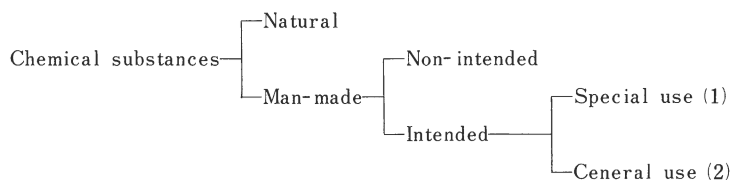




表1 化学物質の分類



## (1) Control focused on use of chemical substances

Agricultural chemicals → Agricultural Chemicals Control Law  
 Pharmaceutical chemicals → Pharmaceutical Law  
 Food additives → Foodstuffs Sanitation Law  
 etc.

## (2) Control focused on properties of chemical substances

Toxicity (acute) → Poisonous and Deleterious Substances Control Law  
 Explosiveness → High Pressure Gases Control Law  
 Inflammability → Fire Fighting Law  
 Decomposability }  
 Cumulativeress } → Chemical Substances Control Law  
 Toxicity (chronic) }

に開催されて、クロルデン及びトリブチル錫への対策の必要性が指摘され、9月にはクロルデンが特定化学物質に指定されました。さらに、10月には改正化審法関係の政令が制定されて、昭和62年4月から施行されることとなり、12月には新規化学物質に関する規則が定められる運びとなっています。なお、明日は第2回化学物質専門委員会が開催され、瀬戸内海でのトリブチル錫の追跡調査結果についての評価が行われることになっています。以上のように化学物質問題は現在、非常に注目されているように思います。

保健調査室では、化審法を所管いたしておりますので、ここではこれを中心に述べさせていただきたいと存じます。まず、化学物質と法律の関係を整理してご紹介いたします。

表1に化学物質の分類に関して示しました。化学物

質につきましては自然に生成されるものと人工的に作られるものがあるわけですが、人工的なものの中には意図的に製造しているものとダイオキシンのように非意図的に生成するものがあります。意図的に作られるものに関しては、(1)特定の用途に使われるもの、(2)一般的に用いられるものとに分類され、特定用途については、農薬取締法、薬事法、食品衛生法等用途別にそれぞれ規制されております。

一般的な用途の方は、急性毒性の観点から毒物劇物取締法、爆発性の観点から高压ガス取締法、引火性については消防法で対応し、化審法に属するものとしては難分解性、蓄積性、毒性とくに慢性毒性に視点を置いて規制が行われているわけです。このへんのことが表2に化学物質に関する諸法令の位置づけとして示されています。化審法、正式には「化学物質の審査およ

表2 化学物質規制に関する諸法令の位置づけ

化学物質の用途	評価される性質		変異原性 (発ガン性)	環境中の挙動もしくは慢性毒性
	急性毒性	慢性毒性		
医薬品 化粧品 医薬部外品等	薬事法		労働安全衛生法	化審法
食品添加物等	毒物及び劇物取締法	食品衛生法		
農薬		農薬取締法		
一般化学品		家庭用品法等		

び製造の規制に関する法律」と申しますが、この法律はご案内のように PCB 問題を契機として制定されたものであります。

従来の大気汚染防止法、水質汚濁防止法は、いわば、環境への出口を規制する法律として位置づけられておりますが、化審法は入口の部分規制をいこう、使用する以前に使用できなくしてしまおうというものです。

それでは、具体的にどういう体系になっているのか。つぎにお話したいと存じます。

この法律は、PCB のような難分解性、蓄積性、慢性毒性のあるものを特定化学物質に指定して、原則として製造、輸入、使用禁止または使用された製品の輸入も禁止していこうという法律です。

所管は通産省、厚生省、環境庁で、新しい化学物質（新規化学物質）の届出を通産大臣、厚生大臣に行くことになっています。

届出を受けた通産省では活性汚泥を用いた分解性と鯉による生物蓄積性試験を行い、この2つについて判断いたします。また、厚生省では慢性毒性を調査し、その結果で判断いたします。

なお、環境庁は環境保全の立場から、その判定に関して意見を述べるができるようになっていきます。

保健調査室においては、新規化学物質について環境庁として意見を述べるための情報の収集やみなさまがた地方公害研究機関のご協力を得て、環境中の既存化学物質の濃度の測定を行い環境安全性をチェックし、特定化学物質に指定するように調整するなどの行政的な対応をしてきたわけでありました。

ありていに申しますと、難分解性、生物蓄積性が通産省、慢性毒性が厚生省、環境中での残留性が環境庁でというように三者でチェック機能を果たしてきたのでございます。

こういう形で化審法においては PCB 等 8 物質が特定化学物質に指定されていたのであり、その後トリクロロエチレンのような難分解性であって蓄積性はないけれども毒性の疑いがあるうえ、環境中に見出され問題となるものも出てまいり、さらに国際的な化学物質の貿易上の調和が問題となったのであります。

こういうようなことで昭和61年に化審法が改正され、昭和62年からこれが動き出すことになったのです。

それではどんな点が改正されたかと申すと、それは表3に概略の比較を示しておきましたが、点線の部分が大きく変わったところです。すなわち従来は、新規化学物質について黒か白かの二つに分けるしかなかったのですが、今後は灰色の分け方ができることになり

ました。灰色とは、トリクロロエチレンのように、分解性はないけれども、慢性毒性の疑いがあるもので、指定化学物質といわれるものです。生物蓄積性がないところから、従来は安全であると見なされていましたが、低濃度で長期間暴露されることによって、慢性毒性を発揮させることで、新たに指定化学物質の制度が設けられたのであります。

指定化学物質については、環境中であってはならないということではなくて、科学的に管理して行こうという考え方を取って規制が行われるのです。指定化学物質は、製造、輸入の実績値の届出が行われていますが、さらに慢性毒性の恐れがあって重大な環境汚染の影響があるというような場合に、追加の試験を行うことになるのです。これは慢性毒性の疑いがあるかどうかではなくて、慢性毒性があるかどうかのチェックをする訳でございます。そこでないとなれば、安全物質ということになるのですが、もしあるということになると、第2種特定化学物質の指定がなされることになります。これについては、製造、輸入量の制限、取扱いに関する指導、助言、勧告という形で非常に厳しい管理がなされることになってまいります。

