

安全衛生について

木下 勇 (きのしたいさむ)

所属：理学研究科 物質科学専攻

専門分野：分子設計

趣味：釣り、スキー



安全衛生は単に自らの安全を守るだけではなく、地域の安全、環境、そして大学においては将来的に指導者になり安全をマネージする可能性が大きい立場の人間のモラルの問題でもあります。こういう側面からも大学は社会に対して先端的に安全の問題を提示していくべきであります。法を遵守するのは当然のことで、潜在的な危険についてもこれを察知し、公表していく義務があります。これらの事柄を踏まえて、安全に対するさまざまな場合を考えていかななくてはなりません。更に科学・科学技術を担っていく立場の人間の規範の問題、たとえば医者に医学倫理があるように、科学者・科学技術者にとっても科学倫理・工学倫理を考えていかななくてはなりません。そして、大学がこれらの発信元であるのなら、安全、衛生の観点からも最先端であることを要求されるのではないのでしょうか。現状では日本においては利潤を追求する企業活動のほうが、労働基準監督署の監督が厳しく、そのほうが現場の安全について厳しく管理されており、大学のほうがおざなりになっているといわざるを得ないのが現状のようであります。このことを踏まえて、安全、衛生だけでなく、大学の、あるいは大学人の義務についても考えてみたいと思います。

1. 大学の社会的責任

平成 18 年度以降大阪市立大学も独立法人化し、従来の観点とは異なった、運営、安全衛生上の法規、行動規範の確立が求められています。さらに社会の規範としての大学人の振る舞いを考えねばなりません。しかしながら、現状は大きく建前と乖離しています。企業では CSR (cooperate social responsibility) という概念の元で、社会的責任を全うし、そのことで、結果として、企業の価値を高め、持続的な発展と競争力の強化戦略の一環としています。大学で USR (University social responsibility) という概念を考えると、Compliance(倫理法令順守 安全衛生をふくむ)、環境への配慮、質の高い教育・研究、これらを全うするトップマネジメントが要求されるでしょう。われわれ個々人も研究環境を常に考えることで、格段に状況が改善されるはずです。自己努力のないところに改善はないともいえます。

2. 労働安全衛生法

労働安全衛生法は労働基準法から独立したもので、労働者の安全の側面から労働者の保護を謳ったものです。規模によって、定められた、安全衛生体制、安全衛生委員会の設置が定められ、労使交渉の場でもあります。本学でも法に基づいて行われています。この法律では安全、衛生、安全衛生教育（新規雇い入れ者）など詳しく定められている。学生は労働者には分類されていないが、最低でも労働安全衛生法に準拠した保護、またその法規にのっとらねばなりません。

具体的な行動として、危険または健康障害の防止措置、健康診断の実施、健康の保持、災害原因の調査及び災害防止対策。そしてこれらを促進するために作業現場や研究室の巡視を行い、状況を確認、勧告しなくてはなりません。工作技術センターでは具体的な対象、危険として、機械、器具その他の設備による危険：爆発性の物、発火性の物、引火性の物等による危険：電気、熱その他のエネルギーによる危険があるでしょう。考えられる健康障害として、【原材料、ガス、蒸気、粉じん】、【高温、超音波、騒音、振動】、【排気、廃液、残さい物等】があります。

これらを防止するため、作業環境の測定が義務付けられています。作業環境の実態を正確に把握しておくことは、労働者の健康管理の第一歩として重要であるので、事業者は一定の作業場所について作業環境の測定を行うことが要求されています。その結果、第1管理区分～第3管理区分（作業環境の改善等を直ちに行う必要がある水準）に区分する。その結果に応じて、基準局は【構造規格を具備しない機械の回収勧告、危険な機械設備等の使用停止又は変更、危険有害な作業の中止勧告】、【作業環境測定の指示、臨時の健康診断実施の指示、「安全衛生改善計画」の作成の指示】などを行います。個別の注意としては

1. 工作機、大型機器の安全確保、点検
1. 緊急時の避難路の確保
1. 蒸気、ガス、粉塵発生源に対する局所排気装置
1. 屋内作業場の窓などの開放部分は床面積の1/20以上(換気装置が充分働く場合を除く)
1. 照明装置として精密作業300ルクス以上通常150ルクス。有機溶剤は特に中毒などが多いので、特段の注意を要求されています。

