

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年5月31日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22710162

研究課題名（和文）

高等教育機関における安全教育プログラムの体系化と効果測定

研究課題名（英文）

Systematization of Safety Education Programs in Institutions of Higher Education, and Measurement of Effectiveness

研究代表者

太刀掛 俊之（TACHIKAKE TOSHIYUKI）

大阪大学・学生支援ステーション・准教授

研究者番号：90379222

研究成果の概要（和文）：本研究では、大学における事故発生状況の背景要因を検討し、ヒューマン・ファクタの関与を明らかにした。続いてこの結果を踏まえて、学生対象に安全教育プログラムを検討実施し、教育効果を測定した。日常・実験場面におけるヒヤリ・ハットの報告数を教育プログラムの前後で比較したところ、全体的に減少傾向にあったが、受講者の一部では変化が無いが、または増加した。すなわち教育プログラムそのものと、教育内容が及ぼす行動及び認知の変容の両方について、さらなる検討が必要であることが示された。

研究成果の概要（英文）：This study examined the role of background factors in accidents occurring in universities. The results showed that human factors played a role in several situations. Based on this result, a safety education program for students was devised and implemented. Next, the effect of this program was measured. It was found that there was a decrease in the number of incidents that occurred on an everyday basis, although some participants reported an increase. The conflicting results showed that further examination was necessary to understand the nature of the transformation mechanism involved in action and recognition and also to improve different aspects of the program.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	600,000	180,000	780,000
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

研究分野：応用心理学

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学 社会システム工学・安全システム

キーワード：安全教育，事故予防，危機管理

## 1. 研究開始当初の背景

国立大学は2004年の法人化により、安全に係る適用法令が人事院規則から労働安全衛生法へ切り替わり、保有機械や化学物質に係る規則への対応などの多くの変化が伴った（土橋，2004）。また、法人化前から、高等教育機関に対する安全教育整備の要請（事故災害防止安全対策会議，1999）や、施設の

安全を確保するための対応（大臣官房文教施設部技術課，2003）が求められてきた。しかしながら、高等教育機関において教育研究時の重大事故は依然発生している。高等教育機関においては、危険を伴う高度なレベルの教育研究が行われているが、十分な経験及び知識をもつ教員と、必ずしもそれらを有するとは限らない学生が共に研究することから、事

故の生起に関連する多くのヒューマン・ファクタが存在している。そのため、施設面の改善のみならず、心理学的観点からの安全教育の体系化とその効果測定手法の確立が必要であると考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は大きく分けて下記のとおりである。

### (1) 事故発生状況の把握と背景要因の検討

大学において報告された化学物質事故の傾向分析、また、保護具非着用に関わる事故の実態把握と調査を通して、大学における事故発生の背景要因の抽出を行う。

### (2) 教職員の安全態度

教職員に対して安全態度に関する調査を実施し、安全活動に対する現状認識と安全教育の必要性について示す。

### (3) 安全教育プログラムの策定と効果測定

以上で得られた知見を参考に、高等教育機関で実施可能な安全教育プログラムを策定し、その効果測定を試みる。

高等教育機関の安全教育は、各研究分野がもつ専門性から、個別の対応がなされており、その体系化は困難であると認識されている。本研究は、教育研究場面に共通するヒューマン・ファクタに注目しながら、技術要素に立脚した従来型の安全教育から脱却した安全教育プログラムのプロトタイプを提案する。

## 3. 研究の方法

前項2に沿って、各項目に対応して研究方法を示す。

### (1) 事故発生状況の把握と背景要因の検討

一国立大学法人の安全衛生担当部署が、学生と教職員が所属する2つのキャンパスにおいて、200X年4月から200X+5年3月の期間中に発生し、主に事故連絡票の様式を通して自主的に報告された事例（レクリエーション、交通事故、自然災害を除く。なお、負傷を伴わない事例を含む。）を中心に分析の対象とした。なお、当該の大学の2つのキャンパスにおける所属人数は、教職員数は約7,000名、学生数は約20,000名であった。特に化学物質に関係する事故について、専攻分野別、学年別、化学物質の種類別、化学物質が研究対象か否か等の点に着目した。

また、特に化学物質の飛散事故について保護具の着用がなされていたか否かについて注目し、可能な範囲で確認を行った。続いて、対象とする大学で開催される安全衛生委員会を経て、各研究室に対して保護具の着用に関する調査を協力依頼し、研究室に所属する教職員から保護具の着用実態に関する回答の協力を得た。以上の過程から、大学の事故発生状況の把握と背景要因の検討を行った。

