

総合研究報告

大学等における効果的な安全教育プログラムに関する研究

研究代表者 大久保靖司

厚生労働科学研究費補助金(労働安全衛生総合研究事業)
総括研究報告書
大学等における効果的な安全教育プログラムに関する研究

研究代表者 東京大学 環境安全本部 教授 大久保靖司

研究要旨:

安全で安心な社会の形成のためには、社会基盤整備に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。本研究では、安全教育効果のエビデンスの集積を行うこと、安全教育効果の評価方法について検討を行うこと、安全教育の手法、教育内容等の要件は明らかにすること、これらを踏まえて大学における安全教育プログラムの運用についての提言をまとめることを目的として実施した。国立大学を対象にアンケート調査を郵送法にて実施し好事例の収集及び教育プログラムの調査のために聞きとり調査を行った。大学等における安全教育へのニーズとそれに基づく安全教育プログラムの提案に関する調査として web アンケート、大学等の安全教育の調査、安全に関する体系的な教育プログラムの調査、安全基礎科目シラバス案の試案の作成を行った。労働衛生専門職育成機関における教育プログラムのカリキュラムを調査・分析した。大学で行われている安全教育の現状と課題を踏まえ、体験的学習の要素や自主的なリスク認識の涵養の観点を加えた安全教育カリキュラムについて検討を行った。

米英の大学における安全管理体制と安全教育の現状調査を行い、日本との比較検討を行った。安全教育に関する文献的検討を行い、教育手法及びその効果について検討した。結果として、ほとんどの大学において安全教育は実施されていること、安全教育は大学内での教育研究活動のための安全教育と職業倫理、素養や安全文化の醸成としての安全教育に分けられ、後者の安全教育が行われている大学は多くないことが明らかとなった。現在、日本において標準となる安全教育のカリキュラムは確立しておらず、また教育を実施する教員も不足していることから、カリキュラムの整備、テキストや教材等の整備や指導する教員の育成が課題となっていることが今回の研究で示された。一方、企業など社会からの要求は安全に関する法令や規格、安全管理のためのシステム、職業倫理などの技術としての安全に関する知識の習得などが求められており、大学内での教育研究活動のための安全教育では課題とは異なっていたが、リスクの認知や安全の理論的背景、安全な作業の手順やスキル、リスクアセスメント、物質等の危険有害性の知識など共通するものも多かった。

安全に関するモデル的な教育プログラムも見られ、その教育効果も認められてきているが、これらはまだ開発段階であった。欧米ではリスクアセスメントの導入によって実際的な安全管理のスキルの習得と安全の意義の理解につなげていることが特徴的であり、大学へのリスクアセスメントの導入やその指導を行うことの意義が示された。

これらのことと踏まえ、本研究では、大学における安全教育が備えるべき条件を整理し、ガイドライン試案として作成した。理系文系に関係なく習得することが好ましい内容のカリキュラムと技術者に望まれるカリキュラムの試案の二つを例として示した。社会人として安全に関する素養を習得していることは不可欠であるが、そのための大学等の高等教育機関が果たすべき役割について大学等や社会の理解を深めていくことが求められていると考える。また、そのための、大学に対する社会や行政の支援体制の整備も期待したい。

研究分担者

刈間 理介（東京大学 環境安全研究センター 准教授）

森 晃爾（産業医科大学 実務研修センター 教授）

福田 隆文（長岡技術科学大学 システム安全系 教授）

大島 義人（東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授）

A.背景及び目的

安全に関する教育は、企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、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、教育の中において広く安全への理解を深めることが求められる。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必要となっている。

このことから、本研究では、安全教育効果のエビデンスの集積を行い大学等における安全教育の実態を把握すること、また安全教育における好事例を収集し、公開することで大学における安全教育の普及を図ること、安全教育効果の評価方法については、未だコンセンサスの得られた方法はないことからの効果評価の

ための指標等の検討を行い、継続的に安全教育の向上を図るために評価方法を開発すること、安全教育の実施にあたってその教育手法、教育内容等の要件は明らかとはされていないことからこれまでの知見の集積と分析を行い安全教育実施に求められる要件を明らかにすること、

これらの結果を踏まえて大学における安全教育プログラムの運用についての提言をまとめ、社会に対して発信することを目的として実施した。

初年度である平成 24 年度は、高等教育機関での安全教育の実態調査、好事例の収集として、大学に対する聞き取り調査、加えて大学等における安全教育に対する企業からのニード及び企業での安全教育の実態についても聞き取り調査を行なった。大学在校生の安全教育の効果の評価として、大学在校生に対する参加者体験型のプログラムを試行し、その短期的効果について検討を行った。大学の工学系学部における安全に関する科目の調査を行い、その実態を調査した。大学等を卒業しすでに就業している社会人に対して、大学在校中に受けた安全教育に対する評価と社会人になって考える大学における安全教育に対するニードの調査を行った。安全のキーマンとなる者として労働衛生の専門職があり、これについては専門職の育成が複数の大学で行われていることから、これらの大学におけるカリキュラム等の調査を行い、