があります。また、作業所と居住区の分離。特殊作業、有機溶剤の取り扱い、危険物取り扱いと居住区は分離して設置することとなっています。

なお、安全衛生法に違反した行為のうちいくつかには懲役刑も含まれているので注意してください。

3. 労働安全衛生マネジメント

大学においてこの問題を十分に理解し、学生、構成員にどのような教育を行って社会に送り出すのかと言う問題は大阪市立大学にとっても生命線になると言える。しかし、大学では多様な実験研究が行われておりこれのすべてを理解し、また、不特定多数の方が出入

りすることに備え、さらに周辺住民にいたるまでの安全衛生を考慮することは必要であるが、困難なことである。 マネージメントとして【Plan】安全衛生方針の表明、目標の設定、計画、【Do】実施、【Check、Act】日常点検と改善、システムの監査、見直しと言うPDCAサイクルで作業環境の見直しを図る。これを行うのに、

1. 安全衛生法の遵守徹底
2. 災害事例の認知
3. ヒヤリハット事例から学ぶ
4. 健康診断測定、作業環境測定、産業医の巡視

3-1 トップマネージメントとしての安全衛生

大学には安全衛生マネージメントシステムを経営として導入する必要があり、これを安全衛生委員会と一体のものとして運営する必要があります。特に大学では実験経験の少ない学生を擁しており、実験・実習のサイクルが短く、新規性のものが多く、入れ替わりも激しい。このために徹底した教育システムを導入し、企業、研究所、教育機関に進むものへの十分な考慮をしなければなりません。特に教育研究機関に進む場合、その現場で必ずしも教育を行っているとは限らず、大阪市立大学の責任として、安全教育を行うことが必要でしょう。

3-2 基本的な考え方

安全衛生とは まず何につけても整理整頓です。大学全体に狭隘さの問題があるが、これを理由に安全を見逃すことはできず、むしろ、狭隘であるが故の危険を除去することが必要です。これらのことを踏まえ、まず、次の行動指針を。

1. 何よりも整理整頓
1. 廊下など共用部分に物品を放置しない。消防法を遵守し廊下に可燃物を置かない。
1. 作業場内の通路はあらゆる場所で最低80cm確保すること。
1. 実験する人1人当たり10m³が確保されていること。
1. 消防法で定まった以上の薬品をおかない。可燃性の薬品は専用のスチール製薬品庫にて保管すること。
1. 作業場の床には物を置かない。
1. 作業台はその日が終わったときには完全に片付けること。
1. 配電盤の前に物を置かない。
1. 延長コードは臨時にのみ用い、使用後は片付けること。また床に配線しない。
1. コンセントは日常的にチェックし、ほこりがたまらないようにする。
1. 事故発生マニュアル、連絡先、緊急病院の認知
1. 作業リスクを想定しシュミレーションを行うこと
1. 高圧ガスは適正に使用されているか。

3-3 事故が起こったら

まず、被災者の救出、次に現場の保存、そして 110,119 に連絡。また総括責任者（副学長）学長、理事長、に連絡する必要がありますが、昼間は事務室、夜間は守衛室に届けると自動的に連絡されるようになっていきます。救急救命措置、特に救命に係るときは、心臓マッサージ、または心臓蘇生器具による蘇生。これは学術情報センター、守衛室に設置【予定】です。

3-4 大学における事故の例

1. 大阪大でのモノシラン瓦斯爆発〔1991年10月2日〕基礎工学部

プラズマCVD装置で実験中、モノシラン容器が爆発して学生2名が死亡。
逆止弁内 O リングの劣化。これに伴い逆流が生じてモノシランガスと NO₂ の混合ガスが爆発し、都市ガスに引火して火災が発生。原因は逆流防止弁が利かなかったために全ガスのパージラインを通じて亜酸化窒素がシランポンペに逆流して爆発、爆発時の圧力は 2000-3000 kg/cm²。この結果、高圧ガス取締法が改正、モノシランガスなどの特殊ガスはその量に係らず都道府県に届出が義務付けられるようになった。逆止弁の O リングの劣化によって、逆流爆発が起こるライン設計そのものが問題。しかしこの時点では産業界でも同様の設計のものがあつた。

この時点から、モノシランガスの危険性が認識されるようになった。またフェイルセーフとして材料の劣化を防ぎ、材料の劣化が仮に起こったとしても安全な設計が要求される。コスト削減は安全削減となつてはならない。致死性の事故が起こる可能性のあるときはたとえば地震が起こったとしても安全なように設計しなくてはならない。

