

作業環境測定のスプリング・分析法

田村 雅史（工学部 技術部 機器分析グループ）

1. はじめに

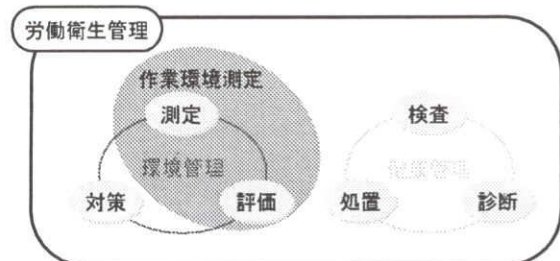
平成 17 年度から、三重大学は労働安全衛生法、第 65 条に基づく作業環境測定を、測定機関に依頼した前年度の方法から、事業所が雇用する作業環境測定士が測定を行う、自社測定に切り替えた。

三重大学工学部技術部は技術業務として、本学の安全対策室の依頼を受け、作業環境測定(特定化学物質および、有機溶剤)のデザイン、サンプリング、測定、および評価を行った。

ここでは、技術部が行った第 1 回目の測定となる平成 17 年度前期の作業環境測定について、作業場の特徴と、行ったサンプリング・分析法を紹介する。

2. 作業環境測定とは

作業環境測定は、労働安全衛生法(安衛法)第 65 条に規定されており、その目的は、職場環境の管理を適切に行うため、作業環境中の有害物質や有害エネルギー等の有害因子を測定し、作業環境の実態を把握するためである。



3. 作業環境測定の法律

作業環境測定に関わる法律、規則等は多数制定されており、測定を行う場所、対象物質、測定者の資格、測定頻度、評価の方法、記録の保存年数などが細かく定められている。

測定に作業環境測定士の資格が必要な作業場は 5 種類ある。(表 1)

表 1 作業環境測定士の資格が必要な作業場

測定対象 (空气中濃度)	測定頻度	記録の保存
粉じん	6月以内ごと	7年
放射性物質	2月以内ごと	3年
特定化学物質	6月以内ごと	3年 (30年)
鉛	1年以内ごと	3年
有機溶剤	6月以内ごと	3年

4. 三重大学における作業環境測定

作業環境測定は、有害物質の分布状況により、測定範囲(単位作業場)を決めて行われる。

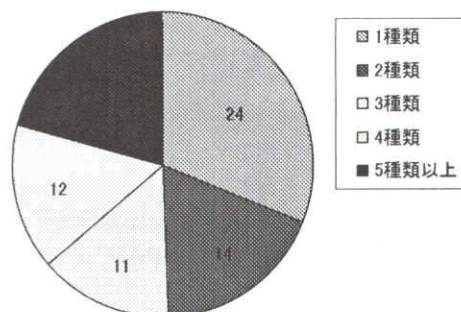
大学の場合、通常、研究室において有害物質の取り扱いが行われるため、研究室 1 部屋を 1 単位作業場と定め、測定を行った。三重大学における単位作業場の特徴を述べる。

i. 単位作業場の分類および、その数

測定を行った単位作業場の数は、特化物 44 箇所、有機溶剤 77 箇所、のべ 121 箇所であった。

また、特化物の単位作業場は、作業場当たりほぼ 1 種類の測定対象物質であるのに対し、有機溶剤の場合、複数の有機溶剤を取り扱っている作業場も多く、場所によっては 9 種類の有機溶剤を扱っている作業場も見られた。(図 1)

図 1 1 単位作業場で取り扱われている有機溶剤の種類



ii. 測定対象物質の種類

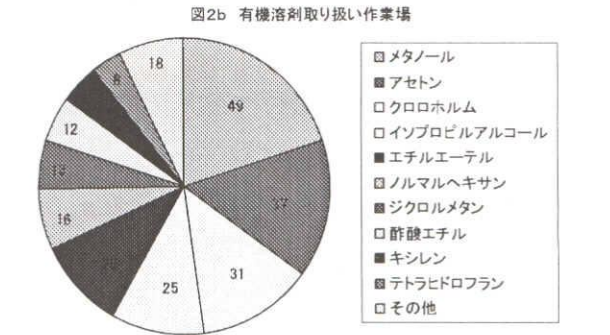
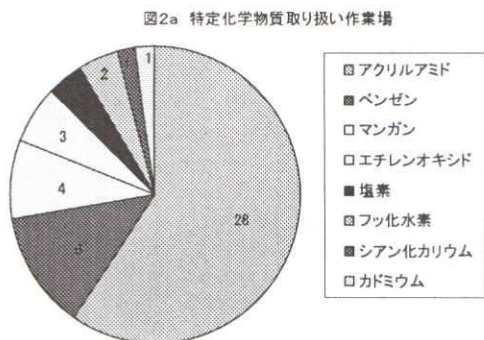
三重大学で取り扱われている作業環境測定対象物質を示す。(表2)

特定化学物質	石綿、 金属を 除く	アクリルアミド ベンゼン エチレンオキシド 塩素 フッ化水素 シアン化カリウム
	金属類	マンガン カドミウム
有機溶剤		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 エチルエーテル エチレンジグリコールモノメチルエーテル キシレン クロロホルム 酢酸イソペンチル 酢酸エチル 1,4-ジオキサン ジクロルメタン N・N-ジメチルホルムアミド テトラヒドロフラン トリクロルエチレン トルエン 二硫化炭素 ノルマルヘキサン 1-ブタノール 2-ブタノール メタノール