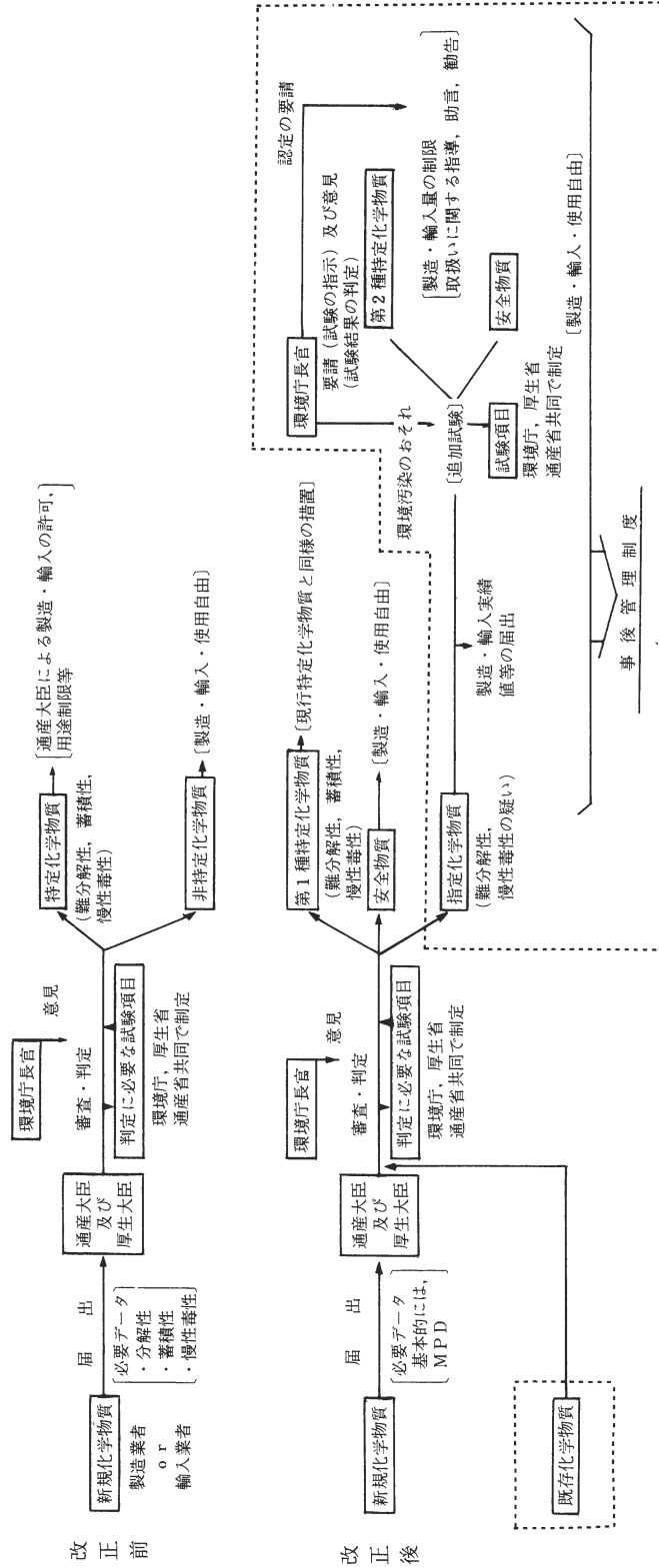
第2種特定化学物質については、管理していこうという考え方ですが、一方、従来の特定制化学物質は名称を変え第1種化学物質となったわけで、こちらの方とは基本的に考え方が異なります。それは蓄積法はないので一定濃度はあっても低いレベルで管理して行こうと思っているということなのです。

表3の下の方に『既存化学物質』という記載がありますが、これは昭和48年の化審法制定時点において取引がなされていた約20,000物質については化審法の体系に入っていなかったのですが、今後は通産・厚生両大臣が既存の化学物質の点検をして、必要に応じて指定化学物質等に指定していくとして法律に明示されたということでありました。

つぎに、届出の様式は今回の法改正によっては変わっていませんが、改正化審法の毒性評価には諸外国の状況を考慮して、MPD (Minimum Premarketing Set of Data) と申しまして、OECD が各国に勧告した『新規化学物質の人および環境に対する有害性を製造前に評価するための最小限必要な項目』であります。これを利用することとなります。

たとえば、毒性試験としては28日間の反復投与毒性試験、変異原性についてはサルモネラ菌を用いたエイムズテストとか、ほ乳類の培養細胞を使用した染色体異常試験を行います。こういう項目については慢性毒性の疑いがあるかどうかに関して国際的に用いられ

表3 化学物質審査規制法体系の新旧比較



(注) MPD (Minimum Premarketing Set of Data, 上市前最小安全性評価項目) ; 1982年12月、OECD理事会より加盟各国に報告されたもので、新規化学物質の人及び環境に対する有害性を製造前に初期評価するために最小限必要な項目である。

□ : 主要改正部分

ている試験でございまして、12月1日の3省庁令で定められたわけです。すなわち、慢性毒性の疑いに関する試験方法を採用するという形で、国際的なものについても対応してきているというのが現在の化審法の体系なのです。

さて、化審法に対します環境庁の関与であります。これに関しましては意見をいうとか、勧告をするとか、認定の要請をするとかどうしても主体的な形とはなっていません。そこで、環境庁としてもこの対策について主体的に取り組んでいく必要があるという判断で、さきほど申しましたように中央公害対策審議会に化学物質専門委員会を設置したのです。

なお、従来は企画調整局長の私的諮問機関であった化学物質調査検討会が、化学物質環境安全性総点検調査の進め方などを検討してまいりましたが、環境庁の役割が重大化してきたので、専門委員会を設置して、8月に第1回会合を開催したのはさきほど申し上げたとおりです。

この専門委員会の設置の目的は、化審法で定められた環境庁の役割を適正に運用し、『化学物質安全性総点検調査』を円滑に実施していくために、専門的立場から意見を述べることでございます。

審議事項は、別添のとおりですが、現在のところ『安全性総点検調査にかかわる事項』が多く審議されています。化学物質環境安全性総点検調査は、地方公害研究機関の皆さまのご協力を得て実施しているもので、その結果の概要に関しては、毎年12月『化学物質と環境』と題した、通常黒本といわれている黒い表紙の刊行物で公表していることはご案内のとおりであります。

この総点検の概要につきましては、周知のように化学物質について科学的に残留性をチェックしていこうと体系的に始められたものであって、昭和54年度から10ヵ年計画で開始し、三つのステップに分けて化学物質の環境残留性をチェックしていこうとするものでございます。

まず第一は、53年にプライオリティーリスト（約2,000物質）を作っております。この中から環境中での残留性が高いと判断される化学物質の選定（スクリーニング）を行うのですが、これは毎年50物質程度行われています。そして、これらにつきまして分析法の開発研究をほぼ1年くらいで行って、2年目からは一般環境調査を一物質に関して全国で10地点程度で地方公害研究機関にお願いして実施しています。

なお、これらの中で検出濃度が高かった場合などには、毎年5物質程度を対象に精密環境調査として全国

で50地点（水質・底質・魚類）で調査して、これらの結果から環境中の濃度が高いもので経年的に監視の必要性を認めるものに関して生物モニタリングを行っています。現在、35物質について、全国の76の地点で魚類・鳥・貝を対象に分析調査を行っています。この調査体系は54年度から10年計画で行うことになっているので、63年度に一応終了するわけです。そして、昭和64年度から第2次総点検調査をやらうと考えています。そこで現在、保健調査室からお願いしておりますが、その内容については、ただいま検討いたしているところです。

さて、その基本となるものが、ご案内の『化学物質環境安全性総点検調査の今後のあり方(中間報告)』で、別添させていただきます。なお、この報告は専門委員会が当時は設置されておりましたので、化学物質調査検討会総会検討会でお作りいただいたものです。

この中間報告は、今後どういう方向で第2次総点検を進めていくかをご議論いただいた結果ですが、それによると、『基本構想の骨子』として対象物質に関して既存化学物質のほかに新たにいかわる審査済新規化学物質および非意図的な生成化学物質を加えていくべきであるとのことでございます。

審査済化学物質の中には、分解法・毒性・濃縮性のどれにもひっかからなくとも、環境中に残留し、指定化学物質などになるものが考えられるので、これに関しては今後も見えていかなければならないのではないかと思います。

つぎに、環境調査方式についてですが、今までのように一律に調査地点・媒体を固定していた一定方式を改めて、各物質の特性に応じて媒体および地点を変えるメニュー方式にした方が効率的ではないかというご意見でございます。また、重点物質については、精度の高い調査を実施することに主眼を置くことになろうかと存じます。

環境安全性評価については、2段階で行うこととなりますが、昭和53年に作ったプライオリティーリストを現在改定中です。そこでは新たに1,000物質程度を抽出して、化学物質の環境中での運命予測手法を用い濃度を予測して、それによって毎年、20物質程度を選定して予備評価することを考えています。もう一つ環境調査ベースといたしました評価については、環境調査結果に基づいての暴露面の評価に加えて、既知見に基づいて影響面の評価を行うことが考えられます。そして、これらの基本構想を具体化するに際しては、対策とのリンクとか、OECDとの関係、化審法との関係

