

201425003B

厚生労働科学研究費補助金  
労働安全衛生総合研究事業

大学等教育研究機関における  
就業前及び若手技術者向けの  
安全工学教育プログラムの提案

平成24年度～平成26年度 総合研究報告書

平成27(2015)年 5月

研究代表者 岡崎 慎司



## 目 次

I.	総合研究報告	I
	大学等教育研究機関における就業前及び若手技術者向けの 安全工学教育プログラムの提案 岡崎 慎司	
	第1章 はじめに	1
	第2章 国外における安全工学教育プログラムの調査	3
	第3章 国内における安全工学教育プログラムの調査・公開セミナー・ 外部セミナーについて	82
	第4章 安全工学・安全衛生に関する基礎事項の認識度調査	140
	第5章 民間企業社員へのアンケート調査	317
	第6章 就業前および若手技術者向け安全工学教育プログラムの提案	349
	第7章 有識者による教育プログラムの検証	441
	第8章 まとめ	452
II.	研究成果の刊行に関する一覧表	454

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）  
総合研究報告書

大学等教育研究機関における就業前及び若手技術者向けの  
安全工学教育プログラムの提案

研究代表者 岡崎 慎司 横浜国立大学大学院工学研究院 准教授

研究要旨

本研究の目的は大学等高等教育機関において就業前教育の一環として実施できる効果的な安全工学教育カリキュラム例を示すとともに、若手技術者の安全意識を深化させるための教育プログラムを産業界と連携したニーズ調査に基づいて提案することである。

本総合報告書は平成 24 年度から 26 年度の 3 ヶ年にわたって行った取り組みを総括したものである。活動の大きなくくりとしては、安全工学教育基盤モジュールとしてのカリキュラム開発、国内外における情報収集・解析、アンケート調査を核としたカリキュラムの有効性検証や課題の抽出である。本事業において開発した安全工学教育基盤モジュール、3 ヶ年にわたって実施したアンケート調査や大学機関あるいは化学系民間企業の一線で活躍する外部専門家に対するヒアリング調査などから就業前学生や民間企業の若手技術者に対して実施することの有用性や一定のニーズが存在することが明らかとなった。さらに、今後の発展・充実化のために考慮すべき課題なども明らかとなった。近年の厳しい経済情勢を鑑みると、各企業において OJT を実施する体力がますます減少していくことが危惧されるが、卒業後に産業界にて主体となって活動する将来の技術者に対して、適切な安全についての教育を事前に実施することが、労働災害自主管理に関する能力の早期向上と重大事故の低減化につながるものと期待できる。

研究分担者

藤江 幸一	横浜国立大学大学院環境情報研究院	教授
大谷 英雄	横浜国立大学大学院環境情報研究院	教授
三宅 淳巳	横浜国立大学大学院環境情報研究院	教授
上野誠也	横浜国立大学大学院環境情報研究院	教授
岡 泰資	横浜国立大学大学院環境情報研究院	准教授
亀屋 隆志	横浜国立大学大学院環境情報研究院	准教授
小林 剛	横浜国立大学大学院環境情報研究院	准教授
澁谷 忠弘	横浜国立大学大学院環境情報研究院	准教授
熊崎 美枝子	横浜国立大学大学院環境情報研究院	准教授
笠井 尚哉	横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター	准教授
伊藤 大輔	横浜国立大学大学院工学研究院	特別研究教員

## 第1章 はじめに

近年、社会構造・産業構造の急激な変化により科学技術がかつてない速度で複雑化・高度化している。このような情勢において、現段階では産業技術や社会システム等を人類が十分にコントロールしきれておらず、事故や産業災害が頻発するという深刻な状況に我々は直面している。科学技術が社会に及ぼす負の効果をできる限り低減化するためには、企業や自治体等の組織によるリスクマネジメントや安全文化の醸成が極めて重要とされているが、団塊世代の大量退職による技術伝承の困難さや若手技術者の資質の低下等でこのような取組が十分効果を発揮できていない現状がある。

このような問題を解決するためにも、次世代の産業界の担い手となる若年層の技術者・研究者に対して、時代のニーズに則した効果的な安全教育を施すことは、安心・安全な社会の創生に寄与するだけでなく、彼らを様々な労働災害から守ることにもつながるため極めて重要と考えられる。

安全教育について国外に目を転じると欧米やアジアでは主に学会や非営利団体等が精力的に実施しているが、その対象は専門家であることが多く、若手技術者や就業前の学生を対象とした包括的な教育カリキュラムを実施する機関はほとんど見られないというのが現状である。また、国内でも安全教育、特に産業安全に重点をおく教育機関は数少なく、社会的なニーズに十分対応できていないと考えられる。

さて、本研究事業を実施する横浜国立大学は日本で有数の工業地帯である京浜京葉工業地帯に立地するとともに、昭和42年に全国初の安全工学科が設立され、化学・環境・機械・材料安全工学分野をカバーする教員組織で学部

