

## 5. まとめ

### (1) アンケート

アンケート調査から概ね次のような実態が把握できた。

ア 大学および企業の全般事項（組織の管理者を対象とした調査）について

(ア)安全衛生管理について

大学は、管理単位として大学単位で管理しているという回答が5割弱であり、担当部署として総務・人事という回答が4割強で、安全衛生・安全委員、施設部の専門部署が設置されているのは3割強であった。また、企業においては、管理単位として事業場単位で管理しているという回答が6割弱で、担当部署として総務/事務部が担当しているという回答が2割強で、安全衛生/環境安全と管理部という回答が併せて3割強の回答となった。

以上から、大学および企業の規模にもよるが、いずれも総務等の事務部門が管理を担当していることが多く、化学物質を取り扱っている研究室や部門が個別に管理している所は少ないという実態であった。

(イ)化学物質を取り扱う者について

大学では8割が学生という回答であり、これは今回の実態把握調査で作業環境測定と個人ばく露調査等を実施した6大学10研究室でも、個人ばく露測定の対象者がすべて学生という結果からも、概ね実態を反映している回答と思われた。なお、大学・企業ともに化学物質を取り扱う者の数は、その規模により違うため、一様の傾向などは認められなかった。

(ウ)安全管理で実施しているものについて

106大学・191企業から回答があり、概ね選択肢にある取組みを実施しているというものであった。大学や企業の規模によるが、「①衛生管理者の選任」「②衛生委員会の開催」とも大学が9割程度、企業は8割程度であった。一方、特殊健診が必要な化学物質を取り扱っている割合にもよるが、特殊健診の実施状況は、大学で84.5%、企業で93.2%であった。

これは、大学では化学物質を取り扱う者の8割が学生という結果が出ているが、労働安全衛生法上は、学生は労働者に該当していないため、学校保健安全法で規定する健康診断とは別に労働安全衛生法に規定される特殊健診を学生に対して実施

していない大学も回答者に含まれていることが企業の実施率との差異に表れている可能性も考えられる。

(エ) 資格在籍者数とその資格について

大学、企業ともに衛生管理者の在籍者数が圧倒的に多く、これを1とした時、選択肢に挙げたその他の資格の在籍比率は、

衛生工学衛生管理者 : 大学 0.12、企業 0.043、

作業環境測定士 : 大学 0.048、企業 0.097、

労働衛生コンサルタント : 大学 0.0041、企業 0.0034

であった。また、実際に資格を生かして業務についている者の割合については、大学では、衛生管理者は3割強だが、その他の資格は、資格者数は少ないものの、約半数の者が実務で資格を生かしており、労働衛生コンサルタントについては、6割強という結果であった。一方、企業については、すべての資格において、約3割程度（衛生管理者は2割強）が実務で資格を生かしているという結果であった。

(オ) 化学物質の取り扱い状況について

大学、企業ともに、物質の種類、保有量、使用頻度について、管理部署が当該事項を全て把握している、またはだいたい把握しているという回答が概ね、大学で6割強、企業で7割強であった。

(カ) 作業環境測定に係る内部規程について

作業環境測定の実施について、大学が2割、企業が5割で内部規程を設けているという回答であった。先の設問では、作業環境測定の実施者について併せてみると、外部委託が、大学で約7割、企業は約8割、内部で実施がそれぞれ、2割と1割5分で、残りは外部委託と内部実施の使い分けという回答のとおり、実施者に大きな違いは見られないが、企業の方が比較的、作業環境測定の実施についての内部規程を整えていることが把握できた。

(キ) 作業環境測定の対象となる実験室、研究室数等について

次に、大学、企業ともに最も多いのは有機溶剤取扱い作業場で、次に特定化学物質であった。全体の室数に対する比率は、同じ実験室の重複計上がある可能性があるため概数だが、

有機溶剤 : 大学 0.47 (実施率 0.90)、企業 0.60 (実施率 0.67)

特定化学物質 : 大学 0.37 (実施率 0.67)、企業 0.26 (実施率 0.81)

であった。また、大学・企業ともに、作業環境測定を実施した単位作業場所の、作業環境評価基準による評価結果は、9割以上が第1管理区分という回答が得られていた。この点について、今回6大学10研究室内で実施した作業環境測定結果も併せると、研究機関における作業環境は概ね適切に管理されていると思われた。作業環境測定対象となる実験室数に対して、法令に基づく作業環境測定を実施している実験室数は、必ずしもイコールとはならず、若干、実施率が低い結果であった。これは設問では、対象実験室数に対して法令で規定する必要な測定頻度が2回であれば、作業環境測定の実施件数は2と数えて回答するように求めたが、必ずしも意図が伝わらずに、その回答数が、対象実験室数と同じ回答とした大学、企業も少なくないと考えられ、一概に、実施率が低いとは言い切れない。また、仮にそれぞれの集計値が正確なものとしても、単純に法令違反ということだけではなく、大学、事業場における実験室、研究室個別の状況によるところが大きいと推測される。