これらの事故の背景には半導体の急激な発展と〔テクノポリス構想〕があつたが、1983年の宮崎県でのモノシランガス漏洩による火災事故 1989年東京小平での半導体試作室でのモノシラン爆発 1990年群馬県高崎でのモノシラン火災、1990年青森でのモノシラン漏洩火災など頻発していた。事故を防ぐには事故が起こってから原因究明を行うのではなく、事故が起こる前に災害の仕組みを考え、リスクマネジメントやハザードを理解し、環境負荷を最小に、作業の安全や環境を人体暴露リスクを確かめ、初めて実験に取り掛かる。一般に事故は複合的原因で生じる。うっかりミス、安全の配慮の欠如、安全点検などの欠如、そして偶然。大阪大学ではこの事故の後「保全科学研究センター」が設立されたが、時とともにその存在意義が薄れてきているらしい。ミスと言うより不完全な管理と言うべきものであつた。法人化以前であることと、超有名大学であることによって何とか乗り切ることができたが、法人化後、そして本学程度であると昨今の状況では大学の存続も危うくなると言わなければならない。

本学で、次のような事故事例

A) 無人の部屋でハロゲンヒーターをつけていたところ火災となつた。たまたまいた人が火

災報知をして、消防車が出動し小火程度で鎮火した。

B)廃棄薬品を処理中突然爆発。処理していたのはポストドクター(派遣研究者)と大学院生であった。直ちに消防署に通報し、消火、けが人を救助した。幸い軽症であったが、場合によっては大事故になるところであった。事故委員会を発足し事故原因を調査した。派遣研究者の業務外であり、また担当教員が現場にいなかったことが大きく問題となった。工学研究科であったが、安全教育は一応なされているとの認識はあった。法人化以前であり、学外からの注意は消防署にとどまった。しかしマスコミが多く駆けつけることとなった。

C)理学研究科の居室から出火。たまたま居合わせた教職員によって発見。夜間だったので、守衛室に火災報知されたのと同時に適当な箇所(理学部事務、本部事務、消防署など)に連絡し、消火。旧図書室で、配線が細くその上に寝袋がかぶり、発熱したためであった。部屋を引き継いだときの電気容量ミス。居室であると言う油断がなしたことである。パーソナルコンピュータの消費電力は大きく(500W)、これらを2,3台をつなぐと電気ストーブ並みの電力量になることに注意すること。

D)理学研究科からの引火爆発。局所排気装置がなく、また排気も不十分な部屋での有機溶剤の蒸留を行っていた。夏であったので、クーラーを作動していたところクーラーの冷機出口に結露し、サーモスタットによって引火。部屋にいた学生が負傷。幸いにして命には別状なかったが、多くのマスコミが駆けつけ報道されることになった。クーラーは防爆ではなく、換気に注意することなしに引火事故が起きたのは必然ともいえる。その後、この部屋での実験を自粛。しかし完全に守られることはなかった。あまりに危険なので、実験可能な部屋と交換することになった。

E)実験室で、t-BuLiのヘキサン溶液を加える実験を行っていたところ、注射針の元の部分が破損し、500 mLの瓶から発火。実験箇所の上に、塩素系の薬品(おそらく次亜塩素酸塩)が放置され、塩素の発生。同室の博士研究員によって初期消火をこころみるが不十分。火災警報発令後更に消火し鎮火。しかし再び発火。この間に館内放送で、出火および鎮火の放送。更に研究室内待機の放送。問題点：オープンスペースでの実験。使用量の多さ。使用薬品に対する知識不足。実験についての作業の不徹底。出火時の退避に対する認識不足などがあげられる。実験の停止を行っている。事故の割には初期消火が機能したこと、本部からの監査が直ちに行われ、現場の判断で、部内処理とした。

F)液体窒素があふれ出して凍傷。軽症のため大事に至らず。

G)実験中にアルカリが目に入る。水洗い後救急車で搬送され、大事に至らない。この事故はかなり高い確率で生じている。保護めがねをしていてもたまたま曇ったためにはずすと

言うようなときに生じる。目の事故は一瞬にして失明にいたるので、保護めがねは絶対にすること。また、眼科の緊急は極めて少ないことに留意すること。工作中においても目に対する事故は考えうるので、行動指針を出すことが必要です。

4. 法人化後の大学での事例と対応

法人化後 A 大学で不明のビンの処理（事故と安全衛生法との関係）

不明薬品分析の専門家 S 氏が大学保全部局との契約で分析中 400mL のビンのふたが開かないのでこれを開けようとして、焼玉で開けようとしたら、ビンが破裂し、周囲 3 m に白煙状の物がかかり、内液が S 氏顔面左目あたりにかかり 1 度の化学熱傷を負う。

