

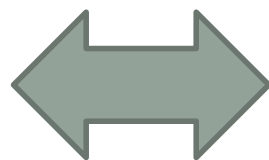
# 研究機関等作業環境実態把握業務報告書 (平成26年度～平成27年度)

---

公益社団法人 日本作業環境測定協会

# 目的

大学の研究室、企業の研究所等（以下「研究機関等」）においても、作業環境測定が義務づけられている



研究機関等では、対象物質を少量・多種、短時間、不定期に使用するなど、生産現場における一般の作業と異なる



- これら作業場における作業環境管理の実態を調査
- 個人サンプラーと作業環境測定の併行実施による比較調査



- 研究機関等の化学物質管理の在り方を検討

# 実態把握

## 大学の研究室 (H26)

- 6大学10研究室を選定
- 主に取り扱う化学物質を対象
- 測定対象物質: クロロホルム、n-ヘキサン、ジクロロメタン、酢酸エチル、トルエン、アセトン、IPA、メタノール
- 作業: 有機合成反応、抽出、濃縮、分離、精製、カラム作業、滴定

(参考)

- ◆ アンケート結果によれば、化学物質管理対象の学部は、工学部、理学部、医学部、薬学部、教育学部、農学部、歯学部など

## 企業の試験研究部門 (H27)

- 企業の研究所内の作業場 8企業14作業場を選定
- 一作業場当たり3物質まで選定
- 既存の作業環境測定結果を活用
- 作業者に胸ポケット付のベストを着用してもらい、右胸にB測定用、左胸に8時間ばく露および短時間ばく露測定用の装置を装着

(参考)

- ◆ 企業規模は50人以上規模から3000人超規模まで。大企業が多い。
- ◆ 業種: 化学工業、業務用機械器具製造業、鉄鋼業、金属製品製造業、食料品製造業、その他

# 測定の種類及び評価方法

## 作業環境測定

- A測定及びB測定を実施し、A測定値から第1評価値（EA1）及び第2評価値（EA2）を算出
- 評価指標は、管理濃度を使用
- 作業環境評価基準に基づく管理区分のほか、A測定値については日本産業衛生学会の個人ばく露測定ガイドラインによる6区分法の評価も実施

## 個人ばく露測定

- 8時間ばく露及び短時間ばく露（15分間）の測定を実施し、算術平均値（AM）及び対数正規分布の上側95%値（X95）を算出
- 評価指標は、日本産業衛生学会の許容濃度を使用。短時間ばく露に関しては、許容濃度の3倍値を使用。
- 結果の評価は、日本産業衛生学会の個人ばく露測定ガイドラインによる6区分法を使用

## 測定等実施結果（大学の研究室 H26）

	作業者数と作業概要	測定対象物質
A大学①	1名 カラム・濃縮作業（ドラフト内）	クロロホルム
〃 ②	1名 カラム・濃縮作業（ドラフト外）	
B大学	3名 カラム・濃縮作業	n-ヘキサン、ジクロロメタン、酢酸エチル、クロロホルム、トルエン、テトラヒドロフラン
C大学①	2名 高分子合成、器具洗浄作業	アセトン、IPA、メタノール
〃 ②	1名 高分子合成作業における器具洗浄	
D大学	2名 カラム・濃縮作業	n-ヘキサン、ジクロロメタン、酢酸エチル、クロロホルム、トルエン
E大学①	2名 カラム・濃縮、ろ過、分液作業	
〃 ②	1名 カラム・濃縮作業	
F大学①	2名 カラム、抽出、ろ過、分液、濃縮作業	n-ヘキサン、ジクロロメタン、酢酸エチル
〃 ②	2名 pH滴定、GPC測定用試料調製、ろ過、濃縮	テトラヒドロフラン

### 【備考】

- 測定結果の評価は、日本産衛学会の個人ばく露測定ガイドラインをもとに、6区分法を採用した。
- B測定では6区分での評価せず

# 測定等実施結果（大学の研究室 H26） 評価に乖離があるものを中心に抜粋

- 一部の作業場を除き、作業環境評価、個人ばく露評価ともに第一管理区分となった。
- 単位作業時間における作業時間は1時間程度で、その間測定を実施しているが、個人ばく露測定の8時間ばく露は取扱い作業のない7時間を含む時間加重平均のため、測定値は低くなった。
- A大学①（クロロホルム）：A測定は作業時間が46分だったため、作業していない時間も含めて1時間以上サンプリングしたことと、A測定点各々の測定値より考察すると、当初想定よりクロロホルムの発散範囲が狭く、濃度変動が評価に影響を与えたと推測

測定の種別（ ）はそれぞれの指標値			測定値(ppm)	評価結果	6区分評価	管理区分
作業環境測定	A測定(3ppm)	EA1	1.00	1	1C	1
		EA2	0.34			
	B測定(3ppm)		1.4	1		
個人ばく露測定	8時間ばく露(3ppm)	X95	0.15	1	1B	1
		AM	0.05			
	短時間ばく露(9ppm)	X95	3.6	1	1C	
		AM	1.2			

