

平成26年8月29日
第28回原子力委員会

IAEA・欧米における原子力人材確保の
取組について

東京大学大学院工学系研究科
原子力専攻 上坂 充

内容

1. 世界と我が国の現状
2. 欧州におけるボローニャプロセス
3. アメリカの状況
4. IAEAの活動
5. 日本の最新の動き
6. まとめ

教育（Education）と人材育成（Human Resource Development）

「教育」と「人材育成」の違いに関する参考情報（インターネットより）

「教育」と「人材育成」とは、しばしば混同されて使われることも多い用語であるが、本来、その理念は異なるものであると考える。「教育」とは、教育基本法第一条に示されているとおり、「人格の完成を目指し、平和で民主的な国家及び社会の形成者として必要な資質を備えた心身ともに健康な国民の育成を期して」行われるものである。すなわち、どのような世情の中においても、良識と健康を兼ね備えた人物となることを目指して行われる営みであり、直接的に、特定分野の振興や経済活動への寄与といった事柄を目指して行われるものではない。

一方、「人材育成」とは、まさに、特定分野の振興や経済活動への寄与を期して行われるものである。具体的にはたとえば、情報通信技術の開発研究を行う研究者・技術者の育成、知的財産の管理・運用を行う専門家の育成などがこれにあたる。「人材育成」は、時代によって必要とされる人材が変化することに大きく影響を受けるものであり、恣意的な性格を有することが、「教育」とは大きく異なる。

<http://culture-h.jp/hatadake-katsuyo/bun24.html>

最近、「教育」と「人材育成」という言葉が混同されて使用されている。

「未来のリーダになるべき人材の育成」「企業の経営幹部となる人材育成」など、「人材」とはなんらかの目的に合致する人物のこと。

目的ありき。

一方、「教育」とは、その人の中に眠る生きる力を引き出すこと。

人物ありき。

<http://blog.glam.jp/toshimasaota/2012/07/post-b955.html>

世界の原子力界の、 教育と人材育成、学位と資格

教育(Education)
@大学・院



学位(学士、**修士**、博士)

人材育成
(Human Resource
Development) by ネットワーク

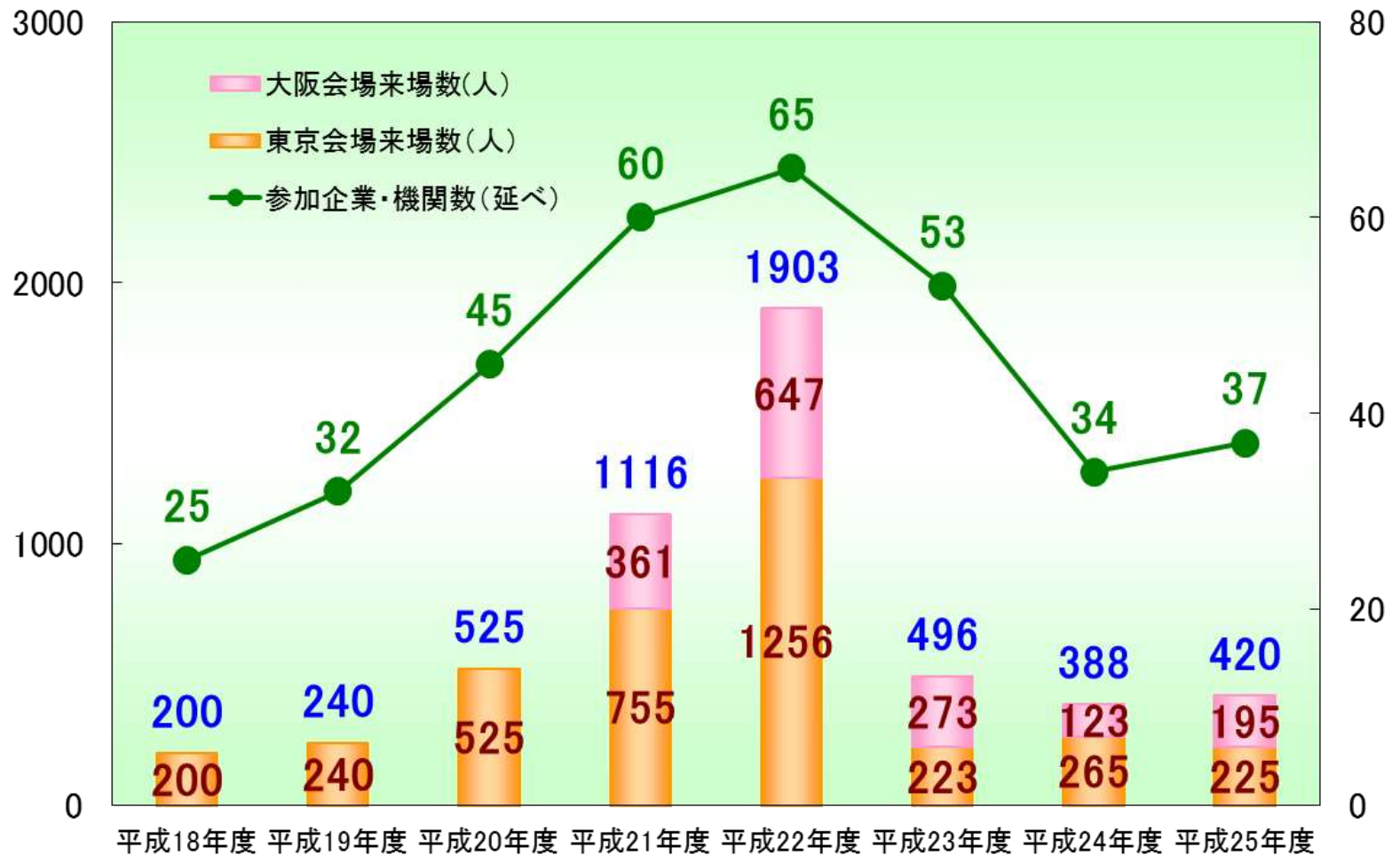


資格(原子炉主任技術者、
核燃料取扱主任者、**技術士**
(すでに国際標準、土木分野
では国際認知、業務に必須))

- 教育は教養要素含め大学・院でなされ、称号は学位（学士、修士、博士）
- 原子力エネルギー・発電の事業に特化した人材育成は、日本の大学の教育と1対1対応でない。
- 特にアメリカ、日本、中国、韓国的一般大学院は研究的であり、修士論文、博士論文にエフォートのそれぞれ50%,80%を費やす。日本では工学部で半年程度卒業論文に費やす。