あるいは環境調査結果を重視した化学物質の安全性のチェック体制の確立に留意すべきであるとのこと指摘もいただいております。このようなご指摘を踏まえて今後、専門委員会で第2次総点検調査をどう進めていくべきかご検討願うことになっていきます。

なお、話しが前後しましたが、化学物質対策は、単なるppm規制では限界があって対応できないといわれており、国際的にもOECDが中心となって、リスクアセスメント・リスクマネジメントいわゆるリスク管理の考え方が注目されています。

化学物質の性質に着目して、実際に危険がどの位なのかの判断をリスクアセスメントで考え、それに加えて対策をどうたてていくのかを考慮し、リスクをどう減らしていくか、いわゆるリスクを管理してまいるのをリスクマネジメントと申します。その際には、クロスメディアアプローチとっておりますが、特定の媒体ではなくいろいろな媒体について関連させて、化学物質による環境汚染を考えていく方法が最近重視されております。

こういうことになりますと、環境庁の現在の組織で対応できるかということがあり、組織的なことも考慮しなければならぬと考えております。たとえば、総務課に有害化学物質調整官を置き、庁内の化学物質の調整役をしておりますが、将来は環境技術課のような課を作って先端産業なり、化学物質対策に対処していくことも考えられると思っております。

以上でございますが、なお、中公審専門委員会においては、化審法についての環境庁が所管している事項の専門的見地からの検討、総点検調査のあり方に関して順次ご検討をいただくことを考えており、また、ご報告できることも今後いろいろ出てきようかと考えています。環境調査の実施につきましては、今後ともいろいろお世話になることと思っておりますが、よろしくご協力をお願いいたします。

## 別 添 中央公害対策審議会環境保健部会における化学物質専門委員会の設置について

### 1. 設置の目的

近年、トリクロロエチレン等の塩素系溶剤による地下水汚染の問題が発生したり、廃棄物の焼却過程で生成するダイオキシン等の有害化学物質による環境汚染の可能性が指摘されるなどのほか、本年5月に「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(以下、「化学物質審査規制法」という。)が改正され、その中で同法における環境庁の権限が新たに付加された。

一方、本年2月に、化学物質調査検討会総合検討会(座長:不破敬一郎 国立公害研究所副所長)の中間報告において、従来より行っている「化学物質環境安全性総点検調査」について、同調査の一層の充実、拡充を図る必要があるとの提言がなされた。

このように、化学物質問題に関して環境庁の果たすべき役割は、重要なものとなってきているが、環境庁がこれらの役割を十分に果たしていくためには、高度の科学的、専門的判断が必要となっている。したがって、化学物質審査規制法において定められた環境庁の役割を適正に運用し、「化学物質環境安全性総点検調査」を円滑に行うため、専門的立場からの意見をを得ることを目的として、中央公害対策審議会環境保健部会に「化学物質専門委員会」を設置することが去る6月3日に開催された環境保健部会において決定された。

### 2. 審議の進め方

#### 審議事項

- ①化学物質審査規制法に規定される環境庁の所掌事務のうち重要な事項(化学物質に関する環境残留性の評価等)
- ②化学物質環境安全性総点検調査に係わる重要な事項(中長期的な調査計画等)
- ③その他

## 別 添 「化学物質環境安全性総点検調査の今後の在り方」(中間報告)要約

### [検討の背景]

1. PCB問題を契機として昭和48年に「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(以下「化学物質審査規制法」という。)が制定されたが、環境庁環境保健部では、化学物質審査規制法に基づく審査の対象外とされた既存化学物質について、昭和49年度から環境調査に着手し、昭和54年度からは10カ年計画で「化学物質環境安全性総点検調査」(以下「総点検調査」という。)を実施してきた。その結果、化学物質の環境汚染実態に関する貴重なデータが集積されるとともに、化学物質に係わる各種調査手法の実用化が図られる等、着実な成果が得られてきた。

一方、これまでの総点検調査の実施の積み重ねを通じ、環境調査方法等に関する種々の課題も明らかになっている。また、近年、地下水汚染の問題やダイオキシン等による環境汚染の可能性が指摘されるなど、新たなタイプの有害化学物質による問題が提示されている。

### [基本的考え方]

2. これまでの総点検調査により、分解性や濃縮性に関する室内実験では化学物質の環境残留性を把握しがたいケースが認められており、事前審査のみにより問題物質を規制することには限界があると考えられる。このため、事前審査により当面規制の必要なしとされた物質についても、生産量・用途等を把握するとともに、環境調査等の事後観察を行っていくことが重要であると考えられる。また、既存化学物質については、既に実際に使用されている物質であることから、環境残留性の把握が重要であることは言うまでもない。

このような観点から、総点検調査については、既存化学物質の安全性点検のみならず、審査済みの新規化学物質の事後管理の一環としても位置付けるとともに、様々な化学物質による環境汚染の未然防止を図るための第一義的な手段として拡充する必要がある。

[基本構想の骨子]

3. 以上に鑑み、昭和64年度以降実施を予定している第2次総点検調査の基本構想を以下のとおり策定した。

#### (1) 対象物質について

これまでの総点検調査において対象としてきた既存化学物質のほかに、新たに審査済み新規化学物質及び非意図的生成化学物質を対象物質に加える。

#### (2) 環境調査方式について

調査の効率性及び分野相互の関連性を重視する観点から、有機塩素系化合物、多環芳香族炭化水素類、有機金属類、といったタイプ毎に調査対象に取り上げていく。また、調査環境媒体及び調査地点を固定した一定方式によるこれまでの環境調査を、各物質の特性に応じて調査環境媒体及び調査地点を変えるメニュー方式の環境調査に改めるとともに、対象物質を広範囲に取り上げることよりも重点物質について精度の高い調査を実施することに主眼を置く。

#### (3) 環境安全性評価について

予備的な評価と環境調査をベースとした評価の2段階構成とする。予備的な評価においては、主として影響面を考慮してプライオリティリストの改訂を行い、各タイプ別に100物質程度(合計10タイプで1,000物質程度)を抽出し、運命予測手法を用いて暴露面から各タイプ別に環境調査に回すべき代表的物質を毎年20物質程度選定する。環境調査をベースとした評価においては、環境調査結果に基づいて暴露面の評価を行うとともに、既知見に基づいて影響面の評価を行う。

さらに、上記基本構想を具体化するに際しては、特に以下の点に配慮する必要がある。

- ①第2次総点検調査の結果が対策に有効に活用されるようにすること。
- ②OECDにより勧告されたMPDの化学物質審査規制法への適切な導入を図るとともに、現行化学物質審査規制法の第4条第5項を積極的に活用し、新規化学物質の事前審査手法を充実させること。
- ③既存化学物質の安全性点検や審査済み新規化学物質の事後管理においては、環境調査結果を重視した化学物質の安全性チェック体制を確立すべきこと。

## 先端産業と環境問題

環境庁企画調整局環境影響審査課 佐藤 雄也

ご紹介いただきました環境影響審査課の佐藤でございます。

本日は、先端産業と環境問題についてお話するということですが、実は諸先輩が20年前に当時の公害対策で体験されたことと同じようなことを今やっているのではないかと思うと同時に、では何が20年前と違うかということを考えながら、先端産業の環境問題に取り組んでおります。

高度経済成長期の公害問題は、多くの方々のご努力で対応されたのですが、今、工場でどんな先端技術が使われ、それらがどのように環境に影響しているかということは、あまりよくわかっていないということで、20年前と同様な状況にあるのではないかと思うのです。

しかし、たとえばIC産業による環境影響を例にしてみると、20年前の産業公害の様子と非常に異なっているように思われます。すなわち、通常の工場操業に伴い被害が生じていたのが20年前の産業公害の状況ではなかったかと思われるのでございますが、今の先端産業では通常の操業に伴う被害は顕在化していないように思われます。

