sub>	0.54	0.57	0.29	0.52	0.49	0.38	0.53	0.75	0.85	0.36
σ <sub>1</sub>	1.63	1.82	1.94	1.46	3.06	1.69	1.58	2.25	1.55	1.72



II : LD-1H

[cpm]

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	33	49	13	68	109	76	93	134	60	95
2	32	71	114	133	184	37	49	62	201	186
3	42	54	216	66	60	70	21	180	60	31
4	104	167	171	152	82	119	29	101	93	111
5	59	167	175	82	121	27	127	100	220	120
6	54	31	41	74	123	79	69	36	149	29
7	87	135	61	218	41	64	53	104	49	74
8	125	82	22	36	161	102	172	33	46	113
9	55	149	106	194	51	70	93	96	58	103
10	19	232		118	142	42	389		55	42
11	73			29		80	101		119	
12	74			112		60	43		230	
13						167			37	
14						72			82	
15						44			56	
k值	0.0047	0.0014	0.0030	0.0026	0.0017	0.0009	0.0015	0.0021	0.0019	0.0011
M <sub>1</sub> (CPM)	55.8	95.4	72.6	91.0	96.5	67.0	75.6	82.6	84.0	77.3
M <sub>1</sub>	0.26	0.13	0.22	0.24	0.16	0.060	0.11	0.17	0.16	0.085
σ <sub>1</sub>	1.72	1.93	2.68	1.86	1.67	1.59	2.22	1.77	1.84	1.87

No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	30	48	64	61	33	51	135	44	89	79
2	48	76	10	65	31	52	65	125	33	85
3	19	236	46	145	33	28	69	175	152	51
4	18	113	58	50	31	44	53	47	65	79
5	23	151	43	26	52	61	281	137	39	47
6	87	154	15	60	54	37	205	21	32	121
7	52	110	36	25	73	27	127	18	67	35
8	98	221	14	7	64	51	95	257	69	31
9	14	114	19	18	24	66	16	70	125	29
10	10	128		174	54	43	220		58	45
11	33			97		67	138		45	
12	26			120		36	36		70	
13						82			22	
14						21			65	
15						98			49	
k值	0.0025	0.0010	0.0031	0.0020	0.0040	0.0018	0.0013	0.0022	0.0041	0.0023
M <sub>1</sub> (CPM)	30.3	123.2	28.0	50.7	42.2	46.9	92.5	70.3	57.8	54.2
M <sub>1</sub>	0.076	0.123	0.087	0.101	0.17	0.084	0.120	0.15	0.24	0.125
σ <sub>1</sub>	2.02	1.60	1.99	2.58	1.46	1.53	2.29	2.55	1.67	1.62

## 2.3 解答

番号	n	M1	$\sigma 1$	M2	$\sigma 2$	M	$\sigma$	EA1	EA2
1	5	1.55	1.77	1.81	1.58	1.67	1.70	4.00	1.93
2	8	0.55	1.99	0.81	1.30	0.67	1.80	1.76	0.79
3	10	5.92	1.54	7.12	1.80	6.49	1.70	15.6	7.48
4	7	2.83	1.28	3.45	1.49	3.12	1.43	5.65	3.33
5	6	0.86	1.85	0.50	2.00	0.66	2.14	2.29	0.87
6	8	91.3	1.82	101.2	1.51	96.1	1.68	225.8	110.0
7	24	4.88	2.25	5.79	2.11	5.32	2.20	19.5	7.25
8	6	31.5	2.24	51.2	1.95	40.2	2.26	153.8	56.0
9	9	5.64	1.64	6.41	1.71	6.01	1.69	14.2	6.90
10	14	75.1	1.49	54.9	1.62	64.2	1.64	144.9	72.6
11	9	66.6	1.39	70.6	1.31	68.6	1.36	113.1	71.8
12	15	2.14	2.28	1.89	2.09	2.01	2.20	7.34	2.74
13	13	0.07	1.47	0.09	1.89	0.08	1.74	0.20	0.09
14	6	74.5	2.12	51.3	1.94	61.8	2.13	214.4	82.3
15	10	0.62	1.91	0.98	2.01	0.78	2.11	2.66	1.03
16	8	0.79	1.31			0.79	2.05	2.58	1.02
17	5	0.28	2.05			0.28	2.66	1.40	0.45
18	19	52.9	1.33			52.9	2.07	174.6	68.8
19	8	9.25	2.05			9.25	2.66	46.4	15.0
20	16	0.72	1.33			0.72	2.07	2.38	0.94
21	19	111	1.95			111.0	2.57	524.6	173.3
22	14	72.2	1.76			72.2	2.40	304.3	105.8
23	10	90.2	1.62			90.2	2.28	349.5	126.6
24	9	4.88	1.75			4.88	2.39	20.4	7.13
25	6	9.66	1.26			9.66	2.03	30.9	12.4
26	7	69.6	1.31			69.6	2.05	227.5	90.2
27	9	8.52	1.28			8.52	2.04	27.5	11.0
28	8	19.2	1.98			19.2	2.60	92.4	30.3
29	12	8.81	2.11			8.81	2.72	45.8	14.5
30	10	69.8	2.01			69.8	2.63	341.8	111.3

2.4 混合有機溶剤（2成分）の測定結果（計算結果例）

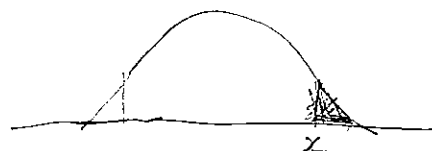
No.	1					2					3				
物質の名称															
管理濃度	E <sub>①</sub> = 200		E <sub>②</sub> = 100		E=1	E <sub>①</sub> = 100		E <sub>②</sub> = 50		E=1	E <sub>①</sub> = 50		E <sub>②</sub> = 50		E=1
測定点	C <sub>①</sub>	C <sub>①</sub> /E <sub>①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②</sub> /E <sub>②</sub>	Σ	C <sub>①</sub>	C <sub>①</sub> /E <sub>①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②</sub> /E <sub>②</sub>	Σ	C <sub>①</sub>	C <sub>①</sub> /E <sub>①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②</sub> /E <sub>②</sub>	Σ
①	31	0.16	17	0.17	0.33	8	0.08	3	0.06	0.14	5.5	0.11	4.5	0.09	0.20
②	34	0.17	18	0.18	0.35	43	0.43	16	0.32	0.75	6.9	0.14	7.3	0.15	0.28
③	89	0.45	53	0.53	0.98	61	0.61	26	0.52	1.13	7.7	0.15	8.1	0.16	0.31
④	8	0.04	5	0.05	0.09	29	0.29	15	0.30	0.59	9.7	0.19	8.9	0.18	0.37
⑤	29	0.15	42	0.42	0.57	47	0.47	25	0.50	0.97	3.7	0.07	2.9	0.06	0.13
⑥	33	0.17	16	0.16	0.33	11	0.11	7	0.14	0.25	13.3	0.27	12.5	0.25	0.52
⑦						19	0	12	0	0	4.7	0.09	3.9	0.08	0.17
⑧						44	0	24	0	1	2.4	0.05	1.7	0.03	0.08
⑨						74	1	45	1	2	11.4	0.23	9.0	0.18	0.41
⑩											3.5	0.07	2.6	0.05	0.12
M <sub>1</sub>					0.350					0.606					0.224
σ <sub>1</sub>					2.21					2.18					1.82
M					0.350					0.606					0.224
σ					2.82					2.79					2.45
E <sub>A1</sub>					1.92					3.28					0.98
E <sub>A2</sub>					0.60					1.03					0.33
A測定の区分					2					3					1
C <sub>B</sub>	90	0.45	65	0.65	1.10	66	0.66	54	1.08	1.74	16	0.33	23	0.46	0.79
B測定の区分					2					3					1
管理区分					2					3					1

混合有機溶剤（3成分の場合）の測定結果（計算結果例）

No.	4							5						
物質の名称														
管理濃度	E <sub>①</sub> = 200		E <sub>②</sub> = 100		E <sub>③</sub> = 50		E=1	E <sub>①</sub> = 750		E <sub>②</sub> = 200		E <sub>③</sub> = 50		E=1
測定点	C <sub>①</sub>	C <sub>①/E①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②/E②</sub>	C <sub>③</sub>	C <sub>③/E③</sub>	Σ	C <sub>①</sub>	C <sub>①/E①</sub>	C <sub>②</sub>	C <sub>②/E②</sub>	C <sub>③</sub>	C <sub>③/E③</sub>	Σ
①	32	0.16	30	0.30	11	0.22	0.68	75	0.10	30	0.15	9	0.18	0.43
②	47	0.24	40	0.40	14	0.28	0.92	45	0.06	52	0.26	6	0.12	0.44
③	88	0.44	62	0.62	22	0.44	1.50	58	0.08	17	0.09	8	0.16	0.32
④	45	0.23	32	0.32	12	0.24	0.79	98	0.13	23	0.12	12	0.24	0.49
⑤	28	0.14	14	0.14	7	0.14	0.42	99	0.13	34	0.17	13	0.26	0.56
⑥	44	0.22	21	0.21	9	0.18	0.61	59	0.08	34	0.17	8	0.16	0.41
⑦								22	0.03	11	0.06	5	0.10	0.18
⑧								163	0.22	45	0.23	24	0.48	0.92
⑨								21	0.03	14	0.07	4	0.08	0.18
⑩								123	0.16	40	0.20	14	0.28	0.64
M <sub>1</sub>	44.2		29.7		11.4		0.757	63.5		27.0		9.0		0.409
σ <sub>1</sub>	1.49		1.67		1.52		1.53	1.97		1.69		1.71		1.67
M							0.757							0.409
σ							2.21							2.32
E <sub>A1</sub>							2.78							1.64
E <sub>A2</sub>							1.04							0.58
A測定の区分							3							
C <sub>B</sub>	98	0.49	75	0.75	26	0.52	1.76	188	0.25	69	0.35	23	0.46	1.06
B測定の区分														
管理区分														