- A大学②（クロロホルム）：B測定では十分とられなかった高濃度ばく露を15分間の短時間ばく露測定でとらえたと思われる

測定の種別（ ）はそれぞれの指標値			測定値(ppm)	評価結果	6区分評価	管理区分
作業環境測定	A測定(3ppm)	EA1	3.7	2	2A	2
		EA2	1.1			
	B測定(3ppm)		3.2	2	—	
個人ばく露測定	8時間ばく露(3ppm)	X95	4.2	2	2A	3
		AM	1.4			
	短時間ばく露(9ppm)	X95	27.3	3	3	
		AM	9.1			

# 測定等実施結果（大学の研究室 H26） 評価に乖離があるものを中心に抜粋

- C大学①（イソプロピルアルコール）：短時間ばく露とB測定に差が認められるが、測定（捕集）位置の違いの影響が大きい

測定の種別（ ）はそれぞれの指標値			測定値 (ppm)	評価結果	6区分評価	管理区分
作業環境測定	A測定(50ppm)	EA1	3.04	1	1A	1
		EA2	0.84			
	B測定(50ppm)		17.7	1	—	
個人ばく露測定	8時間ばく露(50ppm)	X95	5.55	1	1B	
		AM	1.85			
	短時間ばく露(125ppm)	X95	76.5	1	1C	
		AM	25.5			

- D大学（クロロホルム）：A測定の評価が1 Cだが、実際の測定値は短時間ばく露と変わらない。作業環境測定の評価指標が厳しいためと思われる。8時間ばく露は2時間程度の作業時間であったため平均化されている影響も考えられる

測定の種別（ ）はそれぞれの指標値			測定値(ppm)	評価結果	6区分評価	管理区分
作業環境測定	A測定(3ppm)	EA1	1.50	1	1C	1
		EA2	0.62			
	B測定(3ppm)		0.5	1	—	
個人ばく露測定	8時間ばく露(3ppm)	X95	0.24	1	1A	
		AM	0.08			
	短時間ばく露(9ppm)	X95	1.77	1	1A	
		AM	0.59			

- E大学②（クロロホルム）：A測定と個人ばく露の測定結果が乖離している。B測定と短時間ばく露の適切なタイミングを逸したと考えられる

測定の種別（ ）はそれぞれの指標値			測定値(ppm)	評価結果	6区分評価	管理区分
作業環境測定	A測定(3ppm)	EA1	4.64	2	2A	2
		EA2	1.48			
	B測定(3ppm)		0.5	1	—	
個人ばく露測定	8時間ばく露(3ppm)	X95	0.78	1	1B	
		AM	0.26			
	短時間ばく露(9ppm)	X95	1.65	1	1B	
		AM	0.55			

# 実態把握調査（大学研究室H26）での測定結果

## 1. 作業の状況

- 主にカラムによる抽出作業とエバポレータによる濃縮作業が行われた。
- いずれの作業もドラフト内で実施されている限りは作業環境測定結果、個人ばく露測定結果ともに、第一管理区分と良好なところが多い。
- 設備設置のコストと徹底した作業管理を要するが、当該作業を必ずドラフト内で行うこととすれば、作業環境は適切に維持できると思われる。

## 2. 測定実施上の問題点

- 今回の実態把握調査では、低評価がB測定と15分ばく露測定のタイミングに起因する例があり、どちらの手法を作業環境管理に用いる場合でも、実際の作業実態を的確に見極め測定することが重要であることが示唆された。
- 個人ばく露の15分間平均に比べて、**B測定が低くなる要因として、作業者の邪魔にならないように捕集器具が呼吸位置や発散源からわずかでも離れてしまうことの影響が大きい**と考えられる。B測定の捕集器具を作業者に装着させれば解決可能。
- 研究機関等の作業場は一般の産業界の作業場とは異なるため、その作業態様のとおり、測定を行い作業環境管理を適切に行うことはなじみにくい作業もある。



# 実態把握調査（大学研究室H26）での測定結果

## 考察

- 少量多種の化学物質を使用している場合、法令上の義務物質に限定しても膨大な数の測定が必要となり現実的でないとの指摘がある。
- 少量の取扱いに関しては、有機溶剤は適用除外の規定があるが、特定化学物質に関しては、ごく一部を除き、少量の使用でも継続使用の場合、測定義務が課される。これらに対して、柔軟な対応を求める意見もある一方、一日では少量でも継続使用では多量となる場合も少なくないため、安易な規制緩和は適当でないという意見もある。
- 測定の対象外の物質も含め、**自主的にリスクアセスメントを進める**中で、必要に応じ測定対象に追加することの是非、測定方法の確立等の検討が必要。

## 具体的な対策として

1. **研究機関等に測定・管理に習熟した責任者を配置し、その者を中心に、かつ、測定前の事前調査を重視して作業状況を見極めながら測定・管理を進めることが有効**
  2. 測定等を作業環境測定機関に委託している場合は**作業環境測定機関が責任者の役割を担うことが期待される**
- 研究室の学生は労働者ではなく、法令上特殊健診の対象となっていないこともあり、作業環境管理だけでなく、他法令に基づく学生の適切な健康管理について検討が必要。