なお、作業環境測定を実施しているもののうち、その実施頻度についてのアンケート結果としては、法令頻度に従っている回答した比率が、大学で0.82、企業で0.97という結果であり、企業の方が法令の頻度に従って測定を実施していることがわかった。

#### (ク) 作業環境測定の実施者について

外部委託で実施しているものが最も多く、大学で約7割、企業で約8割だった。その他、内部実施は大学・企業ともに2割弱であり、場合によって使い分けているものが大学で1割強、企業で1割弱であった。

#### (ケ) 作業環境測定・評価の方法

作業環境測定基準や関係通達に基づいていると回答があったのは、大学で8割、企業が9割であった。また、評価について、基準・通達に基づいていると回答があったのは、大学、企業ともに9割強であり、ほとんどの大学と企業で法令・通達に従って測定をしていることがわかった。

#### (コ) 作業環境測定結果の活用方法について

①リスクアセスメントに活用：大学 0.40、企業 0.59

②衛生委員会等で活用：大学 0.67、企業 0.56

③設備、装置の改善に活用：大学 0.45、企業 0.63

という結果になり、大学では「②衛生委員会等で活用」が最も多く、企業では「③設備、装置の改善」が最も多く、大学と企業では活用のされ方に差異が認められた。

(サ)作業環境測定の問題点

アンケート選択肢には、①特に問題はない、②試料採取のタイミングが計りにくい、③使用実態と結果が的確に評価に反映していない、④測定対象物質のみで適切な管理ができているとは思えないという選択肢を設けた。

92 大学から回答があったうち、3 割強が①特に問題ないという回答であったが、②から④にかけての選択肢を、33 から 45 大学が問題点(複数選択可)として挙げている。また、企業においては、186 企業から回答があったうち、6 割強が①特に問題ないという回答であったが、②から④にかけての選択肢を、20 から 57 企業が問題点(複数選択可)として挙げている。

アンケート先の化学物質取扱い状況や作業態様にもよるが、大学と企業では、問題意識の傾向は同様であるが、その問題点毎の割合に若干、差異が認められた。

イ 大学および企業の個別事項(個々の講座・研究室を対象とした調査)について

(ア)作業環境測定に係る関係法令の認識について

大学で9割弱、企業で9割強が、学内や研究所内において化学物質を取り扱う場所が、労働安全衛生法第65条の作業環境測定の適用対象となることを知っていたとの回答であった。また、具体的に作業環境測定とはどのようなものか知っているかという設問に対しては、正確に知っている・だいたい知っているとの回答を併せて、大学で8割弱、企業で9割強という結果であった。なお、「正確に知っている」という回答をみると、大学1割だが、企業は2割5分であり、顕著な差が認められた。

(イ)作業環境測定が役立っているかについて

- ①充分、役に立っていると思う : 大学 7割弱、企業 8割弱
- ②あまり役に立っていないと思う : 大学 3割強、企業 2割弱
- ③全く役に立っていないと思う : 大学 2%、企業 1%

