

子の数（評価軸の数）を決定した。さらに、「総合的な危なさ」の評価軸と各危険有害性の評価軸を相関分析（CA）することにより、「総合的な危なさ」に対する各危険有害性の寄与の大きさを定量的に評価した。

(2) アンケートの実施対象

対象は、化学系の大学1年生21名（標本 α ）、大学3年生150名（標本 β ）、修士課程に在籍する30名（標本 γ ）の合計201名である。また、専門分野の影響について検討するため、例として錯体化学に関する勉強会に参加する修士課程の学生58名（標本 δ ）についても同じアンケートを実施した。

解析結果

(1) 危険有害性評価のばらつきについて

各標本の毒性、刺激性、引火性に関する回答のばらつきは、化学物質の構造から想起される危険有害性に関する評価軸が、各母集団でどの程度揃っているのかを表す一つの指標であると考えられる。例えば、昨年度に実施した化学の専門家に対する調査では、化合物における回答分布について、目立って二極化することもなく、また極端に大きな標準偏差も見られなかったことから、危険有害性に関する比較的揃っていることが確認されている。今回の調査対象である学生に対するアンケート回答の標準偏差では、毒性や引火性において、標本 α の回答の分散が大きく、標本内での化合物に対する評価にバラツキがあることが示された。一方、標本 β 、 γ は相対的に分散が小さく、バラツキが少なく、評価が比較的揃っている傾向を示した。刺激性については、

どの標本において同程度の分散であった。

(2) 探索的因子分析による評価軸の抽出

探索的因子分析（EFA）により各危険有害性の評価軸を抽出した。スクリープロットを用いて評価軸の数を決定し、評価軸を抽出した。すでに述べた通り、これらの化合物は、架空の物質を含む12物質であって、回答者にとって個別の化合物の危険有害性に関する知識が全くない、いわば未知の化合物と考えられる物質群である。したがって、これらの化合物群に対してEFAを行うことにより、その母集団の特徴として、化学物質の構造式のどこを危険有害性と結びつけて判断するのかを測ることができると期待される。

まず、標本 α の回答結果について、毒性においては2つの評価軸が抽出されたが、その第一因子は、様々な物質がグループ化され、特定の官能基や構造に着目したのではなく、総合して判断されたと考えられる評価軸であった。第二因子からは、フッ素（F）が特別な元素として捉えられていることが示された。

刺激性においても2つの評価軸が抽出され、第一因子は毒性と同様、特定の官能基や構造によるものではない評価軸として抽出された。第二因子からは、酸性や酸化還元能を有する官能基が想起させる可能性が示唆された。

引火性においては、3つの評価軸が抽出され、第一因子にはチオール基や芳香環といった不燃性、第二因子には酸素原子、第三因子には炭素数が、それぞれ評価軸として抽出された。

標本 β では、毒性において3つの評価軸が抽出され、特に第二因子に硫黄（S）が、第三因子にはシアノ基が評価軸となっていることから、標本 α に比べて個別

の構造に着目して判断された結果となった。刺激性においては 2 つの評価軸が抽出され、第一因子には主な構成元素が炭素 (C)、水素 (H)、酸素 (O) であること、第二因子はチオール基やスルホン酸基といった酸性を評価軸としていることが示唆された。引火性においては 2 つの評価軸が抽出された。第一因子には分子量、第二因子には構造に酸素を持つことが評価軸となっていることが示された。このように標本 β の評価軸は、標本 α の評価軸よりも、構造上の特性を考慮して判断された評価軸であるといえる。

標本 γ の回答結果に関しても、毒性について 2 つ、刺激性について 3 つ、引火性について 2 つの評価軸が抽出された。標本 γ においても、標本 β と同様に構造上の特性を考慮して判断された評価軸が多い傾向にあったが、標本 β で抽出された評価軸との具体的な類似性は見いだせなかった。

一方、標本 δ の回答結果では、毒性、刺激性について、官能基に基づく各 2 つの評価軸が明確に抽出され、引火性についても、分子の複雑さと分子量といった構造上の特性と結びつく 2 つの評価軸で判断されていることが示された。

