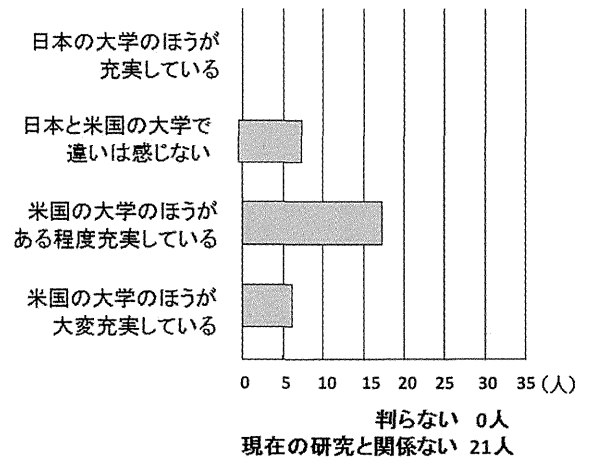
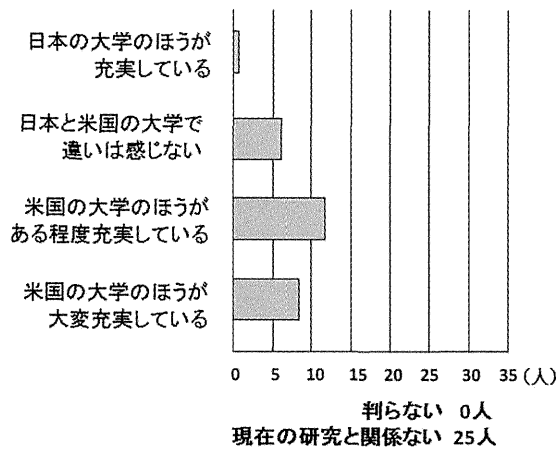


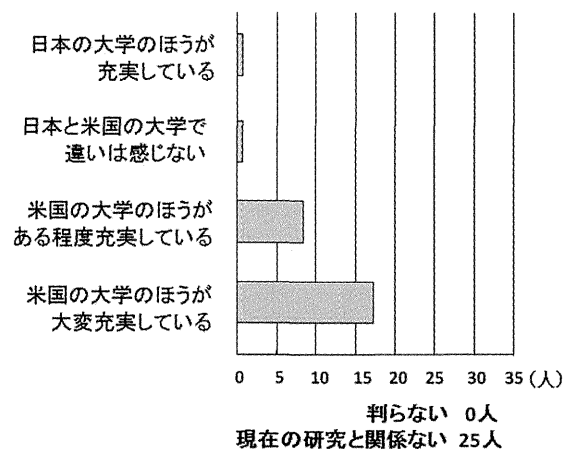
G. 保護具使用の安全衛生教育



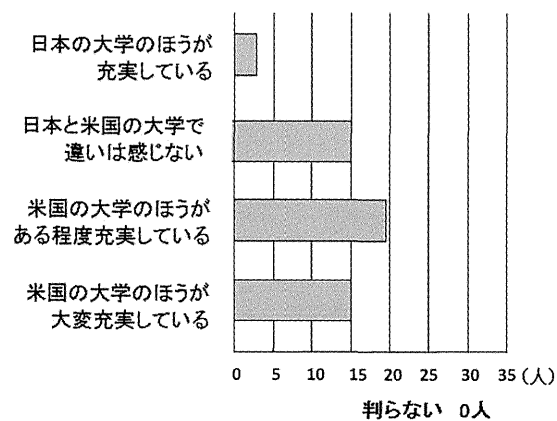
H. バイオハザード防止の安全衛生教育



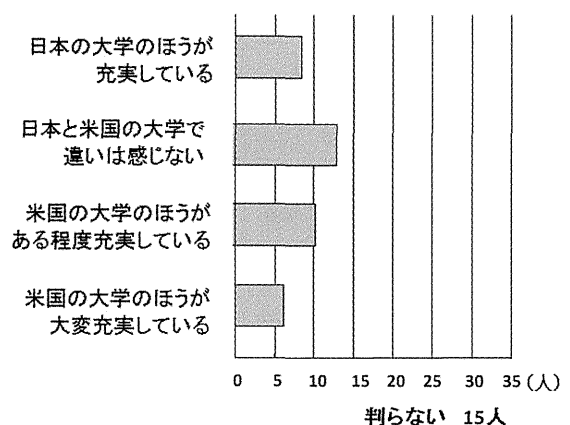
J. 動物実験の安全衛生教育



K. 実験動物愛護の教育



L. 実験系廃棄物取扱いの教育



M. メンタルヘルス保持に関する教育

図4B 在米日本人研究者・学生の大学の安全教育に関する日米の相違に関する評価 (2)

表4 米国の大学のほうが「大変充実している」または「ある程度充実している」という回答者が50%を超えた質問項目とその回答者数および回答率

	米国の大学のほうが「ある程度充実している」または「大変充実している」という回答者数(人)	米国の大学のほうが「ある程度充実している」または「大変充実している」という回答率
実験動物愛護に関する教育	24	92.3%
実験保護具使用における安全衛生教育	43	82.7%
バイオハザード防止のための安全衛生教育	23	76.7%
化学物質使用における安全衛生教育	33	75.0%
実験動物使用における安全衛生教育	19	73.1%
放射線・放射性物質使用における安全衛生教育	24	68.6%
実験系廃棄物の取扱いに関する教育	34	65.4%
バイオハザード防止のための安全衛生管理	18	58.1%

のほうが大変充実していると感じる」という回答者が全ての回答選択肢の中で最も多かった。一方で、「高圧ガス使用における安全教育」及び「実験用電気機器・機械類の使用における安全教育」については「日本の大学と米国の大学で大きな違いはないと感じる」という回答者が特に多かった。

「日本の大学のほうが充実していると感じる」を0点、「日本の大学と米国の大学で大きな違いはないと感じる」を1点、「米国の大学のほうがある程度充実していると感じる」を2点、「米国の大学のほうが大変充実していると感じる」を3点と得点配分した際の各質問事項の回答の平均値と統計的有意差の有無を図5に示した。

教育に関しては「実験動物愛護に関する教育」の得点が2.50±0.76点と最も高かったが、教育においては「実験用保護具使用における安全教育」の得点が2.31±0.76点と2番目に高く、続いて「安全教育全般」の2.24±0.69、「バイオハザ-

ード防止のための安全教育」の1.97±0.67点、「実験動物使用における安全教育」の1.96±0.82点、「化学物質使用における安全教育」の1.94±0.83点の順に高かった。「実験動物愛護に関する教育」・「実験用保護具使用における安全教育」・「安全教育全般」・「バイオハザード防止のための安全教育」の得点はいずれも「高圧ガス使用における安全教育」・「レーザー光線使用における安全教育」・「実験用電気機器・機械類の使用における安全教育」・「メンタルヘルス保持のための教育」に対して危険率1%未満で有意に高かった。また、「化学物質使用における安全教育」・「放射線・放射性物質使用における安全教育」・「実験動物使用における安全教育」・「実験系廃棄物の取扱いに関する教育」の得点は「高圧ガス使用における安全教育」・「実験用電気機器・機械類の使用における安全教育」に対して危険率1%未満で有意に高かった。