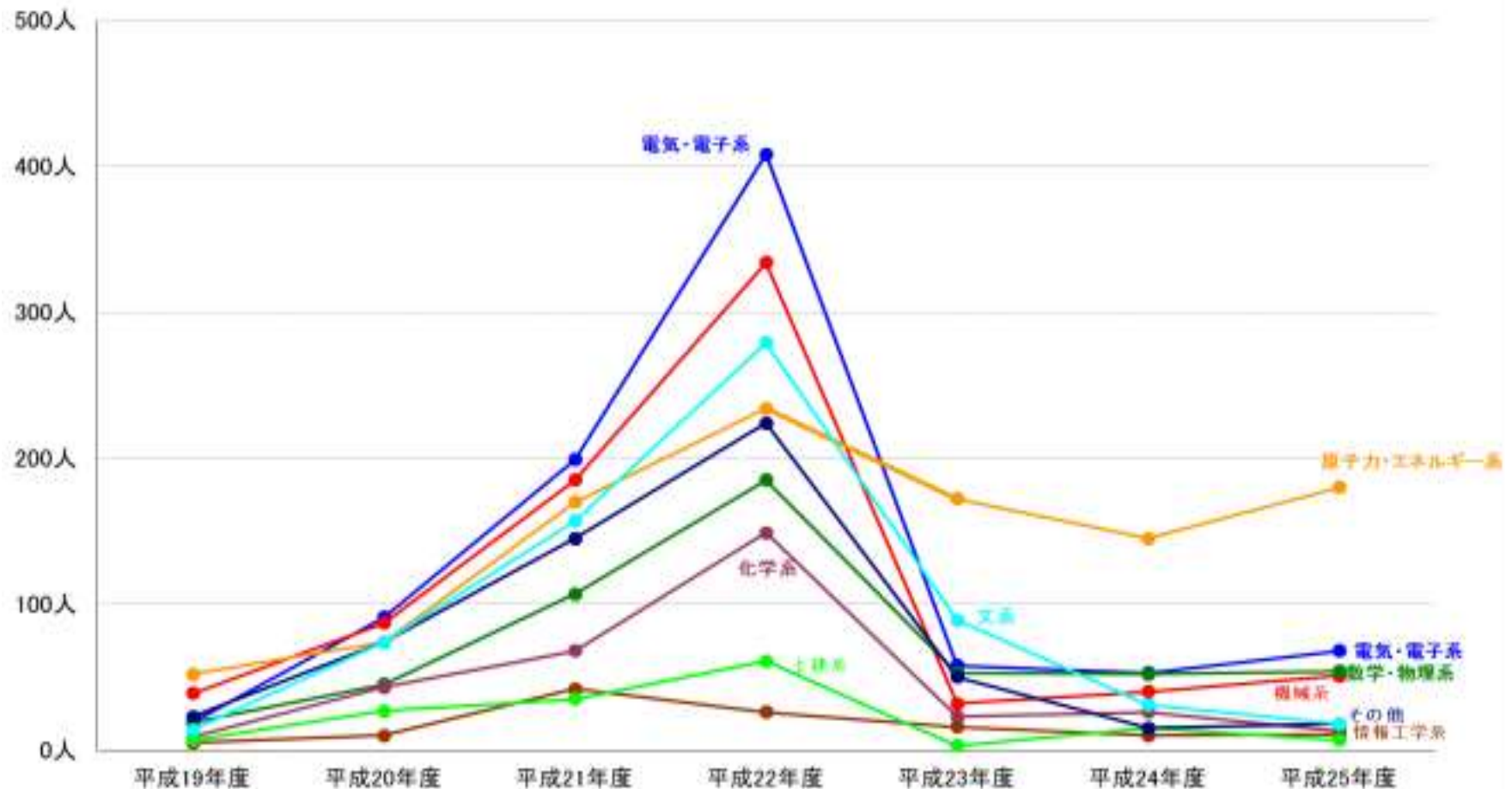
原子力産業セミナー(原産協会主催)：来場者数、参加企業数の変化

福島第一原子力発電所事故後、来場学生数が1/5に減少

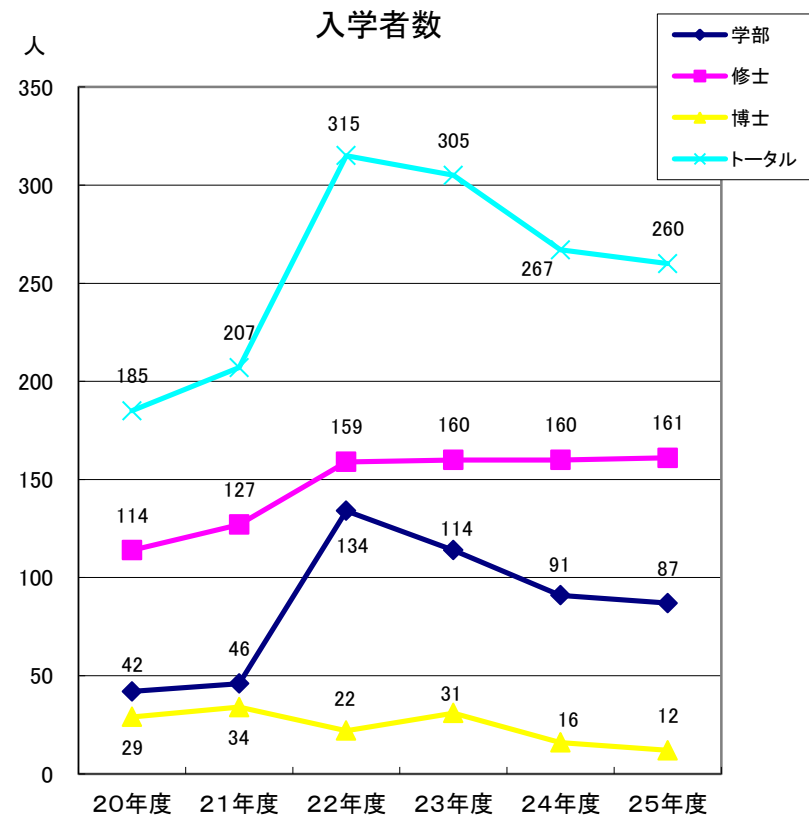
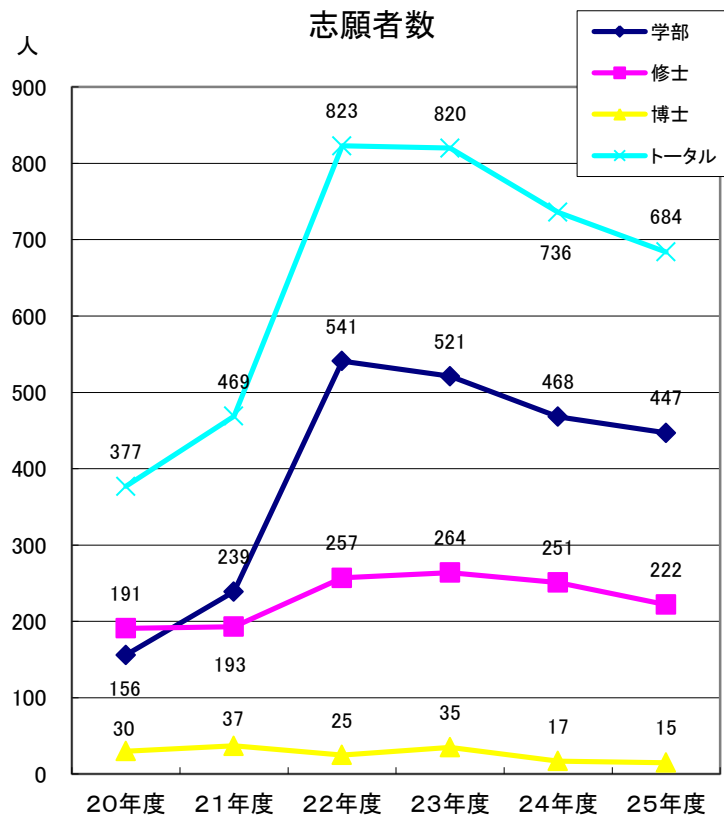


原子力産業セミナー(原産協会主催)：来場者の専攻学科別内訳

電気、機械、化学系学生が、福島第一原子力発電所事故後、大幅減少

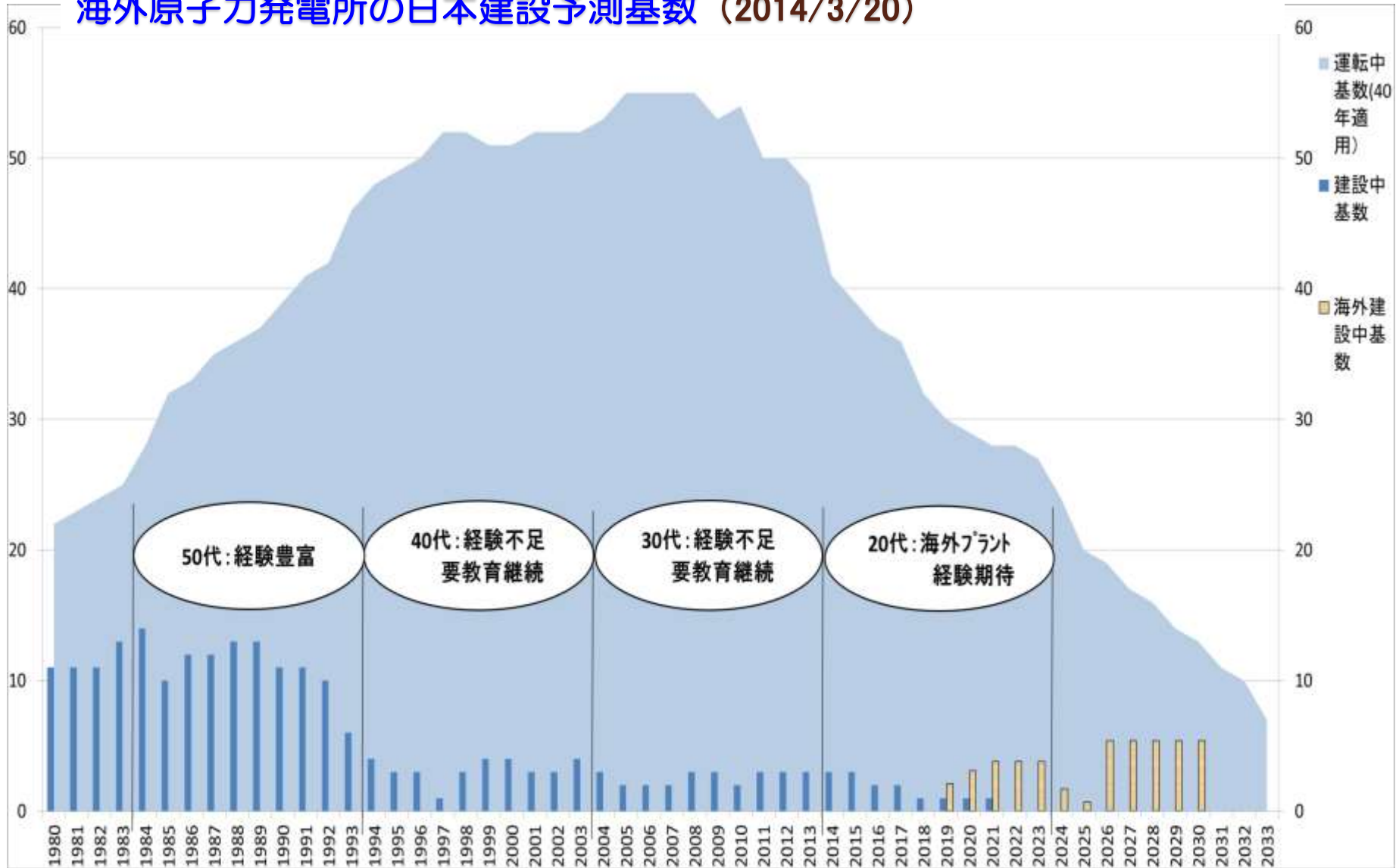


原子力関係学科等の学生動向



- 25年度の志願者数は、昨年度に比べて、学部、修士、博士全てにおいて減、トータルでは約0.7割減。
- 25年度の入学者数は、昨年度に比べて、学部、博士で減、トータルでも減。
- 23年度以降、志願者数及び入学者数ともに減少傾向にはあるが、徐々に緩やかになってきている。
- 25年度に定員割れとなった学科・専攻は昨年度より1学科・専攻増加。

国内原子力発電所基数推移予想と 海外原子力発電所の日本建設予測基数 (2014/3/20)