(3) ピアソン積率相関分析による「総合的な危なさ」の要因の抽出

化学物質の構造式から判断される総合的な危なさが潜在的にどの危険有害性を考慮して判断されているかを検討するために、総合的な危なさの評価軸と今回検討した 3 つの各危険有害性の評価軸との関係を解析した。具体的には、各標本の総合的な危なさの評価軸を EFA によってそれぞれ抽出し、次に総合的な危なさの

評価軸と毒性、刺激性、引火性の各評価軸との相関分析を行った。

標本 α の相関分析の結果、総合的な危なさに対する毒性の相関係数は、.81~.85 といった高い相関を示した。また、刺激性においても .73 という値をはじめ、.50 以上の中程度の相関を示している。一方で、引火性についてはほとんど相関が見られなかった。標本 β の相関分析では、標本 α ほど高い相関係数を示していないが、評価軸の数は総合的な危なさや毒性が一つずつ多くなっており、相関関係が複雑に絡み合う結果となった。一方で同じように引火性についてはほとんど相関が見られなかった。標本 γ については、総合的な危なさや各危険有害性の相関関係に標本 β のような複雑さはなく、毒性で .82、刺激性で .68 と比較的高い相関係数が得られており、評価軸が整理されているようにも捉えられる。また、標本 α 、 β の双方で相関係数が低い結果であった引火性に対しては、高い相関を示しており、総合的な危なさには毒性と刺激性だけでなく、引火性も考慮していることが示された。

標本 δ については、二つの総合的な危険性と毒性、刺激性に強い相関を示すものの、引火性には非常に弱い相関しか見られなかった。

(4) 危険有害性の評価軸醸成過程に関する考察

標本 $\alpha \sim \gamma$ の EFA の結果を比較すると、各標本で、毒性、刺激性、引火性を構成する化合物に明確な類似性は観察されなかった。個別の危険有害性の観点で整理すると、毒性においては、標本 α で毒性を構造の個別性で判断していないのに対

し、標本 β および γ は具体的な構造に着眼している傾向が示された。刺激性においては、共通して酸性という化学物質の特徴を刺激性と結びつけて評価されていることが示された。引火性においては、酸素原子などの個別の構造を評価する一方で、炭素数や分子量など全体の構造から判断されることが示された。また、CAの結果では、標本 α 、 β においては、毒性、刺激性を中心に考えるが、標本 γ は引火性についても留意しているという結果となった。これらの結果を学年という切り口で比較した場合、学年が低い段階では構造における個別の特徴から判断する評価軸が少ない一方、学年が上がるにつれて、構造から判断される物性と危険有害性を結び付けて判断する傾向が示された。また総合的な危なさにおいて毒性、刺激性だけではなく引火性についても留意することが示唆された。

昨年度報告した化学の専門家の結果では、化合物の構造式を見て感じる総合的な危なさは、毒性、刺激性、引火性のいずれかの危険有害性に偏ることなく、複合的に寄与していることを示唆するものであった。また、研究分野や経験が様々である専門家であっても、化合物の構造式から判断する危険有害性の評価軸は共通のものとして現れていることから、それぞれの熟練者が研究や業務において得た知識が自らの中で整理体系化されることによって、最終的な危険有害性を判断する指標が揃ってくることを可能性を明らかにした。今回の結果は、学年の進行とともに、比較的広い範囲の危険有害性を総合的に判断する傾向が強まることを示しており、学生の実験研究に関する経験を通して、評価軸は化学の専門家へと近

づいていく傾向が示唆された。

一方で、同じ専門分野の修士学生を対象としている δ では、構造式から想起される有害危険性についての知識や感性はある程度習熟しているものの、化学物質の総合的な危険性という点については、毒性や刺激性が非常に強く相関する一方で、引火性には相関が見られなかった。この結果は、対象が錯体化学という専門分野でよく扱われる物質や作業が背景的に関係しており、母集団の化学物質への扱い方が危険性に関する感性に影響していると考えられる。

まとめ

化学系の大学・大学院生を対象に、化合物の構造式を提示し、その構造式から判断される危険有害性を5段階で評価する形式のアンケートを実施した。探索的因子分析を用いて、危険有害性の評価軸をそれぞれ抽出した。また相関分析により、総合的な危なさがどの危険有害性を潜在的に考慮して判断しているのかを検討した。