特定化学物質(特化物)に関しては、8種類(金属類2種含む)、有機溶剤に関しては実に20種類の測定対象物質が扱われている。

第1種作業環境測定士の測定資格区分では、第3号(特化物)、第4号(金属類)、第5号(有機溶剤)の3種類に分類される。

次に、特化物、有機溶剤それぞれ、対象物質の種類別に、取り扱っている単位作業場の数を図2に示した。



特化物に関しては、アクリルアミドが圧倒的に多く、続いてベンゼン、マンガンが取り扱われていることが分かる。

有機溶剤では、メタノール、アセトン、クロロホルム、イソプロピルアルコールなどが多く、また、逆に、エチレンジグリコールモノメチルエーテル、酢酸イソペンチル、トルエンなど、1箇所ではしか用いられていない有機溶剤もあった。

5. サンプリングおよび分析方法

それぞれの測定対象物質に対し、そのサンプリング方法、および分析方法が作業環境測定基準によって定められている。その方法は1種類とは限らず、複数の方法が規定されているものもある。そのような場合、測定する作業環境に適応し、かつ測定効率のよい分析方法を選択する必要がある。

今回行った作業環境測定についてサンプリング、及び分析方法を示す。(表3、4)

表3 特化物のサンプリング、分析方法

対象物質	サンプリング法	分析方法
アクリルアミド	ろ過捕集法	ガスクロマトグラフ分析法 (FID検出器)
ベンゼン	直接捕集法	ガスクロマトグラフ分析法 (FID検出器)
エチレンオキシド		
塩素	————	検知管法
フッ化水素		
シアン化カリウム	液体捕集法	吸光光度分析法
マンガン	ろ過捕集法	原子吸光光度分析法
カドミウム		

表4 有機溶剤のサンプリング、分析方法

対象物質	サンプリング法	分析方法
ハロゲン系有機溶剤、 二硫化炭素以外の 有機溶剤	直接捕集法	ガスクロマトグラフ分析法 (FID 検出器)
クロロホルム ジクロルメタン トリクロルエチレン	直接捕集法	ガスクロマトグラフ分析法 (ECD 検出器)
二硫化炭素	——	検知管法

サンプリング法は、基本的には捕集後の処理(溶剤抽出など)が必要ない直接捕集を選択した。

分析法は、有機溶剤とベンゼンに関しては共存成分を分離、分析できるガスクロマトグラフ法を用いた。また、金属(カドミウム、マンガン)は原子吸光光度分析法、シアン化カリウムは吸光光度分析法により分析を行った。

検知管の利用は、検知管による測定が可能な測定対象物質のうち、取り扱い作業場が少なく、かつ妨害物質も共存していないものに限り、採用した。エチレンオキシド、フッ化水素、塩素、二硫化炭素の取り扱い作業場がその条件に当てはまり、検知管による測定を行った。

実際に行った、それぞれのサンプリングの装置を図3に示す。

図3b ろ過捕装置

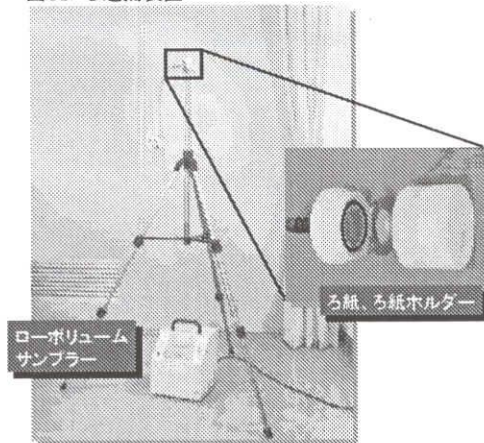


図3c 液体捕集法

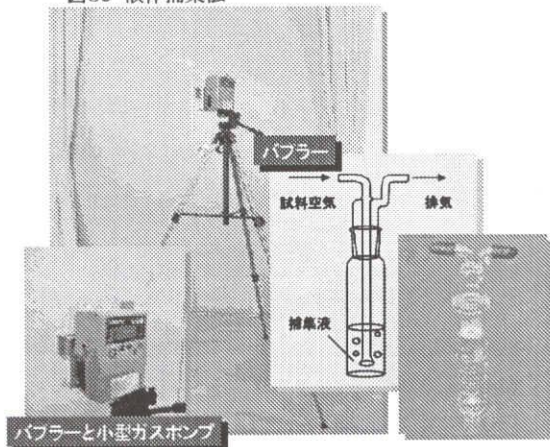


図3a 直接捕集装置

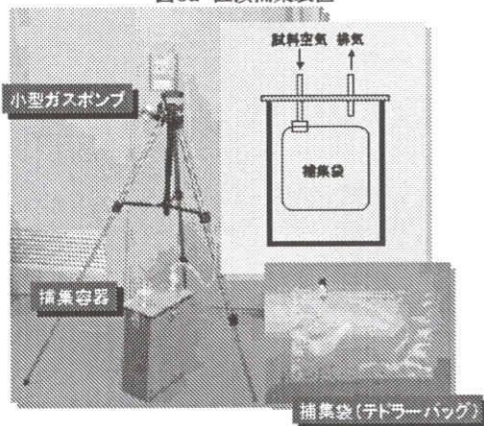


図3d 検知管



6. おわりに

最近、石綿被害に代表されるように、作業環境と労働者の健康被害について問題となっている。この作業環境測定が労働環境に対する教職員の意識向上につながり、大学の職場環境改善、および維持に貢献することと期待している。

7. 参考文献

- ・労働衛生とデザイン・サンプリングの実務
- ・作業環境測定ガイドブック3・4・5

厚生労働省安全衛生部環境改善室 編
(社)日本作業環境測定協会 発行