IC産業の特徴を表1に例示しました。①『大きな公害事案が顕在化していない』という意味では、従来の産業公害とは異なった状況にあると思います。②しかし、シリコンバーレーの例にもありますように、事故とか管理ミスによる環境汚染が確かに発生しているのです。③情報不足による不確実性の環境問題という点では20年前の産業公害と変わらないところがございまして、ただ情報が多岐にわたる、種類が多いという意味で扱い方がややこしくなっていると思われます。いかに情報を効率よく集めていくかが重要であり、集めるまで何もしないということでは行政として済まされないと考えています。わからないなりに情報を

表1 IC産業の環境問題の特徴（従来型産業との比較）

IC産業	従来型産業
1) 大きな公害事案が顕在化していない。	・公害事案が教訓となっている。
2) 事故、災害が環境汚染を発生させた例あり。	・関連施設及び物質について逐次規制。
3) 情報不足による不確実性の環境問題。	・高度経済成長期の公害発生時以降、発生源から環境影響までの見知の整備が図られてきた。
4) 従来型産業では問題となっていなかった未規制物質の環境問題が中心。	・関連施設及び物質（指標）について逐次規制。
5) 発生源情報が事業者に集中している。	・公害防止のための排出実態のルールが整備されている。
6) 工程、使用物質の変遷が速い。	・法令等により規制
7) 要注意物質の特定が困難。	・変遷がそれほど著しくない。
8) 実態把握が先か、評価指針が先かの問題。	・法令等により規制されている。

集めて対応してまいらねばなりません。そこで、先端産業に関しては、情報不足による不確実性の判断を伴いつつも対応しなければならない問題があるように思うのです。④未規制物質の環境問題が中心となるわけですが、現行の方法のみでは対応できそうもないものがあるように思われます。⑤環境汚染の未然防止のためには使用物質等に関する情報が不可欠となりますが、発生源情報が、企業秘密により事業者に集中していると思われます。⑥『工程、使用物質の変遷が速い』。たとえば鉄鋼業では、コークス比を低下させる等省エネルギーを進めるという改善努力による原料の量の変化はありますが、原料の種類そのものを大きく変えるということはずございませぬ。ところが、IC産業ではICの集積度が高まるに従って、材料そのものも工程そのものも変わってまいります。

このことは、情報がわかる頃には実態はつぎのステップに移っているということです。⑦要注意物質の特定が困難であります。これはまた⑤と同様、企業秘密ということ、事業者が使用物質を明らかにしながらないことによる場合が多いようです。⑧実態把握が先か、評価指針が先かの問題ですが、IC産業を例にしますと『工場をどのように指導したらよいか環境庁は早く排出基準を作って欲しい』とよく要望されます。排出基準を作るにはどの程度汚染物質を排出しているのかを、まず把握する必要がございませぬ。

ppm規制にしても、環境基準に相当するものがあつて、それに対応する排出基準が定まってくるわけです。IC産業でこれを実施する場合、毒性面、量一反応、暴露研究等を調査して排出基準を決めるとなると時間がかかり、⑥の『工程、使用物質の変遷が早い』こと等からもはやppm規制だけでは実態に追いつかない状況となっているように思われます。実態把握のための調査をいたしますと、データは出てまいります。

するとそれは安全なのか、そうでないのかという評

価に関する話となります。評価しようのないデータを抱えたままではなんにもならないのです。

それでは、いっそのこと評価基準を出してから実態調査をやればよかつたということになって、ニワトリと卵と同様なことになってしまうのです。このようなことは20年前の産業公害問題が激しかった時にもあったのではなかつたかと思っておりますが、このところはどうしても乗り越えて実態把握をしなければならないと考えています。

IC産業を例にとり先端産業の特徴を申しあげましたが、もう少し広い観点からその特徴を述べてみたいと思ひます。先端産業における環境対策の視点として、今まで考えてまいりました(1)人の健康保護と(2)生活環境の保全の基本に加えて、(3)他の産業活動への配慮が欠かせないということがあつたように思ひます。これはどういうことかと申しますと、たとえば有機塩素系溶剤によって地下水が汚染されたとしますと、人間の健康を侵すまでにいたらないまでも、若干汚染されることによって地場産業、たとえば地酒に使用される地下水に汚染物が混入したというだけで地酒が大きな打撃を受けることとなるのです。

このことは、環境そのものを資源的にみるということが重要であることを示していると思ひます。これは自治体の事業部局に環境保全の重要性を訴えるうえで具体例になるのではないかと考えています。

地場産業に影響を与えることは避けなければならないことに異論はないと思ひます。

すなわち、この段階で抑えれば、結果的には生活環境の保全、人の健康に支障をきたす以前に抑えることが可能となるわけでありませぬ。

他の産業への配慮と申しますと、企業への思いやりを環境保全以上に持てと誤解されては困りますが、隣り同志の産業が健全に発展していくという意味で、われわれも注意しなければならない視点があつたように思

表2 わが国における主要先端技術産業の動向

業種	産業の動向	市場規模 (1980年価格, 兆円)	
		1980年	2000年
エレクトロニクス (半導体素子・集積回路)	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000年にかけて我が国のリーディング産業としての飛躍的發展が見込まれる。</li> <li>半導体素子・集積回路利用機器製造業が發展する。</li> <li>他産業でのエレクトロニクス利用機器の活用が急進する。</li> </ul>	0.9	10.8
バイオテクノロジー	<ul style="list-style-type: none"> <li>当面、医薬品を中心に産業化が進展する。</li> <li>既存発酵工業での生産プロセスの高度化が進展するほか、90年代においては化学工業等において一部バイオプロセスの導入が図られる。(基礎素材産業活性化に貢献)</li> <li>最も可能性を秘めた農業分野での利用は2000年以降本格化する。</li> </ul>	—	7.2
新素材	<ul style="list-style-type: none"> <li>高機能性高分子材料、フェインセラミックス、新金属材料及び複合材料に関する研究、事業化が進展する。</li> <li>用途・市場開拓等を巡り異業種間連携(ex 素材産業と加工組立型産業の連携)が活発化することが見込まれる。</li> </ul>	0.6	5.3

(資料) 市場規模は通産省各工業会等の資料に基づき、国土庁計画調整局計画課試算。

(注) バイオテクノロジーの市場規模はプロダクトイノベーションによるものとプロセスイノベーションによるものを含む。

われます。

では、先端産業の環境問題に今後どう対応していったらよいか、われわれの取り組みをご紹介申し上げたいと存じます。主要先端産業の動向を見ると、表2にありますようにエレクトロニクス産業に関しては、1980年のデータで古くなっていますが、0.9兆円、現在ではIC産業の市場は約2兆円となっています。

そして、2000年には10.8兆円、これは昔の推測データで、もっと大きく見積もられているのもございます。バイオテクノロジーについては、今のところ医薬品に用いられる程度で、産業化についてはまだまだの状況のようで、2000年には7.2兆円と見積もられていますが、そんなにならないのではないかという見方もあります。

新素材は、昔からそれぞれの時代の新素材がございます。

飛行機の發展は新素材の進歩そのものといえるのです。

最近ではチタン合金の開発により、超音速の飛行機が開発されています。

これは分類の仕方によって種類の数は様々ですが、今後生産実態をフォローしていかねばならない分野だと考えております。産業構造が変化している中で、これまでの環境政策のままではよいかということの中長期的に考えていこうということで、昭和59年から技術開発と環境に関する調査を実施いたしました。そして議論の具体化を図る意味でIC、バイオ、新素材の三分

野についての検討を開始したわけであります。内容としては、(1)ケーススタディー、(2)文献調査、であります。ICについては、ケーススタディーの実施などを行い、IC工場の中がどうなっているのかを資料としてまとめて、すでにお配りしたわけです。バイオに関しては、まだ工場がいたるところに立地するまでにはいたっておりませんので、今後の問題といえましょう。