安全に関する教育の実態を調査した。国際化への対応を考慮し、また欧米の大学における安全教育の好事例を収集した。

安全教育の評価についての知見の集約のために、文献調査を行い、本年度は教育手法の分類とその評価を行った。

平成 25 年度は、 平成 24 年度に引き続き高等教育機関での安全教育の実態調査、好事例の収集、企業における大学等における安全教育への期待の聞き取り調査を行った。 在校生への安全教育として化学物質をテーマにリスク認知を考慮した教育プログラムの試行を行った。 専門教育における安全教育として農学部のフィールドに注目した実態の調査を行った。 欧米の大学における安全教育の実態調査の結果、教育の主体はリスクアセスメントであることを踏まえて日本の大学におけるリスクアセスメントの導入にあたっての課題を欧米と比較しつつ検討した。 日本における大学の安全教育に関する文献調査と関係団体の動向を調査し研究及び施策の方向性を検討した。

これらの調査結果を検討し、日本の大学等における安全教育のであることから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草案を作成した。

平成 26 年度は、 平成 25 年度に引き続き、大学における安全教育としの好事例の収集のための聞き取り調査を行った。

企業から見た安全教育に対する認識及び要望に関する聞き取り調査及びフォー

カスグループディスカッションを行った。また、企業からの聞き取り調査の結果を受けて模擬体験教育のための装置を作成し、学生への模擬体験教育のインパクトについて調査した。 専門職に対する教育として、現在行われている大学等での安全教育が実務上の有効性について調査し、加えて 労働衛生職に対して実務上必要となる労働安全に関する知識技能の調査を行った。 欧米の大学における安全教育について平成 25 年に引き続き調査及び検討を行った。 在校生に対する教育の効果についての検討のために、体験型、OJT 型の実験教育によって化学物質の扱いと安全意識との関係性を明らかにするために構造式から危険有害性評価する能力の育成について検討した。

B.研究方法

1. 大学等における安全教育の実態に関する調査

国立大学を対象に郵送法によるアンケート調査を郵送法にて実施した。その結果を受けて、好事例の収集及び教育プログラムの調査のために聞きとり調査を行った。

2. 大学等における安全教育へのニーズとそれに基づく安全教育プログラムの提案に関する調査

本研究では、 現に就労している者への web アンケート、 大学等で行われている安全教育の調査、 安全に関する体

系統的な教育プログラムを有する大学の訪問調査、企業等の安全担当者に対する大学での教育に対する要望の調査、体感装置の試作、安全基礎科目シラバス案の試案の順に研究を進めた。

調査対象を企業の生産現場で作業に従事している者 200 名、企業で安全管理等に従事している者 200 名を web 調査会社による二段階抽出によるアンケート調査で実施した。理系学部のある大学の HP よりシラバス検索による安全及びその評価に関する授業科目の収集と分類を実施した。

先進的な安全教育を行っている大学等の訪問によるカリキュラムの聞き取り調査を実施した。

中央労働災害防止協会及び同協会の「グッド・セーフティ・カンパニー登録事業場」の内から特に安全に積極的な取り組みを行っているとして紹介された企業に対して、大学等における安全教育への要望について聞き取り調査を実施した。特に、危険に対する感受性の世代差について及び社内における安全教育の実態について調査することとした。巻き込まれ体感装置を作成し、これによるデモンストレーションに参加した学生の意識調査を行った。対象数は 6 名であった。

安全に関係する専門職及びコンサ

ルタント 12 名によるフォーカスグループディスカッションを行い、シラバスのモデルについて検討した。

3. 労働衛生専門職の育成プログラムにおける安全教育に関する調査

労働衛生専門職育成機関における教育プログラムについてそのカリキュラム文書を収集して、内容を調査・分析した。また、その教育内容から好事例を抽出し、当該教育担当者へのヒアリング調査を行い、当該講義・実習の詳細な情報を収集した。

また、大学教育における安全教育が労働衛生の実務に有用であったかを、既卒者を対象に聞き取り調査を行った。同様に、大学における労働衛生専門教育において安全に関する教育で必要と考えられるテーマについて聞き取り及びフォーカスグループディスカッションにて抽出を行った。

4. 専門職育成プログラムにおける安全教育に関する実態調査

教育の中で現場実習が比較的多く、実際の労働環境に近い実習を含む領域として農学を取り上げ、国立大学農学部と県立農業大学校を対象とし、それらの機関で安全衛生管理を行っている部署に所属する専門スタッフ又は教員、および安全に関する教育を行っている教員に対して安全教育の目的や目標、意義、教育手法、評価方法、教育内容や時間などについて