### (2) 教職員の安全態度

対象とする大学の、安全に関する講演会に

参加した教職員124名を対象に、安全態度に関する質問紙調査を実施した。調査は大学の安全について主に個人の態度を問う14つの質問項目から構成されており、本報告では構成員（教職員・学生）間の安全の取り組みについての現状認識と期待について注目した。その上で安全教育プログラム実施の必要性を示した。なお、本報告で取り上げる質問項目は4.研究成果で併せて取り上げる。

### (3) 安全教育プログラムの策定と効果測定

安全教育プログラムは、事故発生状況の把握と背景要因の検討を踏まえたうえで、研究代表者が担当する共通教育科目での実施が可能ないようにカスタマイズした。

受講者の危険感受性を高めることを目的として、〔前半部分〕として、高等教育機関等の事故発生状況と人間の不安全行動の発生メカニズム（プログラム詳細は後述）について計2回（各90分間）に分けて講義を行った。その後、受講者に対して実験研究場面ならびに日常生活場面においてエラーを定量化する第1期ダイアリ（7日間）の作成を依頼し、さらに〔後半部分〕として計2回（各90分間）に分けて各グループ内でそれらの具体的な結果の共有と討議発表を実施するものであった。また、〔後年部分〕終了後に、あらためて同様の第2期ダイアリ（7日間）の作成を依頼した。第1期ダイアリの結果の共有及び討議発表が、第2期ダイアリの傾向、つまり受講者のヒヤリ・ハット及びエラーの発生と認知にどのような影響を及ぼすか、定量的な分析を実施するためのデータ収集を行った。なお、条件を統制するため、データ分析は全てのプログラムを受けた受講者を対象とし、該当者は学部学生89名であった。

なお、プログラム詳細は次のとおり。

〔前半部分〕高等教育機関等の事故発生状況と人間の不安全行動の発生メカニズムの説明については次の内容が含まれた。当該大学における死亡事故を含む事故発生状況、近年の大学における事故発生状況、事故やヒヤリ・ハットを報告することの意義、人間行動における要素の分類例、個人の要因（注意・記憶等）、ヒューマン・エラーの定義、不安全行動の種類、リスク認知のバイアス、個人・集団組織の要因（リーダーシップと事故予防との関係、同調行動等）、社会文化の要因（安全文化の定義等）である。

続いて、日常生活においてヒューマンエラー（スリップ、ミスティク）や違反、ヒヤリ・ハットがどのような過程と頻度で発生しているのか、様式に基づいて自分自身の行動を記録するように第1期ダイアリの作成方法を説明した。各日の終わりに、その日に発生したヒューマン・エラーや違反、ヒヤリ・ハットをできる限り思い出して様式に記録し、また、理系の実験実習を受講している場合は、

特にその時間帯にも着目するように求めた。

〔後半部分〕第1期ダイアリの結果の共有及び討議発表を行った。グループ（6名程度）を作り、化学実験等の理系の実習科目を受講している場合は実験実習の経験を共有できるように、また、性別の偏りが無いように指示した。自己紹介と、進行役、書記の決定後、各自のダイアリを相互に確認し、グループにおいて代表例のピックアップを行った。次に、なぜその事例が起こってしまったのか、エラーを起こした本人も含めて、背景要因の洗い出しと予防策と改善策を検討した。最後にいくつかのグループにおいて事例紹介、背景要因、予防策の発表を求めた。

その後、これまでのグループワークを踏まえ、各自のダイアリの結果に基づいて、エラーを回避するための自分自身の予策・改善策を思いつく限り挙げるように指示し、実行可能な方法をひとつピックアップして、グループ内で相互に発表・コメントした。グループでの活動が全て終了後、第1期ダイアリと同様、第2期ダイアリの作成方法を説明した。そして最後に、ヒューマン・エラーの観点から患者取り違えの事故を取り上げたビデオを視聴し、解説を加えた。なお、受講生には、第1期ダイアリ及び第2期ダイアリで得られたエラーについてそれらの質や量を比較考察するレポートを課し、成績評価の一部として位置づけた。