問題はバイオで使用されている組み換え微生物等が、人体に直接影響しないにしても環境中に放出された場合、生態系にどう影響を与えるかという問題があります。在来種に対して帰化植物がこれを駆逐するということが起これば、それが生態系によいことか悪いことか人によって評価は分かれると思います。エコロジーの変化と環境の変化とのかかわり方、バイオテクノロジーの環境へのかかわり方については、かなり哲学的なものが含まれているように考えられます。バイオについては、今後の工場立地の動向をみつめながら対応していきたいと考えています。

なおこのため、バイオテクノロジーを利用した工場立地が本格化する前に組み換え微生物のモニタリングについて、手法開発を行っていかうと考えています。また、新素材については、たとえば液晶素材がテレビに使用されてくれば、その使用量はのびてくると思います。この場合も需要動向と立地状況をにらみつつ、環境保全関係資料を作っていこうと考えているところです。さて、昭和61年度末には『環境技術会議』から先端産業の環境保全のあり方について提言をいただく

ことになっています。今までの公害対策の主流であった発生源規制から、総合的なリスク管理を目指す環境政策の導入を検討すべきであるという趣旨のものになるかと思っております。内容的には、生産—流通—使用—廃棄にいたるまでのリスクを実際に被害が起きない程度に制御できる範囲内で管理していこうという総合的なリスク管理が必要であろうということになると考えられます。

もう一つ総合的対応として大気、水質、土壌といった環境媒体に関する相互作用を考慮していく必要があるということです。さきほど、バイオのところでも申しあげましたが、微生物が環境中に放出された場合、大気、水質、土壌にどう影響するかということは、考慮せねばならないと思います。ある県ではIC工場に対して、そこで使用された一切の水を外に流さないクローズシステムを公害防止協定に盛り込みました。

先端産業の中には、排出物を一つの環境媒体に出さないようにしようと思えば、それは可能であるくらい物質の取扱量の少ないものもあります。たとえば、水に流さないで大気中に放出したり、廃棄物にしたりすることが可能であります。しかし、元素は地上から抹殺することは不可能なのであります。水に流さなければ環境問題は解決したことには必ずしもならない場合があります。毒性面から見た場合、呼吸器を通してあるいは飲料水として人体に入ってきますので、その摂取の仕方ですべて影響が違います。一番安全度の高い媒体に最終的に排出すべきだと思います。そしてそのやり方は物質ごとに異なると考えられますので、そういうためのシステム作りを今後やっていかねばならないと思います。

## 高毒性化学物質の分析施設等について（アメリカ及びカナダにおける実状と施設のあり方）

東京都環境科学研究所 西井戸 敏 夫

ご紹介いただきました東京都の西井戸でございます。

私事で大変恐縮ですが、一昨年、都の海外研修制度によりダイオキシン、ジベンゾフランのような毒性の高い化学物質の分析施設に関して、アメリカとカナダの研究機関を視察いたしましたので、その際に得た知見とその後収集した資料などにより、これら高毒性化学物質を取扱う分析施設はどうあったらよいかをお話ししたいと思います。

まず、なぜアメリカ・カナダに参ることとなったかと申しますと、実は、その前年に愛媛大学の立川先生

が県内の都市清掃工場の残灰・フライアッシュ中のダイオキシン・ベンゾフランの分析結果を発表されました。

われわれの研究所でも、今まで文献調査等を手がけてはありましたが、これらのモニタリングを考慮しなければならないということになり、調査しましたところ、モニタリングとなると容易なものではなく、簡単に手を出せる問題ではない状況にあることがわかりました。ダイオキシンは毒性が強く、発癌性、催奇性もあり、したがって分析するにしても低レベルまで測定しなければ評価できません。

そこで、超微量分析が要求されるうえ、コンピュータ、同属体とか同種体とでも訳すのでしょうか、それが75種類あります。そして、それぞれの同属体で毒性に差があるので、正確なリスク評価を行うのは75種類を個々に分離して定量するのが理想的です。そこで、分離技術の問題が起ってまいります。

つぎに、標準物質の問題もあります。現在、75種類のもので、市販されてはおりません、市販されておりますのは、限られたものだけであるという問題もあります。ですから分析に必要な標準物質が容易に手に入らないので、分析しようとしても、手がつけられないのです。

それらの問題は別にして、さらに困難なのは非常に毒性が強い物質ですので、実験室で分析に従事する職員や施設周辺のダイオキシンによる被曝とか汚染からどう保護するのか、どう防止するのかという問題が起きます。ダイオキシンによる被曝からどう職員を保護するかの手段、廃棄物の処理、処分方法がわかりません。

国内でダイオキシンの取扱いに経験のある方々にお話しをうかがいましたが、保護手段のところがいまひとつはつきりしませんでした。そこで、ダイオキシンの研究先進国であるアメリカ・カナダがどのような施設で、またどのような方法でこのような高毒性化学物質を分析しているのか視察することになった次第です。

視察先はアメリカ5施設、カナダ1施設です。視察先の選び方は、状況がよくわかりませんでしたので、文献主として“Chemosphere”を見てダイオキシンを取り扱っている機関へ視察を希望する手紙を出して、向こうから承諾されたところを訪問するようにしました。したがって、必ずしも私の目的にあっていたかどうかは問題でした。見た限りでは素晴らしい施設のところもありましたし、こんなところで、こんな程度で大丈夫かなと思われたところもありました。それはそ

れなりに、この程度の施設でできるなら大丈夫かなと逆の勉強もさせてもらいました。

以下、私が訪問した施設の順にその内容をご披露させていただきます。

### 1. ニューヨーク州保健局研究調査センター (アメリカ、ニューヨーク州オーバニ)

ここではドクター・オーキーフが精力的にレポートを出しておられます。ニューヨーク州は、ラプキャナルの産業廃棄物による汚染事件が起き、またビンガムトンのビル火災によってトランスが焼けて、そこに、PCBが入っていたためにダイオキシンが問題となったところであり、その後始末のこともあってダイオキシンの分析を行っているところです。

オーバニはニューヨーク州の州都で、まいりました研究所はその中心街に建つ30何階もある超高層ビル地下1階に分析室を持っていました。実験室そのものは普通のものでしたが、ダイオキシン問題がおきたために、部屋を区切って分析を行っていました。安全・保護サイドから考えると疑問も多く、これは高層ビルの中のために必要な施設改造ができなかったからであるという話でした。

まあ、逆の意味で勉強になりましたが、参考になるところはあまりありませんでした。女性がダイオキシンのような催奇性化学物質を取り扱うのは好ましくないとはいわれていますが、この機関では若い女性がどんどん実験をやっていました。

実験廃棄物の最終処分については、専門の民間業者に委託するのが通常ようですが、ここでは埋め立てだと聞いてびっくりしました。

### 2. リバーロード環境技術センター (カナダ・オンタリオ州オタワ)

オタワ郊外にあるこのリバーロード環境技術センターは、あらゆる環境試料の分析のセンターで、ダイオキシンは、その実験施設の一部でありますLS部(Laboratory Survies)で分析していました。ここではドクター・ラーに案内され、優れた施設とマニュアルで安全確保に努めていることを説明されました。

あとで申しあげます『あり方』は、この研究施設のことなどを踏襲して述べさせていただきたいと思っています。ここでは、たとえば、四つの実験室を設けて低・中・中高・高危険度に応じて分類使用していました。また、補助の発電機を設置して換気のバックアップをするなど細かいところまで完全にやっており、気を使った施設だと思いました。

