

2004/05/13 才20月 西乙布資料 (交通科月マ=271V)



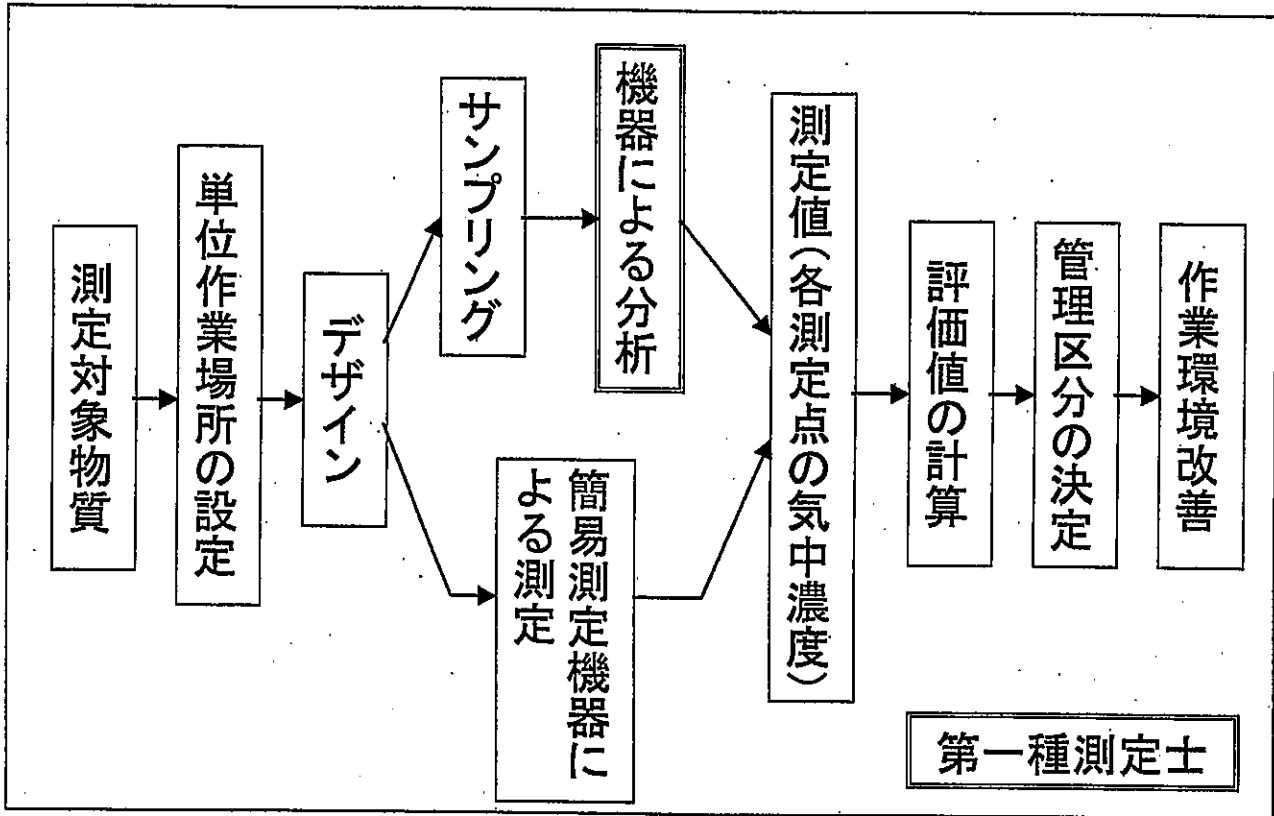
各種捕集方法 (概略)