7

正規分布の上側確率F(x) ( $\mu=0, \sigma=1$ の場合)



$$F(x) \equiv \int_x^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.49601	0.49202	0.48803	0.48405	0.48006	0.47608	0.47210	0.46812	0.46414
0.1	0.46017	0.45620	0.45224	0.44828	0.44433	0.44038	0.43644	0.43251	0.42858	0.42465
0.2	0.42074	0.41683	0.41294	0.40905	0.40517	0.40129	0.39743	0.39358	0.38974	0.38591
0.3	0.38209	0.37828	0.37448	0.37070	0.36693	0.36317	0.35942	0.35569	0.35197	0.34827
0.4	0.34458	0.34090	0.33724	0.33360	0.32997	0.32636	0.32276	0.31918	0.31561	0.31207
0.5	0.30854	0.30503	0.30153	0.29806	0.29460	0.29116	0.28774	0.28434	0.28096	0.27760
0.6	0.27425	0.27093	0.26763	0.26435	0.26109	0.25785	0.25463	0.25143	0.24825	0.24510
0.7	0.24196	0.23885	0.23576	0.23270	0.22965	0.22663	0.22363	0.22065	0.21770	0.21476
0.8	0.21186	0.20897	0.20611	0.20327	0.20045	0.19766	0.19489	0.19215	0.18943	0.18673
0.9	0.18406	0.18141	0.17879	0.17619	0.17361	0.17106	0.16853	0.16602	0.16354	0.16109
1.0	0.15866	0.15625	0.15386	0.15151	0.14917	0.14686	0.14457	0.14231	0.14007	0.13786
1.1	0.13567	0.13350	0.13136	0.12924	0.12714	0.12507	0.12302	0.12100	0.11900	0.11702
1.2	0.11507	0.11314	0.11123	0.10935	0.10749	0.10565	0.10383	0.10204	0.10027	0.09853
1.3	0.09680	0.09510	0.09342	0.09176	0.09012	0.08851	0.08692	0.08534	0.08379	0.08226
1.4	0.08076	0.07927	0.07780	0.07636	0.07493	0.07353	0.07215	0.07078	0.06944	0.06811
1.5	0.06681	0.06552	0.06426	0.06301	0.06178	0.06057	0.05938	0.05821	0.05705	0.05592
1.6	0.05480	0.05370	0.05262	0.05155	0.05050	0.04947	0.04846	0.04746	0.04648	0.04551
1.7	0.04457	0.04363	0.04272	0.04182	0.04093	0.04006	0.03920	0.03836	0.03754	0.03673
1.8	0.03593	0.03515	0.03438	0.03362	0.03288	0.03216	0.03144	0.03074	0.03005	0.02938
1.9	0.02872	0.02807	0.02743	0.02680	0.02619	0.02559	0.02500	0.02442	0.02385	0.02330
2.0	0.02275	0.02222	0.02169	0.02118	0.02068	0.02018	0.01970	0.01923	0.01876	0.01831
2.1	0.01786	0.01743	0.01700	0.01659	0.01618	0.01578	0.01539	0.01500	0.01463	0.01426
2.2	0.01390	0.01355	0.01321	0.01287	0.01255	0.01222	0.01191	0.01160	0.01130	0.01101
2.3	0.01072	0.01044	0.01017	0.00990	0.00964	0.00939	0.00914	0.00889	0.00866	0.00842
2.4	0.00820	0.00798	0.00776	0.00755	0.00734	0.00714	0.00695	0.00676	0.00657	0.00639
2.5	0.00621	0.00604	0.00587	0.00570	0.00554	0.00539	0.00523	0.00508	0.00494	0.00480
2.6	0.00466	0.00453	0.00440	0.00427	0.00415	0.00402	0.00391	0.00379	0.00368	0.00357
2.7	0.00347	0.00336	0.00326	0.00317	0.00307	0.00298	0.00289	0.00280	0.00272	0.00264
2.8	0.00256	0.00248	0.00240	0.00233	0.00226	0.00219	0.00212	0.00205	0.00199	0.00193
2.9	0.00187	0.00181	0.00175	0.00169	0.00164	0.00159	0.00154	0.00149	0.00144	0.00139
3.0	0.00135	0.00131	0.00126	0.00122	0.00118	0.00114	0.00111	0.00107	0.00104	0.00100

正規分布の上側確率( $\mu=0, \sigma=1$ の場合)

x	0.0000	0.0001	0.0002	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009
1.6440	0.0500881	0.0500871	0.0500860	0.0500850	0.0500840	0.0500829	0.0500819	0.0500809	0.0500798	0.0500788
1.6441	0.0500778	0.0500767	0.0500757	0.0500747	0.0500736	0.0500726	0.0500716	0.0500705	0.0500695	0.0500685
1.6442	0.0500674	0.0500664	0.0500654	0.0500643	0.0500633	0.0500623	0.0500612	0.0500602	0.0500592	0.0500581
1.6443	0.0500571	0.0500561	0.0500550	0.0500540	0.0500530	0.0500519	0.0500509	0.0500499	0.0500489	0.0500478
1.6444	0.0500468	0.0500458	0.0500447	0.0500437	0.0500427	0.0500416	0.0500406	0.0500396	0.0500385	0.0500375
1.6445	0.0500365	0.0500354	0.0500344	0.0500334	0.0500323	0.0500313	0.0500303	0.0500292	0.0500282	0.0500272
1.6446	0.0500261	0.0500251	0.0500241	0.0500231	0.0500220	0.0500210	0.0500200	0.0500189	0.0500179	0.0500169
1.6447	0.0500158	0.0500148	0.0500138	0.0500127	0.0500117	0.0500107	0.0500096	0.0500086	0.0500076	0.0500065
1.6448	0.0500055	0.0500045	0.0500035	0.0500024	0.0500014	0.0500004	0.0499993	0.0499983	0.0499973	0.0499962
1.6449	0.0499952	0.0499942	0.0499931	0.0499921	0.0499911	0.0499900	0.0499890	0.0499880	0.0499870	0.0499859
1.6450	0.0499849	0.0499839	0.0499828	0.0499818	0.0499808	0.0499797	0.0499787	0.0499777	0.0499766	0.0499756
1.6451	0.0499746	0.0499735	0.0499725	0.0499715	0.0499705	0.0499694	0.0499684	0.0499674	0.0499663	0.0499653
1.6452	0.0499643	0.0499632	0.0499622	0.0499612	0.0499601	0.0499591	0.0499581	0.0499571	0.0499560	0.0499550
1.6453	0.0499540	0.0499529	0.0499519	0.0499509	0.0499498	0.0499488	0.0499478	0.0499468	0.0499457	0.0499447
1.6454	0.0499437	0.0499426	0.0499416	0.0499406	0.0499395	0.0499385	0.0499375	0.0499364	0.0499354	0.0499344
1.6455	0.0499334	0.0499323	0.0499313	0.0499303	0.0499292	0.0499282	0.0499272	0.0499261	0.0499251	0.0499241
1.6456	0.0499231	0.0499220	0.0499210	0.0499200	0.0499189	0.0499179	0.0499169	0.0499158	0.0499148	0.0499138
1.6457	0.0499128	0.0499117	0.0499107	0.0499097	0.0499086	0.0499076	0.0499066	0.0499055	0.0499045	0.0499035
1.6458	0.0499025	0.0499014	0.0499004	0.0498994	0.0498983	0.0498973	0.0498963	0.0498952	0.0498942	0.0498932
1.6459	0.0498922	0.0498911	0.0498901	0.0498891	0.0498880	0.0498870	0.0498860	0.0498850	0.0498839	0.0498829
1.6460	0.0498819	0.0498808	0.0498798	0.0498788	0.0498777	0.0498767	0.0498757	0.0498747	0.0498736	0.0498726

## Ⅱ. サンプルング等実技講習マニュアル

## 1. 液体捕集方法

試料空気を液体中に通じて溶解、反応、吸収、衝突等を利用して測定対象物質を捕集する方法である。

### (1) 装置および器具

- ① 液体捕集器具(インピンジャー、バブラー、小型ガス吸収管等)
- ② 吸引ポンプ
- ③ 流量計
- ④ 連結用ゴム管
- ⑤ 流量校正装置(石けん膜流量計等)

### (2) サンプルング

液体捕集器具に捕集液を取り、それぞれの装置および器具を連結する。(写真1参照)