から大学院まで一貫して研究教育を行い、当該分野のカリキュラム、教育ノウハウを蓄積している。また、卒業生・修了生は1,500名程度に達し、産業界で労働安全衛生活動に従事している。また、平成16年に安心・安全の科学研究教育センターが設立され、文部科学省科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム「高度リスクマネジメント技術者育成ユニット」などを実施し、安全工学の教育研究を一層加速している。また、社会人技術者向けの公開講座や特別セミナー等の教育にかかわる社会貢献事業も数多く実施しており、社会人技術者のニーズ把握に関しても経験が豊富である。

そこで、これまでに蓄積された数多くの知見をもとに、効率的かつ有効に安全工学の基礎力を涵養するための教育プログラムの開発に取り組み、我が国の産業基盤ならびに競争力の強化に資することを最終目標とした。本研究事業では、大学等高等教育機関において就業前教育の一環として実施できる効果的な安全工学教育カリキュラム例を示すとともに、産業界の若手技術者の安全意識を深化させるための教育プログラムを産業界と連携したニーズ調査に基づいて提案することを目的とする。

本研究事業は平成24～26年度の3カ年計画であり、下記のような内容の研究を行った。

まず、就業前教育の一環として実施できる効果的な安全工学教育プログラムとして、化学安全・環境安全・材料安全とそれを包括するリスクに関する教育カリキュラムの開発を行った。開発したカリキュラムの妥当性検証やカリキュラムの充実化をはかる目的で、教育プログラムに関する評価を産業界へのアンケート等により行い、学生のエンプロイアビリティの向上に資するための情報抽出と教育プログラムの強化を図った。具体的には、現在産業界、学協会、公的研究

機関等で産業安全及び労働安全管理分野の指導的な立場にある専門家を招聘し、教育プログラム等の問題点を明確化した。同時に主に京浜京葉工業地帯に所在するモノづくり企業に対するアンケート及びヒアリング調査を行い、就業前教育として企業ニーズに合致しているかを評価した。その中で企業において新卒社員や中堅技術者の安全意識を向上させる教育プログラムがどのような形で実践されているかを詳細に調査するとともに企業ニーズが高いにもかかわらず効果的に実施されていないような潜在ニーズの高い教育内容に関する情報を抽出した。

次に、大学に在学する学生が安全工学に関する基礎知識をどの程度認識しているかを調べるため、安全工学各分野に関連した重要要素に対する理解度を測定するための基本問題をアンケートテンプレートに組み込み、学部1年生から修士課程2年生に至る本学学生に対するアンケート調査を実施し、学生の安全工学教育に対する受容性について調べた。

また、このカリキュラム強化につながる基礎情報を収集するため、国内外教育機関の調査を行った。具体的には、海外において安全工学に関連した教育プログラムを実施しているイギリス・チェコ・オランダ・米国、国内では大学及び化学安全等にかかわる教育機関や大学機関あるいは化学系民間企業の一線で活躍する外部専門家へのヒアリング調査を行い、本教育プログラムを強化・補完するための情報収集を行った。

本総合報告書は以上の3カ年の取り組みを総括したものである。

## 第2章 国外における安全工学教育プログラムの調査

### 2.1 平成 24 年度(2012 年度) 報告 シェフィールド大学・アバディーン大学

アメリカの大学、オーストラリア大学などの教育プログラムをホームページを通して調査したところ、イギリスのアバディーン大学の「安全性・信頼性工学プログラム」とシェフィールド大学の「プロセスセーフティとロスプリベンション」の教育プログラムが参考になると考えた。このため、今年度はこの 2 大学を中心に海外調査を行うことにした。2012 年 9 月 10 日にアバディーン大学の調査を、9 月 12 日にシェフィールド大学の調査を行った。

#### 2.1.1 質問内容

インタビュー担当の 3 名の教員で事前に調査項目を検討した。その結果、教育効果などを測定するために、教育プログラム、学生の選抜及び産業界の評判について、以下のような 3 つの調査項目とした。

まず、教育プログラムで付与する知識、カリキュラム、教育効果のはかり方及び教育プログラムの改良方法について伺うことにした。

- (1) Program providing the fundamental knowledge of safety management
  - (1.1) Historical background of this programme
  - (1.2) An outline of curriculum, programme, syllabus structure etc relating “safety” in annual year
  - (1.3) Method of assessing education effect (including the method of evaluating student’s understanding level and/or skill).

- (1.4) The system to improve the education course, programme, curriculum, etc

次に、入学者の選抜などについて以下のような調査項目を設定した。

- (2) Student’s satisfaction on this programme, Change in student’s sense of safety by the safe training, and the difference in mindset from students without being educated in this program
  - (2.1) Publicity of student recruitment
  - (2.2) The process of students’ acceptance and graduation
  - (2.3) Alumni network

最後に産業界の評判や就職状況について伺う項目は以下のものとした。

- (3) Companies’ expectation – What industry wants students to learn and would like university to educate relating safety
  - (3.1) Job of the student educated by this programme
  - (3.2) The evaluation of reputation in public on your university
  - (3.3) Company’s perception – Do companies / industries value applicants with safety background ?