### 3. ダウ・ケミカル社分析センター (アメリカ・ミシガン州ミッドランド)

ダウ・ケミカル社は、農薬・枯葉剤などを作っているところで、その関係からダイオキシンの研究を行っていました。

他の施設と異なっている点は、他の施設の実験室は陰圧として外部から空気を入れて実験室内の空気は外に洩れないようにし、室内空気は排気管を通し処理して排出しているのに対し、ここでは実験室を陽圧とし周囲の部屋より圧力が高く、他の部屋から空気は入ってきませんが、実験室の空気は隣に流れるようになっています。これは、ダウ・ケミカル社が主張している、Traces Chemi-Stry of Fires, 燃焼の痕跡化学とでも訳すのでしょうか、要するにダイオキシンやジベンゾフランなどはものが燃焼するとできるものであり、したがって、農薬とか都市ごみが燃焼するとダイオキシンが生成されるだけではなく、ものを燃やせばダイオキシンは生成されるもので、どこにでもある普遍的なものであるという考えに基づいています。

ダウ・ケミカルは、こういう主張をしている会社です。そこで実験室に外から空気が入ってくるのはよくなく、ダイオキシンはどこにでも存在するから、試料がコンタミされないように実験室を陽圧にし、その上で浄化した空気を取り入れているのです。他の研究施設にはこのような方式はありませんでした。

実験室内をマイナス圧として排気管を通して内部空気を出すという通常のやり方とまったく逆の考え方をここでは採用していました。

### 4. プレーム研究所 (アメリカ・オハイオ州デートン) ・EPA 第7研究所 (アメリカ・カンザス州カンザスシティ)

つぎに、これらの施設を訪問したのですが、リバーロード環境技術センターとほぼ同様な施設でした。とくにEPA 第7研究所は、ミズーリ州タイムズビーチのダイオキシンによる土壤汚染の分析を行っていました。ここでは工場の廃油かなにかを道路のほこりどめに転用したため、約100か所でダイオキシンによって土壤が汚染されて、ミズーリ州の隣のカンザス州にあるこの第7研究所でその分析を一手に引き受けたとのことでした。非常に濃度の高い試料を扱っているところから、リバーロード研究所よりもきめ細かい工夫をした施設・きめ細かい安全マニュアルを持っていました。総じて素晴らしい施設と感じましたが、規模はさほど大きいものではなく、3~4人ぐらいで分析

していました。

## 5. ニューメキシコ州立大学理学部化学科 (アメリカ・ニューメキシコ州ラスクルーシス)

最後に、アソシエイト・プロフェッサーのアイスマンという方が多くのダイオキシンに関するレポートを出しておられるニューメキシコ州立大学理学部化学科を訪問しました。大体、わが国の大学の実験室の様子と同様でした。『毒性化学物質実験のため施設改造の予算を要求しているが、認められずこのような施設である』とっていました。

## 6. ダイオキシン分析施設のあり方について

以上のように、アメリカ・カナダの施設を視察し、そこでいただいた資料を整理して、ダイオキシン分析施設のあり方について、こうではないかと私なりにまとめたのが別添の資料です。一般に、実験室で分析に従事する職員あるいは施設周辺をダイオキシン被曝から保護する手段としては、危険度の区分に応じて適正に施設を使い分けることができるように思われます。換気システム(ベンチュレーション)は、安全に作動させることが大切でしょう。保護具も適正に使用すべきであります。

廃棄物の適切な処分・処理それと従事職員の健康管理。これらにつけるのではないかと思います。これらについて一つ一つ申しあげる時間がありませんので詳しくは資料を見ていただき、ここではその重点だけ申したいと思います。まず、別添資料中のAの施設、1. 実験室に関して述べさせていただきますと、(1)実験室は、少なくとも三つのエリアにわけた方がよいと思います。

(ア)試料の分解・抽出・精製およびドラフト内で行う濃縮・器具の洗浄・保管・オープンを用いたガラス器具の焼きあげ、ガラスは焼くと一番きれいになります。

これらの作業、非毒性化学薬品の保管、以上のようなことは中程度の危険度で同一の部屋でやってもよいと考えられます。

(イ)ガスクロマトグラフによる測定などの危険度は中程度と考えてよいでしょう。

(ウ)グローブボックス内で行う標準物質などの秤量・標準溶液の調製などの危険度は一番高いと思われま

す。つぎに、少しとびまして、(6)『実験室および予備室の廊下に面したドアは錠付きのものとする』という事は立ち入り制限のためで、普通の人をみだりに近づけないためです。

(7)『実験室の廊下に面した壁には、金網入りの透明ガラス張りの小窓を設ける』ということは、二つの意味があり、(ア)小窓に関しては、中で作業をしている者の監視、すなわち、事故で倒れていないかどうかの確認用であり、(イ)扉の開閉を最小限にしたいために実験室に物を入れる時にはこれを使用するためのものでもあります。

(8)『実験室および予備室の床は、継ぎ目のないリノリウム張りとし、壁および実験台等に接する部分は、10 cm 程度立ち上げて張る』は、作業中にこぼし事故があった時に継ぎ目から下へ浸みこむと取り除くことが困難なので、継ぎ目のないリノリウム張り、実験台とかロッカーに接する部分にできる継ぎ目を考慮して、ここは10 cm 程度立ち上げて張るということでもあります。このようにすると浸み込むことはないと思います。したがって一般には、床張りしてから実験台等を部屋に入れるのですが、これらを実験室に設置してからリノリウムを張るようにするのです。これはEPAの研究所で実際にやっていました。

2. 実験室への立ち入り規制ですが、まず(1)実験室には余計な人が立ち入らないようにすべきで、危険であることが認識できるものを扉などにはることが必要です。このことはどこの研究施設でも行っていました。ごく限られた人以外は実験室に入れない仕組とすることです。

3. 換気システムですが、実験室はマイナス圧に保つことがよいと思います。

ダウ・ケミカル社のようにプラス圧としているところは、さきほど申しましたように他には見られませんでした。

換気については、(2)『各部屋は圧力差を保つようにして、ドアを開けたとき空気の流れが、より高次危険の部屋へ向かうようにする』

(4)『換気速度は、1時間当たり15回とする。ただし、高危険作業の実験室は1時間当たり20回とする』

(5)『排気は、高効率粒子エアー(HEPA)フィルターと炭素吸着(CA)フィルターをモジュールを通して排気する』ということですが、リバーロード研究所のデータでは、これでほとんど除去されていました。ただし、この場合2ヵ月に1回は取り替えるといっていました。

4. 実験室内の局所排気ですが、いろいろな作業をするわけですから、それぞれ危険性が異なるので、おのおの部分で局所的に排気してしまうことが大切だと思います。

(2)『ドラフトや天蓋、その他グローボックス・オー

ブン・分析機器などの排気は、溶接したステンレス管によってHEPA/CA フィルターユニットに接続する』ということは、局所排気装置を設けて部屋の換気とは別にして排出し、処理することを要するという事です。

5. 自家発電ですが、自家発電のバックアップは必ず設けなければならないと、いろいろな機関でいわれました。

7. その他の設備ですが、(1)『ガスクロマトグラフ・質量分析装置に付属するすべてのポンプは、その排気口にオイルミストフィルターと炭素吸着フィルターを取りつける』ということは、GC-MS のポンプの油に分析したあとのものが溜まるのでポンプの管理は、厳重にやるべきということで、GC-MS にかけたものはここに全部ひっかかるということです。

## B. 業務方法

1. 標準物質の取り扱いですが、(1)『すべての標準溶液および結晶は完全な目録を作り、記録する。』ということは当然だと思います。

(2)『標準溶液は、濃度で 10 ppm を超えてはならず、量で 10 ミリリットル以下とする』。10 ppm, 10 ミリリットルとはどういう根拠かわかりませんが、カナダの国立研究所での標準溶液の取り決めがこうなっていました。安全上、作業レベルのうえからも適切ではないかと考えられます。

3. 実験室内での業務方法(2)でいっております『実験室内では、常に実験衣・使い捨ての外科用手袋・保護めがね・くつカバーを着用する』、ルーチンの場合にはツナギ服を着用するという事です。