流量校正装置により校正された流量計、および吸引ポンプを用いて試料空気を一定流量で、10分間以上(A測定点)吸引する。

### (3) 分析・定量

捕集液について、分析操作を行い、その試料溶液中の測定対象物質の濃度をあらかじめ作成した検量線から求める。

### (4) 測定結果

吸引流量と吸引時間から捕集した試料空気量を求め、分析により求めた測定対象物質の濃度とから、測定対象物質の環気中濃度を求める。

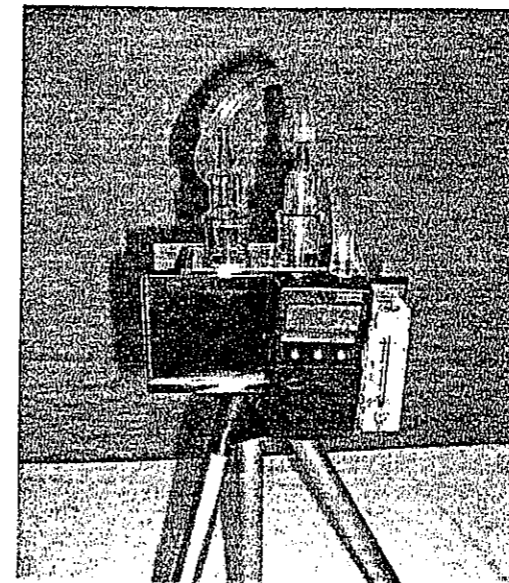


写真1. 液体捕集装置の例

この写真例は、2本のミゼットインピンジャーを直列に接続し、流量計、吸引ポンプの順で接続している。接続方向を間違えると、捕集液を吸い上げてしまう恐れがあるので、吸引空気の流れを確認の上、接続する必要がある。

吸引流量の校正を行う際は、捕集器具の吸引口に流量校正装置を接続して、吸引流量の確認を行い、使用流量計の校正を行う。



## 2. 固体捕集方法

試料空気を固体粒子層に通じ、ガス状物質を固体粒子に測定対象物質を捕集する方法である。

### (1) 装置および器具

- ① 固体捕集器具(活性炭管、シリカゲル管等)
- ② 吸引ポンプ
- ③ 流量計
- ④ 連結用ゴム管
- ⑤ 流量校正装置(石けん膜流量計等)

### (2) サンプリング

固体捕集器具とそれぞれの装置および器具を連結する。(写真2参照)

流量校正装置により校正された流量計、および吸引ポンプを用いて試料空気を一定流量で、10分間以上(A測定点)吸引する。

### (3) 分析・定量

固体粒子層について、分析操作を行い、その試料溶液中の測定対象物質の濃度をあらかじめ作成した検量線から求める。

### (4) 測定結果

吸引流量と吸引時間から捕集した試料空気量を求め、分析により求めた測定対象物質の濃度とから、測定対象物質の環気中濃度を求める。

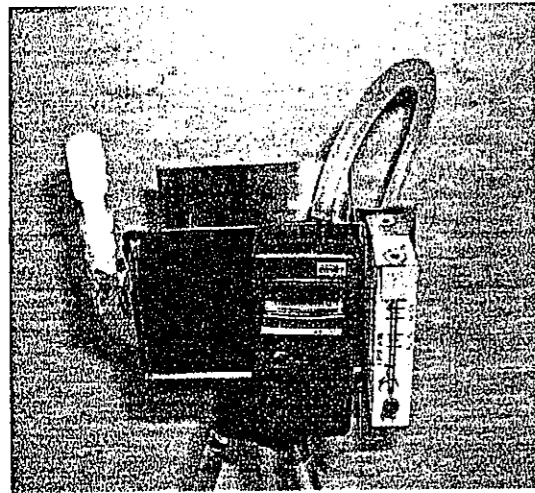


写真2. 固体捕集装置の例

この写真例は、2層式の捕集管を用いて、流量計、吸引ポンプの順で接続している。特に2層式の捕集管の場合、1層目と2層目では、捕集容量が全く違うので、接続方向を間違えないように、空気の流れを確認の上、接続する必要がある。

吸引流量の校正を行う際は、捕集器具の吸引口に流量校正装置を接続して、吸引流量の確認を行い、使用流量計の校正を行う。

## 3. 直接捕集方法

吸収、吸着等の過程を経ずに、そのまま、試料空気を捕集容器内に採取する方法である。

### (1) 装置および器具

- ① 真空捕集瓶(真空ポンプ、差圧計、三方コック等)
- ② 捕集袋(固定容器、吸引ポンプ等)
- ③ 注射筒

### (2) 真空捕集瓶によるサンプリング

- ① 真空ポンプ、マンノメーター、三方コックを真空ホースで接続する。(写真3-1参照)
- ② 真空捕集瓶の吸引バルブを開いた真空捕集瓶を真空ホースの吸引口に接続する。
- ③ 真空ポンプを運転させて、捕集瓶内を10mmHg以下に減圧した後、捕集瓶の吸引バルブを閉じる。
- ④ マノメーターのコックを閉じてから、三方コックを切り替えて、圧を抜いた後に真空ポンプを停止させる。
- ⑤ しばらく放置させた後、マンノメーターのコックを開いて水銀柱を元に戻し、さらにコックを閉じておく。(水銀柱計の破損の恐れがあるため、コックの開閉操作は慎重に行うこと)
- ⑥ この真空捕集瓶(10mmHg以下に保持された)を測定点上に運び、吸引バルブを開く。吸引する音が収まり捕集が終わったら、吸引バルブを閉じる。

### (3) 分析・定量

瓶内の試料空気について分析操作を行い、その試料空気中の測定対象物質の濃度をあらかじめ作成した検量線から求める。

### (4) 測定結果

捕集瓶の容量から捕集した試料空気量を求め、分析により求めた測定対象物質の濃度とから、測定対象物質の環気中濃度を求める。



写真3-1. 真空捕集瓶の準備操作の例

この写真例は、(2)の操作①～⑥の準備操作を行う際の、器具類の接続例を実際に示したものである。サンプリングには準備の終わった、真空捕集瓶のみを使用する。サンプリングするときまで捕集瓶内が10mmHg水銀以下で減圧状態が保たれていることが必要である。

(5) 捕集袋(固定容器を使用)によるサンプリング

- ① 残存空気の無いように排気した捕集袋を固定容器内に取り付け、密閉する。
- ② これを吸引ポンプと接続する。(写真3-2参照)
- ③ 吸引ポンプを稼動させて、固定容器内を減圧してゆく。吸引ポンプの吸引空気流量は捕集袋の容量とサンプリング時間を考慮して決めると良い。
- ④ サンプリングが終了したら、固定容器内から捕集袋を取り出し、サンプリングした試料空気が漏れないように吸引口に栓をする。
- ⑤ 吸引流量と吸引時間から捕集袋内にサンプリングした試料空気量を算出する。
- ⑥ 分析・定量、測定結果については、(3)、(4)と同様である。

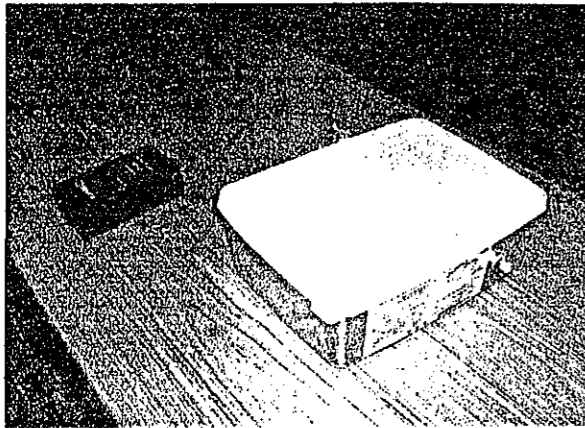


写真3-2. 捕集袋を用いた捕集装置の例

(6) 注射筒によるサンプリング

- ① ガラス製等の注射筒で、サンプリング後に試料空気が漏れないように吸引口を密栓できるようにしたものを用意する。(写真3-3参照)
- ② 数回、内筒を作動させて、注射筒内を試料空気で置換させた後、目的の吸引量よりも余分に内筒をゆっくり引いた後、目的の吸引量の目盛りまで内筒を戻して吸引口を密栓する。
- ③ 分析・定量、測定結果については、(3)、(4)と同様である。

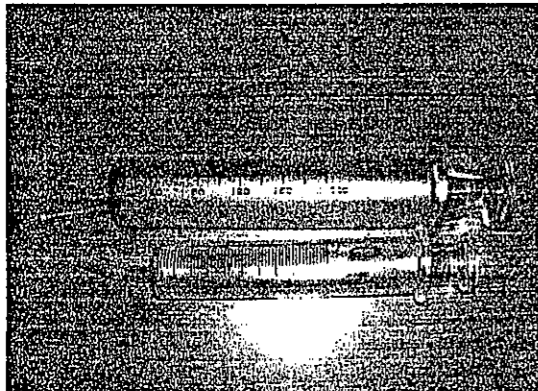


写真3-3. 注射筒の例

4. ろ過捕集方法

試料空気をろ過材(0.3 $\mu$ mの粒子を95%以上捕集する性能を有するものに限る)を通して吸引することにより当該ろ過材に測定しようとするものを捕集する方法である。

(1) 装置および器具

- ① ろ紙ホルダー(オープンフェイス型、分粒装置付)
- ② 吸引ポンプ
- ③ 流量計
- ④ 連結用ゴム管
- ⑤ 流量校正装置(湿式ガスメーター等)
- ⑥ ろ過材(各種フィルター)

(2) 鉱物性粉じんのサンプリング

- ① 捕集前の秤量したろ紙をケース(プラスチックシャーレ等で可)に入れて準備しておく。
- ② 分粒装置を取り外して、ろ紙クリップを取り出す。ろ紙を挟み、再びホルダーにセットして、分粒装置を付ける。
- ③ 分粒装置付ろ紙ホルダーとそれぞれの装置および器具を連結する。(写真4-1参照)
- ④ 流量校正装置により校正された流量計、および吸引ポンプを用いて試料空気を一定流量で、10分間以上(A測定点)吸引する。