### 2.1.2 アバディーン大学における調査

アバディーン大学での調査を以下に示す。

日時2012年9月10日 14時30分～17時で、  
場所は Aberdeen University の Fraser Noble  
Building で行った。出席者は、Tom O’  
Donoghue(工学部長)、John Harrigan (プログ  
ラムのヘッド)、Srinivas Sriramula(Lecture)  
Henry Tan (Senior lecture)である。

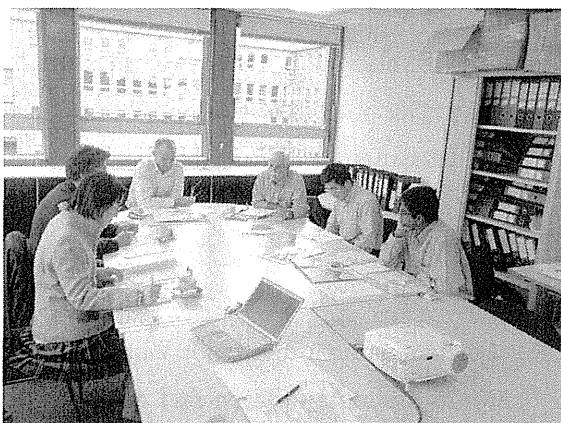


図 2.3 アバディーン大学での調査

工学部は、850名の学生をもち、Msciのセ  
イフティPGはフルタイム15名である。また、  
ディスタンスラーニングが今年度始まり、30名  
程度募集しているということだった。このプログラ  
ムでは科目履修としてモジュールのみを受講す  
ることができる。また、11月にコースの改編、新  
しいプログラムが始まるということだった。このプ  
ログラムは、ファーストハーフセッションは9月～  
1月であり、セカンドハーフセッションは2月～  
5月である。全員でないが、インターンシップの  
ような個別プロジェクト(リサーチ)を6月～8月  
に行うということだった。ファーストハーフセッ  
ションとセカンドハーフセッションには、モジュ  
ールという授業を課し、週に3時間、36時間の  
コンタクトタイム、(レクチャー、チュートリアル、  
アセスメント)、時間外学習を含め、150時間  
15単位(日

本だと6単位相当)で、計120単位の取得を要  
求するということである。

以下に上述した調査項目に関する結果を示  
す。

#### ■質問1

(1) Program providing the fundamental  
knowledge of safety management

(1.1) Historical background of this programme

#### ◆回答1

1988年北海油田のオフショア施設のパイプα  
の事故の後、フランスの石油会社のTotalの寄  
付で設立された。Totalからは5年間の寄付が  
あり、大学に継続的に教育ができるように移管  
された。その後、ロンドン帝国大学出身のベー  
カー氏がオフショア施設の信頼性設計などを組  
み込み、このプログラムの基礎を築いた。なお、  
このプログラムはエンジニアリングサイエンス分  
野で一番古いということだった。

#### ■質問2

(1.2) An outline of curriculum, programme,  
syllabus structure etc relating “safety” in  
annual year

#### ◆回答2

- ・ 学術指導教員と産業指導教員がいる。
- ・ 個別プロジェクトの実施会社、場所をスタッフが訪問して探す。
- ・ 産業指導教員(ティーチングフェロー)の候補は、卒業生のネットワークを利用して探す。

#### ■質問3

(1.3) Method of assessing education effect  
(including the method of evaluating student’s  
understanding level and/or skill).

#### ◆回答3

- ・ 大学院コースの場合 80%試験(1月と5月)+  
20% コースワーク (コンティニューアスア  
セスメント(宿題)で評価される。ディスタ  
ンスラーニン

グの場合、PC 試験は1月と5月で、各地のブリティッシュカウンシルに行って ID を表示して受験する。

- ・科目履修生はモジュールベースである。
- ・夏休み中に全員ではないが、必修科目の個別プロジェクトを会社に訪問し、実施することもある。個別プロジェクトのテーマ例: オフシア施設の信頼性評価(3ヶ月)、Hazop と LOP (多重防護)の課題をエクセルで実施する。
- ・修士学位論文の典型的例は 75 ページ程度で、1人の指導教員と他の副指導教員が論文発表のようなプレゼンはなく、レポートの内容だけで評価する。
- ・プログラムの運営・評価は、現在のプログラムヘッドの John 教授が担当しているが、最近、Adviser BOARD ができたので、変わる可能性がある。
- ・オフショア設計とヒューマンファクターの授業では、プレゼンを課している。
- ・多くの産業界から非常勤講師を招聘し、講義をしてもらうことで、多様な視点を学生に付与している。
- ・期末試験だけで、追試は実施しない。通常、90%の学生は修了でき、10%程度の学生は修了できない。