半構造化面接法で聞き取りを行った。

5.高等教育機関における効果的な安全教育プログラムのあり方

大学で行われている安全教育の現状と課題を踏まえ、体験的学習の要素や自主的なリスク認識の涵養の観点を加えた安全教育カリキュラムについて検討を行った。具体的には、体験型手法を取り入れた安全教育手法の実施例として、講義、学生実験、講習会のそれぞれについて、参加者体験型のプログラムを提案し、実際に大学の講習や講義において試行的に実施した。また、大学の実験研究における化学物質と安全意識との関係性について、実験現場の研究者や学生を対象とするアンケートや実測を行い、安全意識や取り扱い行動との関係性に関するデータを取得した。

6.米英の大学における安全管理体制と安全教育の現状調査

米国の大学のうち、連絡がとれた 15 の大学の EHS Office の責任者に大学の安全管理体制について訪問調査を行いたい旨の依頼を電子メールで行い、承諾を得られた 12 大学を調査の対象とした。

調査内容は EHS Office の構成人数と任務および安全管理の体制、安全教育の実施方法と内容、大学のその他の安全管理のための取り組みとした。

同時に、在米日本人研究者・留学生を対象とした安全管理と安全教育に関する評価のインタビュー調査を実施した。対

象は訪問した大学に在籍する日本人研究者・学生のうち在米期間が 3 カ月以上かつ 10 年未満で化学系またはバイオ系の研究に従事している方を対象とした。

英国の大学における安全管理体制と安全教育の現状調査では、英国の大学のうち承諾を得られた 12 大学を調査の対象とし米国の場合と同様の聞き取り調査を行った。聞き取りの結果、英国の大学におけるリスクアセスメントを通した安全教育が特徴的であることから School of Environment and Technology の学部学生を対象にアンケート調査を行い、リスクアセスメントと安全に関する意識の関連について検討した。

7.安全教育に関する文献的検討

文献データベースとして PubMed、Web of Science を用いて、「Safety education」「University」をキーワードに検索し、タイトル及び抄録内容から大学における安全教育について検討した文献を収集し、教育手法及びその効果について検討した。更に、日本における大学の安全教育についてデータベースを J-stage 及び CiNii として「大学」および「安全教育」をキーワードとして検索を行い、同様に教育手法及びその効果について検討した。

8.倫理面への配慮

特に個人情報は取り扱わないが、疫学倫理指針にしたがって、研究を行った。

C.研究結果及び考察

1. 国立大学法人の安全教育の実態に関する調査

平成 24 年度の研究では 5 つの大学及び 4 つの企業の安全担当に対して、大学等の安全教育についての実態と期待について聞き取り調査を行った。

その結果、大学等における安全教育は、大学での活動の安全確保を目的としたものが実施されており、研究に密接に関連した項目についての実施されていた。しかし、企業から見た場合、新入社員の安全に関する知識スキルへの期待は高くなく、大学で行っている安全教育は企業のニーズに適合していないことが示唆されていた。

安全に強い人の定義として、概念的にはリスクの認知とリスクへの対処として理解されていたが、具体的な能力についてのコンセンサスは得られていないことから、安全に強い人の定義を明確にすることが課題として残る。人材の育成については、企業では体験型研修や KY 等が有効を考えられ、これらの研修が実施されているが、大学では研究室におけるガイダンス、OJT に依存していると考えられていた。大学における安全衛生教育は大学内での活動に関する事故災害を防止するためのいわゆる安全講習会と安全に関する素養の習得を目的にした安全教育に分けることができる。そのため、平成 25 年度は国立大学法人における安全教育

の実施状況及びその手法について実態を把握することを目的に 87 国立大学法人に対して質問紙法を用いて調査し、好事例と考えられた大学に対して訪問による聞き取り調査を行った。

回答は 61 校から得られ、結果として理系学部では、安全教育はカリキュラム中に組み込まれる傾向にあること、文系学部では実施していないとする大学も 15% に認められたこと、大学院では、主な教育の場は研究室であることが確認された。

安全教育の方法の多くは講義形式であったが、教育のテーマによっては実習または体験教育、デモンストレーションまたは施設見学が行われ、安全教育において理解の促進やインパクトを与えるように工夫がされていた。しかし、グループワークなど思考力、論理力等を育成する手法の取り込みは多くなかった。

安全に関する人材育成の教育は、16 大学で実施されていた。主に防災、エネルギー問題、教職課程を対象に行われていたが、実験室の安全確保をテーマとする科目の開講、学部学生及び大学院共通科目の開講、教養課程におけるゼミナール等の開講している例があった。安全衛生の専門教育を行う大学院課程 1 校もあった。これらの特徴的な授業においては、授業内容、方法にも工夫が見られ、理解の促進と実践力の育成の試みが行われていた。また、安全講習においても安全についての素養やスキルの習得が期待でき

安全教育としての意義も持っていると考えられた。

教育の機会については 教養課程の学生を対象とした基礎教育 博士課程等の学生を対象にした実践力養成教育 卒業までに実践力・マネジメント力を育成する体系的教育の3パターンに類別された。