という結果であった。

これより、大学と企業の回答を併せて考えたとき、3割程度は、現行の作業環境測定に何らかの問題があり、役に立っているとは言えないと考えていることが把握できた。

(ウ)役に立っていると感じる理由

先の設問で作業環境測定が充分役に立っているまたはあまり役に立っていないと回答したものを対象に調査を実施し、

- ①使用実態をよく反映している : 大学 4割強、企業 4割弱

②化学物質の取り扱いに注意を払うようになった：大学 8 割弱、企業 7 割強

という回答となり、化学物質に対する関心の高まりに寄与していることがわかった。

(エ)役に立っていないと感じる理由

先の設定問で作業環境があまり役に立っていないまたは全く役に立っていないと回答したものを対象に調査を実施し、

①使用実態を上手く反映していない：大学 3 割弱、企業 4 割弱

②少量短時間しか使用していないため：大学 7 割弱、企業 8 割強

③測定対象以外にも毒性の高い物質を使用している：大学 1 割弱、企業 2 割弱

④作業環境測定に要するコスト：大学、企業共に 4 割弱

という回答となり、少量短時間しか物質を使用していないことから、有効性に疑問を持っている人が多いということがわかった。

(オ)その他の事項

自らの講座等で管理しているものは、大学、企業ともに化学物質の購入・保管状況が最も多く、両者ともに 9 割強という回答結果であった。

また SDS 活用状況については、大学 948 講座の回答の中で最も多かった選択肢(複数選択可)は、①一読する様に指導しているであり、約 5 割の講座で何らかの活用がなされていることが分かる。一方企業では、295 研究室の回答で最も多かった選択肢は、③一定場所において誰でも見られるようにしているであり、労働安全衛生法で事業者における SDS 備え付け等の規定がされているためか、若干回答の傾向に違いがあった。この点は、大学と企業における労働安全衛生法の認識度の違いも関係していると推測された。

(カ)作業場で取り扱っている作業環境測定対象物質について

大学、企業ともに上位 10 物質までを集計したが、メタノール、クロロホルム、ホルムアルデヒド、キシレン、イソプロピルアルコール、酢酸エチル、n-ヘキサンが、共通した物質であった。

また、大学ではアセトン、エチルエーテルがトップ 10 内に、企業では、トルエン、テトラヒドロフラン、ジクロロメタンが入っていた。

この度の実態把握調査において、6 大学 10 研究室で実施した作業環境測定対象物質(メタノール、クロロホルム、イソプロピルアルコール、酢酸エチル、n-ヘキサン、トルエン、テトラヒドロフラン、ジクロロメタン)はいずれも上位 10 物質に含まれている。

ウ 作業環境測定機関を対象とした調査結果について

(ア)作業環境測定機関が実施している研究機関等の作業環境測定について

774 機関に配付し、376 機関から回収されたアンケート(回収率 48.6%)のうち、221 機関(58.8%)が研究機関等の作業環境測定を委託されているとの回答であった。

アンケート設問では、研究機関等の実績がないという選択肢を設けていなかったため、配布した 774 機関のうち、回答してこなかった 398 機関(51.4%)の中には、実績がないため回答用紙を返送してこなかった機関が含まれていると推測される。

#### (イ)作業環境測定の問題点について

設問の選択肢は、大学・企業の個別事項アンケート同様、①特に問題は無い、②試料採取のタイミングが計りにくい、③使用実態と結果が的確に評価に反映していない、④測定対象物質のみで適切な管理が出来ているとは思えないという選択肢(複数選択可)を設けた。

最も回答が多かったのは、②試料採取のタイミングが計れないで、回答のあった 319 機関のうち 6 割強が回答した。その他、選択肢に対する回答比率は、ほぼ大学・企業の回答と同様の結果であり、大学、企業、測定機関ともに、詳細な事項は様々としても、大きな点では、同じ問題意識を抱えているということが分かった。

#### (2) 作業環境測定と個人ばく露測定(測定結果に基づく評価、聞き取り調査結果等を含む。)

今回の実態把握調査は、その目的のとおり、研究機関等においては、作業環境測定対象物質を少量・多品種、短時間、不定期に使用する等、一般の工場等の作業態様とは異なる部分が多い。このため、従来の作業環境測定の実施及びその結果に基づく評価による手法が、適切な作業環境管理に活用できていないのではないかとこの懸念が指摘されていたことを受け、アンケートによる実態調査と併せて、実際の作業場において過去に行政委託事業で検討された個人サンプラーを用いた測定方法の適用可能性を検討するため、従来の作業環境測定を併行して実施する比較調査等により、研究機関等の化学物質管理のあり方について検討したものである。

この検討において、作業環境測定と個人ばく露測定の位置づけ、関係は平成 22 年から平成 25 年度まで厚生労働省が調査した「作業環境における個人ばく露測定

に関する実証的検証事業」では、次のとおりとなっており、このような前提の下、実態把握調査を実施したものである。

[以下枠内「作業環境における個人ばく露測定に関する実証的検証事業報告書等」より抜粋]

1. 実態を把握するためには

作業者が呼吸する空気中の有害物質の濃度を調べる

- (1) 作業環境（場）の測定
- (2) 作業者の個人ばく露濃度の測定

2. わが国の作業環境測定のお考え方

- (1) 作業環境が良好であれば、そこで働く作業者の曝露も低いと考えられる
- (2) 作業場全体の濃度分布が把握できるので、改善に結び付けやすい
- (3) 恣意が入らない客観的な環境状態が把握できる（A 測定の場合）
- (4) 比較的機械的に作業環境の評価ができる