## 測定等実施結果（企業の試験研究部門H27）

	作業者数と作業概要	測定対象物質
A企業	全て各1名、試験研究のための取扱い作業、分析装置への導入作業	二硫化炭素
B企業		ジクロロメタン、ジメチルホルムアミド
		ジメチルホルムアミド
C企業		ジクロロメタン
		テトラヒドロフラン
D企業		クロロホルム
		メチルイソブチルケトン
E企業		クロロホルム
		テトラヒドロフラン
F企業		クロロホルム
G企業		アセトン
		メチルイソブチルケトン
H企業		n-ヘキサン
		アセトン

- 測定結果の評価は、日本産衛学会の個人ばく露測定ガイドラインをもとに、6区分法を採用した。
- B測定では6区分での評価せず

# 測定等実施結果（企業の試験研究部門H27） 評価に乖離があるものを中心に抜粋

## A企業：二硫化炭素

ドラフト内作業であるが、B測定、個人ばく露測定値から見て、発散は抑えられている。A測定の結果によると恒常的に二硫化炭素が検出されているが、室内の換気装置の短絡、ウエスをふたのない容器に保管し換気のない場所に放置などが要因と推測

## A企業 対象物質名：二硫化炭素

測定の種別（ ）はそれぞれの指標値			測定値(ppm)	評価結果	6区分評価	管理区分
作業環境測定	A測定(1ppm)	EA1	1.30	2	2A	2
		EA2	0.49			
	B測定(1ppm)	個人装着	1.5	2	—	
個人ばく露測定	8時間ばく露(1ppm)	X95	0.09	1	1A	1
		AM	0.03			
	短時間ばく露(3ppm)	X95	1.5	1	1C	
		AM	0.5			

## B企業：ジクロロメタン

装置へのジクロロメタン補充作業は1分程度で、作業者の高さ位置に補充口がある状況から、個人装着のB測定及び短時間ばく露測定が発散源に近い位置の結果を反映

## B企業 対象物質名：ジクロロメタン

測定の種別（ ）はそれぞれの指標値			測定値(ppm)	評価結果	6区分評価	管理区分
作業環境測定	A測定(50ppm)	EA1	2.90	1	1A	1
		EA2	1			
	B測定(50ppm)	固定	3.5	1	—	
		個人装着	39.6	1	—	
個人ばく露測定	8時間ばく露(50ppm)	X95	3.3	1	1A	1
		AM	1.1			
	短時間ばく露(150ppm)	X95	50.1	1	1C	
		AM	16.7			

## F企業：クロロホルム

作業中取扱量は少ないが、局所排気装置のない作業台で作業していたことと、評価指標の厳しさが評価結果に影響。作業時間が短いため区分1にとどまったが、作業時間を長くする場合には要注意。

## F企業 対象物質名：クロロホルム

測定の種別（ ）はそれぞれの指標値			測定値(ppm)	評価結果	6区分評価	管理区分
作業環境測定	A測定(3ppm)	EA1	0.30	1	1B	1
		EA2	0.13			
	B測定(3ppm)	個人装着	0.8	1	—	
個人ばく露測定	8時間ばく露(3ppm)	X95	0.12	1	1A	1
		AM	0.04			
	短時間ばく露(9ppm)	X95	2.4	1	1C	
		AM	0.8			

# 実態把握調査での測定結果

- いずれの作業もドラフト内で実施されている限りは作業環境測定結果、個人ばく露測定結果ともに、第一管理区分と良好なところばかりであった。
- 一部の作業では、ドラフト内排気装置のない作業台上での作業が行われていたが、管理濃度等の指標が厳しい物質であったにもかかわらず、作業時間、取扱量が少ないため、第一管理区分を維持した。

## 考察

### 1. 測定手法について

#### ①デザイン

- 作業環境測定では、作業態様が多数存在し、特に短い時間内で変化していく状況で適切なタイミングを計ることが難しい。
- 個人ばく露測定の場合、作業態様が著しく変化していったとしても、作業時間中に取り扱った有害物質のばく露量を計測するため、比較的柔軟な対応が可能。

#### ②サンプリング

- 大学対象の調査では、**B測定結果が15分ばく露濃度より低い結果が認められ、B測定が作業者のばく露をとらえ切れていないと考えられた。**
- 企業対象の調査では、**B測定に関しては従来の定点測定ではなく、個人に試料採取装置を装着して測定を実施した。**この結果は15分ばく露濃度と近似した。

## まとめ

- **研究機関**においては多くの場合、有害物質の取扱時間が短く、取扱量も少ないため、**作業環境気中濃度もばく露濃度も低い**。
- **作業環境測定又は個人ばく露測定のいずれを**作業環境管理、作業管理のためのツールとして**使用してもよい**。法定の作業環境測定とは別に、必要に応じて個人ばく露測定を実施することがより合理的な化学物質管理につながる
- 仮に**継続して良好**な評価（例えば6区分評価で1 A、1 Bの場合）であれば、**法令上の特例措置を活用**していくことが望まれる。具体的には、多様な発散防止抑制措置、簡易な測定法の許可、更には測定頻度の軽減の検討が考えられる。