

事務連絡
平成25年8月30日

株式会社東芝 御中

文部科学省
研究開発局原子力課

国際原子力人材育成イニシアティブ事業 事後評価結果について

貴機関において実施された「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」に係る事後評価結果を、以下のとおり通知いたします。評価基準等については、別に定める「国際原子力人材育成イニシアティブ事業 事後評価について」をご参照願います。

課題名	高専や大学・企業連携による臨界実験装置 NCA を利用した炉物理実習
実施機関	株式会社東芝
実施期間	平成22年度～平成24年度

【評価結果】

S	極めて優れた成果があげられた
---	----------------

【審査評価委員会所見】

< 推奨意見 >

●参加校との事前の打ち合わせ、参加学生に対する事前講義の実施、そして、アンケート結果の次年度研修への反映、さらに、社会の関心に対応した研修内容の追加など、本研修の充実を図ろうという積極的な姿勢は高く評価できる。その結果が、受講希望者の増加や参加学生のモチベーションの向上に表れているものと推察される。

●民間企業が自社の原子力施設を開放し、実験装置利用を含む学生向けの実習カリキュラムを開発することにより、学生を対象とした原子炉の実習機会を設けたことは、大いに評価できる。

●臨界近接および反応度測定実験は、原子炉の理解を深めるのに大変有効なものであり、民間企業の臨界実験設備を利用して、大学生および高専学生の炉物理実習コースを設定した本事業は、産学連携による設備共同利用の良好事例といえる。

<今後への参考意見>

●我が国における原子力人材育成の重要性に鑑み、事業の継続性を確実なものとするため、人件費等のコスト削減について再考し、補助期間終了後においても、幅広い分野の学生を対象とした原子力人材の育成を可能とするための体制構築を検討して頂きたい。

●可能な範囲で、他のメーカーや電力会社とも協力して、より広範囲な分野の原子力人材の育成に努めて頂きたい。

国際原子力人材育成イニシアティブ事業成果報告書

〈課題名〉

施設・設備の共同利用の促進事業

「高専や大学・企業連携による臨界実験装置 NCA を利用した炉物理実習」

〈実施機関〉

株式会社 東芝

〈連携機関〉

なし

〈実施期間・交付額〉

平成 22 年度 7,039 千円、平成 23 年度 11,125 千円、平成 24 年度 11,542 千円

〈当初計画〉

1. 目的・背景

本事業は民間が所有する臨界実験装置である東芝臨界実験装置（TOSHIBA Nuclear Critical Assembly: NCA）を用い、高専や大学と企業が連携し、NCA を利用した炉物理実習（原子炉物理実験への学生等の受入れ）を実施するものである。これまで NCA では、主として大学生を対象に実習を行ってきた。本事業では高専にも対象を拡大し、より効果的・効率的・戦略的に原子力人材育成を行うことを目的とする。

2. 実施計画

本事業は、実習実施計画の策定、事前学習の実施、炉物理実習の実施の 3 ステップで実施する計画とした。

(1) 実習実施計画の策定

参加校とカリキュラム及び実施工程を協議し、参加学生を確定し、実施工程表を作成する。

(2) 事前講義の実施

原子炉の物理、核分裂による連鎖反応、臨界を理解するためのカリキュラム及びテキストを作成する。理論を中心に学習するテキストと具体的に実習でのデータ採取やデータ処理方法を示すテキストの 2 種類を準備する。

これらのカリキュラム及びテキストに基づき、事前講義を実施する。事前講義の中では、実習生に課題を与える等、自らの実習活動を促進する。

(3) 炉物理実習の実施

原子炉施設で実習を行うためには一般的な安全教育の他、施設の保安教育を行う必要があり、実習とあわせて行う。炉物理実習の主たる項目は、臨界近接と反応度測定である。この他、アラーム・スクラム機能及びインターロック機能など、原子炉の安全性を確保する基本的な原子炉システムを理解する実習も行う。