#### ■質問 4

(1.4) The system to improve the education course, programme, curriculum, etc

#### ◆回答 4

アドバイザーボードを設置し、その構成メンバーである、他大学の教員と産業界(エグゼクティブ)にカリキュラムの評価をお願いしていることであった。また、外部の評価者(エクスターナルエグザミネーター)が試験問題をチェックし、試験問題の難易度かをチェックする。外部の評価者になりたい人は CV を大学に送るということだった。

外部評価者の任期は3年で1年間は延長可能である。また、学期末に学生の授業評価アンケートを行う。さらに、日本の JABEE のようなプログラム認証が行われているということだった。

#### ■質問 5

(2) Student's satisfaction on this programme, Change in student's sense of safety by the safe training, and the difference in mindset from students without being educated in this program

(2.1) Publicity of student recruitment

#### ◆回答 5

- ・ Web ページ及びオイル会社のネットワークを通じて入学生を募集する。入学者の多くは社会人であり、修了後に所属していた会社に復帰する。
- ・フルタイムの学生はイギリス連邦の諸国の留学生がほとんどである。
- ・オイルガス産業の景気が良く、アバディーン土地柄が新入生の確保に貢献する。
- ・最近、イギリスは移民政策を厳しくしたが、その影響は現在のところほとんどない。
- ・フルタイム学生15名、パートタイム学生5名である。

#### ■質問 6

(2.2) The process of students' acceptance and graduation

#### ◆回答 6

- ・およそ300名の志願者から、選考により15名に絞る。不合格者がほとんどである。
- ・GPA と学歴、申請書で慎重に可否を決める。
- ・入学前にプレホームワークを課し、評価する。
- ・大学リストがあり、申請者の学歴レベルをイギリスの学歴レベルに読み替えて考慮する。

#### ■質問 7

(2.3) Alumni network



#### ◆回答 7

卒業生のネットワークづくりとして、公開セミナーを開き、卒業生を招待する仕組みがある。

#### ■質問 8

(3) Companies' expectation - What industry wants students to learn and would like university to educate relating safety

(3.1) Job of the student educated by this programme

#### ◆回答 8

多くの卒業生がオイルガスに就職するわけではない。個別プロジェクトを実施した会社に就職する場合がある。優秀な学生は、スポンサーや奨学金が獲得できる。

#### ■質問 9

(3.2) The evaluation of reputation in public on your university

#### ◆回答 9

- ・シラバスのバランスが良い。
- ・産業界のコミットメントがあって学生の注目が高い。
- ・若い技術者が非常勤講師として教えにくること  
でスキルアップすることが可能で、技術者自身に利益がある。知識があるベテランが学生に教えたいと動機がある。
- ・通常、工学部長がベテラン技術者に依頼すると非常勤講師の就任は快諾される。
- ・非常勤講師は、大学からは給料・謝金は支払われない。

#### ■質問 10

(3.3) Company's perception - Do companies / industries value applicants with safety background ?

#### ◆回答 10

特に原子力業界の注目が高い。

#### 2.1.2.1 アバディーン大学「安全性・信頼性工学プログラム」の概要

##### ・安全性・信頼性工学

##### (目的および目標)

このプログラムの目的は、工学系の大学院生に安全性・信頼性工学およびリスクマネジメントの専門知識を身につける機会を提供することである。このテーマは、学部生のレベルでは十分に習得されていないが、この分野に関して専門知識のある人材は常に高く求められている。その理由のひとつは、人間や環境に対する産業界のリスクを評価、管理するという新しい法的義務であり、ほかには多くの産業で高度な工学システムを構築する必要性があげられる—たとえば、海洋工学、原子力発電、運輸、航空宇宙学、プロセス工学である。そのニーズはグローバルなものである。

プログラムは従来の工学分野の大半を横断して、安全性・信頼性工学へ統合したアプローチを行う。学生は海洋工学、技術の安全性、信頼性、法律、ヒューマンファクターを専攻できる。個別研究の機会が提供され、特定の安全性と信頼性の問題へのより深い洞察する契機として final individual project ファイナル インディビジュアル プロジェクト を遂行することが求められる。毎年、多くのプロジェクトが産業界や産業界の専門家の監督のもとで実施されている。

##### ・プログラムの概要

##### 前期

##### ・必修科目

EG50S1: 基礎安全工学およびリスクマネジメント概論(15 単位)

EG5060: 安全性、信頼性と品質保証のための統計学と確率論(15 単位)

EG5072: オフショアの石油およびガス生産システム(15 単位)

EG5024: ヒューマンファクターズ(15 単位)

後期

・必修科目

EG5511: リスクアセスメントおよび信頼性評価  
の高度な手法(15 単位)

EG5558: 応用リスクアナライシスおよびマネジ  
メント(15 単位)

EG5560: プロセス安全・信頼性工学(15 単位)

EG5544: 火災、爆発工学(15 単位)

夏季講座 修士課程志願者限定

EG5906: 安全工学 インディビジュアル プロジェクト individual project(60 単  
位)