次に、化学系を専攻する在米日本人研究者・留学生とバイオ系を専攻する在米

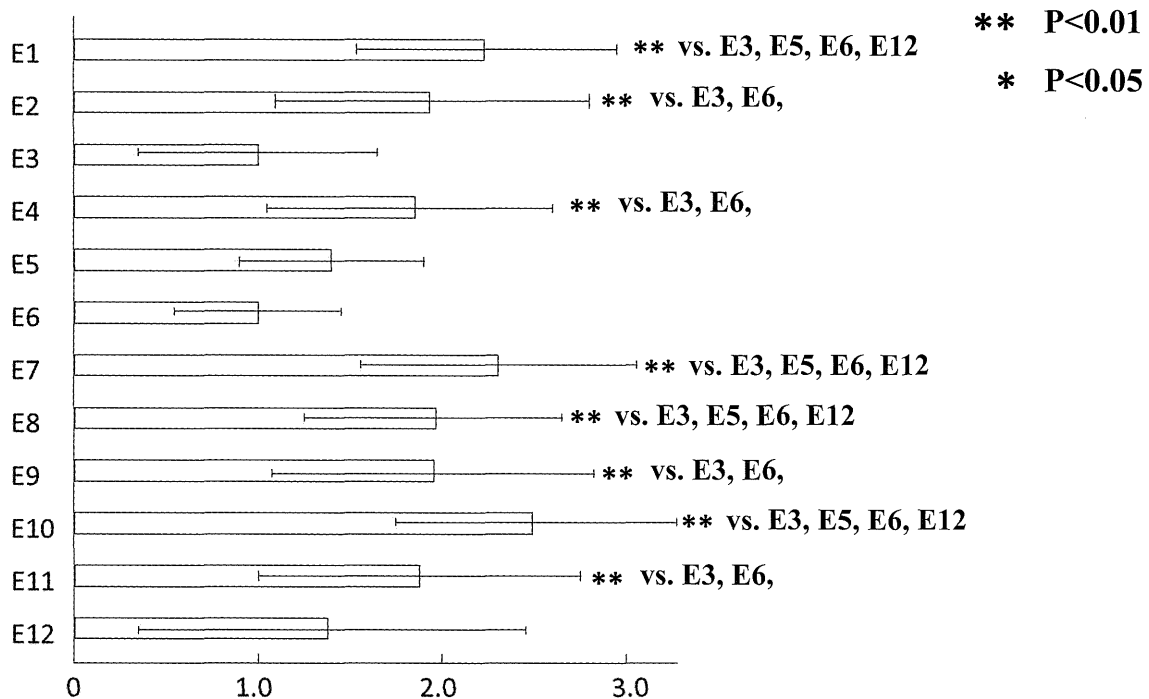


図5 在米日本人研究者・学生の日本の大学と比較した米国の大学の安全教育に対する評価の得点の平均値

(M1: 安全教育全般、M2: 化学物質使用における安全教育、  
M3: 高圧ガス使用における安全教育、M4: 放射線・放射性物質使用における安全教育、  
M5: レーザー光線使用における安全教育、M6: 実験用電気機器・機械類使用における安全教育、  
M7: 実験用保護具使用における安全教育、M8: バイオハザード防止のための安全教育、  
M9: 実験動物使用における安全教育、M10: 実験動物愛護に関する教育、  
M11: 実験系廃棄物取扱いに関する教育、 M12: メンタルヘルス保持のための教育)

日本人研究者・留学生の間に米国の大学の安全衛生管理及び安全衛生教育に対する評価に違いがないか比較検討した。ここでは質問項目の6)～17)のうち、化学系とバイオ系で共通して関係する事項を取り上げるため、化学系とバイオ系のどちらかの研究者・留学生が「現在の自分の研究には関係しない」という回答者が50%を超えた事項は検討の対象から除いた。結果として、「安全衛生教育全般」・「化学物質使用における安全衛生教育」・「高圧ガス使用における安全衛生教育」・「実験用電気機器・機械類の使用における安全衛生教育」・「実験用保護具使用におけ

る安全衛生管理及び安全衛生教育」・「実験系廃棄物取扱いに関する管理と教育」及び「メンタルヘルス保持のための管理と教育」について、それぞれ管理及び教育に分け、先に述べた回答選択肢の得点配分に基づき化学系とバイオ系の間での相違を検討した(図5)。その結果、化学系ではバイオ系に対し、「実験用保護具使用における安全衛生管理」の得点が有意に高く( $P < 0.05$ )、一方でバイオ系では化学系に対し「安全衛生教育全般」及び「化学物質使用における安全衛生教育」の得点が有意に高かった( $P < 0.05$ )。

次に、インタビュー調査に用いたアン

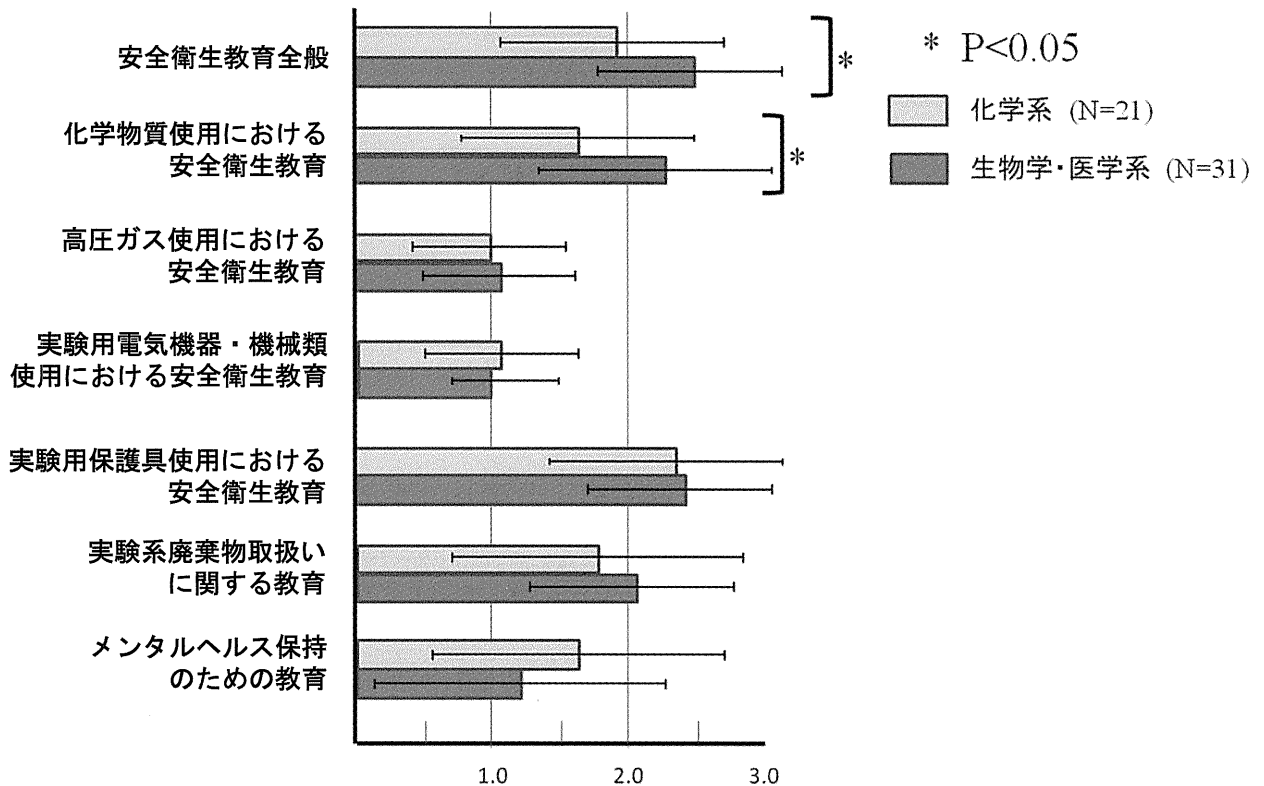


図6 在米日本人研究者・留学生の化学系専攻とバイオ系専攻における米国の大学の安全衛生管理及び安全衛生教育に対する評価の比較

ケート用紙の最後に設けた自由記述・発言欄に記された在米日本人研究者・留学生の米国の大学の安全管理・安全教育等について感想・意見及び日本の大学の安全管理・安全教育への助言について主なものを列挙する（一部、英語表記の用語には著者が注釈を加えた）。

- 米国の大学では安全確保のために必要な部署にかなりの人件費を投入しているという印象が強い。
- 米国の大学では州や郡、及び OSHA（労働安全局）や EPA（環境保護局）などの関係機関の視察（Inspection）が頻繁にあり、規制に対する公権力の強さを感じるとともに、大学自体が環境管理や安全管理に積極的に取り組まなければならない動機にもなっていると感じる。
- 米国の大学では安全管理のみではなく、全体的に大学の人材を大切にす

Human Resource Management（人的資源管理）に積極的に取り組んでいる印象が強い。

- 米国の大学では、大学の EHS Office による定期的な巡視があり、それに応じて研究者の研究室における安全確保へのモチベーションも高く維持されているように感じる。
- E-ラーニングによる安全教育は、英語のヒアリングが苦手な留学生でも文章を読むことでよく理解でき、また自分の余裕がある時間に受講できるので、大変良いシステムだと思う。
- 米国の研究室では、研究者や学生が自主的にお互いに危険な作業や操作に対して指摘し合い、安全を確保しようとする雰囲気がある。日本の大学ではこのような光景は経験しなかった。
- 自分の学部担当の安全管理者は、博士

号を持ち研究経験も豊富なため、安全に関して監督するだけではなく、実験がやりやすいように助言も与えてくれるので大変有り難く感じている。

- ・米国の大学では、基本的に一人の研究者に一台の専用の fume hood(ドラフトチャンバー)が与えられており、安全確保への設備環境のレベルの高さを感じる。一方で、次のような批判的な意見もあった。

- ・米国の大学では動物実験などでの研究のプロトコールの審査や、安全教育の受講の強制などが厳格すぎて、自由な研究を展開する上で支障が強い。
- ・一律に日本に比べ米国の大学のほうが安全管理のレベルが高いとは言い難い。大学、研究室の責任者、及び個々の研究者により、安全に対する意識のレベルはかなり異なっており、安全管理に無関心な研究者や学生も少なくない。

### 3. 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

英国で調査を行った 5 大学を図 6 に示した(いずれも大学院生を含む学生数 10,000 人以上)。この 5 大学では全て H&S Office が設置されていた。

