

## 第24回安全工学シンポジウム に関する研修

材料・化学系（応用化学科） 湯口 実

### 1. 研修日時・場所

日時 平成6年7月6日～7月7日

場所 日本学術会議講堂（東京都港区六本木7-22-34）

### 2. 研修目的

近年の工業的安全に関する技術は著しいものがある。また企業等では各担当者の安全管理と細部にわたる行政指導があるが、企業独自に安全目標としての経営哲学を考えなくてはならない。それらのことを今回の安全工学シンポジウムで聴講し、現状技術や安全目標の考え方について学び、その知識を大学における実験室環境の安全に役立てることを目的とする。

### 3. 研修内容

日本学術会議安全工学研究連絡委員会の主催による化学工学会、火薬学会など33学会の共催で行われ各分野の講演発表及びディスカッションである。主題テーマが4つあり、「社会的に許容されるリスク」、「鉄道の安全性」、「アジアにおける安全諸問題の現状」、「オゾン層の破壊とその防止対策」で、その中に55件の講演があり安全工学に関する多種多様な研究発表が行われた。多数聴講した中で特に興味深く感じた下記主題の一部について報告する。

#### オゾン層の破壊とその防止対策

##### I. オゾン層破壊

地球の大気には、高さ20km付近を中心に地球を包むようにオゾンの多い層が広がっており、これをオゾン層と呼んでいる。オゾンには紫外線を吸収する性質があるので、オゾン層は太陽からの紫外線が地上に届くのを妨げ、地上の生物を紫外線の害から保護する役割を果たしている。また、オゾン層は日射を吸収して大気を暖め、地球の現在の気候を維持している。近年、フロンやハロンなどの人間が作り出した化学物質の作用により、このオゾン層のオゾンが減少傾向にあることが分かってきた。こうした人間の社会活動に伴うオゾンの減少をオゾン層破壊と呼んでいる。オゾン層の破壊により、地上では生物に有害な紫外線が増加し、また、気候が変化することも懸念されている。

## II. 最近のオゾン層の状況

オゾン層の著しい破壊の例として、オゾンホールと呼ばれる現象がある。これは、南極上空に出現する、著しくオゾンの少ない領域のことである。その水平の広がり、しばしば南極大陸より大きくなることもある。毎年8月頃に現れ、9月から10月初めにかけて拡大し、その後は次第に縮小し、11月末から12月には消える。このような異常現象は1970年代末から現れ始めた。最近では、オゾン量が世界の平均値の3分の1近くまで減少するほどのオゾンホールが毎年現れ、年々規模が拡大する傾向がある。このオゾンホールは、フロンやハロンから生じた塩素や臭素によるオゾン破壊作用が、南極特有の気象条件下で強められたことによるものと考えられている。

## III. オゾン層破壊に対する防止策

モントリオール議定書締約国会議において各国は、特定フロン等については1996年から、オゾン層破壊係数の小さい代替フロンについても2031年から製造禁止とすることが決定された。とくに、冷媒、硬質ウレタンフォーム発泡剤および消化剤として使用されている特定フロンおよびハロンの蓄積量は、現在、表1に示すように推測され、製造禁止にかかわらず、今後、数年から数十年の間、大気中に放出され続ける。このため、これらの用途に使用されている特定フロンは、不要となった時点で回収、破壊することが重要である。

表1 日本に蓄積しているフロンとハロンの量

C F C 1 2	カーエアコン	約	3.8万トン
	冷蔵庫	約	0.8万トン
	業務用冷凍・冷蔵機器	約	0.9万トン
C F C 1 1	ビル冷房用遠心式冷凍機	約	1.0万トン
	断熱材（発泡剤）	約	15.0万トン
ハロン1301	消化施設	約	2.4万トン
	(特定フロン換算)	約	23.0万トン
H C F C 2 2	ルームエアコン	約	10.0万トン
	(特定フロン換算)	約	0.5万トン
特定フロンとしての合計		約	45.0万トン

現在、洗浄用途のフロンについては、オゾン層保護法により回収、再生装置の設置が促進されているが、冷媒を使った機器の廃棄や修理の現場では、回収・再生装置の普及が遅れている。代表的な冷媒回収・再生装置の種類を表2に示した。

冷媒の回収・再利用については、以下の取り組みが行われている。自治体では、粗大ゴミの冷蔵庫等から冷媒用フロンを回収し、日本フロン回収事業連合会は、

優れたフロン回収機を製作、販売し、実費でフロンを回収している。各自動車会社でも、ディーラー店に回収機を設置し、修理車や廃車からフロンを回収している。また、日本電機工業会では、電気店での回収モデル事業を行う予定であり、日本冷凍空調工業会と日本冷凍空調設備工業連合会では、共同で埼玉県栗橋町に冷凍空調機器から回収したフロンの再生センターを建設し、近く操業予定である。

表2 代表的な冷媒回収・再生装置の種類

主な用途	回収方式	回収ガス冷却液化方式	水分除去剤	油分除去方法
カーエアコン	圧縮機式	空冷式	合成ゼオライト	比重分離式
遠心式冷凍機	ペーパーポンプ式	熱交換式	シリカゲル	蒸留式
業務用低温機	圧縮機式	熱交換式	合成ゼオライト +活性アルミ	比重分離式

しかし、回収されたフロンは必ずしも再利用できずに、保管されているものも多く、その分解（破壊）技術の必要性が急速に高まっている。フロンの分解技術の基礎研究は盛んに行われており、分解方法としてフロン焼却分解や高周波プラズマ分解が有効であると報告されている。

一方では環境への影響の少ないフロンに替わる代替物の開発とその可能性についての研究が進められている。

おわりに

今回の安全工学シンポジウムに参加しさまざまな分野の研究報告があったが、どの講演も非常に興味深く多くの知識を得ることができた。安全のために多種多様な研究がおこなわれている現状を認識することができた。また、企業の経営上の安全目標の考え方や、企業活動の中で、人、財産、環境等に危害や損失をあたえる場合があるがそれらの安全上のリスクと呼ばれる事柄や考え方も知ることができ、この度聴講して得た知識を職場の安全に少しでも役立つように努力したいと考えている。

この講演の参加に際しお世話になりました技術部、事務局関係者、講座の研究室の皆さんに感謝の意を表す。