その結果、学年の低い段階では構造における個別の特徴から判断する評価軸が少ない一方、学年が上がるにつれて構造から判断される物性と危険有害性を結び付けて判断する傾向が示された。また総合的な危なさにおいて毒性、刺激性だけではなく引火性についても留意するようになる傾向が見られた。このように、学年が上がることによって、化学物質の構造の特徴から危険有害性を想起する能力が高まる傾向や、総合的な危なさをより幅広い危険有害性と結びつけて考えるようになる傾向は、化学物質の有害危険性に精通する専門家の評価軸に近づいてい

く可能性を示唆するものと考えられる。

一方、専門分野の影響について検討するための例として、錯体化学を専門とする修士課程学生についても同じアンケートを実施したところ、構造式から想起される有害危険性についての知識や感性はある程度習熟しているものの、化学物質の総合的な危険性という点については、専門分野でよく扱われる物質や作業といった母集団の化学物質への扱い方が危険性に関する感性に影響している可能性が示唆された。

化学系の学生の場合、学年の進行に伴って、講義などを通じて化学物質の構造と物性の関係を学ぶ機会が増えるのが通常であるが、化学物質の有害危険性に特化した講義はほとんど行われていない。逆に、大学で行われる安全講習では、個々の物質の有害危険性についての注意喚起が主たる目的であり、化学物質の構造と有害危険性とを関連づけて体系的に解説する内容の講習は非常に希であるのが現状である。このようなギャップを解消し、物質の構造と有害危険性との関係について体系的に学習させることができれば、化学物質の有害危険性に関する知識の獲得や感性の醸成に有効ではないかと考えられる。また、実験の経験が有害危険性に関する感性の醸成に影響を与える可能性を示唆する本研究の結果に鑑み、OJT (On-the-Job Training) 的実践教育によって、様々な知識を化学物質の危険有害性の予測に結びつけるための教育上の方法論を整備することが、化学物質の危険性意識の醸成に繋がるより実効的な安全教育手法として、重要な課題ではないかと考えられる。

研究発表

【論文】

・ Yukiko Nezu, Rumiko Hayashi, Yoshito Oshima, "Case study of experimental behavior analysis in an academic chemical laboratory using fixed-point observation via web cameras", *Journal of Environment and Safety*, **5(2)**, 99-105, 2014.

・ Ai Shuhara, Yoshito Oshima, "Comparative Statistical Analysis of the Safety Management Approach and Academic Field Impact on Experimenter Awareness and Behavior", *Journal of Environment and Safety*, 2015 (in press).

【口頭発表 (国際学会・シンポジウム)】

・ Yoshiko Tsuji, Toshio Mogi, Tomohiro Tobino, Yoshito Oshima, "Toward the Comprehensive, Effective and Concrete Program for Environment and Safety", 1st Asian Conference on Safety Education in Laboratory (ACSEL2014), Tokyo, 2014 (Nov.28-29).

・ Kiichi Obuchi, Yoshito Oshima, "Profile Analysis on Experimenters' Behaviors in Titration Operation by Mathematical Method", 1st Asian Conference on Safety Education in Laboratory (ACSEL2014), Tokyo, 2014 (Nov.28-29).

・ Yukiko Nezu, Rumiko Hayashi, Yoshito Oshima, "Direct Observation of Experimental Behavior and Treatment of Chemical Substances in Academic Chemical Laboratory", 1st Asian Conference on Safety Education

in Laboratory (ACSEL2014), Tokyo, 2014 (Nov.28-29).

・ Yuki Nabeshima, Yukiko Nezu, Hitoshi Yamamoto, Yoshito Oshima, " Analysis on the Influence of Laboratory Design and Operations on Airflow in Experimental Laboratory ", 1st Asian Conference on Safety Education in Laboratory (ACSEL2014), Tokyo, 2014 (Nov.28-29).

・ Ai Shuhara, Yoshito Oshima, " Survey on Actual Status of Usage of Fume Hood in Experimental Laboratories", 1st Asian Conference on Safety Education in Laboratory (ACSEL2014), Tokyo, 2014 (Nov.28-29).

・ Ai Shuhara, Michiko Ito, Yoko Ishiguro, Takeshi Iimoto, Yoshito Oshima, "Development of Supporting Framework for Motivated High School Students' Research Activity on Environment Safety and Risk", 1st Asian Conference on Safety Education in Laboratory (ACSEL2014), Tokyo, 2014 (Nov.28-29).