H&S Office のスタッフの人数と任務を表 5 に示した。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 名と規模的には少なかった。しかし、英国で訪問調査した

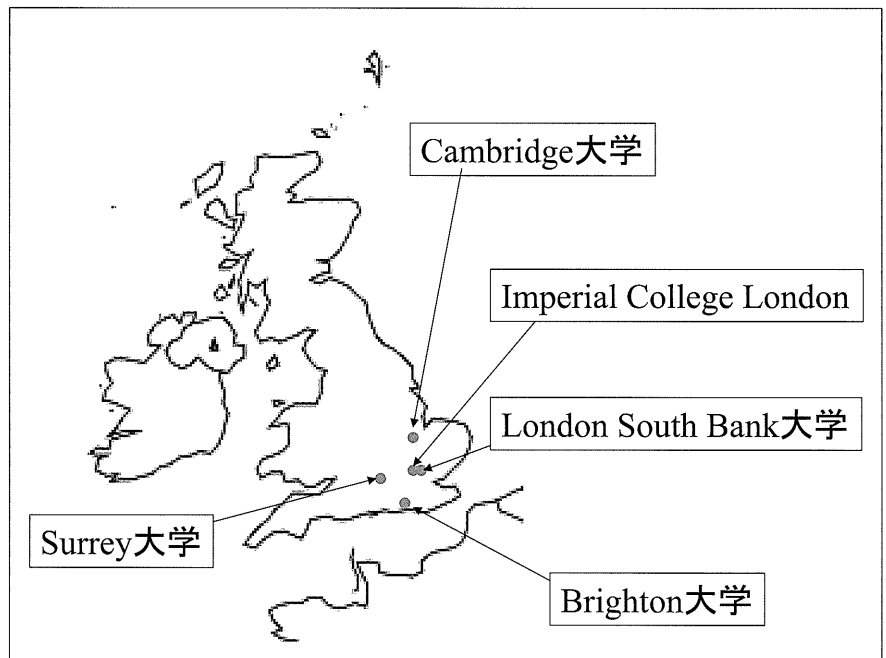


図 7 訪問調査を行った英国の 5 大学

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 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は、米国とは異なり e-ラーニングによる安全教育は防火教育(防火教育の実施は英国の消防法で義務化されている)および安全衛生全般に関する紹介・導入のための教育に留められており、講義形式の教育が主体となっていた。一方で、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、何が危険でどのように安全確保をすればよいのかという点について研究者・学生が自分で考えることにより、安全教育の効果の向上に重点が置かれている点であった。この研究・教育に関わる者すべてがより

表5 英国の5大学におけるH&S Officeのスタッフ数と職務

	スタッフ数	安全管理担当	放射線・ 放射性物質担当	防火担当	Bio Safety 担当	事務職
Cambridge 大学	21	8	4	0	2	7
Imperial College London	12	5	2	2	0	3
London South Bank 大学	5	2	1	1	1	0
Surrey 大学	11	4	1	2	2	2
Brighton 大学	6	3	0	1	0	2

適切なリスクアセスメントが行えるようにするために、英国の各大学では、研究室の研究責任者（教授・准教授など）研究技術補佐員または個々の研究者・学生を対象に教育・研究におけるリスクアセスメントの実施方法と指導方法について集中的な訓練を実施していた。具体的にはまたは Cambridge 大学では研究室の研究責任者（教授・准教授など）研究技術補佐員またはおよび個々の研究者・学生全員を対象に研究・教育におけるリスクアセスメントの方法を教育していた。また、Imperial College London と Brighton 大学では各研究室の研究責任者を対象に研究・教育のリスクアセスメントの方法を教育していた。一方、Surrey 大学、London South Bank 大学では各研究室の研究技術補佐員（英国では基本的に理系の研究室では、すべての研究室に研究技術補佐員が配属されている）を対象に研究・教育のリスクアセスメントの方法を教育していた。

研究室の責任者または研究技術補佐員を対象に研究・教育のリスクアセスメントの方法の教育を行っている大学では、その学習に基づき各研究室の研究責任者

または研究技術補佐員が学生を含む研究室のメンバーに研究・教育のリスクアセスメントの方法を伝授することにより、学生を含む研究室の全員が自らの研究・教育に関するリスクアセスメントを実施する仕組みとなっていた。さらに、訓練を受けた研究責任者や研究技術補佐員が研究室の各人のリスクアセスメントの結果をチェックし指導することにより、リスクアセスメントを通じた安全教育の効果を高めていた。図8にImperial College of London における大学院学生のリスクアセスメントの結果の例を示した。

#### 4. 英国の大学におけるリスクアセスメントを通じた安全教育に関する調査研究

Brighton 大学 School of Environment and Technology の57研究室からH&S Office が回収したアンケート調査票は1,107票であり、そのうち質問1) から質問6) のいずれかに記載がないものは皆無であったため、すべてを有効回答とした。

回答者のうち男性は778人、女性は329人であった。回答者の学年は第1学年が284人、第2学年が281人、第2学年

が 274 人、第 4 学年が 268 人であった。  
専攻分野は建築工学、土木・建設工学、

間に対しては、第 1 学年から第 4 学年ま  
での全体で、「大変そう思う」という思う」

**Part C**

**CONTROL OF SUBSTANCES HAZARDOUS TO HEALTH  
REGULATIONS 1994  
RISK ASSESSMENT FORM**

School / Department: ESBE/ Applied Science

Room / Lab: N3

Project Name: Falling Film Evaporator Research Project. Supervisor: Rukhsana Faiz

**Activity:**

Operating the Armfield Falling Film evaporator equipment and carrying out evaporation experiments using Potassium Chloride solutions.

**Hazardous Substances:** (refer to appendix 3 risk phrases)

Potassium Chloride Solutions- Low Hazard category

**Exposure potential:** (refer to appendix 3)

Low potential.

**Evaluation of risk & Control determination** (refer to appendix 3 & 3a)

Low, good practice required.

A lab coat to be worn at all times. Gloves and safety goggles required when handling KCl solutions. Wash spillages with water. Wash hands before eating or drinking.

Does exposure need to be monitored: Yes  No

**Details of monitoring:**

Assessor: Rukhsana Faiz Date: 15<sup>th</sup> January 2009

Signature: \_\_\_\_\_ Review date: January 2010

図 8 英国の大学におけるリスクアセスメントの例  
Imperial College of Londonの例

環境工学、環境学、地球海洋学、地球物理学、地理学、考古学に分かれ、その内訳を表 6 に示した。

「リスクアセスメントを行うことが自分の実習・研究を行う際の安全確保に役立っていると感じているか？」という質

という回答者が 338 人 (30.5%)、  
「ある程度そう思う」という回答者が 631 人 (57.0%)、「あまりそう思わない」という回答者が 122 人 (11.0%)、「全くそう思わない」という回答者が 16 人 (1.4%) であり、「大変そう思う」または「ある程度

そう思う」という回答者が全体の 87.5% を占めていた (図 9)。

この結果を学年別にみると、全ての学年で「ある程度そう思う」という回答者

で、第 1 学年は第 3 学年および第 4 学年との間で統計的有意差 ( $p<0.01$ ) を認めた。また、第 2 学年と第 4 学年との間で統計的有意差 ( $p<0.05$ ) を認めた。(図 11)。

表 6 アンケート回答者の学年と専攻

専攻	第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	合計
建築工学	52	51	49	47	199
土木・建設工学	56	58	54	53	221
環境工学	46	44	41	43	174
環境学	43	45	47	45	180
地球海洋学	29	30	28	27	114
地球物理学	24	22	25	26	97
地理学	23	21	19	18	81
考古学	11	10	11	9	41
合計	284	281	274	268	1107

が最も多かったが、「大変そう思う」という回答者については第 1 学年では 284 人中 62 人 (21.8%) であったのに対し、第 2 学年では 281 人中 72 人 (26.0%)、第 3 学年では 274 人中 97 人 (35.4%)、第 4 学年では 268 人中 106 人 (39.6%) と学年が上がるのに伴いその割合が増加していた (図 10)。この「大変そう思う」という回答者の割合については、第 1 学年に対して第 3 学年と第 4 学年では  $\chi^2$  乗検定において有意差に高かった ( $p<0.05$ )。

さらに、「大変そう思う」を 3 点、「ある程度そう思う (難しいと思う)」を 2 点、「あまりそう思わない (難しいと思わない)」を 1 点、「全くそう思わない (難しいと思わない)」を 0 点と得点配分し、第 1 学年から第 4 学年までの平均点の差を分散分析により検討した結果、第 1 学年の平均点は  $2.04 \pm 0.04$ 、第 2 学年の平均点は  $2.11 \pm 0.04$ 、第 3 学年の平均点は  $2.23 \pm 0.04$ 、第 4 学年の平均点は  $2.27 \pm 0.04$