原因は SiCl_4 。内部で水と反応し HCl が発生し、これの内圧で爆発。本質的には開封時の安全配慮が欠けていた。

2 日後に所轄の労働基準監督署による立ち入り調査があった。文書による指摘・指導事項は

A) 安全衛生教育は行っていたか。また化学物質を扱う手順があったか。

この部局では事故発生以前に、常勤教員、非常勤職員、学生を対象とした安全衛生講習を行った。講義内容出席者の記録を保持。内容は一般法規、化学物質の危険性、労働災害、の一般的知識にとどまり不明薬品は口頭でのみの注意であった。

このため不明薬品の取り扱いマニュアル（開封前の冷却、ドラフト、保護めがねの義務化）を作成した。

B) 外部機関からの PD（ポストドクター）や派遣研究者などが危険有害作業を行うときは安全衛生確保の協議会を設けることが必要（労働安全衛生法第 30 条 特定元方（もとかた）事業者）に義務付け）。事例はこれに準じる。

大学では安全衛生協議会を毎月開催し、安全衛生を確保し、協議内容の文書化する。

共同研究者 被災者 K は博士課程大学院生、共同研究で来校、実験。

事故はドラフトチャンバー内で起こった。有機物のハロゲン化物を他の有機基にするため 300 mL のフラスコに溶媒を加え、Na を少量ずつ加え、これを融解するために 1-メチル-2-ピロリドンを入れるところ試薬ビン、ラベルの様子が酷似しているクロロホルムを加え、ナトリウムとクロロホルムの反応が爆発的に発生して顔面に負傷。裂傷ひどく直ちに救急車で搬送。本人は通常の眼鏡をしていただけだったが、眼球損傷なく、顔面の縫合だけで入院はしなかった。

他大学の学生が起こした事故であるが、爆発事故なので、所轄の労働基準監督署に事故報告書を届け出る義務があるとの判断で報告書を届けた。（事故を隠すのは犯罪です。）

大学は報告書を直ちに提出。労働基準監督署は口頭注意をした。立ち入り調査、文書による改善勧告などはなかった。この事故はヒューマンエラーによるもので、他部局での広がり懸念し、文書による勧告を行った。他大学の学生派遣などの安全衛生について協議を始めた。

教訓

- A.危険有害性のある作業は手順を文書化すること。口頭では労働安全衛生法の基準を満たさない。
- B.大学で、直接雇用されない形態のPDが多い。大学の元方（もとかた）事業者としての責任を負う。労働保険、協議組織の設置が望ましい。
- C.安全衛生教育は常勤、非常勤、契約雇用者に対して行い、その記録をとることが必要。
- D.労働安全衛生規則96条：爆発、火災、遠心機による事故などは遅滞なく労働安全衛生基準局に義務付け（学生でも）
- E.所属が、本大学でなくても本大学が、安全衛生の責任を負う。
- F.労働基準監督署は再発防止を最重点に見る。そのため、事故発生時の報告の制度化、事故事例を検討、再発防止体制を確立すべきである。

5. 事故防止への取り組み

事故防止にはまず危険に対する感受性を高めることが必要です。このためには

- 実際の危険体験、指差し確認、危険余地訓練、事故事例に基づく討論、ヒヤリハット活動（インシデントレポート；ちょっと危なかったと思ったことをレポート）などを実践する。
- 将来起こりうる事故の予知、予測を行い、事故に対するあるいは日常の作業に対して、適格な判断を可能にする訓練をする。
- 見える危険だけではなく、見えない危険をも予知し、危険に対する感受性を高める。が必要となります。

危険にはヒューマンエラーというものがあります。「失敗の可能性のあることはだれかがその方法を試してしまうものです。」というのがマーフィーの法則の本来の意味だそうです。最近思い起こす最大のミスは61万円の株を1株売るつもりが、61万株を1円で売って、結果61万X61万円の（3721億円）損害を一瞬にしてこうむったという例がありました。このようなヒューマンエラーはミスの大小が結果の大小にあまり関係がないということです。例えば圧力容器と圧力をかけない容器をほとんど同じ形で作成し圧力をかけない容器に圧力をかけてしまった。などということから生じる事故です。ヒューマンエラーをなくすためにどのようにすればいいかは自明のことです。

事故防止には安全衛生に対する強い決意と、絶えざる見直しが必要です。Plan Do Check Actを常にこころざし、安全な職場を作りましょう。