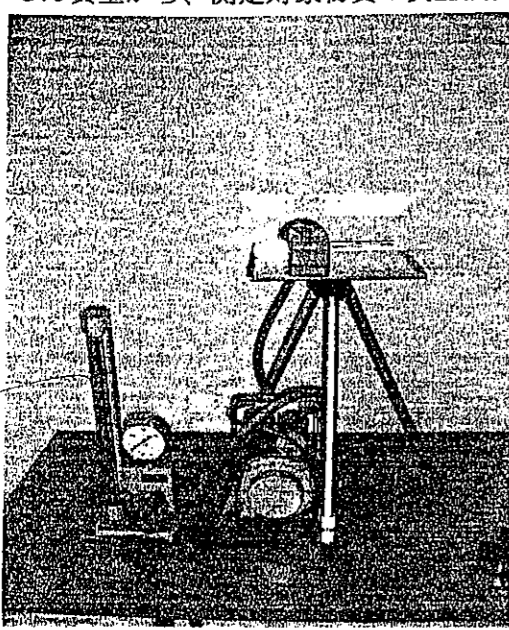
(3) 分析・定量

捕集後のろ紙を秤量して捕集質量を求める。また、捕集したろ紙上の粉じん、単位作業場所内で採取してきた堆積粉じんを用いて、X線回折分析法又はりん酸法のいずれかにより、粉じん中の遊離けい酸含有率を測定する。

目盛りの  
読み方：  
① 標準  
② top of ball  
と液面との  
高さを測る

(4) 測定結果

吸引流量と吸引時間から捕集した試料空気量を求め、分析(重量分析)により求めた粉じん質量から、測定対象物質の質量濃度を求める。



この写真例は、多段型分粒装置付のろ紙ホルダーにろ紙をセットしたものを流量計、吸引ポンプの順で接続している。多段型分粒装置は平行板が地面と平衡になるように保持する。

測定中に、目盛りから下かいて来る、液面を測り、目盛りから一定にする

写真4-1. ろ過捕集(分粒装置付ろ紙ホルダー)装置の例

(5) その他

鉍物性粉じん以外のろ過捕集に関しては、分粒装置を用いずにオープンフェイス型のろ紙ホルダーを用いてサンプリングを行う。(写真4-2参照)

フィルター上に捕集された測定対象物質について、分析操作を行い、その濃度をあらかじめ作成した検量線から求める。吸引流量と吸引時間から捕集した試料空気量を求め、分析により求めた測定対象物質の濃度とから、測定対象物質の環気中濃度を求める。

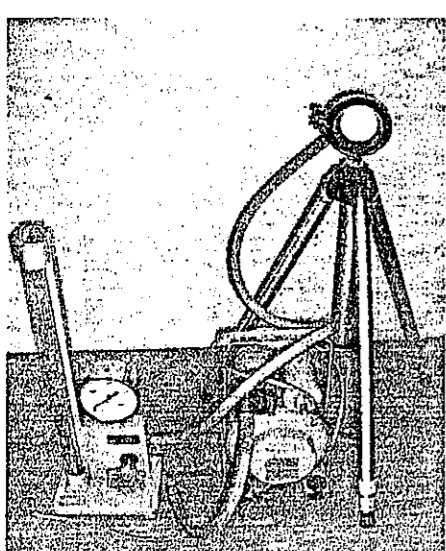


写真4-2. ろ過捕集装置(オープンフェイス型ろ紙ホルダー)の例

5. 冷却凝縮捕集方法(参考)

試料空気を冷却した管等と接触させることにより凝縮をさせて測定しようとする物を捕集する方法をいう。

作業環境測定では、放射性物質のうちトリチウム化水蒸気(HTO、DTO、T<sub>2</sub>O等)の捕集に用いられ、凝縮水または氷結を捕集する。このため、捕集時の試料空気温度、相対湿度を同時に測定する必要がある。

(1) 装置および器具

- ① コールドトラップ
- ② 吸引ポンプ
- ③ 温度計、湿度計
- ④ 液体シンチレーション計数器

(2) サンプリング

冷却凝縮捕集器具とそれぞれの装置および器具を連結する。(図5-1参照) 吸引ポンプを用いて試料空気を吸引し、その途中に氷またはドライアイス等によるコールドトラップをつけておいて水蒸気を冷却し凝縮水または氷結を採取する。

簡便な方法としては、試験管の中にドライアイスとアルコールを入れ、空気中におくと、試験管の外壁に氷が付着するので、これを採取する。(図5-2参照)

(3) 分析・定量

捕集した凝縮水、氷結について、液体シンチレーター計数器による計数を行う。

(4) 測定結果

試料の計数値から試料水中のトリチウム濃度(Bq/g)を求め、さらにサンプリング時の温度、相対湿度と相対湿度100%時の単位体積中に含まれる水蒸気の質量(g/cm<sup>3</sup>)の関係から空気中濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)を求める。

(作業環境測定ガイドブック2 電離放射線関係参照)

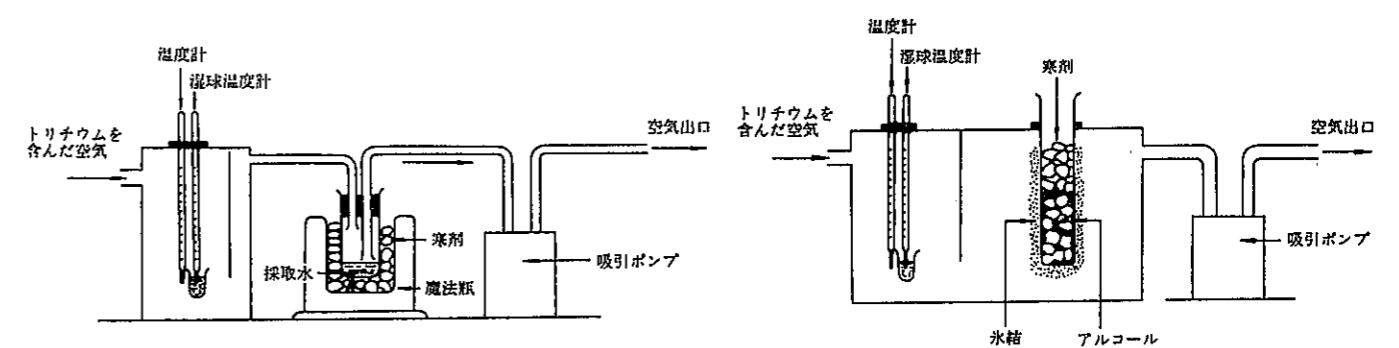


図5-1. 冷却凝縮捕集装置の例

図5-2. 冷却凝縮捕集装置の例

## 6. 相対濃度計

デジタル粉じん計を使用して、A測定点における粉じん濃度を測定する。

### 6. 1 単位作業場所及び測定点の設定

教室を単位作業場所に見立て、見取り図を書き、A測定点を設定する。

#### (1) 使用器具

- ① 方眼紙
- ② 定規 (30cm)

#### (2) 見取り図、測定点の決定

- ① 教室を単位作業場所と想定し、作業台は作業者の立ち入らない設備空間とする。
- ② 方眼紙に作業場の見取り図を書く。(各自)
- ③ 見取り図上に測定点を記入する。(各自)

### 6. 2 浮遊粉じん濃度の測定

#### (1) 使用器具

- ① 相対濃度計
  - ・光散乱式デジタル粉じん計 (P-5H型)
  - ・光散乱式レーザー粉じん計 (LD-1H型)

#### (2) 測定

作成した見取り図に従って、浮遊粉じん濃度 (相対濃度) を測定し、用紙に記録する。

#### (3) 測定結果

- ① 各自の測定結果 (相対濃度) を持ち寄り、記録用紙に集計する。
- ② 測定した相対濃度に質量濃度変換係数 (K値) を乗じて粉じんの質量濃度を求める。なお、本実習ではあらかじめK値は与えてある。
- ③ 幾何平均濃度、幾何標準偏差を求め、1日のみの測定結果として管理区分を決定する。