「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは難しいと感じているか?」という質問に対しては、第 1 学年から第 4 学年までの全体で、「大変そう思う (難しいと思う)」という回答者が 163 人 (14.7%)、「ある程度そう思う (難しいと思う)」という回答者が 526 人 (47.5%)、「あまりそう思わない (難しいと思わない)」という回答者が 350 人 (31.6%)、「全くそう思わない (難しいと思わない)」という回答者が 68 人 (6.1%) であり、リスクアセスメントを行うことが「大変」または「ある程度」難しいと思うという回答者を 62.2% 認めた (図 12)。

学年別にみると、第 1 学年では「大変そう思う (難しいと思う)」という回答者が 57 人 (20.1%)、「ある程度そう思う (難しいと思う)」という回答者が 146 人 (51.4%) であり、「大変」または「ある程度」難しいと思うという回答者が学年の 71.5% を占めていた。第 2 学年でも「大



変そう思う（難しいと思う）」という回答者が 43 人（15.3%）、「ある程度そう思う（難しいと思う）」という回答者が 124 人（44.1%）であり「大変」または「ある程度」難しいと思うという回答者が学年の 59.4%を占めていた。同じく、第 3 学年で

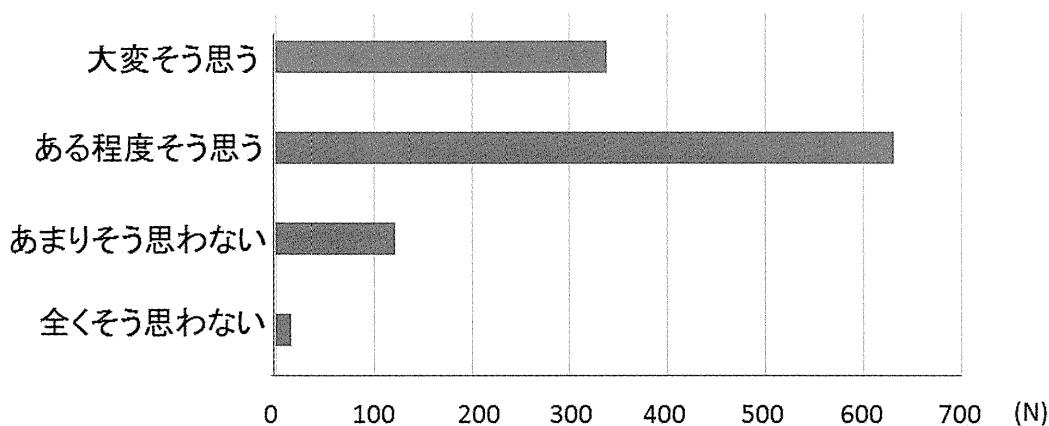
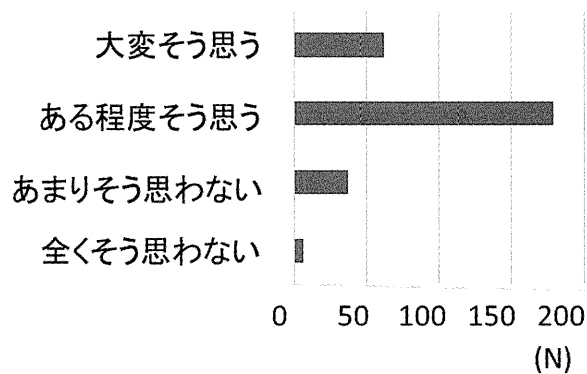


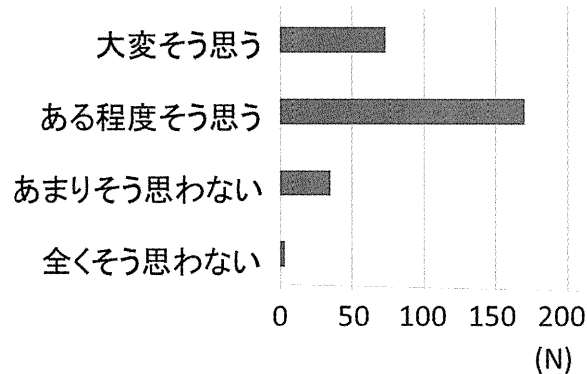
図10 「リスクアセスメントを行うことが自分の実習・研究を行う際の安全確保に役立っていると感じているか？」という質問に対する回答 (学年別)

図 9 「リスクアセスメントを行うことが自分の実習・研究を行う際の安全確保に役立っていると感じているか？」という質問に対する回答 (第 1 学年～第 4 学年全体)

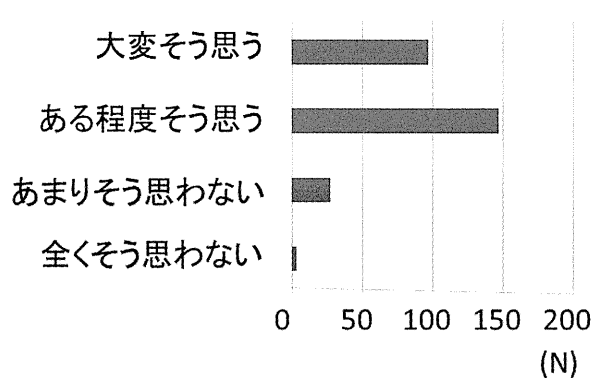
**A) 第1学年**



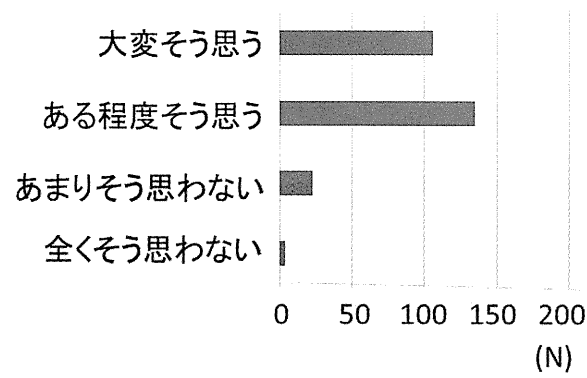
**B) 第2学年**



**C) 第3学年**



**D) 第4学年**



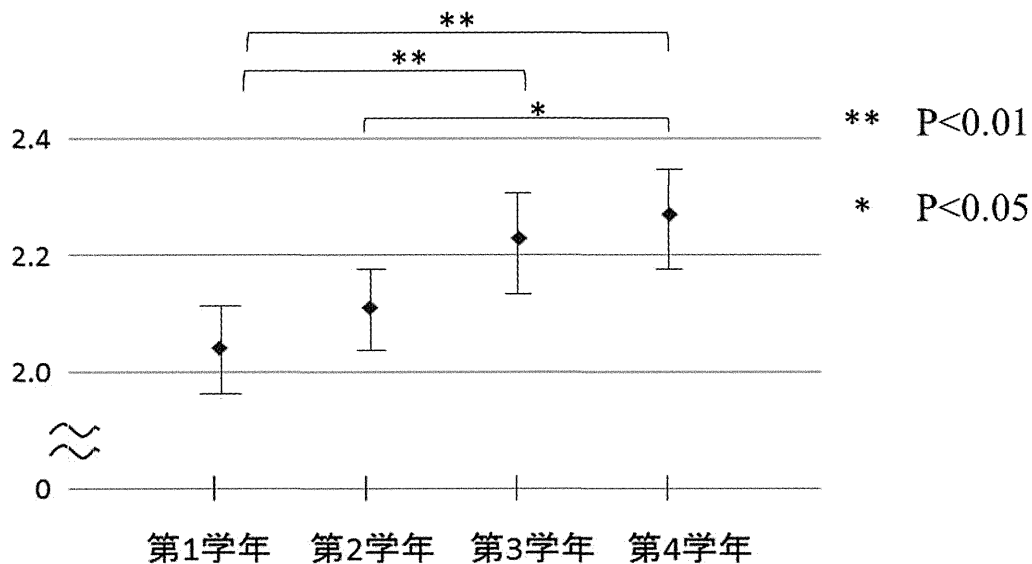


図11 「リスクアセスメントを行うことが自分の実習・研究を行う際の安全確保に役立っていると感じているか？」という質問に対する回答の各学年の平均得点

も「大変そう思う（難しいと思う）」という回答者が 32 人（11.7%）、「ある程度そう思う（難しいと思う）」という回答者が 134 人（48.9%）あり、「大変」または「ある程度」難しいと思うという回答者を 60.6%に認めた。第 4 学年でも「大変そう思う（難しいと思う）」という回答者が 31 人（11.6%）、「ある程度そう思う（難しいと思う）」という回答者が 122 人（45.5%）あり、「大変」または「ある程度」難しいと思うという回答者は学年の 57.1%に認め、いずれの学年でも 50%以上が「大変」または「ある程度」難しいと回答していた（図 13）。ただし、「大変そう思う（難しいと思う）」という回答者が占める割合については、第 1 学年で 20.1%、第 2 学年では 15.3%、第 3 学年では 11.7%、第 4 学年では 11.6%であり、 $\chi^2$  乗検定において有意差は認めなかったが、第 1 学年と第 2 学年に対し第 3 学年と第 4 学年では「大変そう思う（難しいと思う）」という