### 2.1.3 シェフィールド大学での調査

2012 年 9 月 12 日 11:30-17:00 に Sheffield University の Robert Hadfield Building で調査を行った。出席者は、Dr. Matrin J. Pitt であった。アバディーン大学と同様、事前に検討した項目に関する調査結果を以下に示す。

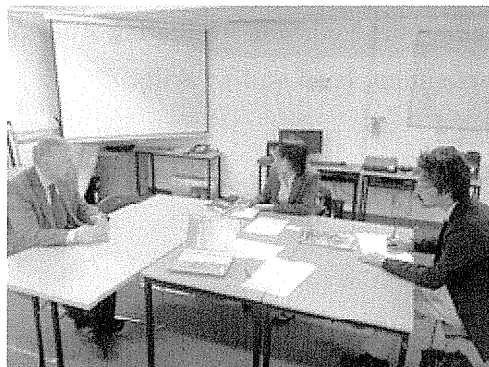


図 2.4 シェフィールド大学での調査

#### ■質問 1

(1) Program providing the fundamental knowledge of safety management

(1.1) Historical background of this programme

#### ◆回答 1

化学工学が起点である。最近、バイオ化学工学部になった。およそ 16 年前の 1998 年から実施している。学生 90 名の半分以上が社会人である。

#### ■質問 2

(1.2) An outline of curriculum, programme, syllabus structure etc relating “safety” in annual year

#### ◆回答 2

- ・コースオブジェクト(必修のモジュール) 15 単位、選択のモジュール(1 週間の集中コース)、全体で 150 単位である。
- ・社会人が入学することが多い。
- ・Design project とよばれる、3 か月の修士論文研究がある。

- ・修士は1-2年である。
- ・修士号を取得するには、修士学位論文 (dissertation)を書く必要がある。
- ・教員組織は(併任教員6名+1名(責任者))で、責任者が6名の教授を管理する

#### ■質問3

(1.3) Method of assessing education effect (including the method of evaluating student's understanding level and/or skill).

#### ◆回答3

剽窃などの問題も多く、公平性に重点を置き実施しているということだった。

#### ■質問4

(1.4) The system to improve the education course, programme, curriculum, etc

#### ◆回答4

基本的に外部からコンサルタント等を非常勤講師として採用し授業のみを実施してもらい、コース運営と評価は大学教員が実施する。学生の授業評価はあり、各講師にフィードバックしている。

#### ■質問5

(2) Student's satisfaction on this programme, Change in student's sense of safety by the safe training, and the difference in mindset from students without being educated in this program

(2.2) The process of students' acceptance and graduation

#### ◆回答5

- ・ B. Eng with honor(学部成績優秀者) は入学資格を有している。
- ・ 学位論文の評価は論文内容を第三者が理解できることが一つの基準であり、その他にもイギリスの基準があるということだった。
- ・ 5月-9月に実施する学位論文研究は、産業

界で実施する学生と学内で実施する学生がいる。

- ・ 博士の1年では中間発表がある。
- ・ 学歴レベルについては他の国の大学レベルとイギリスの大学レベルの変換表があるということだった。

#### ■質問6

(2.3) Alumni network

#### ◆回答6

OB ネットワークはあるがあまり活用していない。個別な連絡の方がOBのレスポンスが良いということだった。

#### ■質問7

(3) Companies' expectation - What industry wants students to learn and would like university to educate relating safety

(3.1) Job of the student educated by this programme

#### ◆回答7

安全に対してどの業界も注目しており、このプログラムの修了学生は容易に就職できる。

#### ■質問8

(3.2) The evaluation of reputation in public on your university

3.3 Company's perception - Do companies / industries value applicants with safety background ?

#### ◆回答8

プロセス安全だけでなくダブリンの公共交通局の人も受講に来るなど、安全関連で評判が高い。

### 2.1.3.1 シェフィールド大学「プロセスセーフティとロスプリベンション」の概要

#### ・プロセスセーフティとロスプリベンション

##### (1)プログラムの目的

プログラムの目的は、プロセスの材料が計画的、偶発的に放出される際、プラント労働者や一般市民が化学物質の影響を受けるリスク軽減方法を理解し、高度な学術的スタンダードと産業的なノウハウを結びつけることである。

##### (2)プログラムの構成

プログラムの各モジュールは、授業、討論、事例研究、ワークショップ、コンピュータ実習、関連する課題からなる4日間の集中講義である。特定の分野における専門家として認められたモジュールディレクターが構成を決め、産業界、安全衛生委員会、コンサルタント、大学から幅広く非常勤講師を求め、最先端の知識を実務レベルで結びつける方法でテーマを扱う。修士課程に登録した学生に加え、学科の短期プログラムの一部としてモジュール一つのみを受講することもできる。修士課程学生は各モジュールの一部としてプロジェクト課題を課される。これは、知識の更なる統合を促し、成績評価に反映される。