3. 作業環境測定の問題点

- (1) 作業者は測定点の位置で作業するわけではない
- (2) 作業者は1日中測定時と同じ作業をするわけではない
- (3) 作業環境濃度と作業者のばく露濃度は同じとは限らない
- (4) 屋外作業、臨時作業等には適していない

4. 個人ばく露濃度の測定

- (1) 作業者に個人サンプラーをつけて、サンプリングする
- (2) 作業時間中（原則8時間）の作業者の呼吸域の濃度を測定する(TWA の測定)
- (3) 測定結果をばく露限界値（許容濃度）と比較する
- (4) リスク=ハザード×ばく露量で表されるので、リスクの見積もりにはばく露量（濃度）が必要

5. ばく露測定のポイント

- (1) 8時間の測定が難しい
- (2) 8時間連続で同じ作業がない
- (3) ばく露を受けるのは一部の作業のみ

- (4)1日のうちでいろいろな作業があり、それぞれ異なった物質に曝露される
- (5)一時的には高濃度ばく露の可能性があるが、TWA や STEL を超えていない  
このような場合のばく露評価は？

#### 6. 欧米のばく露管理の考え方

- (1)作業者が有害物に曝露されないことが基本
- (2)ばく露濃度を正確に把握することが重要  
しかし、環境濃度はばく露濃度を正確に反映しない。定点測定を用いる場合、個人ばく露測定と同等にばく露を反映できることを証明する必要がある(NIOSH, 1977)

#### 7. 欧米のばく露評価方法の特長

- (1)作業者のばく露濃度を測定することにより、作業環境管理、作業管理を行う
- (2)作業時間を通してのばく露濃度が把握できる
- (3)リスクに応じて測定頻度が異なる
- (3)曝露が低いと判断される場合は、プロセスや作業内容の変更がなければ測定する必要がない

#### 8. 基本情報の収集(収集すべき情報)

- (1)作業場にどのような有害因子（物理、化学、生物因子）が存在するか？
- (2)環境因子に過剰に曝露された場合に、どのような健康影響が考えられるか？
- (3)存在する有害因子のばく露限界値は？
- (4)プロセス、操作、業務内容等で重要なばく露要因は？
- (5)対策がなされているか？また、それを利用しているか？

#### 9. まとめ

- (1)定点（場）の濃度と個人ばく露濃度は一般には同じではない
- (2)作業環境測定は作業環境管理のためツールであり、リスク評価には個人ばく露が適している
- (3)個人ばく露の評価基準はばく露限界値（許容濃度）である。ばく露限界値の設定には条件があるので、測定もそれに合わせるのが原則。（たとえば TLV-TWA は、8時間ばく露が基準となる）
- (4)個人ばく露測定は欧米では一般的であるが、わが国では規定がないため、決められた方法はない。特に、評価に関してはさらなる検討が必要である



## ア 実態把握調査での測定結果

作業環境気中濃度が低い場合は、時間変動、空間変動の影響は少ないため、作業環境測定結果(第1評価値、第2評価値)と8時間ばく露測定値およびB測定値と15分間の平均ばく露濃度測定値の関係は、測定値の若干の差異は認められたが、当該作業場の評価結果に差異は認められなかった。

今回の測定場所では、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ていた。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1管理区分と良好なところが多く、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、作業環境は適切に管理できると思われる結果であった。

差異が認められたと言える測定結果は3箇所のみでそれぞれ次の様な結果であった。

### (ア)A 大学、クロロホルム使用、カラム作業(ドラフト外作業)

同時時間帯に実施したB測定値と15分間の平均ばく露濃度測定値に差異が認められ、B測定値(3.2ppm)の評価は第2管理区分であったが、15分間の平均ばく露濃度測定値(9.1ppm)の評価は第3管理区分となり、両者の測定値の開きは約3倍であった。この結果は、15分間の平均ばく露濃度測定が、B測定で検出できない短時間のばく露を良く検出できている事例であり、15分間の平均ばく露濃度測定(作業者の呼吸域での測定)の有効性を示していると考えられた。

なお、B測定で検出できない短時間のばく露として考えられる点として、具体的には、B測定では近づききれない作業におけるばく露、測定時間が5分違うことにより、その5分間に有害物質の濃度ピークがある場合等がある。