「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは難しいと感じているか？」という質問について「大変そう思う（難しいと思う）」という回答を 3 点、「ある程度そう思う（難しいと思う）」を 2 点、「あまりそう思わない（難しいと思わない）」を 1 点、「全くそう思わない（難しいと思わない）」を 0 点と得点配分し、第 1 学年から第 4 学年までの平均点の差を分散分析により検討した結果、第 1 学年の平均点は  $1.87 \pm 0.05$ 、第 2 学年の平均点は  $1.69 \pm 0.05$ 、第 3 学年の平均点は  $1.65 \pm 0.05$ 、第 4 学年の平均点は  $1.62 \pm 0.05$  で、第 1 学年と第 2 学年の間に危険率 5%未満、第 1 学年と第 3 学年および第 4 学年の間に危険率 1%未満の統計的有意差を認めた（図 14）。

「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは、大学卒業後に役立と感じているか？」という質問につ

いては、第1学年から第4学年までの全

体で、「大変  
そう思  
う」と

いう回答者が312

図13 「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは難しいと感じているか？」という質問に対する回答 (学年別)

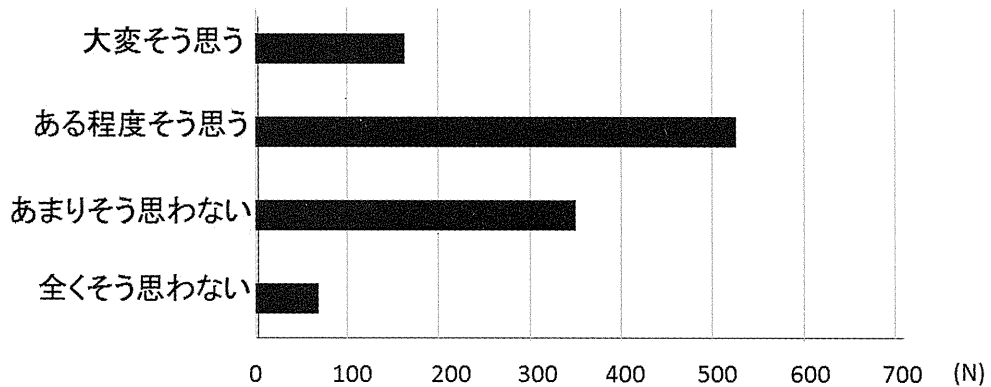
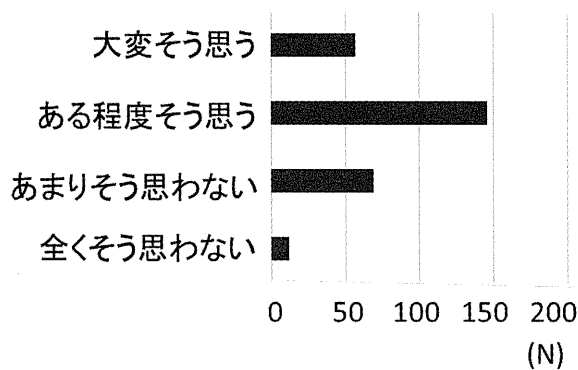
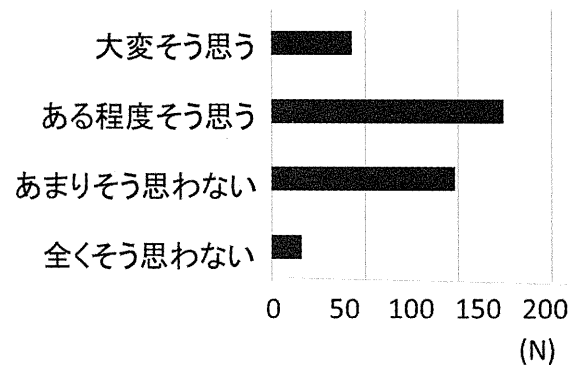


図12 「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは難しいと感じているか？」という質問に対する回答 (第1学年～第4学年全体)

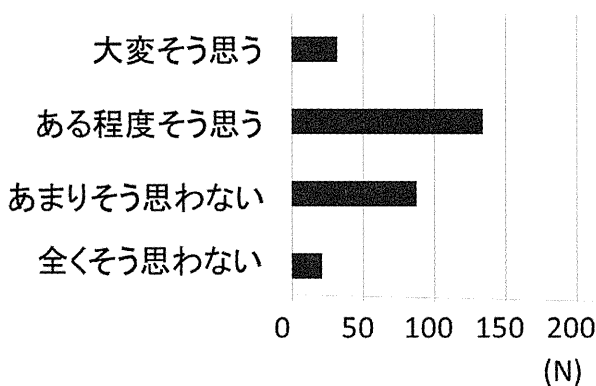
A) 第1学年



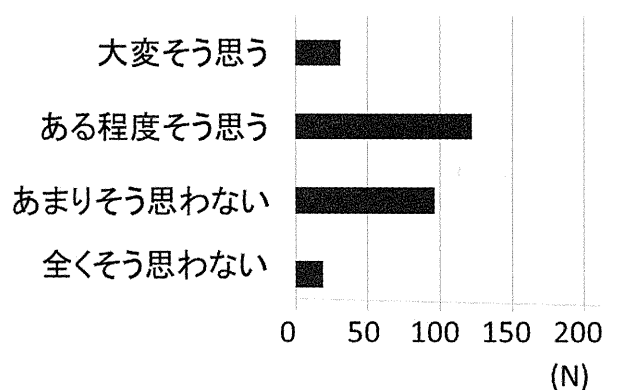
B) 第2学年



C) 第3学年



D) 第4学年



う思う」という回答者が 156 人 (55.5%)、「あまりそう思わない」という回答者が 44 人 (15.7%)、「全くそう思わない」という回答者が 29 人 (10.3%) であった。また、第 3 学年では「大変そう思う」と

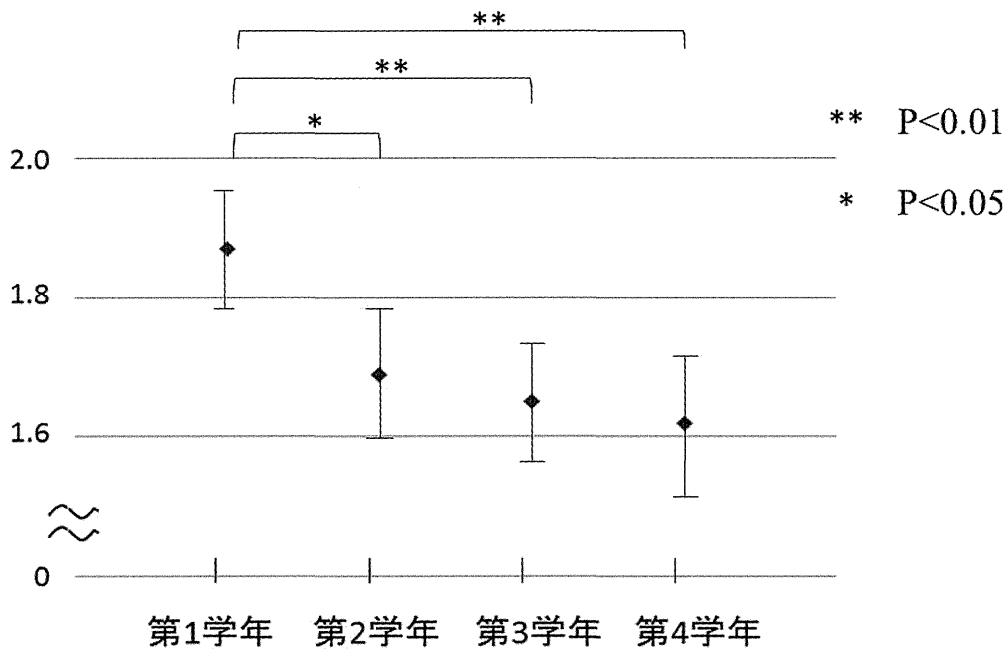


図14 「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは難しいと感じているか？」という質問に対する回答の各学年の平均得点

人 (35.4%)、「ある程度そう思う」という回答者が 521 人 (47.1%)、「あまりそう思わない」という回答者が 179 人 (16.2%)、「全くそう思わない」という回答者が 95 人 (8.5%) であり、「大変そう思う」または「ある程度そう思う」という回答者が 82.5%を占めていた (図 15)。