#### 4. 研究成果

前項2及び3と同様に、各項目の順に対応して研究結果を示す。

##### (1) 事故発生状況の把握と背景要因の検討

###### ①全体の傾向

200X年4月から200X+5年3月までの4年度分における報告事例計501件の全体的傾向は、実験研究時に使用される器具（「実験・分析器具」）、薬品の取扱い（「薬品関連」）、「発火」を併せて、実験研究に伴う事例が特徴的である。次いで、「転倒」、事務用文具などを含めた「一般器具」による報告事例が多い。本稿では、特に化学物質に係る事故91件（発火14件を含む）に焦点を絞る。

###### ②専攻分野・学年別

作業者の経験や所属等が報告事例に関与している程度を明らかにするため、作業者の属性（学生と教職員の区別）と専攻分野（報告事例を被災者または報告者の所属名称から推定）からの分析を試みた。結果は図1に示されるとおりである。化学系では、学部または大学院学生において報告数が多いが、博教職員については報告数が少ないことが明らかとなった。一方、化学系と比較して、生物系及び物理系については、特に大学院学生及び教職員における接触事故の報告数が多い。

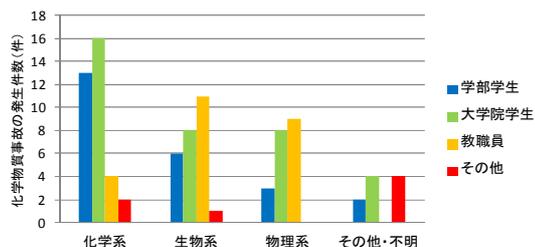


図1. 作業者の属性と専攻分野別による化学物質に係る事故の発生傾向

###### ③化学物質は研究対象か否か

ここでは、事故に係わった化学物質が「研究対象か否か」に注目した。大学の安全管理に携わる3人の専門家（判定者A：心理学、判定者B：物理学、判定者C：化学）に、各事例について分類（「事故の原因となった化学物質が研究対象である（非ツール）」、「判断がつかない」、「事故の原因となった化学物質は研究対象でない（ツール）」）の作業を独立に行った。分類の結果についてコーエンの一致係数を求めたところ、判定者A-B間  $k = .73$ 、判定者B-C間  $k = .67$ 、判定者A-C間  $k = .66$  となり、高い一致度が得られた。

全ての事例について、3名がそれぞれ異なった判定を行ったケースが無かったため、2名以上が同じであった判定を最終的な判定とした。その結果、「事故の原因となった化学物質が研究対象である（非ツール）」事例は23件、「判断がつかない」事例は15件、「事故の原因となった化学物質は研究対象でない（ツール）」事例が53件、すなわち全体の58.2%が研究対象となる化学物質でないことがわかった。さらに、専攻と学年で分けた結果が、図2である。化学系と比較すると、生物系、物理系において、「研究対象でない（ツール）」化学物質として使用している傾向があった。

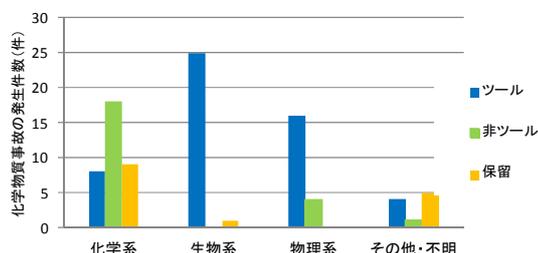


図2. 化学物質をツールとして使用する場合の事故発生の傾向（専攻・学年別）

###### ⑤保護具非着用の背景要因

保護具の着用状況が確認された事例は合計45件であり、うち全体の77.8%が、事故発生時に保護具を着用していなかったことが

明らかとなった。また、各研究室において、化学物質使用時における保護具の着用状況を調査した結果、49の研究室から有効な回答が得られた。回答者は研究室に所属する教員が主であった。図3は、各研究室において化学物質が眼に入る等の事故発生の有無と、保護具着用状況との関連を示した結果である。