捕集方法	原理	対象物質	捕集器具	吸引流量等	捕集装置組立	備考	共通事項
液体捕集	衝突 (慣性力) 等	金属、特化物の 粒子状物質 (ミスト)	・インペリャー ・ゼットインペリャー	30 l/min 3 l/min	捕集器具 1 → 捕集器具 2 → 液滴トラップ → 流量計 → ポンプ	捕集率 $\epsilon = 1 - m_2 / m_1$ 捕集空气中の物質の量 m_0 $m_0 = m_1 / \epsilon$ ただし、 m_1 : 1本目の捕集量 m_2 : 2本目の捕集量	1) 捕集中の流量が一定であることを確認する必要性 (1) 捕集空気量の測定 (2) 液体捕集の捕集率 (3) 固体捕集の破過 (4) 鉱物性粉じんの分粒特性
	溶解、反応等	気体	・ゼットインペリャー、バブラー ・小型バブラー、小型ガス吸引管	1 l/min 0.1 ~ 1 l/min			
固体捕集	吸着等	気体	捕集管 (二層構造) ・活性炭管 (無極性気体、有機溶剤等) ・シリカゲル管 (極性基を持つガス状物質)	0.1 ~ 1 l/min	捕集管 → 流量計 → ポンプ	破過に注意 (後層検出量 < 前層検出量 × 0.1) 溶媒脱着、加熱脱着、脱着率 (CS ₂)	2) 流量計と校正 (1) 捕集装置に組み込む流量計 ・フロート型面積流量計 (ロータメータ) ・絞り式流量計 (リフイス) (2) 組み立てた捕集装置の流量校正 (基準流量計) ・湿式ガスメータ ・石けん膜流量計
直接捕集		気体	・捕集袋 (テトラバッグ、フロンバッグ等、1ℓ以上)		固定容器 (捕集袋) → 流量計 → ポンプ	窒素 or 清浄空気 で洗浄。漏れ注意。 グリスは不可。透過、吸着による濃度低下に注意。捕集後冷暗所保存。	3) 圧力補正 4) 定量下限値と吸引試料空気量 定量下限 ・分光光度計 吸光度 0.03 ・ガスクロ BL 変動幅 × 5 ・天秤 読取限度 0.01 mg
			・真空捕集瓶 (容量 1ℓ) ・注射筒	減圧 (10mmHg 以下)			
ろ過捕集	ろ過	鉱物性粉じん	・ファイバーろ紙 ・メンブランろ紙	LVS 10~30 l/min HVS 0.5~1.0m ³ /min	分粒装置 → ろ紙 (ホク) → → 圧力計 → 流量計 → ポンプ ろ紙 (ホク) → 流量計 → ポンプ	分粒装置の分粒特性 (5μm 50% cut) ① 多段型分粒装置 ② サイクロン式 ③ 慣性衝突式 ろ過材性能: 0.3μm 95%以上捕集。 圧力損失が小さい。強度。吸湿性 (重量分析)。	
		金属、特化物の粒子状物質	・メンブランろ紙 (セルロースエステルメンブランろ紙)	ファイバー面速 4~5 cm/sec	メンブランろ紙 (ホク) → 流量計 → ポンプ	ろ紙透明化処理後に石綿計数 採じん量 0.3mg/cm ² 以下	
		石綿					
冷却凝縮	冷却凝縮	水蒸気 (H ₂ O)	・冷却できる捕集装置		冷媒入り捕集装置 → 流量計 → ポンプ	放射性物質が対象	

簡易測定機器

	測定対象物質	原理	機種例	備考
<p>相対濃度計</p>	<p>鉱物性粉じん</p>	<p>光散乱方式</p> <p>光吸収方式</p> <p>圧電天秤方式</p>	<p>デジタル粉じん計(P-5型) (0.3 μm スチリン酸粒子で校正)</p> <p>レーザー粉じん計(LD-1形) (0.6 μm のポリスチレンラテックス粒子で校正)</p> <p>労研ろ紙じんあい計</p> <p>ピエゾバランス粉じん計 (溶接ヒュームで校正)</p>	<p>共通事項</p> <p>1) 相対濃度計による鉱物性粉じんの質量濃度の求め方</p> <p>(1) 相対濃度(cpm)を求める。</p> <p>①感度調整後、所定の時間測定。→表示値(単位: count。積算値)</p> <p>②相対濃度(cpm)=表示値(count) / 測定時間(min) - バックグラウンド値(cpm)</p> <p>(2) 相対濃度から質量濃度を求める。</p> <p>質量濃度(mg/m³) = 相対濃度(cpm) × 質量濃度変換係数(K値)(mg/m³/cpm)</p> <p>2) 質量濃度変換係数(K値)</p> <p>質量濃度と相対濃度の比を質量濃度変換係数(K値)という。</p> <p>K値(mg/m³/cpm) = 質量濃度(mg/m³) / 相対濃度(cpm)</p> <p>原則として、その単位作業場所における併行測定で求める。</p> <p>K値は、粉じんの粒子径、比重、光学的性質、形態等の影響を受ける。</p> <p>3) 測定点の数</p> <p>A測定: 測定点の数=10分 / 相対濃度計の測定時間(分)</p>
<p>検知管</p>	<p>・特化物8物質</p> <p>・有機溶剤24物質</p> <p>いずれも妨害物質が無い場合に限る。</p> <p>・混合有機溶剤の特例許可</p> <p>併行測定可</p> <p>※</p>	<p>検知剤との化学反応による発色</p>	<p>北川式検知管</p> <p>ガスタック検知管</p> <p>(トイカ)</p>	<p>1) 構成: 真空採取器+検知管(前処理管がある場合がある)</p> <p>検知管には、メーカーが校正した濃度目盛(ppm)が付けられている。</p> <p>2) 測定操作: 漏れ試験後、指定された空気量(吸引時間、吸引回数)を吸引し、原則として直ちに読み取る。</p> <p>3) 注意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> 濃度により変色域の長さが異なる。変色域の長さのよみ方はメーカーにより異なる場合がある。 検知剤との反応はその物質に特異的な反応ではない。共存する妨害物質に注意。 発色が温度の影響を受ける場合は、補正が必要。 検知管の保存は冷暗所(原則として、冷蔵不可)。有効期限を守る。 <p>4) 測定点の数等</p> <p>A測定: 測定点の数=10分 / 検知管の吸引時間(分)</p> <p>B測定: 1測定点で使用する検知管の数は5本以下とし均等に時間配分する。平均値を測定値とする。</p>