修士課程はコアとなる3つの必修ユニット、主要な研究プロジェクトと5つの選択必修モジュールからなる。PG ディプロマを取得するには、研究プロジェクトは必要ない。

修士課程の学位授与には8モジュールとその課題の十分な成績と3時間の筆記試験、プロセスセーフティに関するテーマにつき10000字から15000字で書かれた学位論文が必要である。ディプロマのためには複数のモジュールと課題と3時間の筆記試験の十分な成績が確保されれば与えられる。

修士課程の学生は180単位を登録しなければ

ならない。ディプロマは、120単位のモジュールを登録しなければならない。

必修モジュール
<ul style="list-style-type: none"> <li>• リスクと主要ハザードの基本に関するユニット：               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ハザード分析とリスクアセスメント</li> <li>○ 産業界で使用される化学物質の安全な取扱</li> <li>○ 主要ハザードとエマージェンシープランニング</li> </ul> </li> <li>• 研究プロジェクト</li> </ul>
選択必修モジュール
<ul style="list-style-type: none"> <li>• プロセスプラントの設計と運転におけるハザード</li> <li>• プロセスプラントの信頼性と保全性</li> <li>• 人間の行動とヒューマンエラー</li> <li>• HAZOP手法の応用</li> <li>• プロセスセーフティマネジメントとロスプリベンション</li> <li>• コンピューター管理：安全訓練</li> </ul>

### 2.1.4 まとめ

#### ～アバディーン大学、シェフィールド大学

イギリスのアバディーン大学、シェフィールド大学における安全工学教育プログラムにおいて、産業界と密接に連携した1週間の集中的なモジュール教育が重要なことが明らかになった。しかしながら、産業分野を限定した上で民間企業からの実務家教員で構成されるプログラムが多く、安全工学を包括的に扱う教育プログラムは整備されていないことが明らかとなった。



## 参考資料

アバディーン大学「安全性・信頼性工学プログラム」のシラバス

## 修士課程

安全性・信頼性工学プログラムの概論

## 安全性・信頼性工学

### 目的および目標

このプログラムの目的は、工学系の大学院生に安全性・信頼性工学およびリスクマネジメントの専門知識を身につける機会を提供することである。このテーマは、学部生のレベルでは十分に習得されていないが、この分野に関して専門知識のある人材は常に高く求められている。その理由のひとつは、人間や環境に対する産業界のリスクを評価、管理するという新しい法的義務であり、ほかには多くの産業で高度な工学システムを構築する必要性があげられる—たとえば、海洋工学、原子力発電、運輸、航空宇宙学、プロセス工学である。そのニーズはグローバルなものである。

プログラムは従来の工学分野の大半を横断して、安全性・信頼性工学へ統合したアプローチを行う。学生は海洋工学、技術の安全性、信頼性、法律、ヒューマンファクターを専攻できる。個別研究の機会が提供され、特定の安全性と信頼性の問題へのより深い洞察する契機として  
ファイナル インディビジュアル プロジェクト  
final individual project を遂行することが求められる。毎年、多くのプロジェクトが産業界や産業界の専門家の監督のもとで実施されている。

## プログラムの概要

### 前期

#### •必修科目

EG50S1: 基礎安全工学およびリスクマネジメン

ト概論(15 単位)

EG5060: 安全性、信頼性と品質保証のための統計学と確率論(15 単位)

EG5072: オフショアの石油およびガス生産システム(15 単位)

EG5024: ヒューマンファクターズ(15 単位)

### 後期

#### •必修科目

EG5511: リスクアセスメントおよび信頼性評価の高度な手法(15 単位)

EG5558: 応用リスクアナライシスおよびマネジメント(15 単位)

EG5560: プロセス安全・信頼性工学(15 単位)

EG5544: 火災、爆発工学(15 単位)

### 夏季講座 修士課程志願者限定

EG5906: 安全工学 インディビジュアル プロジェクト individual project (60 単位)

2011年9月26日－ 12月16日	修士・ディプロマ 前期 必修科目 コンピューター利用 参考図書、論文剽窃 の禁止、小論文などの ワークショップ
2011年12月19日－ 2012年1月9日	クリスマス休暇
1月9日－1月13日	復習週間 / 講義
1月16日－1月27日	前期筆記試験 (日程は後日発表)
1月30日－3月23日	後期 必修科目
3月26日－4月13日	イースター休暇
5月14日－6月8日	復習 および 後記筆 記試験
6月18日－9月15日	修士限定 論文発表

#### 教員スタッフ

プログラム コーディネーター:

Dr John Harrigan 工学部

講師:

Dr John Harrigan 工学部

Dr Clifford Jones 工学部

Dr Srinivas Sriramula 工学部

Dr Mohammed S Imbabi 工学部

Ms Patience Drogu 工学部

招聘講師あるいは協力講師:

Mr James Munro (HSE)

Mr Ed Spence Integral Safety 社

Mr Tanja Pullwitt People Proactive 社

Dr Nawal Prinja AMEC 社

Mr Ahmed Gedik

Dr Iran Stanley Shell 社

Prof Michael Baker

科目名:基礎安全工学・リスクマネジメント概念

学 部:自然科学

学 科:工学

分 野:安全性・信頼性工学

エネルギーの将来性(石油・ガス)