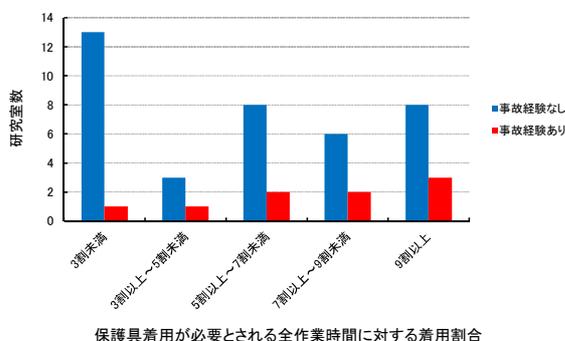


図3. 研究室の事故発生有無と研究室全体における保護具着用状況との関係

さらに、図4では、指導の立場にあると推測される調査回答者（教職員）と研究室における保護具着用状況の相関を示した結果である（ $r=.65$ ）。

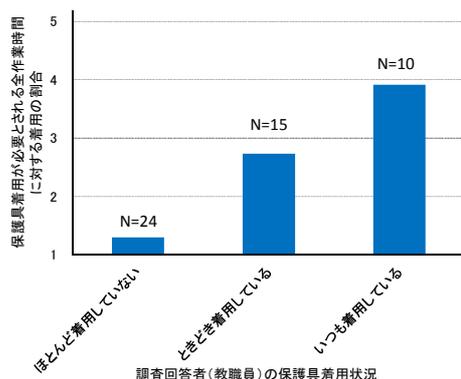


図4. 指導的立場にある教職員と研究室全体における保護具着用状況との関係

（注）縦軸の表記 1:3割未満, 2:3割以上~5割未満, 3:5割以上~7割未満, 4:7割以上~9割未満, 5:9割以上

以上から、例えば、化学物質の取り扱い事故の背景要因として、化学物質そのものを研究対象とするか、もしくはツールとして使用するかによって化学物質のリスク認知が異なることが挙げられる。また、保護具非着用の背景要因として、図4のように、研究室内の同調行動が示唆される。各場面においてこのような要因が抽出されることから、技術要素に立脚した従来型の安全教育だけではなく、ヒューマン・ファクタを含む安全教育プログラムを策定実施することで、事故予防に繋がるものと推測される。

## (2) 教職員の安全態度

本報告では抜粋して、構成員（教職員・学生）の安全の取り組みの現状認識と期待に関する結果を図5に示す。回答者は教職員124名であった。

①〇〇大学の教員（または職員）は、研究（職務）における教員（または職員）自身の安全確保に対して積極的に取り組んでいると思いますか。

②〇〇大学の教員（または職員）は、研究（職務）における学生の安全確保に対して積極的に取り組んでいると思いますか。

③〇〇大学の教員（または職員）は、研究（職務）における学生の安全確保について積極的に行うべきだと思いますか。

④〇〇大学の学生は、研究（職務）における学生自身の安全確保に対して積極的に取り組んでいると思いますか。

⑤〇〇大学の学生は、研究（職務）における学生自身の安全確保について積極的に行うべきだと思いますか。

（まったくそう思わない1点-まったくそう思う7点、の7件法）

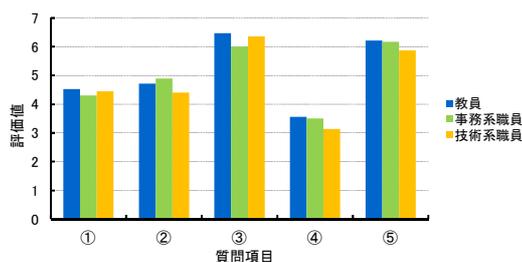


図5. 構成員（教職員・学生）の安全の取り組みの現状認識と期待

教職員が学生に対して行う安全確保に取り組む現状認識を示す②と比較して、学生自らが安全確保に取り組む現状認識を示す④の値は低い。また、学生自身が安全確保に努める期待を示す⑤は、教職員自らが学生の安全確保に努める③と同程度である。この結果から、教職員は学生自らが安全確保に努めている状況であるとは認識し難いものの、自主的な取り組みを期待する態度を示している。教職員側の安全の取り組みが十分になされているのであれば、さらに学生の安全確保の取り組みを求めることは当然である。しかしながら、万が一、教職員側で十分な取り組みがなされていないにも関わらず、学生に自主的な取り組みを求めるものであれば事故発生のリスクが伴う。大学における事故の背景要因とし抽出されるヒューマン・ファクタの説明を含む安全教育プログラムを策定し、カリキュラム内に位置づけることが出来れば、事故発生のリスクを低減する有効なアプローチになるものと考えられる。

### (3) 安全教育プログラムの策定と効果測定

受講者のヒヤリ・ハット報告数について、教育プログラムの前 (PRE) 後 (POST) を比較した結果は、図 6 に示される。報告されたケースは、知覚のエラー (見間違い、見落とし等)、意図の消失 (忘れ)、ミスタイク (意図そのもの間違い)、スリップ (意図は合っていたが、行為実行の間違い)、違反、その他 (分類困難なケースを含む) に分けられ、知覚のエラー、意図の消失、ミスタイク、スリップについての合計報告数は減少した。しかしながら、全受講者の 27% にあたる 24 名は、報告数が変わらないか、または増加する結果となり、合計の報告数は図 7 に示されるとおりである。