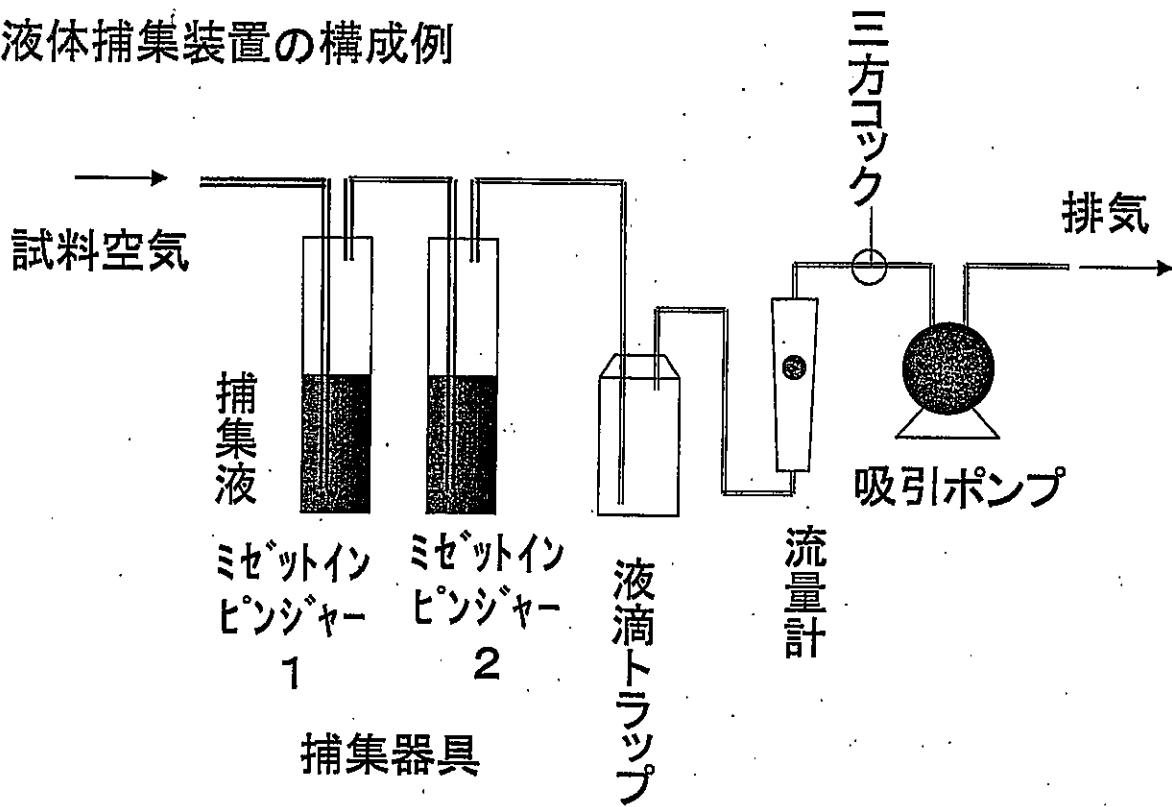
作業環境測定



作業場の区分と測定士の区分の関係

作業場の区分	測定対象物質	測定士の区分
粉じん	粉じん	鉱物性粉じん
特化物	石綿	
	石綿、金属以外	特化物
	金属(Cd、Cr、Mn等)	金属類
鉛	Pb	
有機溶剤	有機溶剤	有機溶剤
放射性物質	放射性物質	放射性物質