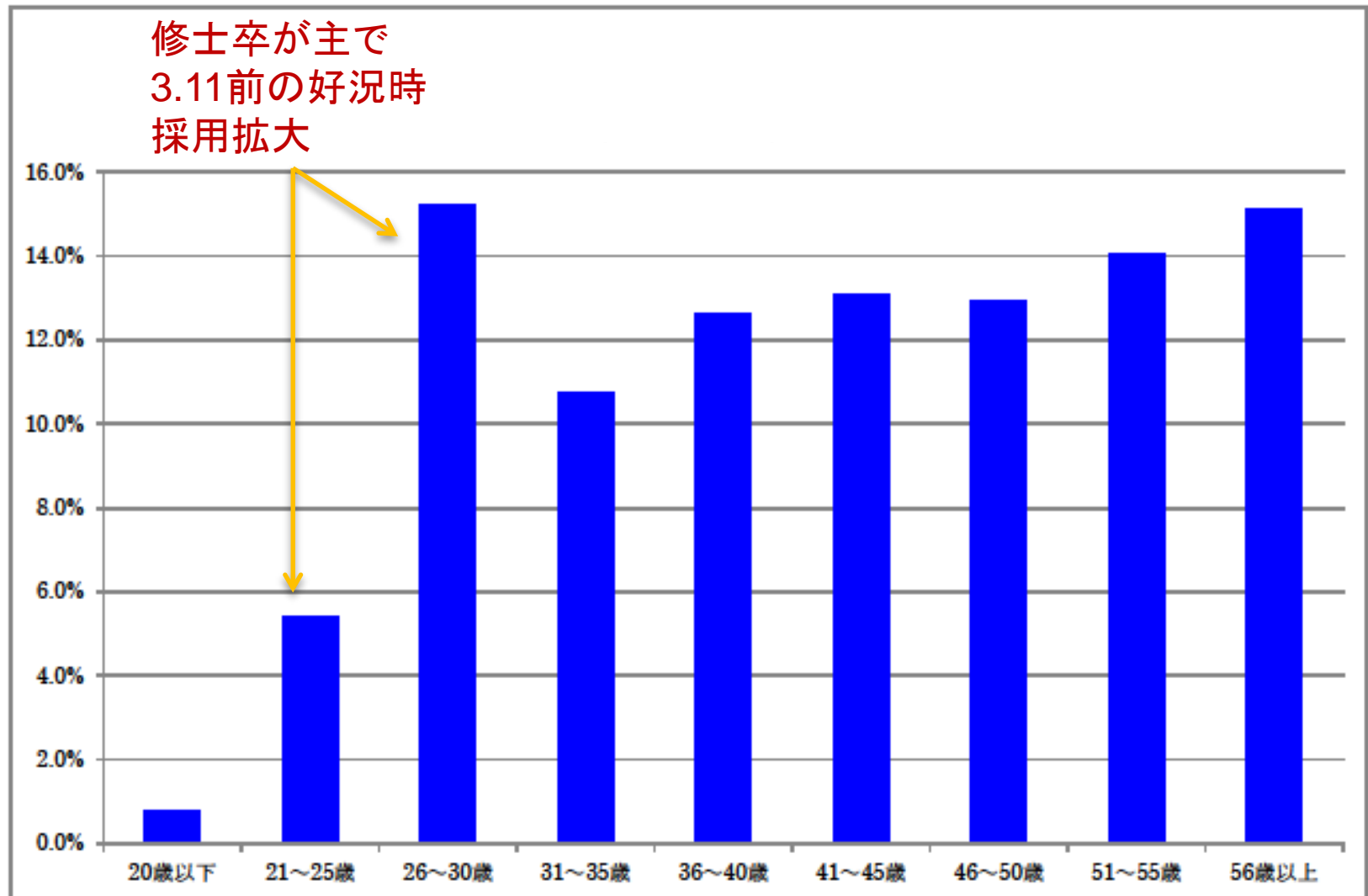


(1) 国内運転中基数は、2014年度より、40年適用が厳格に適用されることを前提に作成。

(2) 国内建設中基数は、2014/3/20時点で島根3号機、大間1号機及び東京電力の東通1号機の3基とした。

(3) 海外原子力発電所の日本建設予測基数は、JICC作成の2014/1/27付資料「原子力発電所新規導入国の導入予定と日本の原子力発電導入の可能性」に基づく。

プラントメーカー3社合計の原子力関係従業員年齢構成 (2013年3月31日時点)



海外の人材育成への取組み

1. ロシア：CICET

中央先進訓練研究所

(Central Institute for Continuing Education and Training : CICE&T)

- 国営原子力企業ロスアトムならびに海外の原子力職業人の教育・訓練センター。アトムエネルギープロム傘下。1967年設立
- 本部はオブニスク。
- 6つの原子力発電所にあるフルスコープ・シミュレーターセンターが支所となり、OJT、座学を含め、各サイトの人材育成を実施。セントペテルブルグ支所では地元の学校教育支援も実施
- 国の認定を受け教育免許を保有
- 153の教育プログラムと3つの専門再訓練プログラムを提供
- プログラムの主要テーマは、原子力技術、原子力・放射線・環境安全、管理、人事管理、財務、情報技術・情報保護等
- 教官は22名。スタッフは約300名
- IAEA予算でE-ラーニングシステムを作成。各支所で自習可能。142のモジュール構成。アルメニアに納入済み
- IAEA勧告に沿い原子力知識監理のための国際センターを設置（2011年9月、IAEAと協力覚書締結）
- 2010年、欧州原子力教育ネットワーク（ENEN）と協力覚書
- 2016年までに300名の留学生を受け入れ予定。主にベトナム、トルコ。
- ベトナム研修員を受入れ、ロシア語で教育中。

2. 韓国：KINGS

韓国電力公社国際原子力大学院

(KEPCO International Nuclear Graduate School : KINGS)

- UAEの原子力発電所建設受注を機に、韓国政府主導、韓国電力公社グループ5社の出資により、プサンの古里、新古里発電所の隣接地に設立
- 目的は、リーダーレベルの原子力エンジニアの育成
(韓国原子力のファンづくり、APR1400の売込みねらい)
- 2年間の教育コース。
- 1学年100名(韓国/海外が半々)の計画。授業料、寮費無料。公用語は英語。
- 2012年3月、韓国32名、海外7ヶ国22名(ベトナム7、ケニア6、マレーシア5、インドネシア1、タイ1、南アフリカ1、UAE1)で開校。2013年は、韓国31名、海外13ヶ国29名。
- 1年目は原子力工学、原子力システム安全、エネルギー政策、システム工学、原子力発電技術の基礎、2年目は、原子力工学か原子力マネジメントを選択し専門教育
- 知識教育省の管轄下であり、終了後に学位授与
- 学生5~6名を2名の教授が指導するチーム制が特長
- 教授陣は韓国人が中心(常勤13名、非常勤13名)
- 経営陣は、理事長はクンモ・チュン氏(元 教育科学技術大臣)、理事にD.クライン氏(元 米原子力規制委員会委員長)、元米原子力学会会長等を迎えている。
- 年間経費は、韓国電力公社グループ5社が拠出。学生・講師派遣、施設受け入れ等に、韓国の原子力関連企業も協力。

3. 欧州：ENEN

欧州原子力教育ネットワーク (European Nuclear Education Network)

- ・ 欧州共同体 (EC) 第5次計画のなかで2002年に発足した欧州原子力工学ネットワークプロジェクトのうち、高等教育分野の連携協力を強化する目的で、2003年発足した国際非営利組織
- ・ 目的は、欧州全体の原子力高等教育・訓練の維持と発展・EU加盟国中心に大学、研究機関、規制機関、産業界が協力・具体的には、欧州における原子力教育カリキュラムの標準化、学生・教官の交流の促進・ENENの中心機関は、フランスINSTN・日本からは、日本原子力研究開発機構、東京工業大学、福井大学が参加

4. フランス：INSTN

フランス国立原子力科学技術学院

- ・ フランスでは学部で原子力専門教育は行わず、修士レベルの学生を対象にINSTNで一元的に教育。1956年設立。在サクレ・フランスだけでなく、欧州を中心に海外の学生を受け入れ、英語で教育・専任スタッフ約100名、専門家講師は約1,300名登録
- ・ 短期コース、研究を通じた訓練コース、大学からの教育訓練受入れコースのほか、教授派遣
- ・ 受け入れ数は、教育・訓練コースで計600名/年。うち約100名がINSTNで学ぶ

5. フランス：I2EN (国内・海外原子力人材育成の情報ハブ機関)

国際原子力学院 (International Institute of Nuclear Energy : I2EN)

- ・ フランスの原子力教育機関の情報ハブ、留学生のための窓口、海外連携の接点
- ・ サルコジ大統領 (当時) が提唱し、2011年3月発足・在サクレ・要員4名
- ・ 政府により設置されたが、資金はフランス原子力代替エネルギー庁 (CEA) からの部分を除き、民間から拠出・予算は年間1Mユーロ程度・フランス国内、海外両方からの教育・訓練に対する要求を仲介・HPに、教育・訓練内容のカタログを提示

(HPに載せきれない各種教育・訓練メニューの内容詳細を集積)

- ・ 原子力の基礎教育、専門教育、職業教育をカバー・国内連携機関は、教育機関ではフランスで唯一の原子力専門学校INSTN (国立原子力科学技術学院)、大学、高等学校の18機関、産業界ではアレバ社、フランス電力会社 (EDF) 等の3機関、研究機関ではCEA、ANDRA等の3機関

内容

1. 世界と我が国の現状
2. 欧州におけるボローニャプロセス
3. アメリカの状況
4. IAEAの活動
5. 日本の最新の動き
6. まとめ

欧州教育制度のチューニング
ボローニャ・プロセスへの大学の貢献
Tuning Educational Structures in Europe
Universities' contribution to the Bologna process: An introduction
Julia González and Robert Wagenaar
フリア・ゴンサレス/ローベルト・ワーヘナール【編著】
深堀聰子/竹中亨【訳】（明石書店）

ボローニャ・プロセスとは、欧州高等教育の国際通用性を高めることを目的として、欧州各国によって1999年より手掛けられてきた高等教育改革である。

ボローニャ・プロセスでは、学生の学習時間にもとづいて単位数を算定する欧州単位互換・累積制度および3段階の学位サイクル・システムの導入をとおして、大学間の制度的調和をはかることがめざされている。

チューニングは、この枠組のなかで、コンピテンスと学習成果にもとづいて教育プログラムを設計することで、大学の多様性と自律性を損なうことなく、改革を実質化させることが可能であるという立場をとり、その具体的な方法を提示している。

欧州単位互換システム ECTS(European Credit Transfer System)