については講義・実技形式では受講者数上限は 300 名程度と考えられたが、教材の工夫および ICT の活用等により、多人数でも一定の教育効果をもたらす可能性が示唆された。また における教養課程から専門・博士課程までの一貫した体系的教育は、今後の大学における安全教育のモデルになると考えられた。教育内容・方法としては、受講者参加型の講義が多く、またヒヤリハット事例等を題材とした Project Based Learning(PBL)を採用している講座が多数認められた。なお、実習としてはリスクアセスメントやマネジメント等の技術対策が多く、危険体感などに関する実習は少ない傾向であり、教材や教育手法の開発が今後の課題であると考えられた。教育の評価としては、教育後や卒後の安全行動・意識の変化等が検討された例は多くはなく、安全教育の効果測定方法の開発やその実施が今後の課題であると考えられた。

社会人に必要な安全管理の知識や実践力を大学をフィールドとして教育することは、卒後の危険感受性の向上や安全リテラシーの醸成に有用であることが示唆

された。

そのために教育側の人材育成や好事例の水平展開等が必要であり、教育カリキュラム開発の工夫や資格制度との連動等の工夫も必要であると考えられた。

2. 大学等における安全教育へのニーズとそれに基づく安全教育プログラムの提案に関する調査

就業前の最終教育でどのような教育や知識修得、感受性の涵養が求められているか、つまりニーズの調査として、現に就労している者へのアンケート、企業でのヒアリング調査を行うと共に、現に行われている教育の調査を行った。その結果、危険への感受性の低下の指摘は広く認められた。しかし、大学卒等の者の就業後の業務が設計、計画、管理が中心であることを考慮すると、労働安全衛生法、安全工学の基礎知識が求められていることが分かった。一方、大学での講義科目等からはこのような科目は十分ではないことも明らかになった。これらの点を踏まえ、巻き込まれ体感装置の試作と学生へのデモ及び特定分野によらない企業で安全に関する業務を行う上で知っておくべき安全の基礎知識をまとめた結果、科目シラバス案として 災害統計、判例、事故事例、 リスクアセスメント、リスク低減、 マネジメント能力、 企業、組織体制、 資格、 労働安全衛生法、 規格、 日本と世界、 法令、 技術者倫理、企業倫理、 まとめ - 安全と経営は背

反ではない - の 7 つのテーマが抽出された。これは、命題『将来の産業を支える若者に対し、企業経営においては安全の確保が重要であることを認識させることが必要である。また、若者の危険への感受性が低くなっていることから、大学や高等専門学校において、産業界と連携しながら、就業前教育としての安全教育を実施し、若者のエンプロイヤビリティを高めることが必要である。』に対する基礎調査とシラバス案の提案である。

ただし、検討の際に忘れてはならない点として、大学等高等教育を受けた者が主に従事する業務と作業者の業務とは違うことが上げられる。一般には、大学・高専を卒業した者は、安全を含めた管理面に従事することが多い。その際にも、危険への感受性が必要な事は論を待たない。しかし、それだけではなく、危険源の同定、リスクの見積を理論的に行うことも求められる。危険への感受性だけではなく、それぞれの分野のリスクに関する体系だった知識とその応用力を身につけなければならず、機械安全で例示すれば、安全設計とリスクアセスメントの原則を中心とした体系を修得しておく必要がある。工学部、工学研究科における安全基礎科目のカリキュラムを検討する際にも、体感教育などの危険への感受性を高めることを主眼とした教育とこのような体系的な知識と応用力の教育とを組み合わせることが求められる。

3. 労働衛生専門職の育成プログラムにおける安全教育に関する調査

労働現場で労働安全衛生に専門的に関わる「労働衛生」専門職の育成プログラムにおいて提供されている安全教育の実態を調査・分析では、学生向け及び医師向け教育プログラムはそれぞれ 4 件を調査した。いずれのプログラムにおいても安全に関する教育内容が含まれており、教育内容を大別すると、労働安全に関する学術的内容、労働安全管理体制やそれらに関する法規に関する内容、労働安全に関する人間の行動特性や疾病に関する内容、労働安全の実務的・具体的な知識・経験に関する内容、労働安全と労働衛生の両方に関連する内容、

直接的な労働者の安全ではなく、労働サービスを受ける消費者の安全を守るために内容、大規模自然災害や感染症に対する危機管理に関する内容、労働災害や急性の健康障害が発生した際の対応方法に関する内容の 8 つに分類された。

ヒアリング調査では、教育により安全意識・感性を高めることを目的として体験型・参加型の教授法が導入されていることが確認された。

労働衛生専門職が就労後の実務において必要とする『労働安全』に関する知識や技能について実態調査では、労働衛生専門職が、実務において使用した経験のある及び必要性が高いと考える『労働安全』に関する知識・技能は、『労働衛生』