なお、実験に関する報告数は全体で 40 件あったが、教育プログラムを全て受講した者の報告は 24 件となった。多くの報告は日常生活における事象であった。

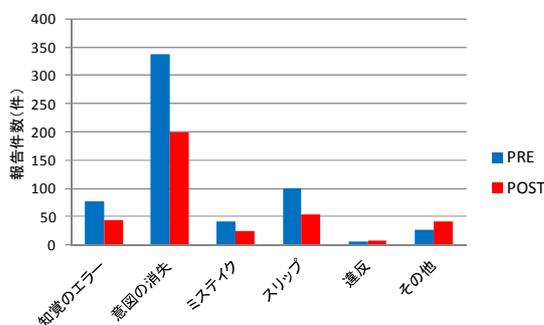


図 6. 教育プログラム前後のヒヤリ・ハットの合計報告数 (全体 89 名)

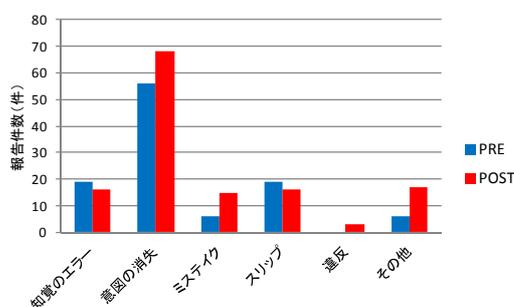


図 7. 教育プログラム前後のヒヤリ・ハットの合計報告数 (変化無または増加した 24 名)

ヒューマン・ファクタの説明を中心にした今回の教育プログラムを受講することにより、一部の受講者については安全についての関心が高まり、気づきが増加した可能性がある。今回の報告はヒヤリ・ハットが大半であり、負傷を伴う事故は少なかったが、それぞれ報告事例の重大性は異なることから、リスク評価のうえでさらに検討する必要がある。また、ダイアリ自体による気づきの効果や、

逆にダイアリの継続による慣れ等も指摘することができ、教育プログラムそのものと、教育内容が及ぼす行動及び認知の変容の双方について、さらなる検討が必要であることが示された。

以上のまとめとして、(1)では大学における事故発生の背景要因をヒューマン・ファクタの観点から抽出した。続いて(2)では、教職員の安全確保に取り組む現状認識と期待についての態度を明らかにし、ヒューマン・ファクタを含む安全教育プログラムをカリキュラム内に位置づける可能性を示した。そして(3)においては、ヒューマン・ファクタの説明を含む教育プログラムの有効性を、ヒヤリ・ハットの報告数を従属変数として検討した。しかしながら、受講者の一部においては、報告数が増加する結果となり、教育内容が及ぼす行動及び認知の変容について、さらに検討が必要であることを示した。

本研究の課題として、事故発生の背景要因から抽出されたヒューマン・ファクタに関する教育プログラムを策定実施したものの、受講対象が学部学生であったことから、日常生活場面でのヒヤリ・ハット報告が多く、事故予防のアプローチとして有効であるかどうかを直接的に示すことができなかつた点が挙げられる。しかしながら、事故予防にあたって、ヒューマン・ファクタは場面を問わず共通するものであり、今後は対象者と従属変数のバリエーションを拡大し、技術要素に立脚した従来型の安全教育から脱却した安全教育プログラムのプロトタイプを継続して提案していきたいと考える。

## 5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 3 件)

① T. Tachikake, H. Momose, K. Tomita, I. Shibata, H. Yamamoto, S. Usui 2012 Decline in Risk Perception When Using Chemicals as Tools: Suggestions for Laboratory Safety. Work on Safety 6th International Conference, 43-44.

② 太刀掛 俊之, 篠原 一光, 臼井 伸之介 2011 外乱により誘発されるエラーの発生メカニズムに関する実験的検討 (2). 日本応用心理学会第 78 回大会論文集, 43.

③ 太刀掛 俊之, 山本 仁, 臼井 伸之介 2010 大学における薬品飛散事故の実態と保護具非着用背景要因. 平成 22 年度日本人間工学会関西支部大会講演論文集, 119-120.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

太刀掛 俊之 (TACHIKAKE TOSHIYUKI)  
大阪大学・学生支援ステーション・准教授  
研究者番号: 90379222