欧州単位互換・累積制度は、学生の**1年間の学習時間の合計を60ECTS単位**に換算することで、学習時間の観点から、単位の等価性・互換性を保証する仕組みである。そして、学位サイクル・システムにおいて、第1学位サイクル（学位相当、180～240ECTS単位）、第2学位サイクル（修士相当）、第3学位サイクル（博士相当）と定義し、下位のサイクルの学修を上位のサイクルの履修条件とすることで、学位の等価性・互換性を保証している。

東京大学工学部・大学院工学系研究科では、以前、当時の修士課程単位数との相関を議論した。我が国の大学・院での単位数は文部科学省の学習時間(含予・復習)との換算で決まっており、60単位/年は不可能。結果、履修講義・演習を増やして従来の講義単位を若干増加“チューニング”した経緯がある。

モジュール制と非モジュール制

モジュール制とは、「一定の合理的な数」の単位が、ある程度標準的な倍数にもとづいて配分された科目の単位 (units)ないしモジュールの仕組みをさす。実際には、種々の選択肢が存在し、「倍数の基準」はとくに考慮されない場合が多い。モジュール制には、明らかに利点がある。国によっては、科目の過度の細分化を防ぎ、試験過多になるのを避けることができる。単位の互換もより容易になる。モジュール制は、カリキュラム全体の設計の前提条件ではないものの、実際には、設計プロセスを促す効果をもっている。モジュール制の弱点は、各モジュールにおける教授時間数が限定的な場合、教授の自由度が低下してしまう点である。もっとも、いくつかの共通点をもつ複数のカリキュラムを編成することができるならば、むしろ柔軟性は増すという利点がある。非モジュール制（たとえば、一人の教員が担当する科目に多数の単位が配分される場合）では、個々の科目で何を教えるかが優先されるのに対して、モジュール制では、カリキュラム全体としての構造のあり方が主たる検討事項となる。

コンピテンス(Competence)とチューニング(Tuning)

チューニングにおけるコンピテンスとは、知識、理解、技能、能力が有機的に結合したものであり、教育プログラムを履修した総合的な成果として、学生が獲得するものである。したがってコンピテンスは、学術性を基盤としながら、雇用可能性や市民性も保証するものでなければならない。それゆえ、チューニングにおいて、大学教育の参照基準として掲げるコンピテンスは、卒業生・雇用主・大学教員との協議を経て決定されている。伝統的な大学では、大学が何を教えるかは、教員がもっぱら学術の観点から決定してきたが、チューニングでは、学生が何を学ぶかを、大学と社会が学術だけでなく雇用可能性や市民性の観点も加味しながら共同で決定するモデルが提示されている。

コンピテンスに着目することによって、理解しやすく、互換性のある学位の開発を促進し、欧州の教育の透明性を高めることができる。

チューニング・プロジェクトでは、学習成果と学術的・職業的(Professional)プロフィールに等価性があるならば、学位の等価性と互換性も認められるという立場をとっている。

道具的、対人的、統合的コンピテンス

1) 道具的コンピテンス (Instrumental competences): 道具的機能をもつものであり、以下が含まれる。

- ・認知能力: 思想や考え方について理解して操作する能力。
- ・方法論的能力: 環境を操作する能力。時間と学習戦略を整理したり、判断したり、問題解決したりする能力。
- ・技術的能力: 技術機器の使用に関する技能。コンピュータや情報処理能力。
- ・言語能力: たとえば、口頭・筆記によるコミュニケーション、第二言語に関する知識。

2) 対人的コンピテンス (Interpersonal competences) : 自己の気持ちを表現する個人の能力。批判したり反省したりする能力。対人的技能、チームワーク、社会的、倫理的責任の表明に関する社会的技能。これらの社会的交流の調和のプロセスを促進する傾向がある。

3) 統合的コンピテンス (Systemic competences)

: 「システムを全体として」とらえる技能と能力。

全体を構成する各部分が互いにどう関係して結合するかを把握するために必要な理解・感性・知識の総体。システム全体を改善するために変革を計画する能力、および新しいシステムを設計する能力が含まれる。統合的コンピテンスを獲得する前提として、道具的コンピテンスと対人的コンピテンスを身につけておく必要がある。

30のコンピテンス

1) 道具的コンピテンス (Instrumental competences)

- ・分析・統合する能力 (Capacity for analysis and synthesis)
- ・整理・計画する能力 (Capacity for organisation and planning)
- ・基本的・一般的な知識 (Basic general knowledge)
- ・専門の基本的な知識を習得するための基礎

(Grounding in basic knowledge of the profession)

- ・母国語による口頭・筆記コミュニケーション

(Oral and written communication in your native language)

- ・第二言語に関する知識 (Knowledge of a second language)
- ・初歩的なコンピュータ技能 (Elementary computing skills)
- ・情報処理技能 (多様な情報源から情報を収集して分析する能力)

(Information management skills (ability to retrieve and analyze information from different sources))

- ・問題解決 (Problem solving)
- ・意思決定 (Decision-making)

2) 対人的コンピテンス (Interpersonal competences)

- ・批判・反省する能力 (Critical and self-critical abilities)
- ・チームワーク (Teamwork)
- ・対人的技能 (Interpersonal skills)
- ・学術的なチームのなかで仕事をする能力
- (Ability to work in an interdisciplinary team)
- ・他分野の専門家とコミュニケーションをとる能力
- (Ability to communicate with experts in other fields)
- ・多様性と多文化性を尊重する姿勢

(Appreciation of diversity and multiculturality)

- ・国際的な環境で仕事をする能力
- (Ability to work in an international context)
- ・倫理的責任 (Ethical commitment)

3) 統合的コンピテンス (Systemic competences)

- ・知識を実践に応用する能力
- (Capacity for applying knowledge in practice)

- ・研究に関する能力 (Research skills)

- ・学習する能力 (Capacity to learn)

- ・新しい状況に適応する能力

(Capacity to adapt to new situations)

- ・新しい考えを生み出す能力 (創造性)

(Capacity for generating new ideas (creativity))

- ・リーダーシップ (Leadership)

- ・他国の文化や習慣の理解

(Understanding of cultures and customs of other countries)

- ・自律的に仕事をする能力 (Ability to work autonomously)

- ・事業の設計と管理 (Project design and management)

- ・独創性と起業家精神 (Initiative and entrepreneurial spirit)

- ・質への配慮 (Concern for quality)

- ・成功する意志 (will to succeed)

内容

1. 世界と我が国の現状
2. 欧州におけるボローニャプロセス
3. アメリカの状況
4. IAEAの活動
5. 日本の最新の動き
6. まとめ

アメリカの状況

- 主要大学は研究開発型
- Times Rankingを上げることがを優先
- 一部地域的教育連携はある
- 一部主要大学で世界に向け、トップマネージメント学スクールを実施
- 研究開発において**産業界との連携**強い

内容

1. 世界と我が国の現状
2. 欧州におけるボローニャプロセス
3. アメリカの状況
4. IAEAの活動
5. 日本の最新の動き
6. まとめ

IAEA INMP(International Nuclear Management Program)

- ・IAEA, Energy Division, Knowledge Management Sectionでは、世界でのIAEA Nuclear Energy Management Schoolの実績(Trieste(4回), Tokyo/Tokai(2回), Abu Dhabi(1回), Texas(1回))に立脚し、distance e-learningベースの標記 Virtual Universityを構想
- ・昨年11月25-28日IAEAにて世界の主要大学が招集され、第1回検討委員会が開かれた。現在カリキュラムが議論中であり、発電所・メーカー・規制等組織毎のEngineering Course (Managerに原子力技術を教育)、Management Course (原子力技術者にManagementを教育)など検討され、Competency Area Map (別添)とAbstractsを作成中。評価・単位化、各国の資格の国際化(日本の炉主任、核取)、現場技術の国際化(技術士(原子力・放射線)の向上、技術士(土木))等深く議論。
- ・東大-IAEA共同開発e-learning教育コンテンツが活用されることを期待したい。
- ・IAEA, Energy Division, Knowledge Management Section一行が、①東京大学(H26.6月)、②マンチェスター大学(7月)、③テキサスA&M(10月)、④MEPhi(10月)、⑤南ア北西大・Witts大(H27. 2月)、⑥清華大学(4月)、⑦Aachen大学6月)を視察中
- ・Competency Area MapとAbstractsをH27中旬に完成見込み。それらに視察大学院のカリキュラムの対応を記入し、適時更新。
- ・世界の原子力教育・人材育成のカリキュラムのIAEA Standardsになることを期待。

Department of Nuclear Energy

Nuclear Power

» Nuclear Power Engineering

» Nuclear Power Technology Development

Nuclear Power Infrastructure

International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO)

Nuclear Fuel Cycle & Waste Technology

» Fuel Cycle & Materials

IAEA Virtual Nuclear Management University initiative aimed at enhancing nuclear safety and economics

29 November 2013 – Leading nuclear engineering universities from across the world have started work on developing an IAEA-endorsed curricula for a Master's programme on management for nuclear energy professionals. The goal is to have universities implement such programmes through the Virtual Nuclear Management University (VNMU), a mutual cooperation and collaboration platform facilitated by the IAEA.