デジタル粉じん計 (P-5H型) の使用方法

1. 電源の投入

電源のスイッチ①をいれる。

2. 機器の安定のため3分以上のエージングを行う。

3. 電池の残量確認

BATTスイッチ②を押し、メーター⑧の針が赤線の範囲内に或ることを確認する。

乾電池の場合は長い線で、充電電池の場合は短い線で見える。

4. 感度調整

散乱板レバー⑩を「SENS ADJ」にする。

感度計数値とメーター⑧の読みが概ね合っていることを確認する。

合っていない場合は、SENS ADJ調節トリマー⑪を廻して調節する。

タイマーツマミ⑤を0.1分の位置に合わせる。

START/STOPスイッチ⑥を押し、計数を開始する。

6秒後に計数が停止する。表示された計数値が、感度計数値の1/10の値に対して±1カウント以内となっていることを確認する。この操作を少なくとも3回繰り返す。

次いでタイマーツマミ⑤を1分の位置に合わせる。

START/STOPスイッチ⑥を押し、計数値が感度計数値に対して±10cpm以内となっていることを確認する。

散乱板レバー⑩を「MEAS」に戻す。

5. 相対濃度の測定

FANスイッチ③を入れる。

タイマーツマミ⑤を目的の測定時間に合わせる。

目的の時間が表示板に無い場合は、手動「MANU」にする。

START/STOPスイッチ⑥を押し、測定を開始する。

測定時間終了後に計数値を読む。

手動の場合は、目的の時間になったら、START/STOPスイッチ⑥を押しして停止させる。

6. 電源の遮断

FANスイッチ③を切る。

電源スイッチ①を切る。

① 電源スイッチ

② BATTスイッチ

③ FANスイッチ

④ ×10スイッチ

⑤ タイマーツマミ

⑥ START/STOPスイッチ

⑦ カウンター

⑧ メーター

⑨ 吸気口

⑩ 散乱板レバー

⑪ SENS ADJ調節トリマー

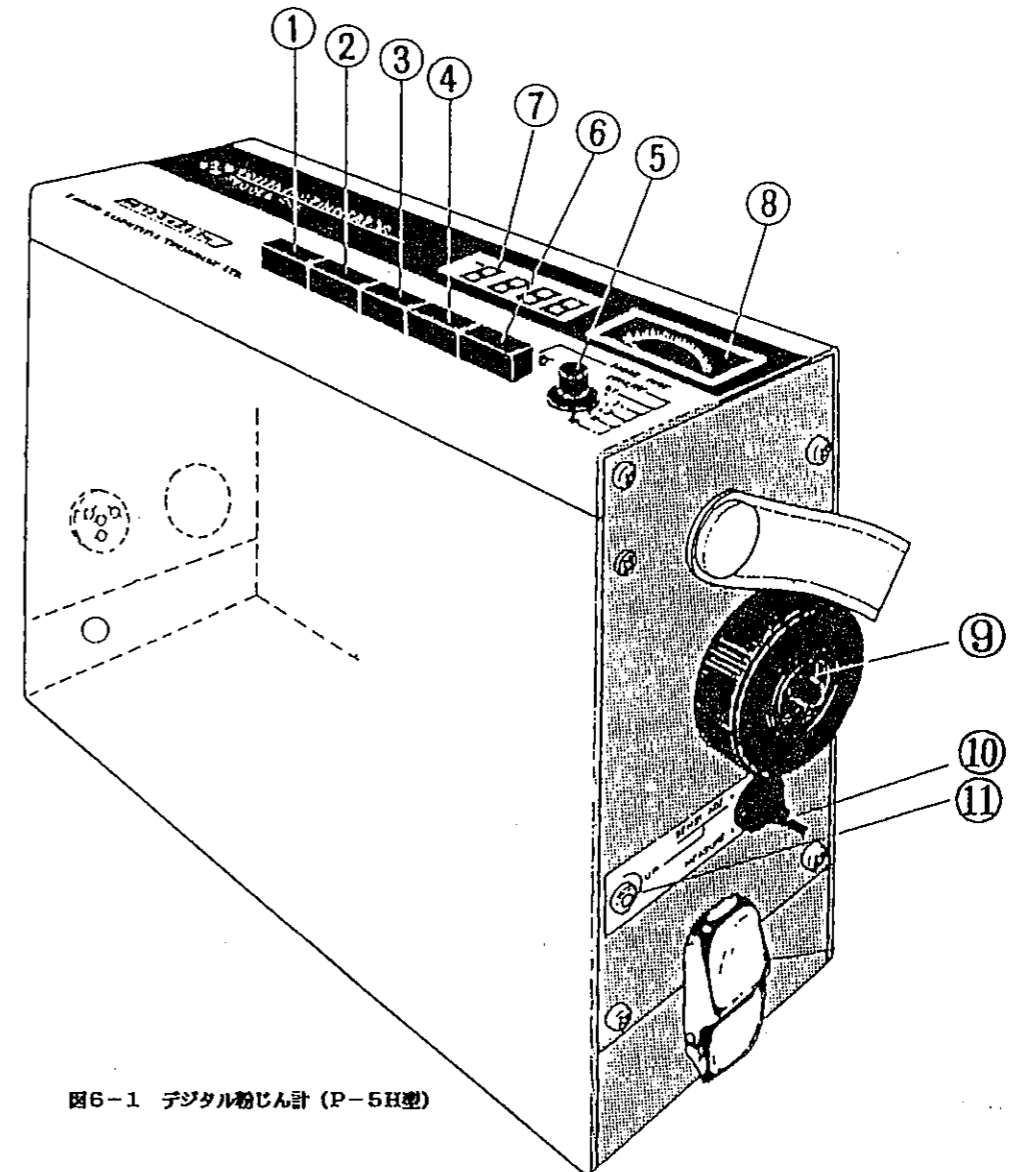
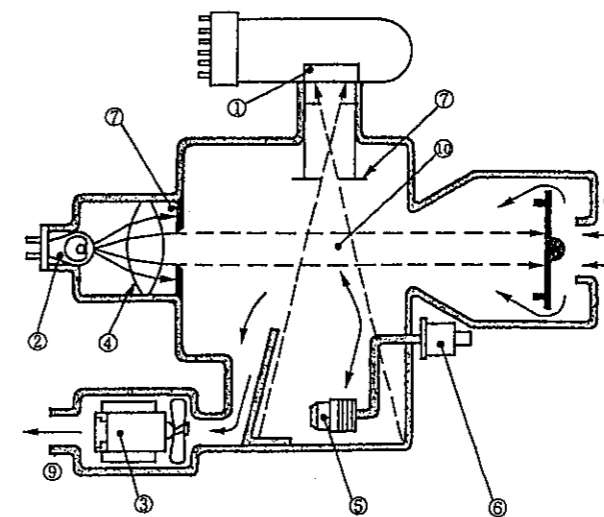


図6-1 デジタル粉じん計 (P-5H型)



① 光電子増倍管 ⑤ 標準散乱板 ⑨ 排気部  
 ② 光源 ⑥ 散乱板切替ノブ ⑩ 光散乱領域  
 ③ 吸引用ファン ⑦ スリット  
 ④ レンズ ⑧ 吸引部

図6-2 P-5型内部構造図

レーザー粉じん計 (LD-1H型) の使用方法

1. 電源の投入  
電源のスイッチ⑤をいれる。
2. 機器の安定のため3分以上のエージングを行う。
3. 電池の残量確認  
BATTスイッチ⑥を押し、メーター②の針が赤線の範囲内に或ることを確認する。
4. ゼロ調整  
採気口①にキャップがしてある事を確認する。  
散乱板レバー⑩がMEASになっている事を確認する。  
0-ADJのスイッチ⑦を押し、赤いランプが点灯した事を確認する。  
START/STOPスイッチ⑨を押し、計数を開始する。  
6秒後にカウンター③の計数が止まり、2カウントを示す事を確認する。  
2カウントにならない場合は0-ADJ調節トリマー⑫を付属のドライバーで調節する。  
0-ADJのスイッチ⑦を押し、赤いランプが消灯した事を確認する。
5. 感度調整  
散乱板レバー⑩を「SENS ADJ」にする。  
感度計数値とメーター②の読みが概ね合っていることを確認する。  
合っていない場合はSENS ADJ調節トリマー⑪を廻して調節する。  
タイマーつまみ④を0.1分の位置に合わせる。  
START/STOPスイッチ⑨を押し、計数を開始する。  
6秒後に計数が停止する。表示された計数値が、感度計数値の1/10の値に対して±1カウント以内となっていることを確認する。この操作を少なくとも3回繰り返す。  
次いでタイマーつまみ④を1分の位置に合わせる。  
START/STOPスイッチ⑨を押し、計数値が感度計数値に対して±5cpm以内であることを確認する。  
散乱板レバー⑩を「MEAS」に戻す。
6. 相対濃度の測定  
採気口①のキャップを外す。  
タイマーつまみ④を目的の測定時間に合わせる。  
目的の時間が表示板にない場合は、手動 [MANU] にする。  
START/STOPスイッチ⑨を押して、測定を開始する。  
測定時間終了後に計数値を読む。  
手動の場合は、目的の時間になったら、START/STOPスイッチ⑨を押して停止させる。
7. 電源の遮断  
採気口①のキャップをかぶせてある事を確認する。  
電源スイッチ⑤を切る。

- |             |                  |
|-------------|------------------|
| ① 採気口       | ⑧ ×10スイッチ        |
| ② メーター      | ⑨ START/STOPスイッチ |
| ③ カウンター     | ⑩ 散乱板レバー         |
| ④ タイマーつまみ   | ⑪ SENS ADJ調節トリマー |
| ⑤ 電源スイッチ    | ⑫ 0-ADJ調節トリマー    |
| ⑥ BATTスイッチ  | ⑬ 排気口            |
| ⑦ 0-ADJスイッチ |                  |