学生にはレポート課題を与え、アンケートを行い、充足度を調査する。それらの結果を踏まえ、年度ごとにフィードバックを行う。

〈実施状況〉

平成 22 年度は、大阪府立工業高等専門学校（以下、府立高専）より学生を受入れ、本事業を開始した。平成 23 年度からは、大阪府立大学工業高等専門学校（府立高専より改称、以下、府大高専）に加え、東京都市大学（以下、都市大）、東北大学大学院及び東北大学（以下、東北大院）より学生を受入れ、3 機関を参加校として実施した。さらに平成 24 年度からは、昨今の原子力の危機管理への関心の高まりを踏まえ、「原子力の危機管理」に関する教育カリキュラムを整備し、事前講義及び炉物理実習の期間に、当該項目の講義も行った。平成 24 年度は「原子力の危機管理」に係るカリキュラムにシミュレータ実習を追加した。

(1) 実習実施計画の策定

平成 22 年度は交付決定が 12 月となり、実施期間は実質 4 ヶ月程度であった。これまで NCA での原子炉実習では経験の無かった高専を対象とすることとし、府立高専から学生を受け入れることとした。受入れ学生は、府立高専と協議の上、本科 4 年生と専攻科 1 年生とした。学生数は 18 名とし、3 班構成で 1 週間の受入期間とした（各班 3 日間）。

平成 23 年度は、前年度の府大高専（府立高専より改称）から、16 名を 2 班構成で、受入期間は 1 週間とした（各班 3 日間）。学生構成は前年度と同等としたが、府大高専ニーズを踏まえ、機械系を専攻している者とした。また、これまで受入実績のある都市大より、原子力安全工学科 3 年生を受け入れることとした。都市大では履修科目「原子炉運転実習」の一環として実習生を募集し、27 名の受講希望者があり（4 班構成で受入れ）、各班の受入期間は 1.5 日とすることとした。更に、原子力系大学院レベルも対象としたカリキュラムの確立を念頭に、受講希望があった東北大院より、大学院生及び学部 4 年生の 5 名を 4 日間の期間で受け入れることとした。平成 23 年度は 3 機関を参加校とし、高専、大学及び大学院を対象とした炉物理実習を実施する工程とした。昨今の原子力の危機管理への関心の高まりを踏まえ、講義による「原子力の危機管理」に関する教育カリキュラム整備することとした。

平成 24 年度の参加校は、前年度と同じ 3 機関とした。府大高専からは、16 名を 2 班構成で、受入期間は 1 週間とした。学生は本科 4 年生と専攻科 1 年であるが、学校の選抜を踏まえ、専攻科からは応用科学を専攻する学生も含むこととした。また、同校の夏期インターンシップ実習とする要望があり、これを踏まえ受入期間は各班 4 日間とした。都市大の実習生募集の条件は前年度と同じとし、49 名の受講希望者があり（6 班構成で受入れ）、人数を踏まえて受入期間は 1.0 日とすることとした。東北大院からは、大学院生及び学部 4 年生の 5 名を 5 日間の期間で受け入れることとした。また、「原子力の危機管理」に（株）東芝で社内整備した PC 上で駆動する「過酷事故シミュレータ」を活用する実習を追加することとし、本カリキュラムの充実を行った。受入期間は、府大高専と東北大院で 1 日間を前年度より増やしているが、「過酷事故シミュレータ」実習を 2 校に付加することとした。

(2) 事前講義の実施

平成 22 年度は、講師を府立高専に派遣し、1 日間の事前講義を実施した。NCA 施設保安規定に則った「原子炉物理実験への学生等の受入れ」を適用するため、講義による保安教育を 0.5 日の工程で行った。また、原子力系以外の学生であることを考慮し、「原子力の基礎知識」に関する内容とともに、「炉物理実習」の講義を行った。

平成 23 年度の前記講義の内、府大高専への実施内容は前年度と同等の内容に、「原子力の危機管理」の講義を付加して実施した。都市大の前記講義は 4 回実施した。前半の 2 回は「炉物理実習」と「原子力の危機管理」を行った（いずれも講師を派遣）。後半の 2 回は、受入学生を 2 班構成とし、保安教育を行った。