Twenty representatives from Belgium, China, France, Germany, Ghana, Italy, Japan, the Russian Federation, South Africa, Spain, the United Arab Emirates, the United Kingdom, the United States of America, European Nuclear Education Network (ENEN) and the World Nuclear University met at the



Twenty experts from across the world joined hands to launch the IAEA's Virtual Nuclear Management University initiative.
(Photo: P.Hodorogea/IAEA)

IAEA連携原子力マネジメント大学院構想
**東京大学、清華大学、ソウル大学、仏アレバ、独アーヘン大学、伊パ
ビア大学、トリノポリテクニク、西カタローニャポリテク、英マンチェス
ター大学、露MEPhI、米テキサスA&M、米アイダホ大学、UAEカリファー
大学、ガーナ大学、南ア北西大・Witts大、アルゼンチンINVAP、ENET、
World Nuclear University**

IAEA Fact Finding Mission速報

東京大学原子力国際専攻・原子力専攻・JAEA人材育成センター・J-IAEA NEMS視察
(平成26年6月9-13日)

・東大2専攻、NEM Schoolへのコメントは、
・2つの専攻とスクールを対象の違いに対応して有効に運営、
・和英の教科書・e-learningシステムが整備され、それがIAEA INMP(International Nuclear Management Program)の教材に活用されることを期待、
・Nuclear Managementの教科書に書いてほしい、
・東大の3つのカリキュラムがIAEA INMPのtriggerとなっている、等記載されており、良好な印象を与えたようである。

University of Manchester (7月29-31日)

- ・ヨーロッパのボローニャ・プロセス/ECTS(European Credit Transfer System)に対抗して、UK独自の原子力教育連携・単位互換システムを運営し、同大学はその中核（ラザフォード威光？）。
- ・原子力工学教育ネットワーク(N-TEC(Nuclear Technology Education Consortium MSc Programme))を5年前から運営。独自のe-learningシステムを開発・運用。
- ・この10月から原子力技術マネジメント学修士課程(MSc in Nuclear Technology Management)を設立・運営（大学院として世界初）。日本の公共政策大学院・技術経営戦略専攻等のカリキュラムの原子力色を付けた。EDF,NNT,AMEC等主要Stakeholdersが支援。
- ・並行して、StakeholdersからのFundにとるPh.D研究システムも運営。研究の強化。
- ・大学院としての原子力マネジメント学課程で世界で先駆。

First IAEA Fact Finding Mission for International Nuclear Management Program at University of Tokyo on June 9-12, 2014

	1) 8:40 – 10:20	2) 10:30 – 12:10	3) 13:00-14:40	4) 14:50-16:30	5) 16:40-18:20	6) 18:30-20:10
9 June Mon.	1. Method & Schedule of Peer Review 2. IAEA-NEM school opening ceremony 3. Explain NEM school programme		Nuclear Safety Engineering by Okamoto	Maintenance Engineering in Nuclear System by Sekimura	Special Lecture on Science, Technology, and Society	Join to Reception of NEM school
						16:30~関村先生
10 June Tue.	NEM School: Energy Strategy planning by Fujii	Social Science Essentials by Komiyama	Nuclear Engineering Master's Course Seminar 1,3,5	Meeting by Peer Review Group		
						藤井先生、高橋先生、笠原先生、久野先生
11 June Wed.	Discussion on management programmes with professors of Department of NEM and Nuclear Professional School					
	午前中:上坂、午後:岡本先生、村上助教					
12 June Thr.	Visiting Hamaoka NPP					
	引率:上坂					
13 June Fri.	Moving to Tokai	Nuclear Plant Engineering	Experiment @ JAEA	R&D Facilities @ Nuclear Professional School	Summary of week	Moving Back to Tokyo
	引率:上坂					

Manchester U., Texas A&M U. and MEPhI, are scheduled in 2014 and Tsingha U., Witwaterstrand U., North Western U., Aachen U. etc., in 2015.

Correspondence between IAEA competency areas and the curriculum of Nuclear Professional School, University of Tokyo

1. Nuclear Engineering Basic Knowledge

1. Radiation Safety
2. Nuclei and radiation measurement
3. Nuclear law
4. Nuclear physics
5. Nuclear thermal hydrodynamics
6. Nuclear Structure Engineering
7. Nuclear Reactor Fuel and Material
8. Nuclear Cycle Engineering

2. Nuclear Basics

1. Nuclear Plant Engineering
 2. Nuclear Safety
 3. Maintenance Engineering
 4. Waste management engineering
- ## 4. Advanced
1. Reactor designing
 2. Radiation shielding
 3. Radiation application
 4. Nuclear hazard management

3. Additional subject

1. Human factor
2. Organization Management

3. Risks and communication

Competency Area	Competency Area (CA)
INTERNATIONAL NUCLEAR MANAGEMENT PROGRAMME (INMP)	3.1 Nuclear law
	3.2 International nuclear organizations
	3.3 International nuclear security and safeguards programmes
	3.4 Nuclear licensing, licensing basis, and regulatory processes
	3.5 Global nuclear energy sector, energy distribution systems etc.
	3.6 National nuclear technology policy and planning
	3.7 International regulation of trade or transport of nuclear goods/materials
	3.8 International nuclear standards
	3.9 Intellectual property (rights and management)
	4.1 Nuclear plant systems (technology aspects)
	4.2 Nuclear plant design principles (technology aspects)
	4.3 Nuclear facility life cycle issues and aging management
	4.4 Nuclear plant decommissioning, environmental remediation and disposal
	4.5 Nuclear plant decommissioning, environmental remediation and disposal
4.6 Nuclear plant decommissioning, environmental remediation and disposal	
INMP ADVANCED COURSE	4.7 Nuclear fuel cycle (technology aspects and issues)
	4.8 Nuclear reactivity theory, reactivity management
	4.9 Nuclear safety, environmental protection, monitoring and compliance
	4.10 Nuclear safety, environmental protection, monitoring and compliance
	4.11 Nuclear safety, environmental protection, monitoring and compliance
	4.12 Nuclear safety, environmental protection, monitoring and compliance
	4.13 Nuclear safety, environmental protection, monitoring and compliance
	4.14 Nuclear food irradiation
	4.15 Industrial applications of nuclear science
	4.16 Applications of nuclear isotopes (hydrology, forensics, etc.)
	4.17 Systems engineering concepts applied to nuclear energy
	4.18 Nuclear facility maintenance processes and programmes
	4.19 Nuclear operations and production management
	4.20 Nuclear equipment reliability program management
4.21 Information technology and information systems in nuclear	
INMP MANAGEMENT COURSE	4.22 Nuclear R&D and innovation management
	4.23 Nuclear R&D and innovation management
	4.24 Nuclear R&D and innovation management
	4.25 Nuclear R&D and innovation management
	4.26 Nuclear R&D and innovation management
	4.27 Nuclear R&D and innovation management
	4.28 Nuclear R&D and innovation management
	4.29 Nuclear R&D and innovation management
	4.30 Nuclear R&D and innovation management
	4.31 Nuclear R&D and innovation management
	4.32 Nuclear R&D and innovation management
	4.33 Nuclear R&D and innovation management
	4.34 Nuclear R&D and innovation management
	4.35 Nuclear R&D and innovation management
INMP MANAGEMENT COURSE	4.36 Nuclear event management, emergency planning and response
	4.37 Nuclear event management, emergency planning and response
	4.38 Nuclear event management, emergency planning and response
	4.39 Nuclear event management, emergency planning and response
	4.40 Nuclear event management, emergency planning and response
	4.41 Nuclear event management, emergency planning and response
	4.42 Nuclear event management, emergency planning and response
INMP MANAGEMENT COURSE	5.1 Human resource development and management in nuclear
	5.2 Systematic approach to training in nuclear organizations
	5.3 Planning and management systems in nuclear organizations
	5.4 Project planning and management
	5.5 Nuclear safety management, risk-informed decision-making
	5.6 Nuclear quality assurance programmes
	5.7 Organizational behaviour in nuclear organizations
INMP MANAGEMENT COURSE	5.8 Nuclear procurement and supplier management
	5.9 Business law and contract management
	5.10 Nuclear site security programme management
	5.11 Cultural awareness, inter-cultural communication
	5.12 Organizational culture issues in nuclear organizations
	5.13 Operating Experience
	5.14 Nuclear ethics and values
INMP MANAGEMENT COURSE	5.15 Nuclear corporate governance and oversight
	5.16 Leadership and communication in nuclear
	5.17 Stakeholder communication and public relations in nuclear
	5.18 Change management in nuclear organizations
	5.19 Knowledge management (i.e. INM graduate course)
	5.20 Strategic issues and planning (nuclear rate staffs)
	5.21 Strategic issues and planning (nuclear rate staffs)
INMP MANAGEMENT COURSE	6.1 Competency Area (CA)
	6.2 Competency Area (CA)
	6.3 Competency Area (CA)
	6.4 Competency Area (CA)
	6.5 Competency Area (CA)
	6.6 Competency Area (CA)
	6.7 Competency Area (CA)
INMP MANAGEMENT COURSE	7.1 Cost accounting and cost control in nuclear organizations
	7.2 Financial management and accounting in nuclear organizations
	7.3 Nuclear information and records management
	7.4 Performance monitoring and management in nuclear
	7.5 Engineering economics, cost estimating
	7.6 Analytical decision-making and safety/decision science in nuclear
	7.7 Analytical decision-making and safety/decision science in nuclear
INMP MANAGEMENT COURSE	8.1 IAEA Nuclear Energy Management School (2-3 weeks)
	8.2 International nuclear leadership course (i.e., 1-week NOK, WNU or INLEP)
	8.3 WNI Summer Institute
	8.4 Annual INMP Student Conference (research proposal and results)
	8.5 Master's Level Thesis or Individual Research Project
	8.6 Work term or internship (e.g. coop study at WNI/NC)
	8.7 Team project

Required: 18 hr / 2 credits x 15 = 30 credits
Almost all courses are accompanied with 24 hr exercise

International Nuclear Project and Cooperation

Nucl. Eng. Core
Basic Course
Projects
Advanced Course

Social Science Essentials
Social Issues in Science and Technology
Social Issues in Science and Technology