や『医学』との関連性が高いものと、発生頻度の高い事項に大別された。また、『労働安全』に関する知識や技能の重要性については、「重要である」と認識していた。一方、33%の回答者が、これまでに『労働安全』に関する教育を受けた経験がないと回答しており、専門職教育における『労働安全』教育のカリキュラムの整備などが求められる。

4. 専門職育成プログラムにおける安全教育に関する実態調査

専門職教育における安全教育については、エンジニアのみならず、フィールドでの活動が多く、労働災害(農作業災害)が多いとされる農業技術者においても重要である。そのため、農業分野の高等教育機関で提供されている安全に関する教育の内容や量について聞き取り調査を行った。

大学農学部における安全教育は、学部全体に対して行われる総論的な安全ガイドンスと、各講座で行われる各論的な安全教育で構成されており、各講座で行われる安全教育は研究活動における安全確保を主目的としたものが多く、その内容を統括的に管理することが困難であることがわかった。また、大学では卒後の就労先も多岐にわたるため、就労後を想定した各論的な安全教育の実施が難しいという特徴も示唆された。

農業大学校における安全教育は、個々の農作業に関連する事項に特化しており、

特に農作業機械の安全な取り扱いに重点が置かれている。農作業機械に関する安全教育は、当該機械の免許・資格取得を前提として行われており、農業大学校のように就労先がある程度限定される場合は、就労後を想定した各論的な安全教育の実施が可能であり、必要性も高いことが示された。一方で、農業における総論的な安全教育はあまり扱われていないことが示唆された。

卒後の進路選択範囲の大小によって、高等教育機関で取り扱われる安全教育の範囲も総論的または各論的になることが示唆される。この点は高等教育機関における有効な安全教育プログラムを検討する上で、考慮すべきであることが指摘された。また、安全教育の好事例としてリスクアセスメントなどの学内安全衛生活動に、学生を参加させる手法が挙げられた。

5. 高等教育機関における効果的な安全教育プログラムのあり方

本研究では、大学で行われている安全教育の現状と課題を踏まえ、単なる知識の伝達にとどまらず、体験的学習の要素や自主的なリスク認識の涵養の観点を加えた安全教育カリキュラムについて検討を行った。具体的には、体験型手法を取り入れた安全教育手法の実施例として、講義、学生実験、講習会のそれぞれについて、参加者体験型のプログラムを提案し、実際に大学の講習や講義において試行的

に実施した。また、大学の実験研究における化学物質と安全意識との関係性について、実験現場の研究者や学生を対象とするアンケートや実測を行い、安全意識や取り扱い行動との関係性に関するデータを取得した。構造式から判断される危険有害性評価に関する解析の結果、学年が上がるにつれて、危険有害性を構造と結び付けて想起する能力が高まり、また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を確認した。化学物質の構造と危険有害性との関係に関する体系的な学習が、化学物質の危険有害性に関する知識の獲得や感性の醸成に有効であるとともに、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であることを示した。

6. 米英の大学における安全管理体制と安全教育の現状調査

結果として、米国の 12 大学では、米国の各大学には環境安全衛生管理室 (Environment, Health and Safety Office: EHS Office) が置かれ、学生数(大学院生を含む) 10,000 人以上の大学では 35 人～70 人規模のスタッフが配備されており、学生数(大学院生を含む) 10,000 人未満の大学でも EHS Office に 15～20 名のスタッフが配備されていた。安全教

育に関しては、放射性物質、レーザー光線、バイオセーフティ等に関する 10～30 人前後の規模の少人数講義の他、すべての大学で e-ラーニングによる安全教育が実施されていた。訪問先の米国の大学に在籍する日本人研究者・留学生 52 人を対象としたインタビュー調査の結果でも米国の大学に e-ラーニングを中心とした安全教育は概ね高い評価を受けていた。一方で、英国の 5 大学では、各大学に安全衛生管理室 (Health and Safety Office: H&S Office) が置かれていたが、米国の EHS Office とは対照的に英国の H&S Office の専属スタッフの人数は 5～21 名と少なかった。しかし、英国で訪問調査した 5 大学では、いずれも工学部、理学部、医学部など危険有害作業に関わることの多い部局には安全管理者 (Safety Officer) が置かれ、部局単位での安全管理および安全教育が施行される体制が基本的にとられていた。英国の大学の安全教育で特徴的であったのは、学生を含め自ら行う研究におけるリスクアセスメントを事前に行わせることにより、安全確保を図っている点であった。そこで、英国の Brighton 大学の School of Environment and Technology の学部学生 1107 人を対象にアンケート調査を行い、学生たちがリスクアセスメントを行うことで実習・研究における安全確保に役立つと感じているか、またリスクアセスメントを行うことが難しいと感じてい

るか、さらには大学でリスクアセスメントを行うことが大学卒業後にも役立つと感じているかという点を、第1学年から第4学年までの学年別に比較検討した結果、第1学年に対し、学年が上になるに従い、リスクアセスメントを行うことが自分の実習・研究における安全確保に役立っていると感じている学生が増加し、またリスクアセスメントを行うことが難しいと感じる学生が減少していることが示された。さらに、大学においてリスクアセスメントを行うことが、大学卒業後にも役立つと感じている学生が、学年が上になるに従い増加していた。