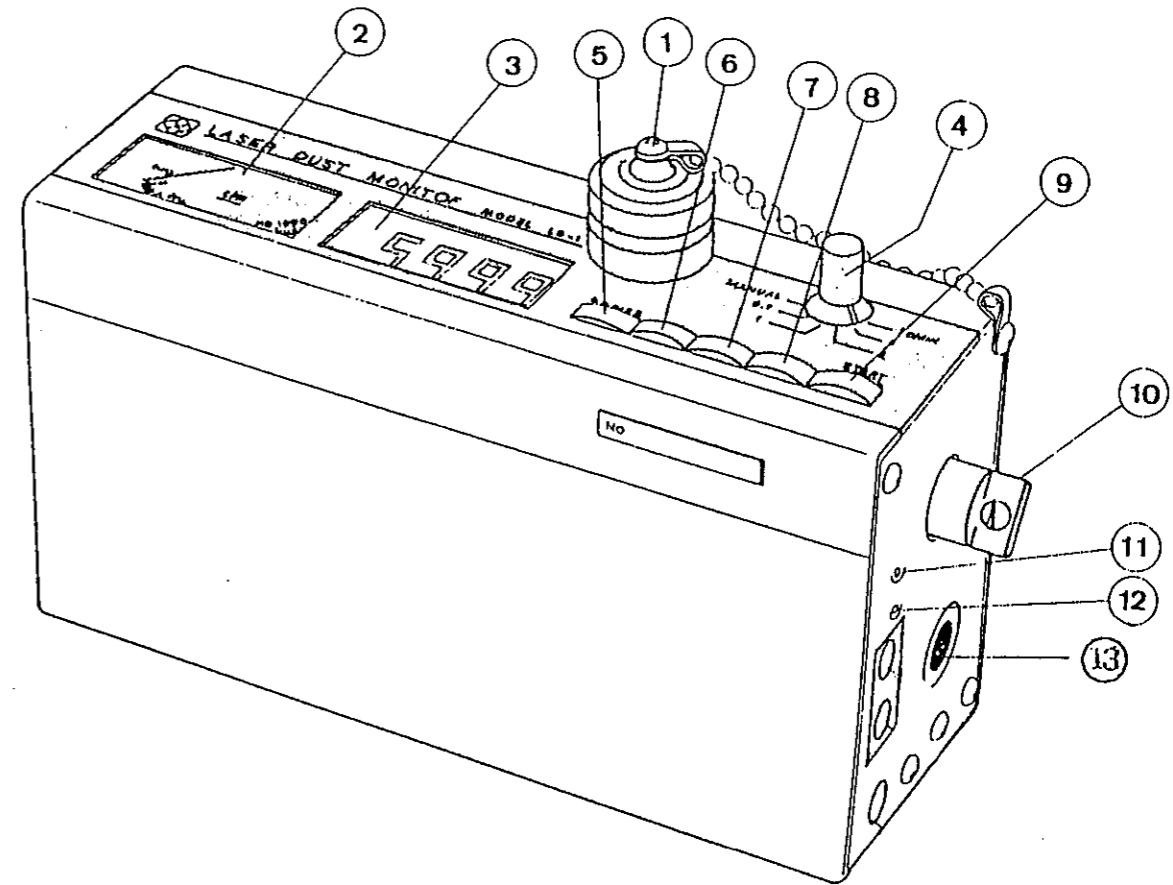


図7-1 レーザー粉じん計 (LD-1H型)

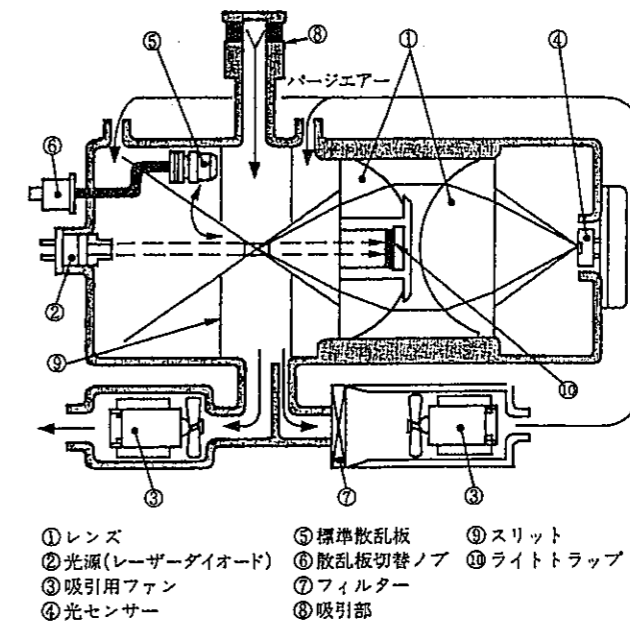


図7-2 LD-1型内部構造図

## 7. 標準流量計による流量計の校正(参考)

標準流量計(湿式ガスメーター)を使用して流量計の校正曲線を作成する。又、使用する補正装置を用いて流量の補正を行う。

### 7.1 流量計の校正

#### (1) 流量計の校正に使用する器具等

- ① ローボリュウムエアサンプラー
- ② 流量計(20ℓ用)
- ③ 標準流量計(湿式ガスメーター)
- ④ グラスファイバーフィルター(47mmφ、ホルダー付き)
- ⑤ 圧力計
- ⑥ 連結用ゴム管
- ⑦ ストップウォッチ
- ⑧ 方眼紙
- ⑨ 曲線定規

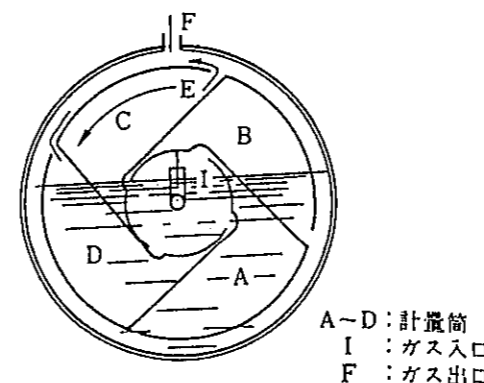
#### (2) 流量計の校正の方法

- ① 湿式ガスメーターを使用して、流量計の校正を行う場合には、湿式ガスメーターとローボリュウムエアサンプラーを接続させた状態でサンプラーを稼働し、流量計のバルブを調節して10ℓ/minの位置に合わせ、1～5分間そのまま吸引を続け流量を安定させる。
- ② 流量が安定したら、湿式ガスメーター内ドラムの指示値と、ストップウォッチで計った時間とを記録する。
- ③ 流量計のバルブを調節して流量を上げ、流量が安定してから、再度ドラムの指示値と、ストップウォッチで計った時間とを記録する。何ポイントか計測し、流量計の校正曲線を作成する。(縦軸に標準流量計の指示目盛り、横軸にサンプラー付属の流量計の指示値：図10参照)

#### 湿式ガスメーターの原理

湿式ガスメーター内は正確に4室に分かれており、心棒の周囲を回る円筒がある。空気の入口は中心部に、出口は円筒の周囲にあり、ガスメーターを通過するガスは軸上に開口している入り口から水封された部屋に入り軸を回転させる。一定量になると部屋の空気入口は水封され次の部屋に空気が入り、前の部屋のガスは排気される。この軸が回転することによって指針が運動し通気体積が計量される。(図8参照)

また、原則として水蒸気圧の補正が必要である。しかし、一般には大気測定の場合、常温常圧付近が通常であるので、補正は省略できる。



A~D:計量筒  
I:ガス入口  
F:ガス出口

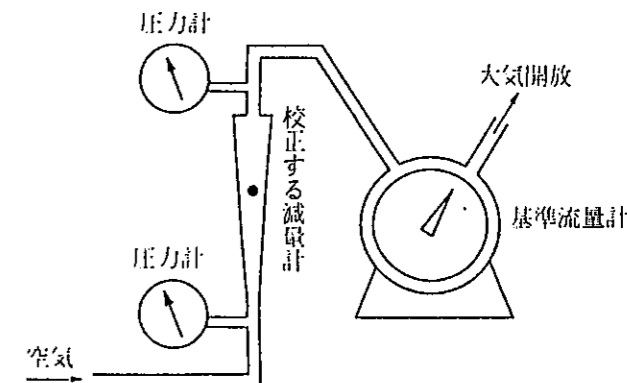


図8 湿式ガスメーターの内部構造

図9 湿式ガスメーターを用いる校正方法の例(挿入方式)

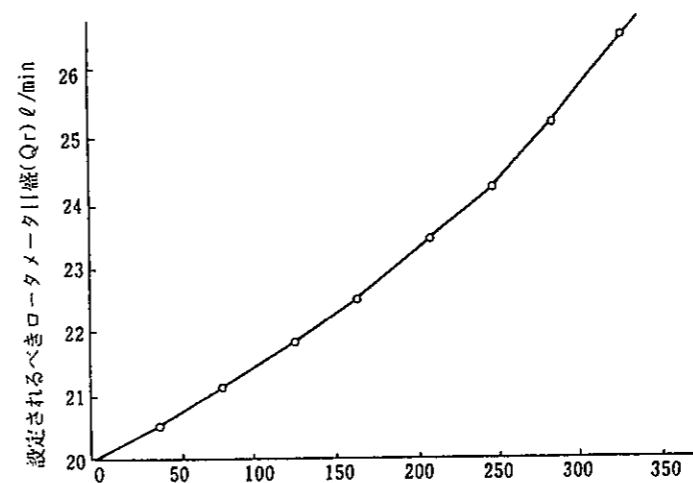


図10 流量設定曲線(Q<sub>0</sub>=20ℓ/min)

## 7. 2 その他の流量計の校正

### (1) 液体捕集方法の場合

標準流量計の接続順序を考えて連結用ゴム管を使用して接続する。(P23図1参照)  
試料空気採取口に石鹼膜流量計を接続して、単位時間あたりの流量を計る。

### (2) 固体捕集方法の場合

標準流量計の接続順序を考えて連結用ゴム管を使用して接続する。(P24図2参照)  
試料空気採取口に石鹼膜流量計を接続して、単位時間あたりの流量を計る。

## 7. 3 流量の補正

校正した流量計を用いても、粉じんの捕集、堆積による圧力損失が増大し、流量計に指示される流量で吸引しても真の流量を与えなくなってしまう。この場合には以下の式に示した方法で圧力損失を差圧計でよみとり、流量の補正を行う。

$$F = F_r \sqrt{\frac{298}{273 + \theta} \times \frac{101 - p}{101}}$$

F = 真の流量 (ℓ/min)

F<sub>r</sub> = 流量計の指示流量 (ℓ/min)

θ = 吸引試料空気の温度 (°C)

p = 圧力損失 (kpa)

1 mmHg ≒ 133.32pa

1 mmH<sub>2</sub>O ≒ 9.81pa

## 7. 4 測定結果の記録

### (1) 校正曲線の作成

ローボリュームエアサンプラーの校正曲線を作成するにあたっては、横軸に標準流量計の指示目盛り、縦軸にサンプラー付属の流量計の指示値を記載し、プロットを曲線で結ぶ。ただし、今回は作成しない。

### (2) 組み立てたトレインの略図を記録する。

液体、固体、直接、ろ過捕集方法の各トレインの組み立てた状態を記録する。空気の流れも記入する。

### (3) 流量の補正

液体、固体、直接、ろ過捕集方法の各流量の補正を指導員の指示に従って行う。

質問 ① 補正は何故必要か。

② 標準流量計 (湿式ガスメーター) の原理は?