Group works
English (w/o credit)
Exercise
Special Lectures

Required: 20 hr / 2 credits
x 15 = 30 credits

Competency Area (CA)	Competency Area (CA)	
INTERNATIONAL NUCLEAR PROJECT AND COOPERATION	3.1 Nuclear law	
	3.2 International nuclear organizations	
	3.3 International nuclear security and safeguards programmes	
	3.4 Nuclear licensing, licensing basis, and regulatory processes	
	3.5 Global nuclear energy sector, energy distribution systems etc.	
	3.6 National nuclear technology/policy and planning	
	3.7 International regulation of trade or transport of nuclear goods/materials	
	3.8 International nuclear standards	
	3.9 Intellectual property (rights and management)	
	ADVANCED COURSE	4.1 Nuclear plant systems (technology aspects)
		4.2 Nuclear plant design principles (technology aspects)
		4.3 Nuclear facility life cycle issues and aging management
		4.4 Nuclear asset management (plant life management)
		4.5 Nuclear waste management and disposal
4.6 Nuclear plant decommissioning, environmental remediation		
4.7 Nuclear fuel cycle (technology aspects and issues)		
4.8 Nuclear reactivity theory, reactivity management		
4.9 Nuclear environmental protection, monitoring and compliance		
4.10 Nuclear safety principles and safety analysis		
4.11 Radiation safety and management		
4.12 Nuclear medicine (imaging, pharmacology, etc.)		
4.13 Nuclear agriculture applications (e.g. pest control)		
4.14 Nuclear food irradiation		
INTERMEDIATE COURSE	5.1 Nuclear project management, engineering management	
	5.2 Management of labour relations in nuclear	
	5.3 Nuclear event management, emergency planning and response	
	5.4 Human resource development and management in nuclear	
	5.5 Systematic approach to training in nuclear organizations	
	5.6 Planning and management systems in nuclear organizations	
	5.7 Project planning and management	
	5.8 Nuclear safety management, risk-informed decision-making	
	5.9 Nuclear quality assurance programmes	
	5.10 Organizational behaviour in nuclear organizations	
	5.11 Nuclear procurement and supplier management	
	5.12 Business law and contract management	
	5.13 Nuclear site security programme management	
	5.14 Cultural awareness, inter-cultural communication	
5.15 Organizational culture issues in nuclear organizations		
BASIC COURSE	6.1 Nuclear ethics and values	
	6.2 Nuclear corporate governance and oversight	
	6.3 Leadership and communication in nuclear	
	6.4 Stakeholder communication and public relations in nuclear	
	6.5 Change management in nuclear organizations	
	6.6 Knowledge management (i.e. NIM graduate course)	
	6.7 Strategic issues and planning (nuclear rate studies)	
SUPPORT COURSE	7.1 Cost accounting and cost control in nuclear organizations	
	7.2 Financial management and accounting in nuclear organizations	
	7.3 Nuclear information and records management	
	7.4 Performance monitoring and management in nuclear	
	7.5 Engineering economics, cost estimating	
	7.6 Analytical decision-making and safety/decision science in nuclear	
	7.7 Practicum, project, internship	
PRACTICE COURSE	8.1 IAEA Nuclear Energy Management School (2-3 weeks)	
	8.2 International nuclear leadership course (i.e., 1-week NIM, WNU or INLEP)	
	8.3 WNU Summer Institute	
	8.4 Annual INMF Student Conference (research proposal and results)	
	8.5 Master's Level Thesis or Individual Research Project	
	8.6 Work term or internship (e.g. coop study at/WTH Aachen)	
	8.7 Team project	

- Introduction to Nuclear Engineering
- Energy Systems Analysis
- Nuclear Thermal Hydraulics and Structural Mechanics
- Radiation Biology
- Fundamentals in Nuclear Physics
- Nuclear Reactor Theory
- Radiation Physics
- Nuclear Safety Engineering
- Nuclear Plant Engineering
- Nuclear Fuel Engineering
- Nuclear Nonproliferation and Security
- Radiation Applications
- Management of Spent fuel and Radioactive Waste
- Maintenance Engineering in Nuclear Systems
- International Nuclear Policy
- Advanced Plasma and Laser Science
- Nuclear Fuel Cycle
- Advanced Radiation Measurements
- Chemistry in Nuclear Engineering
- Radiation Safety E
- Advanced Radiation Application
- Advanced Lecture on Simulation Science
- Next Gen Nuclear Energy Systems
- Severe Accident
- Quantum Beam Engineering
- Energy System Analysis
- Radiation and Risks

Correspondence between IAEA competency areas and the curriculum of J-IAEA NEM School

Plenary(2)
 Current Status of Nuclear Power Programmes
 In Member States(Bychkov)
 Plenary Lecture From IAEA NE(Degnan)

Regional(Asia)(6)
 Plenary Lecture from Japan
 (Objective: Introducing Situation in Japan)(Y.Oka)
 Presentation of Venders (Hitachi, MHI, Toshiba)
 Country Report, China(Sun)
 Country Report, Korea(Park)

43 items for 3 weeks

Management(13)
 -Energy Planning-(2)
 Energy Planning and Energy System Analysis
 Energy Policy, Decision Making, Strategies
 for Choosing Electric Power Source(Toyoda)
 -Nuclear Policy-(3)
 Basic Principles for Nuclear Energy(A.Omoto)
 Milestone Approach(Starz)
 Management of a Nuclear Power Project(Anahara)
 -Safety/Security/Safeguard-(7)
 Safety Fundamentals(Itoi)
 IAEA's role on Nuclear Safety and Security(Khartabil)
 Risk and Regulation(Abe)
 Principles of Non-proliferation Regime;
 Safeguards and Export Control(Kuno)
 The IAEA and International Nuclear Safeguards(Wong)
 Nuclear Security and Physical Protection (Naoi)
 Safety Culture(Kurata)
 -Ethics/Communication-(1)
 Issues on Ethics of Engineers(Murakami)

Engineering/Science/Technology(6)
 -Nuclear-(4)
 Reactor Technologies(Koshy)
 Feasibility Study of Nuclear Power Project
 Technologies for Fuel Cycle and Waste Ma
 Role of Research Reactors(Yamashita)
 -Non-Nuclear-(2)
 Management of Radiation Risk in Normal,
 and Post-accident Conditions(Akashi)
 Radiation Application(Uesaka)

Human Resource Development(4)
 Knowledge Management and
 Human Resource Development(des
 Grosbois)
 Alumni Association(Nishiyama)
 Communication Activities with
 Local Junior High Students(Uesaka)
 Discussion about Education for
 Nuclear Industries
 Issues on Nuclear Disarmament,
 Non-proliferation,
 and Nuclear Energy: Considering the
 Social Responsibilities
 of the Scientists(Suzuki)
 Technical Tour(6)

Hamaoka Nuclear Power Station,
 Chubu Electric Power Co.
 JAEA(Exhibition Center, HTTR, ISCN)
 Toshiba, Keihin Works
 Hitachi, Rinkai Works

Competency Area (CA)	IAEA Competency Area
1.1 Nuclear law	1.1 Nuclear law
1.2 International nuclear organizations	1.2 International nuclear organizations
1.3 National nuclear security and safeguards programmes	1.3 National nuclear security and safeguards programmes
1.4 Nuclear licensing, licensing basis, and regulatory processes	1.4 Nuclear licensing, licensing basis, and regulatory processes
1.5 Global nuclear energy sector, energy distribution systems etc.	1.5 Global nuclear energy sector, energy distribution systems etc.
1.6 National nuclear technology/policy and planning	1.6 National nuclear technology/policy and planning
1.7 International regulation of trade or transport of nuclear goods/materials	1.7 International regulation of trade or transport of nuclear goods/materials
1.8 International nuclear standards	1.8 International nuclear standards
1.9 Intellectual property (rights and management)	1.9 Intellectual property (rights and management)
4.1 Nuclear plant systems (technology aspects)	4.1 Nuclear plant systems (technology aspects)
4.2 Nuclear plant design principles (technology aspects)	4.2 Nuclear plant design principles (technology aspects)
4.3 Nuclear facility life cycle issues and aging management	4.3 Nuclear facility life cycle issues and aging management
4.4 Nuclear asset management (plant life management)	4.4 Nuclear asset management (plant life management)
4.5 Nuclear waste management and disposal	4.5 Nuclear waste management and disposal
4.6 Nuclear plant decommissioning, environmental remediation	4.6 Nuclear plant decommissioning, environmental remediation
4.7 Nuclear fuel cycle (technology aspects and issues)	4.7 Nuclear fuel cycle (technology aspects and issues)
4.8 Nuclear reactivity theory, reactivity management	4.8 Nuclear reactivity theory, reactivity management
4.9 Nuclear environmental protection, monitoring and compliance	4.9 Nuclear environmental protection, monitoring and compliance
4.10 Nuclear safety principles and safety analysis	4.10 Nuclear safety principles and safety analysis
4.11 Radiation safety and management	4.11 Radiation safety and management
4.12 Nuclear medicine (imaging, pharmacology, etc.)	4.12 Nuclear medicine (imaging, pharmacology, etc.)
4.13 Nuclear agriculture applications (e.g. pest control)	4.13 Nuclear agriculture applications (e.g. pest control)
4.14 Nuclear food irradiation	4.14 Nuclear food irradiation
4.15 Industrial applications of nuclear science	4.15 Industrial applications of nuclear science
4.16 Applications of nuclear isotopes (hydrology, forensics, etc)	4.16 Applications of nuclear isotopes (hydrology, forensics, etc)
4.17 Systems engineering concepts applied to nuclear energy	4.17 Systems engineering concepts applied to nuclear energy
4.18 Nuclear facility maintenance processes and programmes	4.18 Nuclear facility maintenance processes and programmes
4.19 Nuclear operations and production management	4.19 Nuclear operations and production management
4.20 Nuclear equipment reliability program management	4.20 Nuclear equipment reliability program management
4.21 Information technology and information systems in nuclear	4.21 Information technology and information systems in nuclear
4.22 Nuclear R&D and innovation management	4.22 Nuclear R&D and innovation management
5.1 Nuclear project management, engineering management	5.1 Nuclear project management, engineering management
5.2 Management of labour relations in nuclear	5.2 Management of labour relations in nuclear
5.3 Nuclear event management, emergency planning and response	5.3 Nuclear event management, emergency planning and response
5.4 Human resource development and management in nuclear	5.4 Human resource development and management in nuclear
5.5 Systematic approach to training in nuclear organizations	5.5 Systematic approach to training in nuclear organizations
5.6 Planning and management systems in nuclear organizations	5.6 Planning and management systems in nuclear organizations
5.7 Project planning and management	5.7 Project planning and management
5.8 Nuclear safety management, risk-informed decision-making	5.8 Nuclear safety management, risk-informed decision-making
5.9 Nuclear quality assurance programmes	5.9 Nuclear quality assurance programmes
5.10 Organizational behavior in nuclear organizations	5.10 Organizational behavior in nuclear organizations
5.11 Nuclear procurement and supplier management	5.11 Nuclear procurement and supplier management
5.12 Business law and contract management	5.12 Business law and contract management
5.13 Nuclear site security programme management	5.13 Nuclear site security programme management
5.14 Cultural awareness, inter-cultural communication	5.14 Cultural awareness, inter-cultural communication
5.15 Organizational culture issues in nuclear organizations	5.15 Organizational culture issues in nuclear organizations
5.16 Operating Experience	5.16 Operating Experience
6.1 Nuclear ethics and values	6.1 Nuclear ethics and values
6.2 Nuclear corporate governance and oversight	6.2 Nuclear corporate governance and oversight
6.3 Leadership and communication in nuclear	6.3 Leadership and communication in nuclear
6.4 Stakeholder communication and public relations in nuclear	6.4 Stakeholder communication and public relations in nuclear
6.5 Change management in nuclear organizations	6.5 Change management in nuclear organizations
6.6 Knowledge management (i.e. NEM graduate course)	6.6 Knowledge management (i.e. NEM graduate course)
6.7 Strategic issues and planning (nuclear rate staffs)	6.7 Strategic issues and planning (nuclear rate staffs)
Competency Area (CA) Competency areas are both general, but nuclear focused AND nuclear specific tasks encompassing a set of competency elements. Required to be integrated into an International Nuclear Management Programme. Notes: Numbering for each Competency Area, corresponds to Appendix B detailed description of INM Requirements	
7.1 Cost accounting and cost control in nuclear organizations	7.1 Cost accounting and cost control in nuclear organizations
7.2 Financial management and accounting in nuclear organizations	7.2 Financial management and accounting in nuclear organizations
7.3 Nuclear information and records management	7.3 Nuclear information and records management
7.4 Performance monitoring and management in nuclear	7.4 Performance monitoring and management in nuclear
7.5 Engineering economics, cost estimating	7.5 Engineering economics, cost estimating
7.6 Analytical decision-making and safety/decision science in nuclear	7.6 Analytical decision-making and safety/decision science in nuclear
Practicum, project, internship	
8.1 IAEA Nuclear Energy Management School (2-3 weeks)	8.1 IAEA Nuclear Energy Management School (2-3 weeks)
8.2 International nuclear leadership course (i.e., 1-week NEM, WNU or INLEP)	8.2 International nuclear leadership course (i.e., 1-week NEM, WNU or INLEP)
8.3 WNI: Summer Institute	8.3 WNI: Summer Institute
8.4 Annual INMP Student Conference (research proposal and results)	8.4 Annual INMP Student Conference (research proposal and results)
8.5 Member's Level Thesis or Individual Research Project	8.5 Member's Level Thesis or Individual Research Project
8.6 Work terms or internship (e.g. coop study at/with NCI)	8.6 Work terms or internship (e.g. coop study at/with NCI)
8.7 Team project	8.7 Team project