7. 安全教育に関する文献的検討

文献データベースとして PubMed、Web of Science を用いて、「Safety education」「University」をキーワードに検索し、最終的に30篇の文献が得られた。文献検索の結果、安全教育の手法として、講義形式、グループワーク、プロジェクト型、混合型の4つについて検討がされていた。講義形式の安全教育有効性については、知識の系統的理解には有効であるが、技術・スキルの習得において有効ではないとする報告がされていた。グループワークに関しては安全教育として有効であると報告されており、特に、学生が相互に影響をおよびすことにより意欲の亢進や学習効果が高まること、構造的理解が促進されていた。プロジェクト型安全教育は、問題解決能力の取得や

協調性の育成に有効とされていた。一方、プロジェクト型の教育では教員による学生の支援が必要など運営の負担が大きいことが課題とされていた。教育テーマが大規模災害、危機管理等の場合は、複合型として異なる分野を専攻する学生を対象に講義、グループワーク更には実地研修を組み合わせたプログラムも提案されていた。複合型では、各自の専門の拡充と協調性が向上し、多元的検討が進められるようになるとされていた。目的によって適した教育手法が異なることから安全に強い人材の育成のためには、受講する学生の能力、目的に合わせて、講義形式、グループワーク、プロジェクト型等の教育手法を組み合わせたプログラムを企画する必要があると考えられる。

日本における大学の安全教育に関する研究等の現状を調査することとし、加えて大学の安全管理に関する団体における大学の安全教育についての動向も調査した。文献調査においては、J-stage 及び CiNii を用いて、「大学」および「安全教育」をキーワードとして検索を行い40編が抽出されたが、安全教育の手法や安全教育のプログラムについて網羅的に検討しているものではなく、また、安全感度の向上、リスクの認知、リスクマネジメントを検討することを目的とした研究報告はなかった。

8. 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

3年間の研究結果を元に、大学等における学生の安全教育のためのガイドラインを作成した。

大学、学部、専攻などによって必要とされる教育内容は異なることから、単一の教育プログラムではなく、教育プログラム、カリキュラムの満たすべき要件等を整理することとした。学部や専門を問わない基礎教育の例として国立大学協会「安全教育に関するワーキンググループ」の作成したカリキュラムモデルと「大学等における安全教育へのニーズとそれに基づく安全教育プログラムの提案に関する調査」にて作成された安全教育のカリキュラム例を専門教育におけるものとして例示に加えた。

D. 結論

ほとんどの大学において安全教育は実施されており、その目的は大学内での教育研究活動のための安全教育と職業倫理、素養や安全文化の醸成としての安全教育であった。前者は広く普及しており、大学における事故災害防止の必要性の認識の向上に伴うものと考えられる。一方、後者の安全教育が行われている大学は多くない。そのため、後者の安全教育の普及に関しては大学間で格差がある。

前者の安全教育は大学内での活動のための教育であるが、基礎となる知識やスキルは後者の安全教育とは共通する者が多く、明確に両者を分けることは難しい。

後者の安全教育の目的を達成するためには、大学内に特化した知識やスキルではなく、体系立てた知識の習得、安全に関する理論的背景の理解、特定の領域に偏らないスキルの習得、安全教育の効果の評価などが求められる。

しかし、現在、日本において標準となる安全教育のカリキュラムは確立しておらず、また教育を実施する教員も不足している。大学における安全教育は業務を割り振られた教員、安全教育に関心を持つ学部や専攻、場合によっては安全教育の必要性を感じている教員のボランティア的な活動によって進められているのが現状である。安全教育が必要であることは異論はないところであったが、カリキュラムの整備、テキストや教材等の整備や指導する教員の育成が課題となっていることが今回の研究で示された。

企業など社会からの要求は安全に関する法令や規格、安全管理のためのシステム、職業倫理などの技術としての安全に関する知識の習得などが求められており、大学内での教育研究活動のための安全教育では課題となりにくいものも含まれている。しかし、リスクの認知や安全の理論的背景、安全な作業の手順やスキル、リスクアセスメント、物質等の危険有害性の知識など共通するものも多く、大学での安全のための教育とその拡大や一般化による素養としての安全のための教育と連続するものとしての教育カリ

キュラムが求められていると考えられる。

現在、横浜国大、長岡科学技術大学など教育カリキュラムに安全をテーマとする専攻が設置され、体系的な教育を行っている大学もあるが、安全に関するカリキュラムを持つ大学でも必修や選択科目としての安全にとどまっているのが現状である。モデル的な教育プログラムも見られ、その教育効果も認められてきているが、これらはまだ開発段階であり、試行の意味が強い。