【口頭発表（国内学会等）】

・ 主原愛, 大島義人, "ヒュームフード天板表面の評価手法に関する検討", 第4回 REHSE 研究発表会, 東京, 口頭発表 (2015).

・ 根津友紀子, 林瑠美子, 大島義人, "大学実験室における実験台の使われ方解析", 第4回 REHSE 研究発表会, 東京, 口頭発表 (2015).

・ 鍋島優輝, 根津友紀子, 山本仁, 大島義人, "大学実験室内気流の可視化および室内レイアウトが気流に及ぼす影響の解

析", 第4回 REHSE 研究発表会, 東京, 口頭発表 (2015).

・ 辻佳子, 茂木俊夫, 藤井武則, 大島義人, "思考力・実践力習得のための環境安全教育教材創成", 第4回 REHSE 研究発表会, 東京, 口頭発表 (2015)

分担研究報告書

大学等における学生の安全教育のためのガイドラインの提案

研究代表者 大久保靖司

大学等における学生の安全教育のためのガイドライン

I 趣旨

安全に関する教育は、企業、特に製造業等の初期研修に含まれ、また継続的に行われている。このことは、労働安全衛生法第 59 条及び第 60 条の 2 にも定められており事業者がその義務として行っているものである。しかし、労働災害発生状況では、日本の死亡災害及び休業 4 日以上之死傷災害の死傷者数は 2 万人を超えており、職場の安全が確保されているとは言いがたい。また、大規模災害において安全上の不備や安全の軽視が背景にあることが報道されることも少なくないことから、安全な社会の形成とその背景にある安全文化が醸成されているとは言えない状況にある。

安全で安心な社会の形成のためには、社会の基盤整備が必要であるが、加えて社会の構成員各人によるリスクの認知、リスクの適切な評価、リスクへの対応が不可欠である。しかし、そのために必要な能力の習得は国民に対して体系的には行われていない。このことから、これらの能力の習得、育成において基礎となるべきものは学校教育であると考えられる。特に、人材育成としての役割を持つ大学及び高等専門学校等（以下、大学等）において安全に強い人材の育成を図ることが安全で安心な社会の形成のために不可欠である。

そのため、本ガイドラインでは、安全に強い人材の育成における安全教育の実施にあたり必要な情報を整理することで、安全教育の種類、実施体制、教育手法、プログラム例、評価及び留意事項を示し、大学等における安全教育の実施の目安とするものである。

II 安全教育の種類

大学等において安全に強い人材の育成の観点で実施される安全教育は 3 つの方向性として、①大学における安全な活動の実現、②専門職としての安全の知識技能の習得、③社会人としてリスクの認知と対処のための基礎力の涵養がある。それぞれの目的は、①研究業務や学生生活における安全な活動のための必要な知識の習得と手技の習得、②製品設計等において法令等による要求の理解とそのための実技の習得、③リスクの

1. 大学等における安全教育の種類

目的	対象となる範囲	教育内容例
大学における安全な活動	大学等における教育研究活動等	試薬や機器の取扱い講習、廃棄処理講習、RI取扱い講習会、雇入れ時安全衛生講習、学生実験ガイダンス等
専門職としての安全の知識技能の習得	製造物及び管理対象の設備制度等	工学分野における技術(者)倫理、安全工学、信頼性工学、特定分野の安全技術等
リスクの認知と対処のための基礎力の涵養	生活全般	横浜国大環境情報学府リスクマネジメント専攻セイフティマネジメントコース等

認知とそれへの対処の理解と実践力の習得である。

大学等において行われている各種の安全教育は目的によりこれらの種類に明確に分割されるものではなく、いずれの方向性も含むものであるため、各種安全教育においては、これらの方向性を含むことを考慮して企画することが望まれる。

Ⅲ 安全教育実施の体制

安全教育の実施体制には、大学等における安全管理部門、環境管理部門、健康管理部門だけでなく、化学、工学、生物学、土木・建築学、医学、機械工学、情報工学、心理学、教育学等の背景を持つ教職員等による学際的な実施体制を構築することが望ましい。また、体験学習等を含む場合は、十分にその体験学習の対象となる事象の分野に精通した者による企画運営が不可欠であり、ノウハウ等を持つ外部の機関等を利用することも考慮するべきである。