(4)『純結晶から標準溶液を調整する場合は、顔全体を覆う 2 連形薬品カートリッジ式ガスマスクを使用する』ということは、この作業が一番危険な作業であまりないと思います。2 連形薬品カートリッジはものものしいですが、そういうものを使用して作業しなさいということです。実際にはグローブボックス内でやる作業になるのですが、私が見たリバーロードでは、作業職員がマスクをして見せてくれました。

(7)『実験台では、飲食・喫煙・食物の貯蔵をしない。その他口中清涼剤・チューインガム等口に触れるものを持ちこませない』。さらに、アクセサリ類をつけるのはよくないとのことでした。

4. 器具の洗浄(1)使い捨てのものがあれば、それが一番問題ないようです。そうでないものは、アセトン、塩化メチレンを入れた洗瓶で内側を洗うようにします。外側の表面は、紙タオルにアセトン、塩化メチレンを浸み込ませたもので拭うのが一番確実です。

5. 除汚染(デコンタミネーション)の(2)『ドラフト内部・実験台などに取りつけた紫外線ランプは、作業が終了した夜間、点灯する。紫外線照射は、ダイオキシンの分解に効果がある』。この点を実際にどの程度効果があるかわかりませんが、紫外線照射は多少の効果があるのではないのでしょうか。実際に見た限りではこういうことをやっているところはなかったようですが、資料にはのっていました。

6. 実験室の清掃のモニタリングに関してですが、とくにモニタリングについては、(4)『年 4 回程度実験台の表面・実験室の壁、その他汚染が考えられる個所を塩化メチレンで洗ったろ紙で拭きとり、拭きとったものを抽出し抽出物を分析する』。これがワイプテストといわれるものですが、これによって汚染が認められたものは、(3)で示した方法によりスポンジ等でことに平らな部分を洗ったらいとのことです。

7. 緊急時の措置(1)『ダイオキシンを含むものとの皮膚接触が起こった時は、影響を受けた範囲を実験室の流しで、皮膚に傷を付けないように注意しながら徹底的に洗う』。これは石鹸で洗い落すことがてっとり早く影響を免れる方法です。

(7)こぼし事故についてですが、これはとにかく逃げるということでしょうか。

8. 廃棄物の保管・処分(6)危険液体廃棄物のことですが、これらは、性能を保証された高温の焼却炉で処分する方法しかないように思われました。

9. 職員の健康管理(3)にプログラムのことがありますが、EPA・リバーロードではこのような内容で管理していました。他のところは一般の定期健康診断だそうです。

大体以上ですが、こんなにシビヤな内容でなくてはいけないのかとお感じになった方もありましたが、私自身もそんな感じを受けました。

これまで申しあげたものは、主に、EPA 研究所の高濃度土壌汚染を日常扱っているところのもので、かなり安全性保護に重点を置いたものであります。これほどシビヤにやっていないところもありました。

ダウ・ケミカル社のネストリック氏などは『1970年からこの施設で実験しているが、今でもこのように元気だ』と答えていました。

必ずしもこのようなシビヤな施設でなければならぬというものでもないと思いますが、私自身ダイオキシンの毒性について理解していない部分もあり、よくわかっていないことも多いものですから、それだけにできるだけ安全な施設・業務のあり方は必要ではないかと考えております。

## 別添資料 ダイオキシン分析施設等のあり方について

研修で得た知見ならびに収集した資料、情報等を整理すると、実験従事職員ならびに実験施設周辺をダイオキシン被ばくの危険から保護する手段は、換気システムの完全な作動、保護具の適正な使用、排気及び廃棄物の適切な処理などである。したがって、ダイオキシンの分析監視体制の整備に必要で、かつ安全性を十分考慮した施設及び業務の方法は、以下に述べるとおりと考える。

### A. 施設

#### 1. 実験室

(1)実験室は、少なくとも三つのエリアに分ける。各実験室は、危険性から分類した次の作業に使用する。

(ア)試料の分解、抽出、精製及びドラフト内で行う濃縮、器具の洗浄及び保管、オープンを用いたガラス器具の焼き上げ、非毒性化学薬品の保管（以上は、中危険）

(イ)ガスクロマトグラフ・質量分析装置による測定（以上は、中危険）

(ウ)グローブボックス内で行う標準物質などの秤量、標準溶液の調製、標準物質ならびに試料抽出濃縮物の保管（以上は、高危険）

(2)予備室を設ける。予備室は、着替え、施設運転状況監視パネルの設置、エマージェンシーシャワーの設置等の用に供する（以上は、低危険）

(3)各実験室の規模は、2人以上の職員が同時に作業のできる広さとする。

(4)実験室の間の壁の一部を金網入り透明ガラス張りとする。

(5)三つの実験室及び予備室は、自動的に開閉するドアで区切る。

(6)実験室及び予備室の廊下に面したドアは、錠付きのものとする。

(7)実験室の廊下に面した壁には、金網入りの透明ガラス張りの小窓を設ける。

(8)実験室及び予備室の床は、継ぎ目のないリノリューム張りとし、壁及び実験台等に接する部分は、10 cm 程度立ち上げて張る。

(9)高危険作業が行われているとき、外から容易に識別出来る表示灯を設ける。

#### 2. 実験室等の立入り規制

(1)実験室及び予備室の廊下に面するドアの色は、危険が認識できるもの（たとえば黄色）とする。ドアには“危険施設—関係者以外立入り禁止”の掲示をする。

(2)立入ることのできる職員をあらかじめ認定しておく。認定職員の氏名はドアに掲示する。

(3)ドアのカギは、認定職員だけが所持する。

(4)入退室は通常、予備室のドアから行い、廊下に面する実験室のドアの開閉は、必要最低限にする。

(5)簡単な物品の搬入は、壁の小窓で行う。

#### 3. 換気システム

(1)実験室及び予備室は、周囲の廊下等よりマイナス圧（0.8 cm, H<sub>2</sub>O）に保つ。

(2)各室間は圧力差を保つようにして、ドアを開けたとき空気の流れが、より高次危険の部屋へ向うようにする。

(3)各室の圧力差は自動的に調節し、運転状況はモニターして表示する。

(4)換気速度は、1時間あたり15回とする。ただし、高危険作業の実験室は、1時間あたり20回とする。

(5)排気は、高効率粒子エア（HEPA）フィルターと炭素吸着（CA）フィルターのモジュールを通して排出する。

(6)フィルターモジュールは、3個を1ユニットとして使用する。

(7)排気ファンは2台とし、必要に応じて交互運転する。

#### 4. 実験室の局所排気

(1)実験室にはドラフト、天蓋などの局所排気設備を設ける。

(2)ドラフトや天蓋、その他グローブボックス、オープン、分析機器等の排気は、溶接したステンレス管によって3. (6)の HEPA/CA フィルターユニットに接続する。