### (イ)E 大学、クロロホルム使用、カラム作業

A測定結果が第2管理区分となったが、B測定値の評価、8時間ばく露測定値と15分間の平均ばく露濃度測定値の評価はいずれも第1管理区分であった。

A測定を実施した図面と各々の測定点の測定値から、作業者がいた位置を囲む①から④の測定点ではクロロホルムが検出されているが、それ以降⑤から⑧までではほぼ定量下限以下という結果であったことから、A測定中の室内で発散している化学物質の濃度の空間変動が大きく、すなわち場所により化学物質

濃度の違いが大きく、この変動の大きさが作業環境評価に影響を与えたものと思われた。

この時、B測定と15分間の平均ばく露濃度測定は、A測定点が測定点⑤から⑧までを測定していた時間帯に実施していたカラム作業のばく露濃度が高いと判断し、測定対象としていたため、A測定の評価結果と乖離した大きな原因と推測された。当該研究室における事前調査、聞き取り調査等ではカラム作業時が化学物質取扱量も多く、比較的長い時間にわたり作業を行うとの事から、当該作業時にB測定と15分間の平均ばく露濃度測定を実施したものである。この結果は、単に事前の聞き取り調査の結果のみによる測定者のばく露予測に基づくB測定や15分間の平均ばく露濃度測定は、高ばく露作業を「外す」可能性があることを示している。

事前の聞き取り調査等を綿密に行うことにより、適切な測定実施のタイミングやB測定点の設定ができるものであるが、場合によっては、実際の現場の状況から柔軟かつ適切な対応が求められることが、結果として表れたものと思われる。

このような問題を解決する手段としては、まずは「ばく露」の概念を正確に把握するとともに、現場の状況を良く認識し、作業態様が日々刻々と動くような状況を的確に把握できる者が関与し、測定計画を策定・履行することが必要と思われる。また、今回の測定対象物質の中では、3ppmと比較的管理濃度が低いクロロホルムであったこともこのような結果の要因の一つと思われた。

#### (ウ)F 大学、GPC 試料調製と打ち込み、テトラヒドロフラン使用

これは、事前調査等の情報から作業環境測定を実施していた作業場とは別の、予定外の作業場で、作業者の一人が、テトラヒドロフランを取り扱うことが分かり、急きよ、当該作業場で、B測定と8時間ばく露測定、15分間の平均ばく露濃度測定を実施したものである。

当該作業者について、B測定値(指標 50ppm)、8時間ばく露測定値(指標 50ppm)は第1管理区分となったが、15分間の平均ばく露濃度測定値(指標 100ppm)の評価は2管理区分であった。

B測定値 23.9ppm、8時間ばく露測定値 3.57ppm、15分間の平均ばく露濃度測定値 39.23ppmであり、B測定値と15分間の平均ばく露濃度測定値の開きは1.6倍程となった。こちらの測定結果についても、上記(ア)A大学で測定したB測定値と15分間の平均ばく露濃度測定値ほどの開きではないが、15分間の平均

ばく露濃度測定が、B 測定で検出できない短時間ばく露を良く検出できている事例であり、これは 15 分間の平均ばく露濃度測定（作業者の呼吸域での測定）の有効性を示していると考えられた。

#### イ 個人ばく露測定の問題点

(ア) 今回の事業では、作業環境測定結果と個人ばく露測定結果の比較もあったため、個人ばく露測定においても、作業環境測定基準で定めている方法と同じ試料採取方法(アクティブサンプリング；固体捕集)を実施した。

仮に多種の化学物質が測定対象となり、複数の捕集管を装着するとなった時に、アクティブサンプリングの場合、複数の捕集管を並列に接続して一定の吸引流量で吸引するだけの能力があるサンプリングポンプが必要となり、同ポンプは比較的大型で重量のあるものとなることが考えられる。

このため、軽量小型の利点があるパッシブサンプラーを用いるという方法もあるが、多種の物質を一度に捕集できたとしても、その後の分析の際の前処理が異なる物質が混在している場合は、複数のパッシブサンプラーを装着せざるをえない。また、アクティブサンプリングとパッシブサンプリングは、ほぼ同様の測定値が得られることがメーカーや研究者により確認されているとはいえ、8 時間バッチ作業ではない場合、つまり作業時間が短い場合や 15 分間の平均ばく露濃度測定の場合（特に使用量が少ない場合）は、定量下限を超える物質捕集が確保できるかという問題が、作業環境測定の場合と同様にあると思われる。

(イ) 今回の調査で用いたサンプリングポンプは小型軽量の個人ばく露測定に特化した型式を用いた。それでも 8 時間ばく露測定を実施しながら、15 分間の平均ばく露濃度測定を併行して実施するために、15 分間だけ、胸に 2 台のポンプを装着したが、その時だけは若干気になったと回答していた作業者が 3 名ほどいた。