安全教育の実施だけでなく、可能ならば、プログラム終了後のフォローアップや自発的な学習の支援の体制を整備しておくことは知識や安全意識の保持のためにまたこれらの向上のために不可欠であり、大学において研究室での On the Job Training (OJT) を継続的に行うことで対応することが有効と考えられることから指導教員等がこれらを行えるスキルの習得の機会を設けることが推奨される。

Ⅳ 安全教育の教育手法

教育手法については、導入として①講義型、②グループワーク型、③プロジェクト型、④実習・体験型及び⑤これらの複合型がある。また継続的な安全教育のための⑥OJTがある。

1) 講義型の特徴

講義型は、知識の系統的理解には有効であるとされるが、手技・スキル等の習得では有効ではないとされる。また、知識が行動変容には結びつきにくいとされる。また、理解の促進、学習意欲の促進には、「考えさせる」講義としてのクリティカルシンキングや理解促進のための実演やマルチメディア教材の利用が有効とされる。

2) グループワーク型の特徴

グループ型は、グループワークは少人数のチームを作り、各チームにテーマを与えて情報の検索、ディスカッション等を短時間また短期間で行わせることにより理解を深めようとするものであり、事例検討等もこれに含まれる。

グループワークは、グループ内の学生が相互に影響をおよぼすことにより学習意欲の亢進や学習効果が高まることや協力作業によって知識の補完が行われること

によって構造的理解が促進される。

3) プロジェクト型の特徴

プロジェクト型安全教育は、個人又は小集団にテーマを与えて情報収集、分析、評価、対策等の立案、可能なら対策の実施とその効果の評価の一連又はその一部を教員の指導の下で学生に行わせるものである。

プロジェクト型については、問題解決能力の取得に有効であり、能動的な学習であることから、学習意欲が促進される。また、副次的な効果としてブレインストーミングの習得や協調性の育成に有効である。一方、プロジェクト型の教育には指導側の準備の負担が大きい。

4) 実習・体験型の特徴

実習・体験型は、学生自らに作業や操作を行わせる学生実験や模擬事故体験などを用いて、操作等の手技の習得、リスクの理解及び事故災害時のパニックを防止することを目的とするものである。防災訓練にて行われる模擬研修等もこれに含まれる。

実習・体験型は、受講者に強い印象を与えることから、記憶に残りやすくまた自らが操作することから他の教育手法では習得が困難な手技等の習得が可能なものである。一方、実習・体験型は指導側の準備の負担が大きく、準備が不十分な場合は事故災害を引き起こす可能性もあるため慎重に準備する必要がある、十分な知識経験がある者が企画運営する必要がある。

5) 複合型の特徴

複合型は、1) から4) の教育手法を組み合わせたものであり、特にテーマが大規模災害、危機管理等の場合は、講義、グループワークや体験学習を組み合わせたプログラム等が行われる。複合型では、安全だけでなく経済、行政、心理、経営、プロセス技術等の面から課題を検討することを目指素ことが多く、可能ならばグループ編成では専攻する分野が異なる者で構成されるように配置することが望ましい。

複合型では、その効果として多元的検討が進められるようになるとともに、協力体制の構築に有効であり、学外の組織や施設を利用することなどによって学生の安全への態度、自己の認知に良い効果が得られるとされる。

6) OJT の特徴

OJT の特徴は実際に行う作業についての教育を現場で行うことにより、より具体的かつ実践的なスキルを習得できること、また繰り返し行うことで確実なスキルの習得が期待できることにある。ただし、原則として指導者とマンツーマンで行うものであることからルールや操作手順等の暗記に留まる可能性があることより、問題

解決能力の育成と組み合わせること、また実際に行う作業以外については OJT は行い難いことから知識、スキルの偏りが起きる可能性があることより系統的な教育との組合せが求められる。