(3)ドラフトは、作業中開放する状態で、少なくとも40 m/分の平均した直線状に面速度をもたせる。

(4)グローブボックスは、気密のものを陰圧で使用する。

#### 5. 自家発電

(1)停電時に、自動的に作動する自家発電機を設置する。

(2)自家発電機は、排気ファンのほか分析機器、照明、保管用冷凍庫に電力を供給する。

#### 6. 警報システム

(1)排気ファンの停止、火災、危険物質の重大なこぼし事故など施設内の異常を知らせる警報システムを設ける。

(2)警報器は、点滅灯とサイレンとし、排気ファンの停止、火災などの異常の種類が判断できる警報方式とする。

(3)警報システムは、蓄電池でバックアップする。

(4)蓄電池は、常時、通常電力で充電し、その状態はモニターする。

(5)蓄電池は、7.(5)で述べる非常照明にも電力を供給する。

#### 7. その他の設備

(1)ガスクロマトグラフ・質量分析装置に付属するすべてのポンプは、その排出口にオイルミストフィルターと炭素吸着フィルターを取り付ける。

(2)吸引用の真空ラインは、逆流を防ぐためラインの途中に液体トラップを付ける。

(3)ドラフトの内部、実験台その他汚染が生じやすい個所に、紫外線ランプを取り付ける。

(4)機器分析用ガスのラインは、実験室に立ち入らずにポンベの交換が行えるように敷設する。

(5)一切の停電時に蓄電池で点灯する非常用照明を、必要な個所に設ける。

(6)実験室に、B.業務方法の7.で述べる皮膚接触が生じたとき使用する緊急用流しを設ける。流しの排水管には、炭素吸着トラップを入れる。

(7)危険廃棄物保管室を設ける。ドアは錠付とし、“危険物質—関係者以外立入り禁止”の掲示をする。

### B. 業務方法

#### 1. 標準物質の取り扱い

(1)すべての標準溶液及び結晶の完全な目録をつくり、記録する。

(2)標準溶液は、温度で10 ppmを超えてはならず、量で10ミリリットル以下とする。

(3)すべての標準は、密閉できる褐色びんまたはフラスコに入れ、シールをしたのち危険を表示するラベルを貼って、施錠できる防ばく型冷凍庫中で保管する。

#### 2. 試料の取り扱い

(1)濃縮した試料抽出物を測定時まで保管するときは、密閉できるバイアルに入れ、冷凍庫中で保管する。

(2)長期間の保管が予想されるときは、褐色アンブル中に封入し、破損しないように保護したのち冷凍庫中で保管する。

(3)すべての抽出濃縮物には、危険を表示するラベルを貼る。

#### 3. 実験室内での業務方法

(1)濃度の高い試料や標準が関係する作業は、すべて高危険実験室で、あるいは中危険実験室のドラフト内で行う。

(2)実験室内では、常に実験衣、使い捨ての外科用ゴム手袋、保護めがね、くつカバーを着用する。

(3)定常的に作業を行う場合は、上下つなぎ服を着用

する。

(4)純結晶から標準溶液を調製する場合は、顔全体を覆う2連型薬品カートリッジ式ガスマスクを使用する。

(5)これらの保護具を着用したまま、実験室外へ出てはならない。

(6)液体の採取は、すべてシリンジまたは自動ピペットで行う。ピペットを用いて、口で吸い上げてはならない。

(7)実験室内では、飲食、喫煙、食物の貯蔵をしない。その他口中清涼剤、チューインガム等口に触れるものを持ち込まない。

#### 4. 器具の洗浄

(1)使用した器具は、使い捨てのものを使い捨てでないものに分ける。

(2)使い捨てでない器具は、アセトンか塩化メチレンを入れた洗びんで内側表面をすすぎ洗いする。使った溶媒は、危険液体廃棄物容器に流し入れる。外側表面は、同様の溶媒で湿らせた紙タオルでふく。紙タオルは、危険固形廃棄物容器に入れる。

(3)使い捨ての器具は、危険固形廃棄物容器に入れる。

#### 5. 除汚染

(1)実験台と作業台の表面に吸湿性の紙を敷く。紙は、定期的、または試料や標準溶液のこぼれがあったときは直ちに、取り外して危険固形廃棄物容器に入れる。

(2)ドラフト内部、実験台上などに取り付けた紫外線ランプは、作業が終了した夜間、点灯する。紫外線照射は、ダイオキシンの分解に効果がある。

#### 6. 実験室の清掃とモニタリング

(1)清掃を行うときは、すべての業務を中止し、試料と標準溶液は保管用冷凍庫に一時移動する。

(2)実験台表面は、洗剤を含ませた紙タオルでふき取る。紙タオル及び床のゴミは危険固形廃棄物容器に入れる。

(3)定期的の実験台表面やその他の平な面を洗剤で洗う。使用したスポンジモップは危険固形廃棄物として処分する。

(4)年4回程度、実験台の表面、実験室の壁その他汚染が考えられる個所を塩化メチレンで洗ったろ紙でふき取り、ふき取ったものを抽出し、抽出物を分析する。

(5)上記(4)のワイプテストの結果、汚染が認められたら(3)の方法で実験室内を洗う。この清掃は、ワイプテストの結果が陰性になるまで繰り返し行う。

#### 7. 緊急時の措置

(1)ダイオキシンを含むものとの皮膚接触が起きたときは、影響を受けた範囲を実験室の流しで、皮膚に傷

を付けないように注意しながら徹底的に洗う。

(2)流して洗うことが適切でない場合は、エマージェンシーシャワーを使用する。

(3)ダイオキシンを含む液体や粉末のこぼし事故が起きたときは、実験室内にいる他の職員に知らせると同時に、事態が許せばガスマスクを着用し、粉末カーボンでおだやかにその部分を覆ったのち、すべての保護具を脱ぎ捨てて、実験室を立ち去る。

(4)こぼし事故が、ごく限られた部分であれば紙タオルでふく。次いでその部分を溶媒でふき取る。

(5)ドラフト内でこぼし事故が起きたときは、窓を下げて空気の流れを早くする。このとき、できれば粉末カーボンでおだやかにその部分を覆う。

(6)重大なこぼし事故が発生したときは、警報器を作動させて施設全体の職員に知らせる。全職員は直ちに施設から立ち去る。

(7)こぼし事故後、エアロゾルを落ち着かせるため30分を経過しないうちは、実験室内に立入らない。

(8)浄化は、最高度の保護具（空気充足式呼吸装置の付いた“宇宙服”型作業衣）を着用した認定職員が行う。汚染物及び浄化に使用した器具は、すべて危険廃棄物として保管、処分する。

## 8. 廃棄物の保管、処分

(1)危険固形廃棄物は、丈夫なポリエチレン袋などに入れ、一杯になれば封をしたのち密閉できる缶に収めて危険廃棄物保管室内で保管する。

(2)危険固形廃棄物には、分析、清掃、浄化などの作業に伴って生じたもののほか、HEPA/CA フィルターモジュール、不用になった保護具や文房具類がある。

(3)実験衣や上下つなぎ服は、クリーニングをせず、廃棄する。

(4)危険液体廃棄物は、ドラフト内で蒸発させてできるだけ量を減らす。

(5)危険液体廃棄物は、密閉できるスチール缶に入れ、一杯になれば封をして危険廃棄物保管室で保管する。

(6)危険液体廃棄物は、分析プロセスや器具の洗浄で生じた廃溶媒ならびにガスクロマトグラフ・質量分析

装置の廃オイルである。

(7)すべての廃棄物容器の色は、危険廃棄物であることを認識できるもの（たとえば黄色、赤色）とし、さらにその旨をラベル等で表示する。

(8)保管した危険廃棄物は、性能を保証された高温（1,200度）の焼却炉で焼却処分する。

## 9. 職員の健康管理

(1)ダイオキシンの催奇形性を考慮して、できるならば、いま以上子供をつくる予定のない職員だけを業務に従事させる。

(2)ダイオキシンの被ばくから生じる最も一般的で有力な兆候は、クロロアクネである。したがって、従事職員は、発疹あるいは見慣れない皮膚の吹き出物について常に注意する。気がついた場合は、健康診断を受ける。クロロアクネは、最初の被ばくから数週間もしくは数か月で現われる。

(3)健康診断プログラムは、以下の項目を含むものとする。

(ア)胸部X線

(イ)心電図

(ウ)完全尿検査

(エ)血清検査

(a)肝機能グループ

総蛋白、アルブミン、アルカリフォスファターゼ、ビリルビン、GOT、LDH（乳酸脱水素酵素）

(b)腎機能グループ

BUN（尿素窒素）、尿酸、クレアチニン、コレステロール、TG（中性脂肪）、脂質、LDH（乳酸脱水素酵素）

(c)骨代謝グループ

カルシウム、無機りん、アルカリフォスファターゼ、総蛋白、アルブミン

(d)その他

空腹時血糖値（グルコース）、ガンマー-GTP、血球分類と血球数測定、肝炎抗原及び抗体