学年別では、第 1 学年は「大変そう思う」という回答者が 42 人 (14.8%)、「ある程度そう思う」という回答者が 112 人 (39.4%)、「あまりそう思わない」という回答者が 91 人 (32.0%)、「全くそう思わない」という回答者が 39 人 (13.7%) であり、第 2 学年は「大変そう思う」という回答者が 52 人 (18.5%)、「ある程度そ

う回答者が 98 人 (35.8%)、「ある程度そう思う」という回答者が 132 人 (48.2%)、「あまりそう思わない」という回答者が 26 人 (9.5%)、「全くそう思わない」という回答者が 18 人 (6.6%) であり、第 4 学年は「大変そう思う」という回答者が 120 人 (44.8%)、「ある程度そう思う」という回答者が 121 人 (45.1%)、「あまりそう思わない」という回答者が 18 人 (6.7%)、「全くそう思わない」という回答者が 9 人 (3.4%) であった (図 16)。結果として、「あまりそう思わない」または「全くそう思わない」という回答者の割合は、第 1 学年で 45.8%であったのに対し、第 2

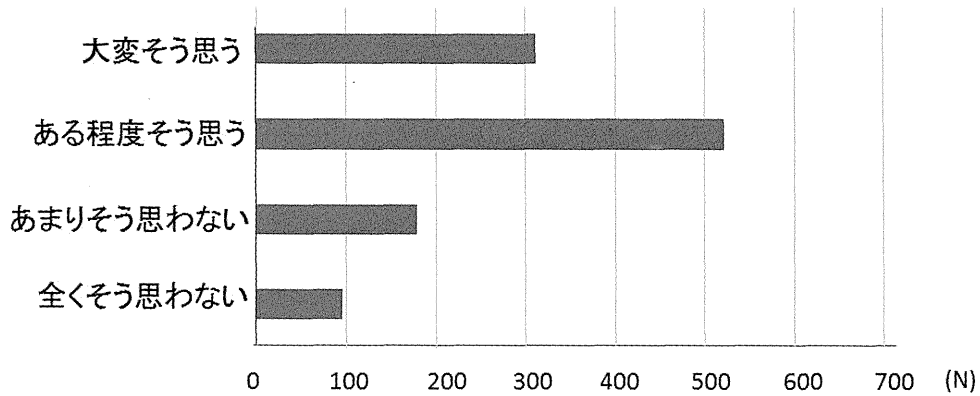
学年では 26.0%、第 3 学年では 16.1%、第 4 学年では 10.1%と高学年になるに従い減少し

ており、第 1 学年に対

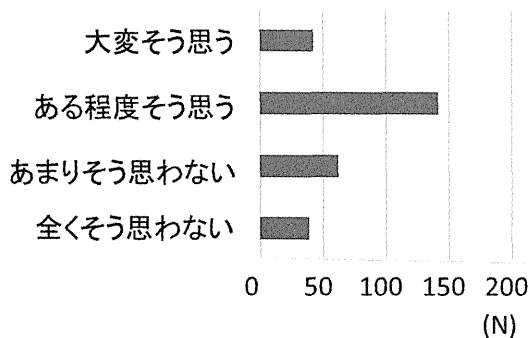
し第 3 学年と第 4 学年では  $\chi^2$  乗検定において有意に低かった

( $p < 0.01$ )。また、第 2 学年と第 4 学年の間にも「あまりそう思わない」

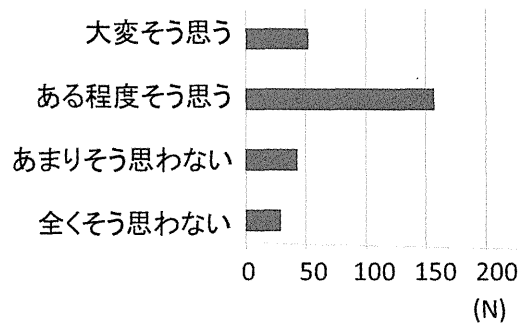
図15 「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは、大学卒業後に役立と感じているか？」という質問に対する回答 (第1学年～第4学年全体)



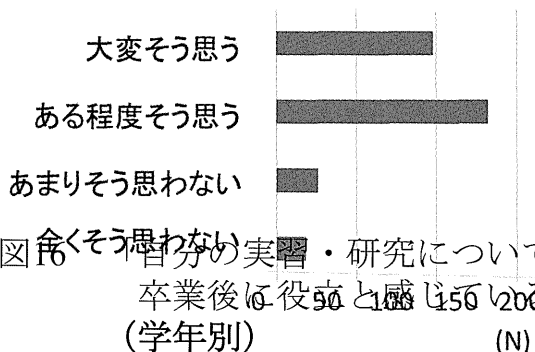
A) 第1学年



B) 第2学年



C) 第3学年



D) 第4学年

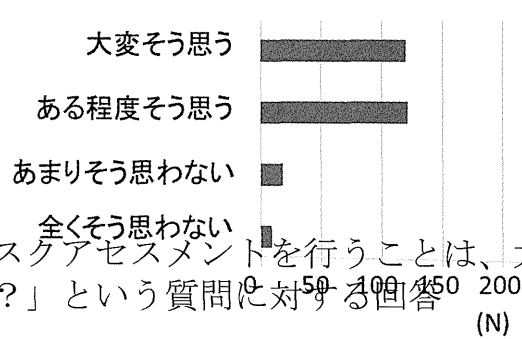


図16 「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは、大学卒業後に役立と感じているか？」という質問に対する回答 (学年別)

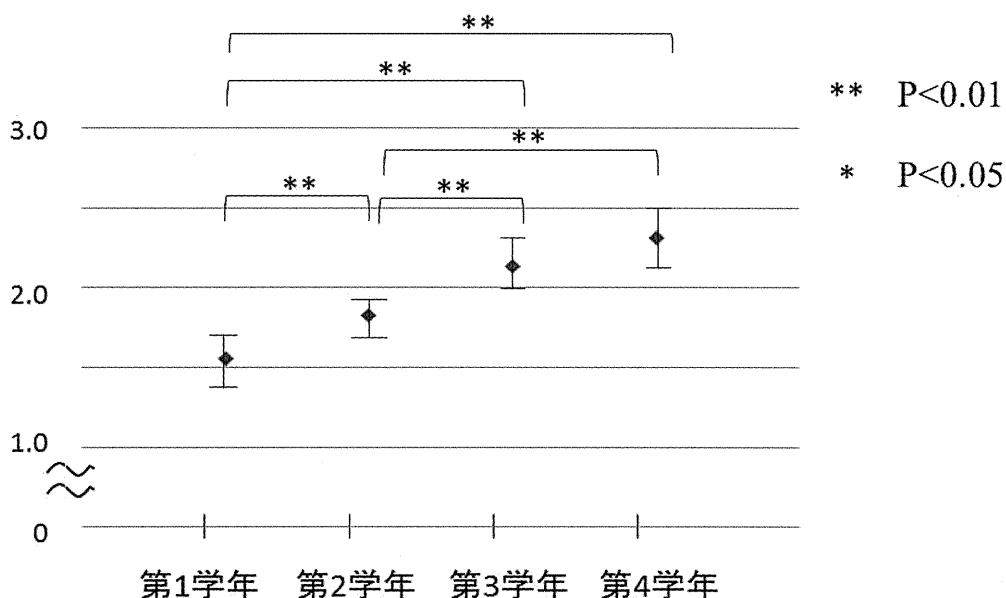


図17 「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは、大学卒業後に役立と感じているか？」という質問に対する回答の各学年の平均得点

または「全くそう思わない」という回答者の割合についても  $\chi^2$  乗検定において有意差を認めた ( $p<0.01$ )。逆に「大変そう思う」という回答者の割合は第1学年で14.8%、第2学年では18.5%であったのに対し、第3学年では35.8%、第4学年では44.8%と増加しており、第1学年および第2学年に対し第3学年と第4学年では「大変そう思う」という回答者の割合の割合が  $\chi^2$  乗検定において有意差に高かった ( $p<0.01$ )。

「大変そう思う (難しいと思う)」を3点、「ある程度そう思う (難しいと思う)」を2点、「あまりそう思わない (難しいと思わない)」を1点、「全くそう思わない (難しいと思わない)」を0点と得点配分し、第1学年から第4学年までの平均点の差を分散分析により検討した結果、第1学年の平均点は  $1.55 \pm 0.05$ 、第2学年の平

均点は  $1.82 \pm 0.05$ 、第3学年の平均点は  $2.13 \pm 0.05$ 、第4学年の平均点は  $2.31 \pm 0.05$  で、第1学年は第2学年、第3学年および第4学年との間で統計的有意差 ( $p<0.01$ ) を認めた。また、第2学年も第1学年との間に加え、第3学年および第4学年の間で統計的有意差を認めた ( $p<0.01$ ) (図17)。