同様に安全にかかわることも想定される労働衛生関連の学部や専攻においても安全教育は十分とは言えない状態であった。これらの専門職は実務上安全との関わりは少なくなく、大学教育の中で受けた安全に関する教育は有効と考えている一方でその量、内容は十分ではないと考えていた。いわゆる労働安全と労働衛生が互いに十分な理解と教育を受けることは有効であることが示唆された。

一方、欧米では大学における安全管理体制は日本より整えられており、安全教育のためのスタッフの確保もされていた。このことは、安全を専攻した専門職のキャリアパスの形成もできていることを意味している。教育の手法については、講義型と実習型が中心であるが、英国ではリスクアセスメントの導入によって実際的な安全管理のスキルの習得と安全の意義の理解につなげていることが特徴的であり、工場などとは同じには行えないに

しろ大学にリスクアセスメントの導入やその指導を行うことの意義が示された。

内外の大学の安全教育についての文献的検討では、大学における安全教育はいまだ試行錯誤の段階にあり、教育の手法として4つのグループに分けられるが、その有効性については検討が進められている段階であること、またこれらの報告自体も多くないことが示された。さらに、大学における安全教育の効果の測定方法についても追跡調査はほとんどないことから、いまだ明らかにはなっていない。

これらのこと踏まえ、本研究では、大学における安全教育が備えるべき条件を整理し、ガイドライン試案として作成した。理系文系に関係なく習得することが好ましい内容について国立大学協会のワーキングが作成したカリキュラムと技術者として理解習得することが望まれるカリキュラムの試案の二つを安全教育カリキュラムの例として示した。

社会人として安全に関する素養を習得していることは必要であるが、そのための大学等の高等教育機関が果たすべき役割について理解を深めていくことが求められていると考える。また、そのための、大学に対する社会や行政の支援体制の整備も期待したい。

F. 研究発表

1. 論文発表

- ・三宅淳巳、大島義人、新井充、"化学物質等安全管理情報システムの構築と活用

", *環境と安全*, 3(1), 39-43 (2012).

- ・根津友紀子, 林瑠美子, 大島義人, "化学の専門家が構造式から想起する化学物質の危険有害性に関する統計学的解析", *環境と安全*, 4(3), 185-194 (2013).
- ・根津友紀子, 林瑠美子, 大島義人, "Radio Frequency Identification システム及び web カメラを用いた化学実験室における試薬の動態に関するケーススタディ", *環境と安全*, 5(1), 9-17 (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", *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).
- ・刈間理介 : 在米日本人研究者・留学生を対象とした日米の大学の安全衛生管理と安全衛生教育の相違に関するインタビュー調査 : *環境と安全* Vol. 3 (2) , 105-119 (2012)

2. 学会発表

- ・刈間理介 : 諸外国の大学・研究機関における安全衛生管理 : 第 86 回日本産業衛生学会大会, 松山 (2013)
- ・刈間理介 : 英国の大学における安全衛生管理と安全衛生教育 : 第 31 回大学等環

境安全協議会研修会, 鹿児島(2013)

- ・刈間理介 : 米国・英国の大学における環境安全教育 : 第 22 回環境安全研究センターシンポジウム (2012) (発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)
- ・Kengo Tomita, Ai Shuhara, Rumiko Hayashi, Hitoshi Yamamoto, Yoshito Oshima, "Proposal for practical database system for research institutes of chemical information", SETAC Asia-Pacific Meeting 2012, 熊本, ポスター (2012).
- ・Yukiko Nezu, Rumiko Hayashi, Yoshito Oshima, "Statistical analysis on student perception of the risk of chemical substances in Japanese universities", SETAC Asia-Pacific Meeting 2012, 熊本, ポスター (2012).
- ・Yoshtio Oshima, "A New Approach of EHS Education in Japanese Universities", 第 1 回大学における安全衛生教育国際シンポジウム ~世界標準の安全衛生教育の確立をめざして~, 愛媛, 口頭発表(招待講演) (2013).
- ・Yukiko Nezu, Rumiko Hayashi, Yoshito Oshima, "Study on relationship between handling behavior of chemical substances and laboratory layout in university", 4th Conference on Safety and Health in Research and Education Enhancing Competencies, Singapore, 口頭発表, (2013).

- Yukiko Nezu, Rumiko Hayashi, Yoshito Oshima, "A case study approach for visualizing handling behavior of chemical substances in chemical laboratory", 1st International Conference on Laboratory Safety in Science & Education, Incheon, ポスター (2013).
- Kiichi Obuchi, Yoshito Oshima, "Profile analysis on experimenters' behaviors in laboratory experiments", 1st International Conference on Laboratory Safety in Science & Education, Incheon, ポスター (2013).
- Ai Shuhara, Yoshito Oshima, "Statistical Analysis of Questionnaire Survey of Safety Awareness and Behavior in University Laboratories", 1st International Conference on Laboratory Safety in Science & Education, Incheon, ポスター (2013).
- 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, 口頭発表 (2014).
- 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, ポスター (2014).
- 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, ポスター (2014).
- 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, ポスター (2014).
- 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, ポスター (2014).
- 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, ポスター (2014).

in Laboratory (ACSEL2014), Tokyo, ポスター (2014).