エネルギーの将来性(再生可能)

対 象:修士

開講時期:2011年8月

時間割コード:EG50S1

単位数

この科目を修了すると15単位取得できる。

この科目を履修条件とする科目

修士課程安全性・信頼性工学

履修条件科目

無し

授業の目的

本プログラムの総論。危機・信頼性評価の技術的、法的ニーズをよく理解すること。基礎的分析手法。

授業の概要

信頼性とリスクに関する基本概念と手法の序論。安全性・信頼性工学分野概論。技術的安全性に関する法的枠組みも学ぶ。この科目は「応用リスクアナライシスとマネジメント」の履修条件である。

履修目標

リスクと信頼性の概念を理解することにより、法的な必要条件および背景を理解し、リスクアセスメントを行う能力を培うスタートになる。

シラバス

この科目では下記の単位が履修される。

- 1.リスクマネジメント原則
- 2.伝統的信頼性理論
- 3.フォルトツリー解析とイベントツリー解析
- 4.英国の安全性に関する法律、歴史的発展を含む。

労働安全衛生法、海外およびその他の法規。

授業方法

講義と演習に基づき大学が行う

評価方法

授業内テスト(20%)

期末テスト(80%)

学生に求められる勉強量

出席	正 規 学生	パートタイム 学生	通信 教育
講義	24	24	-
演習	8	8	-
評価	4	4	-
指導研究			
学習課題	-	-	-
自己学習			
自習	114	114	-
ネット上 自習	-	-	-
オンライン 学習	-	-	-

参考書

授業ノートと配布プリント

科目名:安全性、信頼性と品質保証のための  
統計学と確率論

学 部:自然科学

学 科:工学

分 野:安全性・信頼性工学

対 象:修士

開講時期:2011年8月

時間割コード:EG5060

単位数

この科目を修了すると15単位取得できる。

この科目を履修条件とする科目

EG5511

履修条件科目

無し

授業の目的

応用確率・統計学を理解すること。

授業の概要

確率変数の確率論的分析の数学基礎である。  
この授業は学部生対象科目の延長である。「リ  
スクアセスメントおよび信頼性評価の高度な手  
法」の履修条件である。

履修目標

種々の分布のパラメーターや散在するデータ  
を取り扱うことによって無作為な自然界の変数  
を扱うことができるようになる。

シラバス

この科目では下記の単位が履修される。

- 1.確率統計学の初歩的概念を復習
- 2.重要な一変数分布
- 3.二変量正規分布、多変量正規分布
- 4.パラメーター評価と適合度
- 5.統計データ分析
- 6.外れ値の扱い
- 7.分散の分析
- 8.連続あるいは離散の確率プロセス概論
- 9.ガウス、ポアソン、マルコフプロセス

授業方法

講義と演習に基づき大学が行う

評価方法

平常点加算評価(20%)

3時間の筆記テスト1回(80%)

学生に求められる勉強量

出席	正 規 学生	パートタイム 学生	通信 教育
講義	24	24	-
演習	10	10	-
評価	4	4	-
指導研究			
学習課題	-	-	-
自己学習			
自習	102	102	-
ネット上自 習	-	-	-
オンライン 学習	-	-	-

参考書

授業ノートと配布プリント



科目名:火災・爆発工学

学 部:自然科学

学 科:工学

分 野:安全性・信頼性工学

対 象:修士

開講時期:2010年8月

時間割コード:EG5544

#### 単位数

この科目を修了すると15単位取得できる。

#### この科目を履修条件とする科目

修士課程安全工学・リスクマネジメント

#### 履修条件科目

無し

#### 授業の目的

火災・爆発科学と火災・爆発分類の概論。火災・爆発が構造物に与える負荷と極限負荷シナリオでの構造的、物質的応答を理解する。

#### 授業の概要

火災・爆発科学序論。炭化水素火災・爆発、伝熱、火災ダイナミクスを扱う。火災時の物質的、構造的性能は設計のために議論される。火災・爆発ハザードマネジメント概論を行う。

#### 履修目標

このような事態に備えて安全性を高めるべく材料を選択し、構造をデザインするために、材料と構造への荷重と火災の影響の原因を考察できるようにする。

#### シラバス

この科目では下記の単位が履修される。

- 1.火災・爆発科学概論
- 2.炭化水素火災と爆発
- 3.伝熱
- 4.火災ダイナミクス
- 5.火災と火災時の荷重における材料と構造の性能
- 6.耐火構造デザイン

#### 7.火災・爆発工学の実例

#### 授業方法

講義と演習に基づき大学が行う。

#### 評価方法

講義内評価(20%)

3時間の筆記テスト1回(80%)

#### 学生に求められる勉強量

出席	正 規 学 生	パートタイム 学 生	通信 教 育
講義	24	24	-
演習	12	12	-
評価	-	-	-
指導研究			
学習課題	-	-	-
自己学習			
自習	114	114	-
ネット上自 習	-	-	-
オンライン 学習	-	-	-