液体捕集装置の構成例



液体捕集法の捕集率

液体捕集では捕集器具を2本直列につないで捕集
 捕集率 ϵ を次式で求める。

$$\epsilon = 1 - m_2/m_1$$

ただし、 m_1 : 1本目に捕集された量

m_2 : 2本目に捕集された量

1本目の捕集量を ϵ で割って全量を求める。

$$m_0 = m_1 / \epsilon$$

計算例 $m_1 = 10 \mu\text{g}$

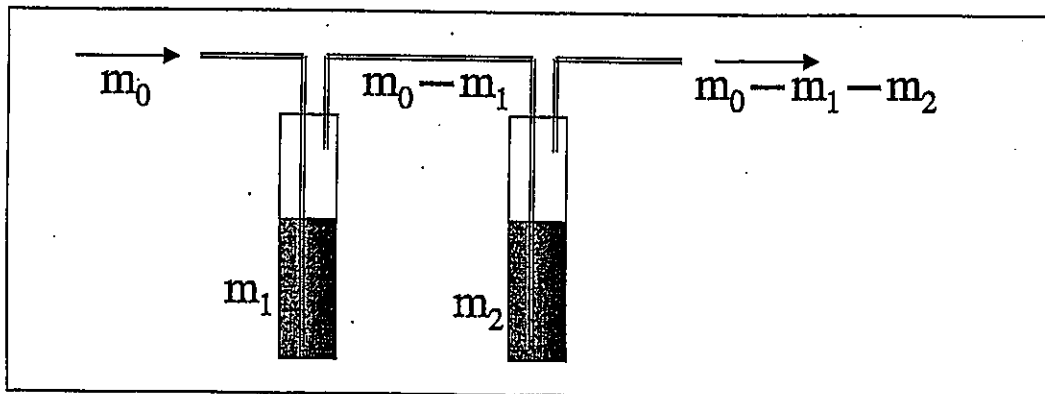
$m_2 = 1.2 \mu\text{g}$