3

July 2014

Master's Programmes in Nuclear Technology, Science and Engineering IAEA Collaboratively Develops International Nuclear Management Academy



The Tokyo University campus in Japan. (Photo: University of Tokyo)

Effective decision-making and management processes help to support a high level of safety in nuclear energy. Though some universities provide courses related to nuclear management as part of their nuclear engineering programmes, there is an increasing interest in providing master's programmes that have a specialized focus on the more advanced aspects of management in the fields of nuclear technology, science and engineering.

In support of encouraging educational advancement in nuclear areas, the IAEA has been collaborating with nuclear engineering universities around the world to develop a framework for implementing master's level management programmes in these areas. This framework is known as the International Nuclear Management Academy (INMA) and is aimed at enhancing the competencies, quality and availability of managers in the nuclear sector through INMA master's programmes. Educational endeavours like INMA master's programmes help to further ensure the continued peaceful and safe use of nuclear energy.



Tweet This!



Share on Facebook



Bookmark



Story Resources

∞ IAEA Virtual Nuclear Management University Initiative Aimed at Enhancing Nuclear Safety and Economics, 29 November 2013

∞ Nuclear Knowledge Management (NKM)

∞ Nuclear Energy Management School

∞ Japan-IAEA Joint IAEA Nuclear Energy Management School 2014

🔊 Listen to this story

The IAEA recently held the third consultancy meeting for the development of INMA from 9 to 14 June 2014 at the University of Tokyo. This meeting brought together a team of professors from eight nuclear engineering universities that currently provide some courses on management in the nuclear sector. The purpose behind the meeting was to exchange knowledge about existing courses, as well as to further discuss the INMA and approaches to implementing its master's degree programmes.

The consultancy meeting took place during the third session of the Joint Japan-IAEA Nuclear Energy Management (NEM) School held from 9 to 26 June 2014 at the University of Tokyo, which offered participants the opportunity to gain a more thorough understanding of the management aspects of the NEM programme and its potential role in the INMA. These aspects were further

contextualized by detailed presentations given by the University of Tokyo regarding the annual three-week NEM School programme. Among the conclusions of the INMA consultancy meeting, NEM was identified as a potential practicum component for INMA programmes.

The conclusions of this June 2014 consultancy meeting built on the decisions taken in the first meeting held in November 2013, which has now laid the foundation of the INMA and standards for implementing the master's degree programmes. In addition to identifying the role of NEM Schools in INMA programmes, the summary of decisions include the development of common international requirements for nuclear management and a draft list of around 60 nuclear management competencies areas and elements.

As INMA programmes are established by participating universities, the IAEA will assist in facilitating and overseeing the programmes using assessment tools to ensure quality and conformance with INMA requirements. The IAEA has also developed a Practical Arrangement Agreement that will be signed by three universities seeking to implement an INMA programme. Some universities are expected to independently implement INMA master's programmes while other universities will work collaboratively.

Similar consultancy meetings will continue to be held by the IAEA at other universities through spring 2015 in order to finalize the INMA framework and prepare it for use in the first nuclear management master's degree programme expected to begin in fall 2015. INMA is a tentative naming of the initiative of the master's degree programme in nuclear management. It was called VNMU, Virtual Nuclear Management University, at the first meeting in November 2013. The appropriate name is to be given when the concept of the initiative is finalized.

The IAEA supports the development of nuclear education programmes like the INMA and NEM School in order to foster management education and training in the Member States. This serves to further strengthen the current and future peaceful uses of nuclear energy worldwide.

Background

Joint Japan-IAEA Nuclear Energy Management (NEM) School: A successful nuclear programme requires a sustainable national infrastructure that provides governmental, legal, regulatory, industrial, technological, administrative and human resource support throughout its life cycle. To support the development of such national infrastructures, the IAEA in collaboration with the International Centre for Theoretical Physics (ICTP) introduced the first Nuclear Energy Management (NEM) School in Italy in 2010.

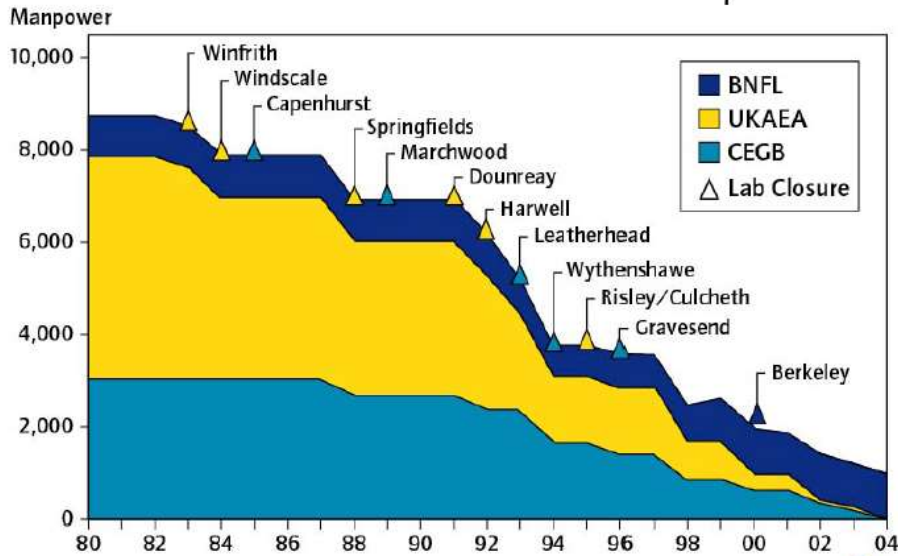
In 2012, the NEM School in Japan was jointly created by the IAEA with Japan Nuclear Human Resource Development Network, Japan Atomic Energy Agency (JAEA), Japan Atomic Industrial Forum (JAIF), JAIF International Cooperation Center (JICC), and the University of Tokyo. A total of 30 young professionals from a range of Asian countries has already participated in this annual programme.

The IAEA provides financial support to participants from developing countries. The Agency also coordinates with the organizers of the NEM School in Japan to provide IAEA staff as lecturers.

The School continues to be primarily funded by extra-budgetary funds from the Government of Japan. This funding has also been extended to support the series of consultancy meetings for developing the INMA.