#### D. 考察

本研究の調査の結果、大学の安全管理体制と安全教育において米国と英国では大きな相違が認められた。

まず、大学の安全管理体制については、米国では学生数(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。いっぽうで、英国の学生数 10,000 人以上の大学では H&S Office のスタッフ数は 5~20 人と、米国の大学に比べ少人数であった。しかし、英国の大学では、いずれも基本的に理系の研究室では、すべての研究室に研究技術補佐員が配属されており、この研究技術補佐員が研究室の安全確保に重要な役割を務めていた。

米国の学生数 10,000 人以上の大学で 35 人~70 人規模のスタッフを EHS Office に配備できる背景には、大学の安全管理の重要さの認識が高いことも考えられるが、それに加え、研究者の研究費の間接経費徴収の比率が高く、かつ企業からの寄付金が多いなど、米国の大学特有の財政規模の大きさが関与していることもあると考える。日本の大学では、いかに大規模な大学でも安全管理担当者として 35 人~70 人規模のスタッフを雇用することは困難であり、その意味からも英国の H&S Office 型の安全管理体制の構築を目指す方が現実的だと考える。

安全教育については、米国の大学では、放射線・放射性物質やレーザー光線を実験に使用する研究者やおよび動物実験を

行う研究者を対象とした 10 人から 30 人規模の小講義が定期的で開催するのと並び、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。e-ラーニングの内容には大学によりかなり違いはあったが、各大学に在籍する日本人研究者・留学生に対するインタビュー調査の結果でも、米国の大学の安全教育全般について 80%以上の回答者が「米国の大学のほうがある程度充実していると感じる」または「米国の大学のほうが大変充実し

ていると感じる」と回答しており、米国の大学における e-ラーニングを中心とした安全教育が一定のレベルを有していることが推察される。

米国の大学で特に注目されるのは、「実験動物愛護のための教育」が米国で特に厳格に行われているという点とともに、「実験用保護具の着用に対する安全教育」が米国の大学では積極的に行われている点である。本研究において「実験保護具使用における安全衛生教育」については回答者の 82.7%が「米国の大学のほうがある程度充実していると感じる」または「米国の大学のほうが大変充実していると感じる」と回答しており、特に「米国の大学のほうが大変充実していると感じる」という回答者の数が 48.1%と全ての回答選択肢のうちで最も多く、各回答選択肢を得点化した平均得点も  $2.31 \pm 0.76$  点と教育の中では「実験動物愛護に関する教育」に次いで 2 番目に高値であった。日本の大学においても化学物質使用時などにおける保護メガネ着用の徹底の必要性は認識されているが、未だに大学全体での取り組みがなされているという情報はなく、米国とは異なり調べられた範囲では実験用保護具使用の徹底に関して文献的な議論としても取り上げられてはいない。保護メガネをはじめとする実験用保護具の着用は実験を行う上での基本的な事項であり、日本の大学においても研究者や学生から自分の大学では保護具の使用に対する管理や教育が積極的になされていると感じられるようにすることが強く求められている課題であると考える。

次に注目される点として、「米国の大学のほうがある程度充実していると感じる」

または「米国の大学のほうが大変充実していると感じる」と回答した回答者を「化学物質使用における安全衛生教育」で 75.0%、「バイオハザード防止のための安全衛生教育」で 76.7%、「実験動物使用における安全衛生教育」で 73.1%を認めたことが挙げられる。各回答選択肢に得点配分した平均値でも「化学物質使用における安全衛生教育」が  $1.94 \pm 0.83$  点、「バイオハザード防止のための安全衛生教育」が  $1.97 \pm 0.67$  点、「実験動物使用における安全衛生教育」が  $1.96 \pm 0.82$  点と、これらの項目の平均得点はいずれも 2 点に近かった。

「化学物質使用における安全衛生教育」については、これまで米国では文献上でも化学系教育における安全教育のあり方についても複数の議論がなされてきている。日本でも化学専攻では化学物質の取扱いに関する安全衛生教育が授業カリキュラムに組み込まれている大学は少なくないと思われるが、米国の大学において「化学物質使用における安全衛生教育」がどのような内容と方法で実施されているのかは、今後、より詳細に調べる必要がある課題だと考える。

一方で、「バイオハザード防止のための安全衛生教育」、「実験動物使用における安全衛生教育」の平均得点が高かったことについては、少なくとも本研究調査を行った 2006 年から 2008 年以前の段階では、日本の大学においてはバイオ系における安全衛生教育への関心が十分とは言えなかったことを裏付けているとも考察できる。本論文の著者が調査訪問した 12 の米国の大学ではいずれもバイオセーフティ専門の職員がおり、安全衛生教育に

も携わっていた。さらに米国ではバイオセーフティに関する成書が 1980 年代から複数出版されている。また大学によっては動物実験専用のトレーニング施設を有し、そこで動物愛護とともに動物による咬傷や人畜共通感染症の予防などに関する教育・訓練を受けなければ動物実験ができないとしていた大学も複数あった。これに対し日本ではバイオハザード防止に関する行政機関や関連学会のガイドラインや大学独自で作成したマニュアル、海外の成書を翻訳した書籍は存在していたが、日本国内でバイオセーフティに関する書籍が出版され始めたのはごく近年のことである。そして、大学においてもバイオセーフティのための組織的・系統的な教育は十分な整備はされてこなかった。また、日本の大学の多くが動物実験専用施設を有しているが、そこでは主として動物に対する感染症防止などが主な関心事とされ、研究者の安全衛生に対する意識は高かったとは言えない。

日本の大学においてはバイオ系における安全衛生管理及び安全衛生教育への取り組みが不十分であったことは、本研究における化学系とバイオ系の在米日本人研究者・留学生の間の回答の比較において、「安全衛生教育全般」及び「化学物質使用における安全衛生教育」に関して、バイオ系の日本人研究者・留学生が米国の大学のほうが充実しているとする得点の平均値が化学系に対し統計的に有意に高かったこととも関連づけることができる。すなわち、化学系の研究者や学生は日本でも一定の安全衛生教育を受けているが、バイオ系の研究者や学生は日本ではほとんど組織立った安全衛生管理や安全衛生



教育を受けておらず、米国で初めて組織化された安全衛生教育を受けたことから、「安全衛生教育全般」及び「化学物質使用における安全衛生教育」について米国のほうが充実しているとする得点の平均値が化学系よりも有意に高くなったと考察することが可能である。今後、日本の大学においても、バイオ系の研究者と学生を対象とした安全衛生管理と安全衛生教育の構築・拡充に向けた検討が求められていると考える。

なお、高圧ガスや実験用電気機器・機械類の安全衛生教育については、日米間に大きな違いは無いとする回答者が多く、米国の充実した安全衛生管理体制の中で、これらの事項が重要な対応課題とされていない可能性も考えられた。しかし、東京大学においてはこれまで電動カッターやグラインダー及び遠心分離機による事故が数件発生しており、また電気機器のうち恒温乾燥器や加熱機器によるトラブルは複数に及んでいる。また、高圧ガスボンベからの危険有害ガス漏洩事故も数件経験している。これらの事故は場合により重大事故にも繋がりがねないものであり、その意味からも、日米ともにより充実した高圧ガスや実験用電気機器・機械類の安全衛生教育が必要であると考えられる。

一方で、英国の大学における安全教育では、講義形式の安全教育とともにリスクアセスメントを通じた安全教育が中心に行われていた。これに対し、英国の大学では安全教育のための e-ラーニングは防火教育および安全衛生全般に関する紹介・導入のための教育に留められており、米国の大学の安全教育とは対照的であっ

た。

英国の大学で e-ラーニングによる安全教育が普及していない理由として、英国の大学の安全管理担当者の一人は「e-ラーニングは一方向型の知識供与、注意喚起に留まってしまいが、安全教育には講師と受講者の双方向型のコミュニケーションが重要な意味を持っており、e-ラーニングは安全教育に不適切である」と述べていた。

英国の大学の安全教育においてリスクアセスメントを通じた安全教育が中心をなしている理由として、英国が労働安全衛生マネジメントシステムの先進国であることが関わっているものと強く推察された。事実、米国の大学ではリスクアセスメントに基づく安全管理という言葉が EHS Office 関係者から聞いたことはなかった。

研究・教育に関わるすべての者がリスクアセスメントを通して、自分の周りにどのような危険有害事象が存在するのかを認識し、かつ安全確保のための対処法を自ら考えることは、単に危険有害事象に関する知識を伝える教育よりも、より実質的かつ自発的な安全行動を促進することが期待できるという意味から、大学等における効果的な安全教育プログラム構築に寄与するものと期待できる。

ただし、突然にリスクアセスメントを行えと言われても、誰もが容易にできるものではない。リスクアセスメントが行えるための条件としては、何が有害危険性を有しているのか最小限の知識は不可欠であることは言うまでもない。英国の大学では、研究室の研究責任者（教授・准教授など）研究技術補佐員または個々