$$\epsilon = 1 - 1.2/10$$

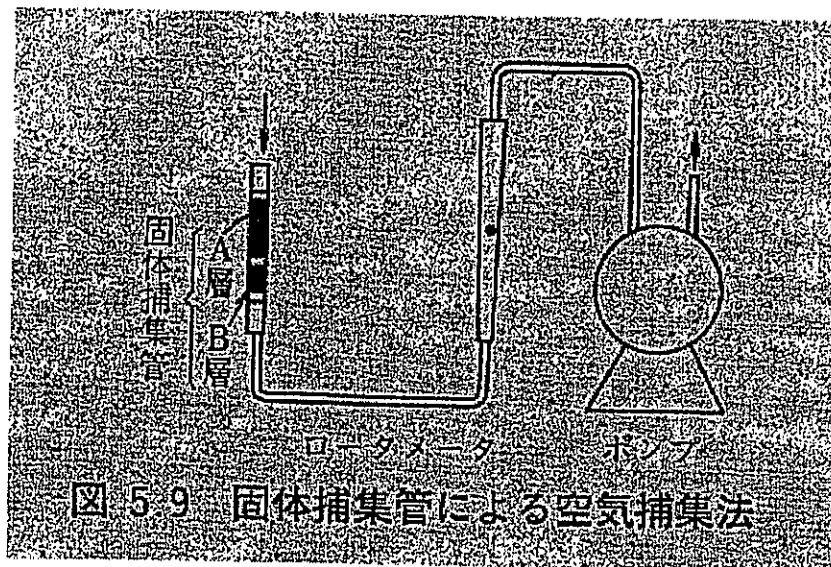
$$= 0.88 \text{ (88\%)}$$

$$m_0 = 10/0.88 = 11.4 \mu\text{g}$$

88%
 11.4

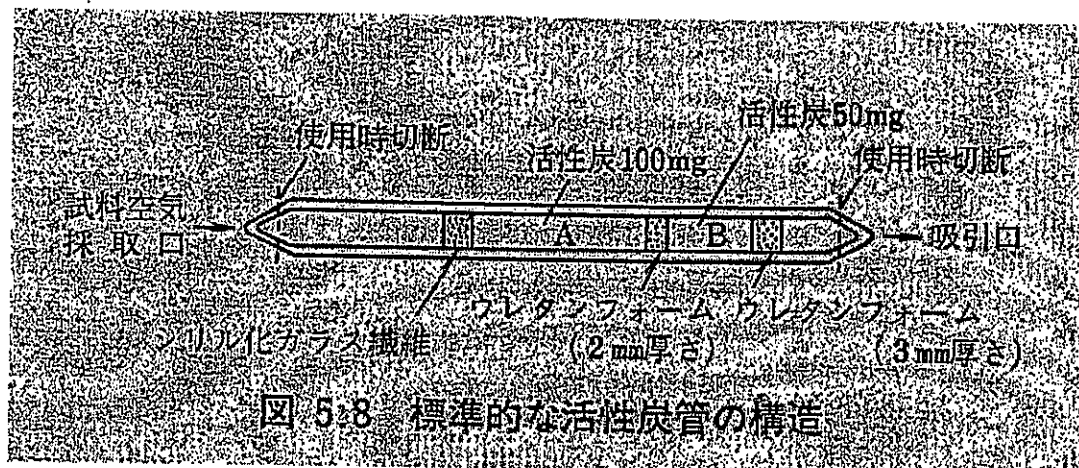


固体捕集装置の構成例

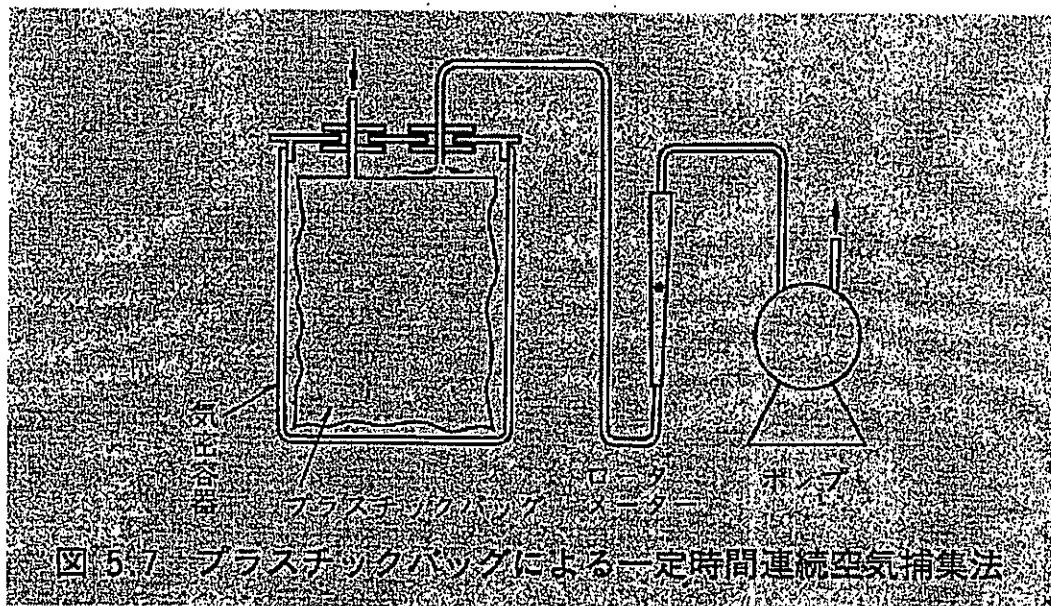


(4) 固体捕集方法(デ・サp.97)