・主原愛, 林瑠美子, 春原伸次, 飯本武志, 大島義人, "『フード屋の魂』~研究現場における局所排気装置の適切な管理・運用を支援する教育コンテンツの開発~", 平成 24 年度放射線安全取扱部会年次大会, 愛媛, ポスター (2012).

・根津友紀子, 林瑠美子, 大島義人, "実験作業における化学物質のイメージと行動の関係", 第 2 回 REHSE 研究発表会, 愛媛, 口頭発表 (2013).

・主原愛, 大島義人, "実験安全に関する習慣の背景要因の統計学的手法による解析", 第 2 回 REHSE 研究発表会, 愛媛, 口頭発表 (2013).

・村田和香, 山本仁, 大島義人, "実験室巡視に基づく実験環境における危険性の分類と実験作業との関係", 第 2 回 REHSE 研究発表会, 愛媛, 口頭発表 (2013).

・小渕喜一, 大島義人, "水の秤量作業における作業者の内在的パラメータの抽出手法の開発", 日本認知心理学会 第 11 回大会, 東京, ポスター (2013).

・根津友紀子, 林瑠美子, 大島義人, "ケーススタディ的アプローチによる実験室での化学物質の取扱われ方の解析", 第 3 回 REHSE 研究発表会, 東京, 口頭発表 (2014).

・主原愛, 岡勝紀, 春原伸次, 大島義人, "実験室におけるヒュームフードの使用実態の解析と合理的な使用についての検討

", 第 3 回 REHSE 研究発表会, 東京, 口頭発表 (2014).

・小渕喜一, 大島義人, "実験作業における行動予測に向けた作業行動のモデル化", 第 3 回 REHSE 研究発表会, 東京, 口頭発表 (2014).

・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, 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).

・福田隆文: わが国の大学における安全教育の現状 - 2012 年度時点でのカリキュラムの調査 , 第 45 回安全工学研究発表会講演予稿集, pp.143-144 (2012)

・徳田仁, 福田隆文: 学校における安全管理に関する研究, 安全工学シンポジウム 2012 講演予稿集, pp.220-223 (2012)

・ Tetsuya KIMURA, Takabumi FUKUDA, Yuji HIRAO : Development

of Education System for System Safety Engineers in Nagaoka University of Technology , Proceedings of International Conference on Business and Industrial Research, pp.159-165 (2012)

・福田隆文：わが国の大学における安全教育の現状と問題点, 安全工学シンポジウム 2013 講演予稿集, pp. 382-383 (2013)

・福田隆文：わが国の大学における安全教育の現状, 日本機械学会 2013 年度年次大会講演論文集 , G171025, 2p (2013)

・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 , Vol. 65, No. 9, pp.854-857 (2014)

・福田隆文：大学における安全教育の提案 ,日本機械学会 2014 年度年次大会講演論文集 , S1730104, 2pages (2014)

・福田隆文：大学等における就業前安全教育カリキュラム , 安全工学シンポジウム 2015 で発表予定 (2015)

・ Yasushi Okubo, Reiko Kuroda, Tadashi Umekage. A Review on Health and Safety Education in University. 4th Conference on Safety and Health in Research and Education Enhancing Competencies, Singapore, 2013 (Oct.16-17)

・ Yasushi Okubo, Reiko Kuroda, Tadashi Umekage. A report of health and safety inspections by occupational

physicians of a university. 1st International Conference on Laboratory Safety in Science & Education, Incheon, 2013 (Nov. 25-26).

・大久保靖司. 第 12 次労働災害防止計画と大学.第 16 回フィジカルヘルスフォーラム, 長岡, 招待講演 (2014).

・大久保靖司,黒田玲子,山本健也. 国立大学法人の安全講習と安全教育の現状調査結果 (第一報) . 第 3 回 REHSE 研究発表会, 東京, 口頭発表 (2014).

・大久保靖司,黒田玲子,山本健也,梅景正. 大学における安全教育の有効性に関する文献的研究. 日本産業衛生学会, 岡山,2014

・大久保靖司. 化学物質の健康リスク教育. 日本予防医学リスクマネジメント学会, 東京, 招待講演 (2014).

・ Y.Okubo. A survey on the health and safety education in universities.21st Asian Congress of Occupational and Health (ICOH 2015).

・ K.Yamamoto, R.Kuroda, Y.Okubo. Investigation into undergraduate safety education at Japanese Universities and colleges (Results of Interview). 1st Asian Conference on Safety and Education in Laboratory (ACSEL2014).

・ K.Yamamoto, R.Kuroda, Y.Okubo. Investigation into undergraduate safety education at Japanese

Universities and colleges (Results of Interview). 31st International Congress of Occupational and Health (ICOH 2015).

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

特記なし