指導者側の負担が大きいこと、指導のスキルの影響が大きいことから、指導者への教育も整備しておくことが望ましい。

2. 教育手法とその特徴

種別	利点	課題点	備考
講義型	知識の系統的理解に有効	技術やスキルの習得が難しい 行動変容に結びつけにくい	クリティカルシンキング や実演等により理解の 促進が図れる
グループワーク型	知識の構造的理解の促進に有効 学習意欲の促進	コーディネーターが必要となる 技術やスキルの習得が難しい	
プロジェクト型	問題解決能力の習得に有効 学習意欲の促進	指導側の負担が大きい 習得される知識が偏る	講義型との複合が望ましい
実習・体験型	技術やスキルの習得に有効 学習意欲の促進	施設設備が必要 事前の準備の負担が大きい 習得される知識が偏る	
OJT型	実際の活動に適合したスキルの 習得に有効 研究分野に特化した知識、スキルの 習得に有効 継続的な教育が行える	教員等の指導者の負担が大きい 実際に行う作業以外の知識やス キルの習得は難しい 問題解決能力の育成は難しい	系統的な知識の習得や プロジェクト型の教育と 組み合わせることが望ま しい。

V 安全教育プログラム

1) 安全教育プログラムの企画

安全教育の企画においては、その主な目的が、①大学における安全な活動の実現、②専門職としての安全の知識技能の習得、③社会人としてリスクの認知と対処のための基礎力の涵養のいずれであるかを定めることが必要である。また、教育の対象となるものと到達目標を明らかにする必要がある。

この企画においては、大学卒業後の学生の進路を考慮に入れる必要がある。大学卒業後の進路は広範であり、在学中に学んだ分野以外への就職も稀ではない、そのため、在学中の分野にだけに特化した安全教育では十分とはいえない。また在学中に学んだ分野への就職ではプロフェッショナルとして活動することが求められるため、より専門的な領域までを含めた安全教育が求められる。

例) 実験室における化学薬品の適正な管理

- ・ 試薬の危険有害性の基本的な知識を習得する。
- ・ 試薬の保管方法及び使用の記録方法を理解する。
- ・ 試薬を安全に取り扱える。
- ・ 廃液、廃試薬の廃棄手続きを理解する。

2) 対象の選定

教育対象が、新入生、学部生、大学院生等でその基礎知識やスキル等が異なる。また、カリキュラム全体との関連を考慮することで学生の学習意欲の促進や学習効果の向上が期待できる。

3) 教育手法の選定

教育の対象と到達目標に合わせて、教育手法を選定する。ただし、到達目標等に関わらず学生が参加できるグループワーク型、実習・体験型を組み込むことは理解の促進、教育効果の向上のために推奨される。

4) 安全教育プログラムの作成

安全教育プログラムの標準となるものは現時点では無いため、プログラムの作成においては、自主参加型のゼミナール等よりも単位取得できる科目として設定するほうが学生の学習意欲は高くなるので望ましい。

また専攻分野にかかわらず全員が必修とするべき基礎的な教育と専門的な教育及び応用的な教育の部分に分けて受講できるように作成することが望ましい。基礎的な教育は必修とすることが望ましいものであり、さらに学生の専攻によって選択科目として専門的な教育や応用的な教育を履修できるようにできると体系的かつ専攻分野で求められるスキル等の習得が効率的である。

知識の系統的な習得とスキルの習得を行うことと意識変容及び行動変容までを誘導するためにはそれぞれ系統講義、実習・体験学習、グループワークなどの組合せを考慮すべきである。特に問題解決力の習得のためのプロジェクト型の教育を行う場合は、プログラムのはじめにテーマの提示やプログラム中の指導体制の整備を行っておく必要がある。

プログラムの構成においては、①安全の原則の理解、②リスクマネジメント、法令、評価方法等の共通となる知識、スキルの習得、③化学物質、電気、機械、健康、人間工学等の専門的であるが基礎的な知識やスキルの習得、④産業別や専門分野別の専門的応用的な知識やスキルの習得、の階層構造を取ることで体系的かつ専門的な教育プログラムとすることができる。

VI 安全教育の評価

安全教育の効果を評価し、安全教育プログラムの質の向上を諮る必要がある。教育効果は、次の段階に分けられる。

短期効果

- ・知識の習得（アウトカム）：試験による評価等
- ・手技の習得（アウトカム）：試験又は実習時の観察による評価等
- ・安全意識の向上（アウトカム）：アンケートによる評価等