(ウ) タイムスタディの問題は、調査のためだけであれば一過性なので問題とはならないが、今後、個人ばく露測定を運用する中で、タイムスタディを取ることが必須事項となった場合、測定者が作業者にほぼ付きっきりとなることで、従来の作業環境測定に比べて労力が大きく、コストに反映せざるを得ないと思われる。

(エ) 一方、作業者も見られているということで多少なりとも心理的負担があると思われる。この心理的負担については個人差があると思われるが、今回の調査でも 2 名ほどの作業者が若干気になったといていた。

(オ) 濃度の時間変動とその時の作業内容を把握することは、高濃度ばく露のポイントを特定するうえで有効ではあるが、そのためには、リアルタイムモニター

等の濃度変動を記録する機能のある装置、または濃度変動を把握できるような計測方法を取る必要がある。残念ながら、従来のアクティブサンプリング、パッシブサンプリングの多くは、時間加重平均濃度しか知りえないので、このような方法で測定を行う場合は、タイムスタディを取る意義は、要する労力と比較すると低いと思われる。

#### ウ 現行の作業環境測定の問題点

- (ア) 多種の物質を短い時間で少量ずつ使っている場合、日によって取り扱い物質や量が違う場合は、測定対象物質を決定しにくく、サンプリングのタイミングも取りにくい。ただし、これは個人ばく露測定にも同じことが言えることと思われる。
- (イ) 短い時間で作業が終わる場合は、1時間以上A測定を実施する意味があるのかという問題がある。取扱い時間が短くても、物質ごとに異なる危険有害性や物質の発散濃度・速度による時間変動、空間変動の影響なども加わるため、単純に作業時間に合わせればその単位作業場所の実態に合った評価結果が得られるとは限らない。

また、同様に、B測定についても、有害物質を取り扱う時間が短く10分未満で終わる場合、いたずらに作業がない時間を含めたかたちで10分間継続してB測定を実施することが適切かという点を懸念する声がある。しかし、瞬間的な高濃度が問題となる天井値の設定がある化学物質であれば、実際の取扱い時間が、当該化学物質の発散のピークと捉えてB測定を実施することは、有効であると考えられるが、現状、天井値の設定のある物質は非常に少なく、現実には、その短い時間をとらえて測定を行うことは技術的に困難と思われる。

いずれにせよ、作業環境測定におけるB測定は、10分間の測定時間のうち1分間は瞬間的に高濃度で他の時間帯が低濃度の場合10分間で平均化された濃度と管理濃度を並べて評価するため、短時間ばく露の評価という点では問題ではない。

また、A測定、B測定共に試料採取方法と分析方法における定量下限値との兼ね合いもあるので、実際の作業態様(有害物質の取扱い時間、取扱量、その物性、発散状況等)を考慮し、必要に応じて調整することが必要になると思われる。このように単位作業場所について、作業態様に応じて現場を良く知る者が諸々の条件等を判断しなければならないと思われる。

- (ウ) 呼吸域を測定している15分間の平均ばく露濃度測定に比べて、B測定が低い測定値になる要因として、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場合があり、これが大きく影響すると考えられる。しかしながら、この問題は、B測定に関しても捕集器具を作業

者に装着させて 10 分間捕集することで解決できるため、この点を測定士へ周知徹底を図る必要がある。

- (エ) 作業が個人又は数名の同一研究グループ単位で並行して行われることもあるため、同一日に同一物質の発生源が複数個所になることがあり、単位作業場の設定や測定箇所の決定があいまいになる危険性がある。また、B 測定の測定点が多くなる、または、最も濃度の高い時間帯、作業位置の特定が難しくなることも想定される。
- (オ) 実験の作業が論文や報告書作成の前の時期に集中し、夏季休暇の時期に少なくなるなど、実験のサイクルがあるため、特に測定対象の単位作業場所が多い場合はスケジュールを組んで測定を実施せざるを得ない現状もあり、6 か月に 1 度という測定サイクルの設定がなじみにくい。
- (カ) 日によって取り扱う物質が大きく変化すること、法令の測定対象物質を網羅的に測定するためには、複数日を要することとなり、作業環境管理を適切に実施しようと考えたときに現実的ではない面がある。