の研究者・学生を対象に教育・研究におけるリスクアセスメントの実施方法と指導方法について集中的な訓練を実施していた。さらに、そこで訓練を受けたその学習に基づき各研究室の研究責任者または研究技術補佐員が学生を含む研究室のメンバーに研究・教育のリスクアセスメントの方法を伝授することにより、学生を含む研究室の全員が自らの研究・教育に関するリスクアセスメントを実施する仕組みとなっていた。さらに、訓練を受けた研究責任者や研究技術補佐員が研究室の各人のリスクアセスメントの結果をチェックし指導することにより、リスクアセスメントを通じた安全教育の効果を高めていた。

そこで、英国の大学のリスクアセスメントを通じた安全教育の教育効果の一端を知る目的で、これまで訪問調査をした英国の5大学のうち Brighton 大学の H&S Office の協力のもとに、同大学の School of Environment and Technology の学部学生を対象にメール配信によるアンケート調査を行い、学生達が自ら行っている研究に対するリスクアセスメントが安全確保に役立っていると感じているのか、またリスクアセスメントが大学卒業後の将来に役立つと感じているのか検討を行った。

結果として、回収された 1107 のアンケート調査を検討した結果、特に第 1 学年から第 4 学年にかけて、特徴的な傾向を見出すことができたので、ここに報告した。

まず、リスクアセスメントを行うことが学生各自の実習・研究を行う際の安全確保に役立っていると感じているか否か

という点については、全ての学年で「ある程度役立っていると思う」という回答者が最も多かったが、「大変役立っていると思う」という回答者の割合は第 1 学年に対して第 3 学年と第 4 学年では統計的有意差に高かった ( $p<0.05$ )。また、「大変役立っていると思う」を 3 点、「ある程度役立っていると思う」を 2 点、「あまり役立っていると思わない」を 1 点、「全く役立っていると思わない」を 0 点と得点配分した場合の特典の平均値については、第 1 学年は第 3 学年および第 4 学年との間で統計的有意差 ( $p<0.01$ ) をもって第 3 学年と第 4 学年で高く、第 2 学年と第 4 学年との間でも統計的有意差 ( $p<0.05$ ) をもって第 4 学年で高かった。この結果からは、学生各自の実習・研究におけるリスクアセスメントの安全確保に対する有効性の認知が、学年を経るごとに高まっていることを示している。

一般的に大学入学時には学生は実習・研究におけるリスクアセスメントの経験はほとんど無いものと推測され、第 1 学年および第 2 学年の段階では、自らの実習・研究に対しリスクアセスメントを行うことを求められたとしても、その結果が自分たちの実習・研究の安全確保にどの程度役立っているのかを十分に実感できないものと考察される。一方で、第 3 学年および第 4 学年になると、実習・研究の内容もより高度なものとなり、さらに各自の研究テーマも定まり独自の研究が遂行される。この段階で、研究における安全確保について学生個人にゆだねられる割合も大きくなり、その状況において第 1 学年から行われてきたリスクアセスメントの重要性と有効性をより明確

に認識するようになるという可能性が考えられる。

自由記述形式の項で、第3学年生・第4学年生の回答に「自分が行う実験に関わる危険なことを自分で見つけ出そうとすることにより、周りの人から注意をされる以前に慎重に実験を行うことができるようになった」、「初めのころはリスクアセスメントを行うことは面倒な気がしたが、リスクアセスメントを繰り返して行い馴れてくると、自分の研究に関わるリスクを見つげ出すことに積極的になってきた」、「自分の研究は主としてフィールドワークであるが、フィールドワークにおけるリスクアセスメントを行い、その対応策を考えることにより、自ずと野外で慎重な行動や準備を行えるようになった」などは、リスクアセスメントの重要性をより明確に認識し、自らの研究の安全確保にリスクアセスメントを活用している例であると解釈できる。

次に、学生が自らの実習・研究にリスクアセスメントを行う際に難しいと感じているか否かについては、各回答肢を得点化した場合の学年ごとの平均値の差を見ると、第1学年の平均得点に対し第2学年の平均得点は危険率5%未満、第3学年および第4学年の平均得点は危険率1%未満の統計的有意に低かった。また、統計的有意差は認めなかったが第2学年に対しても第3学年および第4学年の平均得点は低い値であった。この結果は、大学入学後に初めて自らの実習・研究にリスクアセスメントを行うようになった第1学年では、リスクアセスメントを行うことに種々の苦勞を伴っているが、学年を経て継続的にリスクアセスメントを続

けることにより、自らの実習・研究に関わるリスクを見つけ出し、そのリスクによるハザードの大きさを評価しつつ、対応策を考えていく作業が身に付き、リスクアセスメントを行うことへの困難感も少なくなっていくことを示していると解釈できる。このことは、自由記述での回答における「自分の研究に関わるリスクを見つける際に、安全講習などで教えられるようなメジャーなリスクについては気づくが、それ以外のリスクを見つけるのは難しい」、「今までにリスクアセスメントを行なったことがないため、自分でリスクを見つけ対応策を考えること自体が困難である」といった第1学年生の記述からも伺うことができる。

しかし一方で、第3学年と第4学年においても10%以上の学生が、自らの実習・研究にリスクアセスメントを行う際に「大変難しいと思う」または「ある程度難しいと思う」と回答している点も着目すべきであると考えられる。自由記述での回答で、「定常的な実験に対するリスクアセスメントはそれほど難しくはないが、非定常的な実験を行う際にはどこに危険があるのか見当をつけるのが難しい」、「リスクアセスメントの対象となる危険な事項はともかく、むしろリスクアセスメントにおいてリスクとして気づかないことに危険があるように思う」、「リスクアセスメントでリスクへの対応策を考える際に、当然とるべき対応策しか思いつかず、結局リスクアセスメントが形式的なものになってしまっている」といった第3学年生・第4学年生の記述は、必ずしも経験を積みばリスクアセスメントが容易なものになるわけではないことを語っている。

特に大学では第3学年・第4学年になると学生は各自の研究テーマをもち、より高度で非定常的な研究に取り組む機会が多くなり、それに伴いリスクアセスメントをおこない実効性のある対応策を考えるのもより難しくなることが関与していると考察される。

大学で実習・研究に対しリスクアセスメントを行うことが、大学卒業後に役立つと感じているか否かという点については、「あまりそう思わない」または「全くそう思わない」という回答者の割合は、高学年になるに従い減少しており、第1学年に対し第3学年と第4学年では「あまりそう思わない」または「全くそう思わない」という回答者の割合は有意に低かった ( $p<0.01$ )。また、第2学年と第4学年の間にも「あまりそう思わない」または「全くそう思わない」という回答者の割合に有意差を認めた ( $p<0.01$ )。逆に「大変そう思う」という回答者の割合は第1学年で14.8%、第2学年では18.5%であったのに対し、第3学年では35.8%、第4学年では44.8%と増加しており、第1学年および第2学年に対し第3学年と第4学年では「大変そう思う」という回答者の割合の割合が $\chi^2$ 乗検定において有意差に高かった ( $p<0.01$ )。

さらに、「自分の実習・研究についてリスクアセスメントを行うことは、大学卒業後に役立つと感じているか？」という質問への各回答肢を得点化した場合の学年ごとの平均値の差を見ると、第1学年は第2学年、第3学年および第4学年との間で統計的有意差 ( $p<0.01$ ) を認めた。また、第2学年も第3学年および第4学年の間で統計的有意差を認めた ( $p<0.01$ )。

この結果については、大学の第1学年や第2学年の段階では卒業後のことをあまり強く意識することはないのに対し、第3学年・第4学年になると自分の卒業後の進路について強く意識するようになることが影響していることは否定できない。

しかし、大学におけるリスクアセスメントが、大学卒業後も「大変役立つと思う」という回答者の割合が第1学年・第2学年に対し、第3学年、で第4学年と学年が上がるのに従い有意に増加していることは、実習・研究に対するリスクアセスメントの経験を積むことにより、リスクアセスメントを通じた安全確保の意義を強く認識するようになっていくことを示していると推測される。自由記述回答における、「自分は卒業後、建設系企業に就職する予定であり、産業界ではリスクアセスメントを行うことが法律で義務化されており、大学での研究に対するリスクアセスメントの経験は、就職後に役立つと考えている」、「自分は大学院に進み研究を続けることになっているが、学部でのリスクアセスメントの経験は、大学院での研究に対するリスクアセスメントにつながっていくと考えている」、「自分の研究に対するリスクアセスメントを行うことで、事前にリスクの有無を検討しどのような対処をすべきか考える習慣を身に着けることができた」といった記述はこの推測を支持するものと解釈される。

今回の調査の結果を考察すると、英国の Brighton 大学で行われている研究・実習におけるリスクアセスメントが、調査対象とした School of Environment and Technology の学部学生において、第1学