#### 参考書

授業ノートと配布プリント

科目名:オフショア石油ガス生産システム

学 部:自然科学

学 科:工学

分 野:安全性・信頼性工学

対 象:修士

開講時期:2010 月 8 月

時間割コード:EG5072

単位数

この科目を修了すると15単位取得する。

この科目を履修条件とする科目

修士課程安全性・信頼性工学

履修条件科目

無し

授業の目的

石油・ガス分野において安全性・信頼性の原理を応用できるようにオフショア石油・ガス生産システムに関して必要な知識を習得する。

授業の概要

履修目標

- ・石油・ガス田の発見から採掘、管理、廃棄までの全体像を俯瞰する。
- ・採掘、生産を含めオフショア石油・ガス生産の技術の発展を知る。
- ・石油・ガスの取り扱い、処理、生産における重要な技術要素を理解する。
- ・石油ガス産業で求められる安全システムを理解、考察する。
- ・石油ガス産業での従業員の役割を理解する。

シラバス

この科目では下記の単位が履修される。

- ・油田・ガス田開発とプロジェクト組織
- ・オフショア船と生産設備
- ・掘削と油井
- ・アップストリーム、ダウンストリームプロセス

・必要な人員と役割

・安全システム

授業方法

講義と演習に基づき大学が行う。修士課程エネルギーの将来プログラムにおける EG5065 油井・貯槽工学と科目内容の50%を共有する。

評価方法

授業内テスト(30%)、期末テスト(70%)

学生に求められる勉強量

出席	正 規 学生	パートタイム 学生	通信 教育
講義	24	24	-
演習	8	8	-
評価	4	4	-
指導研究			
学習課題	-	-	-
自己学習			
自習	114	114	-
ネット上自 習	-	-	-
オンライン 学習	-	-	-

参考書

授業ノートと配布プリント

科目名:リスクアセスメントおよび信頼性評価の  
高度な手法

学 部:自然科学

学 科:工学

分 野:安全性・信頼性工学

対 象:修士

開講時期:2011年8月

時間割コード:EG5511

単位数

この科目を修了すると15単位を取得する。

この科目を履修条件とする科目

無し

履修条件科目

EG5060

授業の目的

工学的要素とシステムにおける不確実性の確率的モデリングを理解し、適用する

授業の概要

確率変数の先進的モデリングを取り扱う。一次信頼性法とシミュレーションに重点をおき、三段階モデルのすべてについて討論する。広範囲にわたる演習はこの分野の理解を深める一助となる。

履修目標

確率論的解析と確率に基づく安全性要因における確率変数の知識と理解を得る。構成要素とシステムにおける近似と数値計画を作成する。

シラバス

この科目では下記の単位が履修される

1. 畳み込み積分
2. 一次信頼性法(FORM)
3. 非正規確率変数を扱う一次信頼性法
4. 相関変数
5. モンテカルロ シミュレーション技術
6. 工学デザインにおける安全性要因
7. システム分析概論

授業方法

講義と演習に基づき大学が行う

評価方法

平常点加算評価(20%)

3時間の筆記テスト1回(80%)

学生に求められる勉強量

出席	正規学生	パートタイム学生	通信教育
講義	24	24	-
演習	10	10	-
評価	4	4	-
指導研究			
学習課題	10	10	-
自己学習			
自習	102	102	-
ネット上自習	-	-	-
オンライン学習	-	-	-

参考書

授業ノートと配布プリント

科目名:応用リスクアナライシスおよびマネジメント

学 部:自然科学

学 科:工学

分 野:安全性・信頼性工学

対 象:修士

開講時期:2011年8月

時間割コード:EG5558

単位数

この科目を修了すると15単位取得できる。

この科目を履修条件とする科目

修士課程安全性・信頼性工学

履修条件科目

無し

授業の目的

リスクアセスメントと一般的なリスクアセスメント手法、および関連法規の理解を深める。

授業の概要

授業内では一般的に用いられるリスクアナライシスとマネジメント手法を学ぶ

履修目標

優れたリスク評価・管理の要素を理解することを通じて HAZOP、HAZID、QRA やセーフティケースの基礎知識を習得する。

シラバス

この科目では下記の単位が履修される。

1. リスクアセスメントレベル
2. 評価手法と法規
3. HAZOP と HAZID
4. 安全管理システム
5. 安全度水準段階(SIL)
6. セーフティケースや法的条件
7. QRA

授業方法

講義と演習に基づき大学が行う

評価方法

授業内テスト(20%)、期末テスト(80%)

学生に求められる勉強量

出席	正 規 学生	パートタイム 学生	通信 教育
講義	24	24	-
演習	8	8	-
評価	4	4	-
指導研究			
学習課題	-	-	-
自己学習			
自習	114	114	-
ネット上自 習	-	-	-
オンライン 学習	-	-	-

参考書

授業ノートと配布プリント