- 固体捕集管の種類
- ① 活性炭管(無極性有機溶剤等)
 - ② シリカゲル管(極性の気体状物質)
 - ③ その他

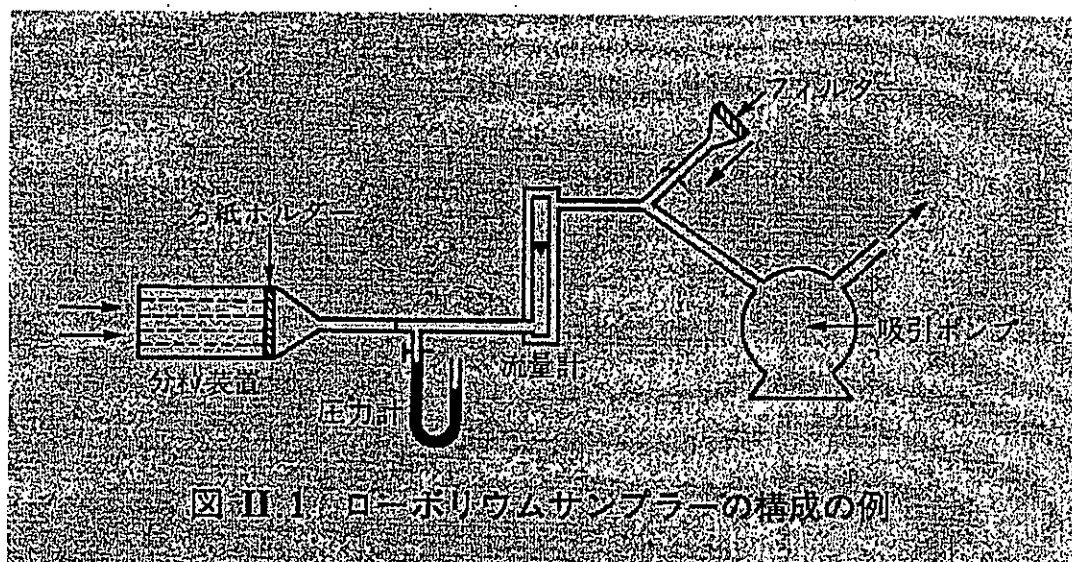


捕集袋を用いた直接捕集装置の組立例



2) 鉱物性粉じんの捕集方法

鉱物性粉じんの捕集装置の構成例



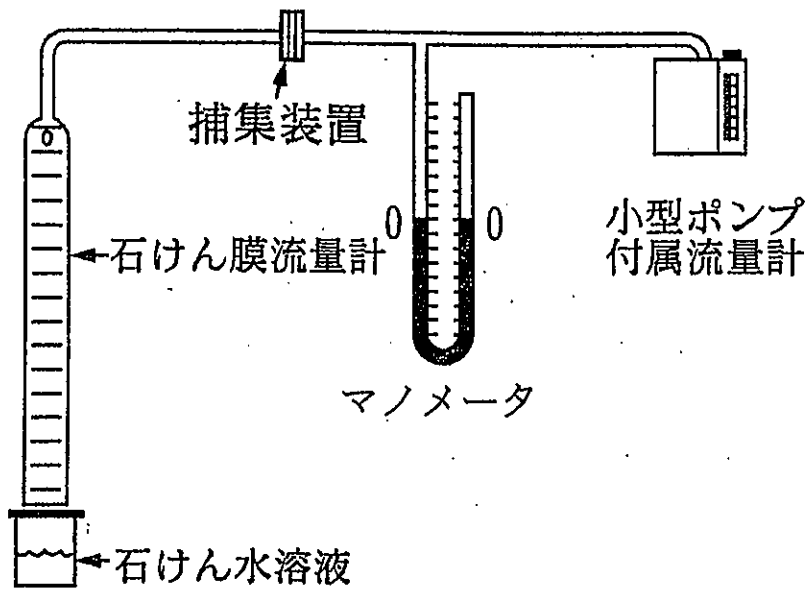


図 4 微小流量計の校正方法の一例

捕集装置

石けん膜流量计による流量較正

基線間の容積 = v (ml)

石けん膜の基線間移動時間 = t (min)

この捕集装置の試料空気吸引速度
= v/t (ml/min)

数値例

基線間の容積 = 100 ml

石けん膜の移動時間 = 32 sec

↓

吸引速度 = $100 / (32/60) = 187.5$ ml/min

分析機器を用いる作業環境測定の手順の概略

作業場の空気
(有害物質が含まれる)

液体捕集、固体捕集
直接捕集、又は、ろ過捕集

捕集試料
(捕集した試料空気の体積 $Q \text{ m}^3$)

前処理

機器分析用試料

機器分析
分光光度計、ガスクロ、
原子吸光光度計、天秤等

分析結果 (試料空気中の有害物質の質量 $q \text{ mg}$)

q / Q から、作業場における
有害物質の濃度を計算する。

有害物質の気中濃度 (mg/m^3 又は ppm)

気体物質の濃度(mg/m³ と ppm)の換算(25°C)

$$(\text{ppm}) = (\text{mg/m}^3) \times \frac{24.47}{\text{分子量}}$$

例 トルエン(分子量92.1)20 mgが空気 1 m³
中に含まれている場合

$$\begin{aligned} 20 \text{ mg/m}^3 &= (20 \times 24.47 / 92.1) \text{ ppm} \\ &= 5.3 \text{ ppm} \end{aligned}$$