- ・受講率（プロセス）：出席簿やアンケートによる評価等
- ・教育のわかりやすさ（プロセス）：アンケートによる評価等

長期効果

- ・習得した知識の保持（アウトカム）：一定期間後の試験又はアンケートによる評価等
- ・習得した手技の習得（アウトカム）：実験・実習時の観察による評価等
- ・安全への行動変容（アウトカム）：実験・実習時の観察による評価等
- ・安全への関心の保持（アウトカム）：アンケートによる評価等
- ・組織の安全への指向・安全文化（アウトカム）：安全統計、事故災害統計アンケート調査による評価等
- ・受講志望者数（プロセス）：コースの志望者数、履修届による評価等

VII 安全教育カリキュラムの例

講義型教育の例

専攻等を考慮しない講義型の安全教育の例として、安全教育を充実させる目的で協会内に「安全教育に関するワーキンググループ(以下 WG)」が全学部向けに 15 回(2 単位)程度の講義を実施する際に教員が使用できる、安全教育に関する最低限のエッセンスを盛り込んだ教材として作成したものを表 1 に例示する。講義 1 回は 90 分 15 回を想定したものである。特に、教育研究における安全確保を目的とするものである。

一方、企業が求める安全教育のカリキュラム例を表 2 に示す。これらの教育は社会人として、また従業員として習得して就業することが望ましいと考えられるものであり、大学卒業前に素養として修得することが望まれるものである。

参考 安全教育プログラム例

表1 国立大学協会による安全教育カリキュラム例

安全教育カリキュラム

タイトル	概要	キーワード
安心に暮らすためにできること	安心とはどういう状態であろうか。少し深く考えると安心できる要素は人によって異なることが判る。この講義では、全ての人が安心して暮らせるために、その根本となる安全と健康について、個人としてできることや組織として管理する時の注意などについて、基礎的な知識を習得することを目標とする。	安心、安全、倫理観、職業意識、マネジメントシステム
身近にある危険・有害物(I)	現代の暮らしを支える様々な物は、危険・有害物を用いて生産されていることが多い。この章では主な危険有害物について、その特徴や性質等について、基本的な知識を得る。	化学物質、高エネルギー、放射線等
身近にある危険・有害物(II)	現代の暮らしを支える様々な物は、危険・有害物を用いて生産されていることが多い。この章では主な危険有害物について、その特徴や性質等について、基本的な知識を得る。	感染性微生物、感染のリスクのある職業、学校・職場における感染症、食中毒等
人体への影響	第3章で学んだ危険有害物について、それらの人体への影響、さらには職業として長期間ばく露した場合の疾病等について学ぶ。	急性症状と慢性症状、長期ばく露による発病、閾値、確定的影響と確率的影響等
安全とリスクについて	「安全」を理解するためには、「ハザード(危険有害性)」と「リスク」の理解が重要となる。この章では、「リスク」の理解を目標とし、確率的な事象に対する合理的な判断を可能とするための基礎について学ぶ。	ハザード、リスク、ベネフィット、リスク認知、リスクコミュニケーション
なぜ事故は起こるのか	事故は誰も起こしたくないものである。しかし、それでも事故は発生し続けている。この章では、人が事故を起こす要因について解説する。	ヒューマンファクター、ヒューマンエラー、ミステイクとスリップ
個人にできること(I)倫理・不正防止	人々の「安心」の根本は、他の人(や、その業務)に対する信頼であろう。その根幹は個人個人の倫理観や不正に対する認識である。本章では、技術者として持つべき倫理、技術者を扱う上での倫理、そして様々な研究開発に係る不正行為について正しい知識を得る。	技術者倫理、工学倫理、ねつ造、盗用
個人にできること(II)危険感受性	人間工学や安全工学の進歩は、労働災害を劇的に減少させることに成功した。危険な作業の自動化は人々をより安全にしたが、逆に人の危険に対する感受性の低下が問題となってきている。この章では、リスク対策と人々の危険感受性の関係や、マニュアルの弊害、などについて学び、思考の柔軟性を高めることの重要性を知る。	リスクホメオスタシス、感受性、レジリエンス
組織としての対応(I)CSR	CSR(企業の社会的責任)とは、本来利益を追求する企業が、組織活動が社会へ与える影響に責任をもち、あらゆるステークホルダー(利害関係者:消費者、投資家等、及び社会全体)からの要求に対して適切な意思決定をすることを指す。この章ではCSRについて、具体例や地域性からその概念を学んでゆく。	コンプライアンス、ガバナンス、リスクマネジメント、自発的行動、説明責任
組織としての対応(II)安全管理	企業における安全衛生管理は、ベテランの退職などによる安全衛生管理のノウハウや技術継承が困難になってきたこと、労働災害の減少により、危険な事象の経験が少なくなり、感受性が鈍化してきたことから、安全衛生管理に対して、個人の能力や経験に依存したやり方から、システムとしての運用へシフトしようとしている。この章では、現在企業が行っている労働安全衛生マネジメントシステムとPDCAサイクル、そしてそれらによる継続的な安全への取り組みに対する考え方を理解することを目標とする。	OSHMS、PDCAサイクル
組織としての対応(III)リスクアセスメント	計画的、継続的に安全衛生管理を行っていくためには、職場に存在する危険・有害要因を明確にし、対策の優先順位をつける必要がある。この章ではそのための手法(リスクアセスメント)について解説し、ハザードに対するシステムティックなアプローチについて学ぶ。	リスクアセスメント、ハザード
組織としての対応(IV)健康管理	安全で快適に仕事を行えることは、安心な社会に必要な条件であろう。この章では、労働者の健康管理について、危険有害性の影響のみならず、メンタルヘルスや日常の健康指導に至る、現代の産業医制度について学ぶ。	産業医、健康診断、メンタルヘルス、産業医制度
コンプライアンス	人々の安全、健康を保障するために、様々な法律が存在する。本章では、現在の安全と健康にかかわる法体系について、個々の法律の主眼と所掌する範囲について学び、これまでの講義が法的にどのように根拠づけられているか理解する。	法令順守、企業コンプライアンス、情報リテラシー等
危機に際してどう行動するか	危機的な事態はいつ起こるか判らない。危機に際して、的確な判断を行い、適切に意思決定するためには何が必要なのであろうか。本章では、危機に際してリーダーシップを発揮し、意思決定を行い行動するための指針について解説する。	異常時の行動傾向、判断の基準、情報の捉え方、意思決定
リスク管理と危機管理	リスク管理と危機管理の違いを理解し、日常的な行動の動機付けと危機的な事態への対応体制への移行について考える。	情報の収集と選択、危機対応組織の構成、指揮命令系統、リスク管理と危機管理の違い等