#### エ 少量多種の化学物質への対応

- (ア) 少量多種の物質を使用している場合、有機溶剤以外は測定の適用除外がないため、常時性があると認められる場合は、法令で測定が義務となっている物質に限定したとしても膨大な数の実験室を測定することになり現実的ではないのではないかと指摘がある。
- (イ) 一方、実験室で使用されている化学物質には、作業環境測定の対象となっていないものも多く、その中には危険有害性の強いものがあるため、各事業場においてこれらの物質を自主的にリスクアセスメントの取り組みを進める中で、必要に応じて、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である。  
(事態把握調査での事例)

- ・高分子ラジカル反応の触媒として臭素化合物（臭化ナトリウム、臭化リチウム等）を使用しており、臭素特有の匂いがあるなど有害な環境であることが懸念される事例。
- ・有機化合物の合成触媒としてリン酸化合物（亜リン酸トリメチル）を使用しており、有機系リン酸特有の匂いがあるなど有害な環境であることが懸念される事例。

#### オ その他

今回の事態把握調査では、6 大学 10 研究室を対象とした。化学物質を取り扱う者、延べ 16 名の個人ばく露測定を実施したが、全て学生であった。

この点は、大学のアンケート調査でも、化学物質を取り扱う者の割合は、全体

の 8 割が学生という回答であり、この結果からも実態が明確に把握できたものである。アンケート調査のまとめでも述べたとおり、労働安全衛生法上は、学生は労働者ではなく、法の定義上、労働安全衛生法の特殊健診対象となっていないこともあり、作業環境および作業管理のみではなく、学校保健安全法等の他法令に基づく実験に携わる学生の適切な健康管理について検討が必要と思われる。

事前の調査でばく露が高いと予想された作業（ドラフト内でのカラム作業）のばく露が意外に低く、そうでない作業（ドラフト外でのエバポレーター濃縮作業）の気中濃度が実は高かったため、15 分間の平均ばく露濃度測定や B 測定が「外れて」しまった事例があった。このような「外れ」は事前調査の結果次第で避けられない事がある。

これを避けるためには、理論的には以下が考えられる。即ち、研究機関等における作業態様では、層別化が難しいため、現行の作業環境測定であれば、A 測定は一日のうち一部の時間帯の測定だけでなく、全時間すなわち 8 時間の測定を多点で行うことでカバーできるのではないかと思われる。また、個人ばく露測定についても SEG（同等作業グループ分け）が難しいため、その研究室内で研究に従事する全ての物の個人ばく露測定を実施することが最も望ましいと考えられるが、現実的にはコスト面などを考えると難しい。このため、現場を良く知る者が、気中濃度が高濃度になりやすい時間帯やばく露が最大になる作業等を事前に出来るだけ正確に把握し、まずはその時間帯や作業を優先順位の高い管理対象として見積もり、測定できることが最も望ましい。この場合、15 分間の平均ばく露濃度測定や B 測定だけでも適切な場合がある。

または、事前の調査で問題のありそうな作業場、個人を抽出し、作業環境測定であれば 8 時間平均濃度の定点測定を、個人ばく露測定であれば 8 時間ばく露測定を限定した場所や作業員に対して、一次スクリーニングのために実施することで検証し、その後、継続かつ定期的な管理が要すると判断した作業場や個人を対象に作業環境測定、個人ばく露測定等を実施することにより、合理的かつ適切な作業環境管理が出来るのではないかと思われる。このような、状況に合わせた柔軟なアプローチが認められる余地があると、作業環境測定の指揮者としてはより合理的な測定や管理ができるように考えられる。

### (3) 総括

今回、実態把握調査として、アンケート、作業環境測定・個人ばく露測定、聞き取り調査を実施した。

アンケート調査は、大学・企業に対しては同じ設問により調査を行ったところ、

「作業環境測定を実施する上での内部規程の準備」、「作業環境測定に係る関係法令の認識」、「SDSの活用状況」で差異が認められた以外は、「安全衛生に対する体制」、「作業環境管理の状況」、「作業環境測定に対する考え」、「抱えている問題」等はほぼ同様な傾向であるという結果が得られた。また、作業環境測定機関に対するアンケート結果からも、研究機関等の作業環境測定を実施する上で抱えている問題等を把握したが、大学・企業が考えているものと同じものであった。

一方、研究機関等の作業環境測定、個人ばく露測定等の実施結果は、当初予想していたよりも大学内の作業環境は、概ね良好に管理されていることが認められ、アンケート結果とほぼ一致したものとなった。