– By John de Grosbois and Fumio Adachi, Nuclear Knowledge Management Section, IAEA Department of Nuclear Energy

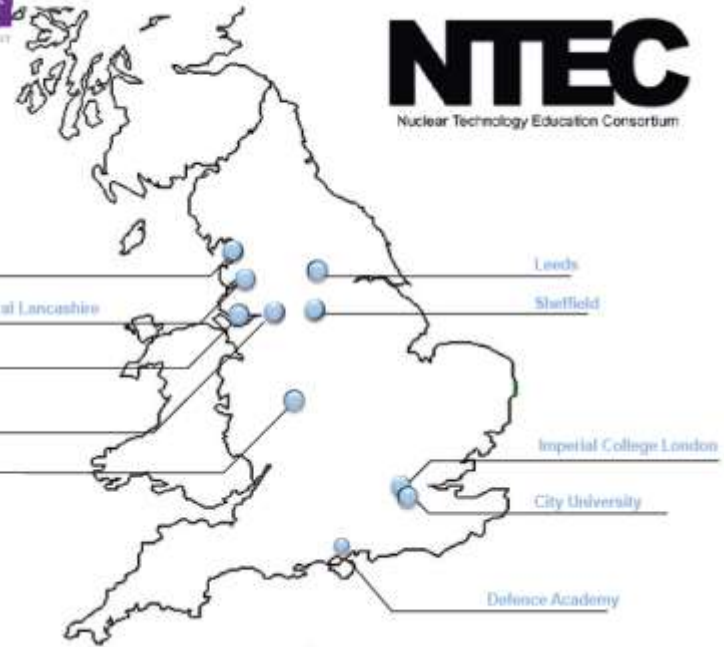
Decline in the UK Skills Base



NTEC Modules

- **N01 Reactor Physics, Criticality & Design** *The University of Birmingham*
- **N02 Nuclear Fuel Cycle** *University of Central Lancashire*
- **N03 Radiation & Radiological Protection** *The University of Manchester*
- **N04 Decommissioning / Waste / Environmental Management** *University of Central Lancashire*
- **N05 Water Reactor Performance and Safety** *Imperial College London*
- **N06 Reactor Materials & Lifetime Behaviour** *The University of Manchester*
- **N07 Nuclear Safety Case Development** *Defence Academy*
- **N08 Particle & Colloid Engineering in the Nuclear Industry** *University of Leeds*
- **N09 Policy, Regulation & Licensing** *The University of Manchester*
- **N10 Processing, Storage & Disposal of Nuclear Waste** *The University of Sheffield*

40 hours direct teaching – Monday to Friday - 150 hours of study
Modules available in eLearning format in *italics*



NTEC Modules

- **N11 Radiation Shielding** *The University of Liverpool*
- **N12 Reactor Thermal Hydraulics** *Defence Academy*
- **N13 Criticality Safety Management** *Defence Academy*
- **N14 Risk Management** *City University, London*
- **N21 Geotechnical Aspects of Radioactive Waste Disposal** *University of Central Lancashire*
- **N23 Environmental Impact Assessment** *The University of Manchester*
- **N29 Decommissioning Technology & Robotics** *Lancaster University*
- **N30 Design of Safety Critical Systems** *Lancaster University*
- **N31 Management of the Decommissioning Process** *The University of Birmingham*
- **N32 Experimental Reactor Physics** *The University of Manchester (Atomic Institute of the Vienna University of Technology or Czech Technical University, Prague)*

40 hours direct teaching – Monday to Friday - 150 hours of study
Modules available in eLearning format in *italics*

内容

1. 世界と我が国の現状
2. 欧州におけるボローニャプロセス
3. アメリカの状況
4. IAEAの活動
5. 日本の最新の動き
6. まとめ

世界での原子力系学部・修士・博士課程での講義と研究

	学部4年生	大学院	
		修士課程	博士課程
ヨーロッパ	講義のみ	ほぼ講義のみ	研究
イギリス	講義のみ	ほぼ講義のみ	研究
アメリカ	講義のみ	講義のみ	研究
日本	講義 (~50%) +卒業論文研究 (~50%)	講義 (~40%) + 修士論文研究 (~60%) 講義 (100%) (専門職大学院)	講義 (~20%) + 博士論文 (~80%)
韓国	講義+卒業論文研究	講義+修士論文研究 講義のみ (KINGS)	講義+博士論文
中国	講義+卒業論文研究	講義+修士論文研究	講義+博士論文

日本と欧州の原子力の教育と研究

		日本	欧米
小中高		講義	広い教養教育
学部		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">受験(勉学のPeak)</div> 講義	厳しい講義
大学院	修士	(一般) 講義・研究(Peak)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">類似性</div> (専門職) 厳しい講義 (勉学のPeak)
	博士	講義・研究 (最近学生減)	

IAEA原子力エネルギーマネジメントスクール
 (原子力人材育成ネットワーク運営)
 マネージメント・国際性・ネットワーク作り

主要大学毎のトップマネジメントスクール
 マネージメント・国際性・ネットワーク作り

工学部・工学系研究科における総合工学分野の変遷 (東大を例にとり)

- 土木工学はいち早く文理融合・国際性重視。公務員の主輩出源。社会基盤工学に展開。国際プロジェクトコースを設置。
- 航空工学は航空宇宙工学へ。
- 金属工学はマテリアル工学に。バイオ・半導体・金属のコースを設置。
- 船舶・資源工学はシステム創成学科知能社会システムコース、技術経営戦略専攻を設置。
- 原子力工学は学部はシステム量子工学を経て、船舶・資源と共同でシステム創成学科設置。原子力教育はそのカリキュラムの中で1/3程度。大学院は原子力国際専攻、原子力専攻（専門職大学院）を設置。

国際的人材育成プログラム案

原子力人材育成戦略検討会議資料
(平成26年3月27日ネットワーク運営委員会)

2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023

大学・大学院・高専における特徴を生かした教育・研究 (国際競争に勝ち抜く!)

受講者派遣

講師・メンター・サブ派遣

拠点1
形成

数週間・3-6ヶ月・1年間コース

研究炉・臨界集合体・核物質RI使用施設での実習

和英教科書・教材の整備

拠点2形成

数週間・3-6ヶ月・1年間コース

研究炉・臨界集合体・核物質RI使用施設での実習

国際的
実務
教育
プロ
グラ
ム

Japan-IAEA
Nuclear
Energy
managemen
t School(3w)
持続的運営

IAEA Virtual Nuclear Management University (e-learning)

受講者派遣

講師・メンター・サブ派遣

産業界における実務・OJT・英語教育

日本原子力学会における

原子力人材育成若手・中堅の国際化・活性化について

原子力人材育成戦略検討会議資料
(平成26年3月27日ネットワーク運営委員会)

学部前期(1, 2, 3年)の入口は広く

学部後期(3, 4年)・修士課程で専門性出た段階で日本原子力学会に入会・
学生連絡会等に参画・就職しても退会させない

広義の原子力研究の発表の場の創成
原子力学会に新たなセッション(医学応
用、ビーム、生物、化学、リスクコミュニ
ケーション、セキュリティ等)

大学・院・技術士教育の充実
(英語化・ケーススタディ・失敗例など)

学会員でない学生が多く参加
の研究会等で
合同セッション企画、業界で活
躍のOB・OGの参加

業界へ就職

国際協力企画に参加
発電サイト間交際交流

IAEA NEM School、WNUなど
国際スクールに参加
Alumni Associationに加入

AESJ Collaboration Task Forceに加入

東大原子力専攻(専門職大学院)入学
ネットワーク参画

IAEA NEM Schoolにメンター・サブで参加
Group Discussionを企画運営

企業でのCPDの国際資格化

IAEA Nuclear Management Virtual University
に参加

海外出張・派遣・交流・IAEA/OECD職員

国際的リーダーシップ・現場のレベル・意識の国際化

JABEEによる認定制度および技術士について

○日本技術者教育認定機構(JABEE)による認定制度(国際的同等性確保が目的)

エンジニアリング系学士課程16分類、エンジニアリング系修士課程、情報専門系学士課程4分類、建築系学士修士課程について、基準、分野別要件を定める。

分野により要件の精粗差がかなりある。

エンジニアリング系修士課程は「学士課程で達成するより高度な学習・教育到達目標が設定」のみ。

修了すれば修習技術者に認定(技術士一次試験免除)。産業界での技術士資格とリンク。

認定されているプログラムは工農理系学科の1/4程度。有力な大学の認定が特に少ない。

→ 原子力はエンジニアリング系学士課程の工学(融合複合・新領域)及び関連のエンジニアリング分野として設定(?) 原子力で認定を受けているプログラムは無い(?)

→ JABEEの中で原子力を独立分野とし、修士課程についても明確に規定すべきか

→ 各教育機関が進んで認定プログラムに参加する方策が必要

→ IAEA、欧米に標準教育プログラムが存在すれば、それとの整合を図る
我が国としてイニシアティブを取れること。

○技術士

技術士法に基づく国家資格。21の部門に分かれる。

原子力・放射線部門は、二次試験の選択科目として、①原子炉システムの設計及び建設、②原子炉システムの運転及び保守、③核燃料サイクルの技術、④放射線利用、⑤放射線防護 の分野が設定されている。

APECエンジニア、EMF国際エンジニアとして登録すれば国際的に通用する技術者として評価される
技術士は、常に資質向上を図るため、一定の継続研鑽が責務となっている。

企業等でのCPD(Continuous Professional Development)との連携が必須

まとめ

- 欧州・イギリスはボローニャ・“UK”プロセスを活用して教育ネットワークを強化。
- アメリカ・日本・中国・韓国の大学院は研究開発型。
- 教育・人材育成、学位・資格の対応は、世界で地域毎、さらには大学院毎に異なる。
- IAEAは欧州にて強く連携(ENEN(European Nuclear Educational Network))。アジアにもA(Asian)NENTを構築、整備中。INMP(International Nuclear Management Program)によって原子力工学・マネジメント学のIAEA教育標準(Competency Area Map)を構築中。
- フランス・ロシア・韓国にて国際人材育成拠点。
- 日本の原子力人材育成ネットワークも機能し出し、国際的認知も高まりつつある。
- 日本の原子力教育・人材育成に、入口(学部)は幅広く、進学・就職するにつれて、連携拠点による教育強化の方向が見えてくる。