## 8. 検知管法による二酸化炭素(炭酸ガス)濃度の測定

### 8.1 使用器具

- (1) 真空式ガス採取器(ガステック、北川式各1器ずつ)
- (2) ガス検知管(ガステック、北川式各1本ずつ)
- (3) チップカッター
- (4) ラベル

### 8.2 ガス採取器の空気漏れ試験

- (1) まず、検知管取り付け口を確認して、ゆるみがないことを確認する。  
ゆるみがあった場合は掬込み式アダプター(金属又は樹脂製)部分を時計回りにまわして、締める。
- (2) 未使用の検知管(採取器と同一メーカーのもの)を準備して、採取器の検知管取り付け口に差し込む。
- (3) ハンドルを完全に押し込む。(フルストローク 100ml の気密試験のため、これを怠ると正しい結果が得られない。)
- (4) 本体とハンドルの赤いガイドマークを合わせる。(採取器のメーカーにより、表示が異なるため、注意する。)
- (5) ハンドルをそのまま、まっすぐ一気に引いてロックして、1分間放置時間を取る。
- (6) ハンドルを一度、引くようにしながら90度回してロックを解く。このときハンドルは、引く時と同じ力が掛かり急に戻されるため、ハンドルはしっかりと握っていること。(怪我や器具の破損の恐れがあるため注意する) ハンドルに手を添えたまま、引いている力を徐々に緩めていくと、ハンドルが戻される。
- (7) ハンドルが完全に元の位置まで戻ったことで、空気漏れの無いことを確認する。ハンドルが完全に戻らずに、本体との間に2~3mm程度の隙間ができる場合は数回、再現性試験を行い変化が無ければ、測定結果に影響を与える漏れは、無いこととする。
- (8) ハンドルが完全に元の位置まで戻らずに、漏れが認められた場合は、まず、採取器の検知管取り付け口の掬込み式のアダプター(金具又は樹脂製)を反時計回りに回して、取り外す。
- (9) アダプターに組込まれている、入口ゴムを取り出し、傷や劣化の有無を点検する。
- (10) 入口ゴムに異常が無いようであればそのまま、又は問題があれば交換後、アダプターに組込み、本体に掬込み、元に戻す。(しっかりとねじ山を合わせて、軽く回していき、少し抵抗が掛かったところで、1/4回転ほど締め付ける。)

- (11) 本体下部の樹脂製カバーを反時計回りに回して、ハンドルごと本体から抜き取る。
- (12) ピストン、シリンダー内の点検(ゴムリング、傷、異物)とグリスアップを行う。
- (13) 元通りに組み、再度、漏れ試験を実施する。漏れが改善されれば良いが、改善されない場合は、使用不可のため修理・交換等の上、測定を実施する。

### 8.3 測定(サンプリング)操作

- (1) 検知管の両端をチップカッターで切り取り、採取器の検知管取付口に、検知管の取付け方向を確認して、取付ける。
- (2) ハンドルを完全に押し込む。
- (3) 本体とハンドルの赤いガイドマークを合わせる。(採取器のメーカーにより、表示が異なるため、注意する。)
- (4) ハンドルをそのまま、まっすぐ一気に引いてロックさせる。
- (5) 一定時間後(採気終了の目安となるインジケータを確認する。)、ハンドルのロックを外す。このとき、ハンドルが戻らないことで採気が完全に終わったことを確認する。ハンドルが少しでも戻された時は、採気途中ということになるので、そのままの位置から、ハンドルを引きなおして再びロックする。

### 8.4 測定結果の記録

- (1) 変色層の長さから検知管の濃度目盛りから、測定値を読み取る。
- (2) 班内で各人の測定した検知管を廻して、測定結果を頁のレポート用紙に記録し、1日測定としたA測定の評価までを行う。

### 8.5 後始末

- (1) 使用済みの検知管は、机上のポリビーカー内に入れる。
- (2) チップカッターの下側のゴム製キャップを外して、内部のガラスゴミを使用済み検知管同様に、ポリビーカー内に入れる。



表1 特定化学物質の測定に使用される検知管の主要な反応と妨害成分の例

測定対象成分	反応原理	妨害成分	
		プラスの妨害	マイナスの妨害
アクリロニトリル	硫酸酸性酸化クロム(VI)で酸化されてシアン化水素を生成する。	ニトリル類、アセトンシアンヒドリン、脂肪族炭化水素系(炭素数6以上)	ブタジエン
塩化ビニル	硫酸酸性酸化クロム(VI)で酸化されて塩化水素を生成する。	塩素、塩化水素、不飽和ハロゲン化炭化水素	エチレン、アセチレン
塩素	ABTSが塩素により酸化されて変色(ガステック)。ジメチルナフチジンと反応し、ニトロソ化合物を生成する(光明)。塩素とオルトリジンとの反応による(ドレーゲル)	ハロゲン、塩化水素、二酸化窒素、二酸化塩素、臭素	
シアン化水素	塩化水銀(II)と反応して酸性物質を生成する。	二酸化硫黄、硫化水素、塩素、塩化水素、リン化水素	アンモニア
弗化水素	pH指示薬を変色させる。	塩化水素、硝酸、塩素、二酸化窒素	
ベンゼン	硫酸酸性五酸化ヨウ素を還元してヨウ素を遊離する(光明)。ホルムアルデヒドと反応し縮重合物を生成する(ガステック)。	芳香族炭化水素(トルエン、キシレン100ppm以上)、ヨウ化メチレン	
硫化水素	酢酸鉛と反応して硫化鉛を生成する。	二酸化硫黄、二酸化窒素、オゾン、シアン化水素、メルカプタン類	
エチレンオキシド	前処理管でホルムアルデヒドを発生させ、これと検知剤と反応して硫酸を生成する。	アルデヒド類、ケトン類	アルコール類

表2 有機溶剤の測定に使用される検知管の主要な反応と妨害成分の例

測定対象成分	反応原理	妨害成分	
		プラスの妨害	マイナスの妨害
キシレン クロルベンゼン トルエン	① 硫酸酸性五酸化二ヨウ素を還元してヨウ素を遊離させる	芳香族炭化水素、高濃度の脂肪族炭化水素	
クレゾール スチレン	② 発煙硫酸で酸化されて黄色の重合物を生成する	ブタジエン、高濃度のアルコール類、エステル類	アクリロニトリル
クレゾール	③ 第2セリウム錯塩で酸化されて重合物を生成する	フェノール類、アンモニア、脂肪族アミン、芳香族アミン	
アセトン イソプロピルアルコール イソペンチルアルコール 2-ブタノール エチルエーテル 酢酸イソブチル、酢酸イソプロピル、酢酸エチル、酢酸ブチル シクロヘキサノン、メチルシクロヘキサノン	④ 酸化クロムまたは重クロム酸塩の6価クロムイオン(黄または橙色)が3価クロムイオン(青または緑色)に還元される	ほとんどすべての有機溶剤	
アセトン	⑤ 塩酸ヒドロキシルアミンと反応して生成した塩化水素がpH指示薬を変色させる		
シクロヘキサノン メチルシクロヘキサノン	⑥ 2,4-ジニトロフェニルヒドラジンと反応してジニトロフェニルヒドラゾンを生成する	ケトン類、フルフラール	
四塩化炭素	⑦ 酸化剤で酸化されて生成したホスゲンが芳香族アミンおよびアニリン誘導体と反応して染料を生成する	ハロゲン、ハロゲン化炭化水素	
クロロホルム 1,2-ジクロロエチレン テトラクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエタン トリクロロエチレン	⑧ 酸化剤で酸化されて生成した塩素がオルトリジンと反応して黄色ホロキノン生成する	飽和および不飽和ハロゲン化炭化水素	
クロルベンゼン 1,2-ジクロロエチレン テトラクロロエチレン トリクロロエチレン	⑨ 酸化剤で酸化されて生成した塩化水素がpH指示薬を変色させる	不飽和ハロゲン化炭化水素	高濃度の炭化水素類
N,N-ジメチルホルムアミド	⑩ アルカリと反応して生成したジメチルアミンがpH指示薬を変色させる	アンモニア、アミン類、ヒドラジン	
二硫化炭素	⑪ 酸化剤で酸化されて生成した二酸化いおうが塩化第二水銀と反応して塩化水素を生成しpH指示薬を変色させる	二酸化いおう、硫化水素	

### Ⅲ. サンプルング実習レポート

## 1. 各種捕集方法について

① ろ過捕集方法

② 液体捕集方法

③ 固体捕集方法

④ 直接捕集方法

$\lg M_1 = 1.376288$   
 $\lg \sigma_1 = 0.01665734$

2. 相対濃度計による測定結果 (P-5H型)

1. 粉じん計について

相対濃度計の名称	デジタル粉じん計
相対濃度計の型式	P-5H型
測定対象の粉じん名称	室内粉じん

2. 実測値の記入欄

BG=4

測定点 No.	測定値 (count)	測定時間 (min)	測定値/測定時間 R (count/min)	相対濃度 (R-BG値) (cpm)
1	27	1	27	23
2	28	1	28	24
3	27	1	27	23
4	29	1	29	25
5	29	1	29	25
6	27	1	27	23
7	27	1	27	23
8	28	1	28	24
9	27	1	27	23
10	29	1	29	25
11				
12				