作業環境測定と個人ばく露測定の比較検討においては、一部、B測定値よりも15分間の平均ばく露濃度測定値が大きな箇所が認められたが、多くの作業場では、有害物質の気中濃度、ばく露濃度が低いこともあり、作業環境測定の評価結果と個人ばく露測定の評価結果が、ほぼ同一であるとの結果が得られた。

委託事業開始時は、研究機関等における化学物質の取扱い状況等から、労働安全衛生法で規定する作業環境測定による作業環境管理よりも、個人ばく露測定による管理が適切ではないかという関係者の意見も見受けられた中での実態把握調査であったが、今回取得した測定データによれば、必ずしも作業環境測定結果の評価が、個人ばく露測定結果の評価と比較した時に、過小あるいは過大評価となっているわけではなかった。

今回の実態把握調査では、一部、測定対象物質の測定値が高く、環境が悪いとの評価結果がB測定と15分ばく露測定のタイミングに起因する事例があり、この点は、A測定を行うタイミングも含めて言えることであるが、作業環境測定または個人ばく露測定のいずれを作業環境管理に用いるとしても、実際の作業実態を的確に見極め、的確なタイミングで測定を実施することが必要であることを示唆している。

このタイミングを逸している場合は、いずれも有効な情報が得られるものではないことは、作業環境測定・個人ばく露測定共に一緒であり、この点も含む問題点を考えると、どちらの手法に優劣が有るということではない。

的確なタイミングで測定を行うという留意点は、共通という認識が必要であることが改めて確認された。

関係規則で定めている作業環境測定の実施のサイクルである6か月以内に1回といたものを遵守する一方、これにとらわれることで、適切な測定計画が進められず、機械的な管理だけで実施され、結果として、通常より、極端に作業量や化学物質取扱量が少ない時期に測定を実施せざるを得ない状況となった場合、当該研究機

関等の的確な作業環境管理に必要な情報が得られなくなることとなる。

実際、今回の調査対象となったD大学では、500箇所以上の単位作業場所を6カ月に1回、つまり年2回の測定の測定日を決めることだけで大変な労力を要しており、適切なタイミングで作業環境測定を実施することは事実上困難な状況であった。

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、特定の作業に用いられる場合などごく一部を除き、少量の使用でも継続して使用される場合は作業環境測定の規定が適用される。これらの規制に対しても柔軟な対応を求める意見もある一方、1日でみたときは少量の使用でも、継続して使用したときの総使用量は多量であったという場合も少なくないため、安易な規制緩和は適当ではないという意見もある。

研究機関等では、これら規制対象物質全てを測定していただくだけでも、適切なタイミングが計ることが難しいという声が多い中、作業環境測定の対象物質以外の化学物質を取り扱っている実態もあり、これらの物質に対しては、労働衛生管理の対象に含める必要性が高いと認識していても、規制対象物質のことだけでも過大な負担であるため、不本意ながら管理対象から外れることも懸念されている。

いずれにせよ、本調査により法令遵守との兼ね合いと適切な作業環境管理を含む労働衛生管理手法の選定とその実施に研究機関等が難儀している状況が把握できた。大きな点では、定期のルーチン作業、連続したバッチ作業を実施している産業界の作業場とは状況が異なる研究機関では、その作業態様のおり、定期的に作業環境測定、個人ばく露測定を行うことにより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ということが調査結果から推測された。

以上のような問題点を踏まえた具体的な方策としては、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な手段の一つと考えられる。なお、研究機関等の中にこのような者を配置して測定・管理を進めることが難しい場合も少なくないと思われ、作業環境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が、測定の受注金額のコスト等が重視される昨今は、年度ごとに作業環境委託先が変わることが珍しくない状況である。このため、研究機関等の適切な作業環境管理を継続的に進めるためには、その役割を固定することが重要であると考えられる。

今年度の実態把握調査のうち、実際に作業環境測定、個人ばく露測定等を実施したのは、大学のみであった。本事業の次年度の実態把握調査は、企業の研究室等が対象となる予定である。最終的には、今回の大学を対象にした今年度の実態把握調



査結果と来年度実施予定の企業の研究室の状況も踏まえ、研究機関等の実態把握や作業環境管理のあり方について、取りまとめることになる。

大学と企業との違いがあっても、アンケート結果から把握できたとおり、作業環境測定管理等に関しては共通の問題点を抱えていることが明らかとなったため、今年度の実態把握調査結果との比較検討等の調査により、企業等の研究所特有の状況や問題点を把握し、総括的な研究機関における化学物質管理をはじめとする作業環境管理、作業管理等の適切な労働衛生管理のあり方について、来年度一定の方向性を見出すことを期待したい。

以上