表2 企業が求める安全教育カリキュラム

<p>1. 災害統計、判例、事件事例</p> <p>事故災害事例の年次推移</p> <p>労働災害において事業者が責任を問われた事例の解説</p> <p>災害の典型事例紹介</p>
<p>2. リスクアセスメント、リスク低減</p> <p>リスクの定義と理解</p> <p>リスクアセスメントの定義と理論</p>
<p>3. マネジメント能力</p> <p>マネジメントのシステムの理論と基礎</p> <p>マネジメント能力の定義</p> <p>マネジメントの実際</p>
<p>4. 企業、組織体制、資格</p> <p>経営資源(人、物、金、情報)と安全活動</p> <p>法制度と事業主責任・安全配慮義務</p> <p>労働者災害補償保険法</p> <p>企業での労働安全管理</p> <p>労働災害による損失と経営リスク</p>
<p>5. 労働安全衛生法、規格、日本と世界、法令</p> <p>労働安全の国際標準</p> <p>消費者保護と安全設計の責任</p> <p>工業規格と国際安全規格</p>
<p>6. 技術者倫理、企業倫理</p> <p>技術者倫理</p> <p>企業のコンプライアンスと企業倫理</p> <p>技術者の責務</p>
<p>7. まとめ(安全と経営)</p> <p>「企業はなぜ安全に取り組まなければならないか。」</p> <p>「安全・品質・生産の三位一体」</p> <p>「事故災害による損失」</p> <p>「製造者責任(PL保険)」</p> <p>「経営における安全への投資の意義」</p> <p>「法律による規制の限界」</p>

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
福田隆文	長岡技術科学大学における安全教育	安全と健康	65(9)	854-857	2014
Yukiko Nezu, Rumiko Hayashi, Yoshito Oshima	Case study of experimental behavior analysis in an academic chemical laboratory using fixed-point observation via web cameras	<i>Journal of Environment and Safety</i>	5(2)	99-105	2014
Ai Shuhara, Yoshito Oshima	Comparative Statistical Analysis of the Safety Management Approach and Academic Field Impact on Experimenter Awareness and Beha	<i>Journal of Environment and Safety</i>	In press		