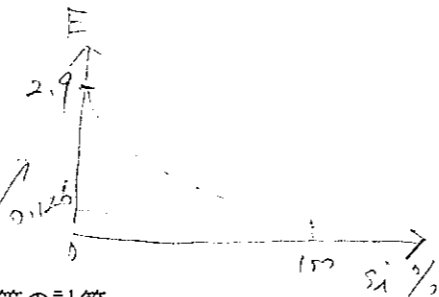
C <sub>B</sub>	(cpm)
	(mg/m <sup>3</sup> )

4. 管理区分の決定

A測定区分	I. E <sub>A1</sub> < E	II. E <sub>A1</sub> ≥ E ≥ E <sub>A2</sub>	III. E <sub>A2</sub> > E
B測定区分	I. C <sub>B</sub> < E	II. E × 1.5 ≥ C <sub>B</sub> ≥ E	III. C <sub>B</sub> > E × 1.5
管理区分	第1管理区分	第2管理区分	第3管理区分

$\lg M_T = -0.1844668$   
 $\lg EA_1 = \lg M_T + 1.1645 = -0.1367128$   
 $\lg EA_2 = \lg M_T + 1.151( ) = -0.7476585$

$\lg \sigma_T = \sqrt{\lg^2 \sigma_1 + 0.0004}$   
 $= \sqrt{0.00027778}$   
 $= 0.2903088$



3. 評価値等の計算

(1) A測定点の結果を1日測定として計算する。

① 質量濃度変換係数 (K値)  
 $K = 60 \times 10^{-4} \text{ (mg/m}^3/\text{cpm)}$

② 遊離けい酸含有率  
 $Q = 40 \text{ (\%)}$

③ 管理濃度  
 $E = \frac{2.9}{0.22Q+1} = \frac{2.9}{9.8} = 0.2959 \text{ (mg/m}^3)$

④ 幾何平均、幾何標準偏差の計算結果  
 幾何平均 (M<sub>1</sub>) 23.8 (cpm)  
 幾何平均 (M<sub>1</sub>) 0.142705 (mg/m<sup>3</sup>)  
 幾何標準偏差 (σ<sub>1</sub>) 1.038099

↓ 一日測定として計算する  
 幾何平均 (M) 23.8 (cpm)  
 幾何平均 (M) 0.143 (mg/m<sup>3</sup>)  
 幾何標準偏差 (σ) 1.951218

⑤ 評価値の計算結果  
 第1評価値 (E<sub>A1</sub>) 0.4294 ( )  
 第2評価値 (E<sub>A2</sub>) 0.1178 ( )

$\lg M_1 = 1.702411$   
 $\lg \sigma_1 = 7.651288 \times 10^{-3}$   
 $= 0.00765129$

3. 相対濃度計による測定結果 (LD-1H型)

1. 粉じん計について

相対濃度計の名称	レーザー粉じん計
相対濃度計の型式	LD-1H型
測定対象の粉じん名称	室内粉じん

2. 実測値の記入欄

測定点 No.	測定値 (count)	測定時間 (min)	相対濃度 (cpm)
1	61	1	61
2	61	1	61
3	60	1	60
4	60	1	60
5	59	1	59
6	63	1	63
7	61	1	61
8	61	1	61
9	60	1	60
10	60	1	60
11			
12			

C <sub>B</sub>	(cpm)
	(mg/m <sup>3</sup> )

4. 管理区分の決定

A測定区分	I. E <sub>A1</sub> < E	II. E <sub>A1</sub> ≥ E ≥ E <sub>A2</sub>	III. E <sub>A2</sub> > E
B測定区分	I. C <sub>B</sub> < E	II. E × 1.5 ≥ C <sub>B</sub> ≥ E	III. C <sub>B</sub> > E × 1.5
管理区分	第1管理区分	第2管理区分	第3管理区分

$\lg M_T = -0.2195878$   
 $\lg EA_1 = \lg M_T + 1.1645 = -0.3426533$   
 $\lg EA_2 = \lg M_T + 1.151( ) = -0.7228365$

$\lg \sigma_T = \sqrt{\lg^2 \sigma_1 + 0.0004}$   
 $= \sqrt{0.0000585}$   
 $= 0.2899285$

3. 評価値等の計算

(1) A測定点の結果を1日測定として計算する。

① 質量濃度変換係数 (K値)  
 $K = 25 \times 10^{-4} \text{ (mg/m}^3/\text{cpm)}$

② 遊離けい酸含有率  
 $Q = 40 \text{ (\%)}$

③ 管理濃度  
 $E = \frac{2.9}{0.22 \times 40 + 1} = \frac{2.9}{9.8} = 0.2959 \text{ (mg/m}^3)$

④ 幾何平均、幾何標準偏差の計算結果  
 幾何平均 (M<sub>1</sub>) 60.6 (cpm)  
 幾何平均 (M<sub>1</sub>) 0.1525 (mg/m<sup>3</sup>)  
 幾何標準偏差 (σ<sub>1</sub>) 1.017

↓ 一日測定として計算する  
 幾何平均 (M) 60.6 (cpm)  
 幾何平均 (M) 0.152 (mg/m<sup>3</sup>)  
 幾何標準偏差 (σ) 1.949

⑤ 評価値の計算結果  
 第1評価値 (E<sub>A1</sub>) 0.454 ( )  
 第2評価値 (E<sub>A2</sub>) 0.118 ( )

↑ 0.45  
× 0.296  
↑ 0.19

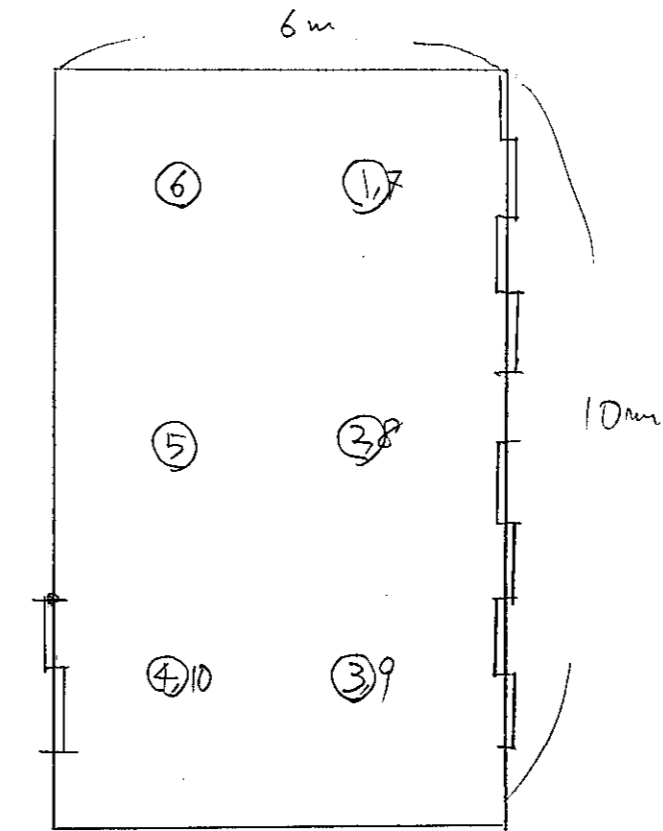
↑ 0.45  
↑ 0.18

4. 検知管方法による二酸化炭素の濃度測定結果記録

測定対象物質 二酸化炭素 許容濃度 5000 ppm

◎ 検知管による炭酸ガス濃度の測定結果

検知管のメーカー名		(株)ガステック		検知管のメーカー名		光明理化学工業(株)	
項	カタログ番号	2LL		項	カタログ番号	126SF	
	調剤番号	31147			調剤番号	407024	
目	有効期限	2006.11		目	有効期限	2006.2	
	吸引時間	2'			吸引時間	2'	
測定点	測定値	検知管の原色と変色層の色		測定点	測定値	検知管の原色と変色層の色	
	( )	: 白 → 紫			( )	: 紫 →	
1	600	変色層の状態 : 明紫		1	1400	変色層の状態 : 明紫	
2	700			2	700		
3	800			3	600		
4	700			4	600		
5	600			5	600		
6	800			6	500		
log M <sub>1</sub> : 2.842113		log σ <sub>1</sub> : 0.05592128		log M <sub>2</sub> :		log σ <sub>2</sub> :	
M <sub>1</sub> : 695.2		σ <sub>1</sub> : 1.1287		M <sub>2</sub> :		σ <sub>2</sub> :	



◎ 検知管の測定結果からの管理区分の決定

① M<sub>1</sub>、σ<sub>1</sub>、又はM<sub>2</sub>、σ<sub>2</sub>のいずれかを、それぞれ一日測定結果として評価値を求め、管理区分を決定する。その際、管理濃度が二酸化炭素の場合存在しないので、許容濃度を管理濃度として区分を行い、最終的に管理区分を決定して下さい。

M : \_\_\_\_\_ σ : \_\_\_\_\_ E<sub>A1</sub> : \_\_\_\_\_ E<sub>A2</sub> : \_\_\_\_\_

A測定の区分	1 ; E <sub>A1</sub> < E	2 ; E <sub>A1</sub> ≥ E ≥ E <sub>A2</sub>	3 ; E <sub>A2</sub> > E
管理区分	第1管理区分	第2管理区分	第3管理区分