平成 24 年度の前記講義の内、府大高専への実施内容は、前年度と同等である。ただし、「原子力の基礎知識」の講義内容は、担当教官からのコメントを反映して放射線に関する解説を多くした。都市大の前記講義は、担当教官と協議の上、3 回とした。1 回目は「原子力の危機管理」の講義を行い、2 回は保安教育を行った（前年度を踏襲）。炉物理実習に関する講義は、担当教官が分担した。なお、東北大院に対しては、遠隔地であることと大学側での指導があることを考慮し、事前講義は行っていない。

(3) 炉物理実習の実施

炉物理実習の項目は、炉物理試験の基本である臨界近接実験と反応度測定実験とした。また、これらに先立ち、NCA 施設の安全機能の確認も実習項目とした。

● 安全機能の確認（図 1）

<内容> 施設のアラーム・スクラム信号の点検操作を学生が実際に行う。また、インターロック機能について、学生が実際に行う運転操作と並行して確認する。

<効果> NCA 施設を例として、原子力施設における安全機能の理解を深める効果があった。上記の操作・確認と合わせ、「機能」と「監視」をキーワードに、学生を小グループに分けて討論を行うことで、より深い理解が得られた。

● 臨界近接実験（図 2）

<内容> 逆増倍法に基づく臨界近接を行い、安全に臨界を達成する実験を行った。途中までの給水操作と臨界到達時の水位微調節は、学生に行わせた。臨界近接のステップでは、学生にグラ

フを使った予測を行わせ、各ステップの目標水位を決めさせた。

＜効果＞ 原子炉を安全に臨界とする手順、原子炉が臨界に至るまでと臨界時の静的な振舞いの理解を深めることができた。データ整理とグラフによる臨界予測を学生に行わせることにより、学生が主体的な実験とすることができ、臨界への興味も深められた。

● 反応度測定実験（図3）

＜内容＞ 臨界状態から、給水による微小反応度を添加し、中性子測定値の上昇時間を学生に測定させ、その結果から添加反応度を導出させる。更に、ガドリニア入り燃料棒等を装荷した炉心変更を行い、臨界水位を測定する。これら2つの炉心の臨界水位の差から、ガドリニア入り燃料棒等の反応度を評価させる。

＜効果＞ 微小反応度の添加による中性子測定値の変化から、原子炉の動的な振舞いの理解を深める。また、ガドリニア入り燃料棒等の反応度を評価することにより、原子炉設計の基礎となる原理に興味を持たせることができた。

炉物理実習の終了後、レポート課題とアンケートを実施し、実習に対する理解度と充足度を評価するデータを取得した。

（4）原子力の危機管理

本実習にあわせて教育することが実習全体の理解促進に繋がると判断し「原子力の危機管理」について座学による教育を行った。「原子力の危機管理」の教育カリキュラムは、講義方式によるものを平成23年度に実施した。平成24年度には、府大高専と東北大院の学生を対象に、「過酷事故シミュレータ」実習も追加して実施した（なお、都市大は受入期間の制約より座学のみ）。

以下、平成23年度に整備した講義、平成24年度に実施した実習の概要を記す。

● 平成23年度（図4）

講義テキストおよびによるカリキュラムを整備した。講義の内容は、次のとおりである。

◎ 原子力施設の危機管理

- 1) 原子力災害特別措置法と原子力防災の枠組み
- 2) 原子力防災への取り組み（東芝 原子力研究所）

◎ シビアアクシデントへの対応

- 3) アクシデントマネジメント
- 4) シビアアクシデントと炉物理（「炉物理夏期セミナー」より）

1)では、JCO 事故を契機に原災法が制定されたこと、合わせてオフサイトセンターの役割などを解説した。2)では具体的な例として、（株）東芝の取り組みを紹介した。3)ではアクシデントマネジメントについて解説した。4)では「炉物理夏期セミナー」（第43回、平成23年8月）で当社が担当したBWRを例に、炉心損傷時の物理現象などを紹介した。

府大高専と都市大に対しては、事前講義を利用して講義を行った。東北大院に対しては、受入期間中に講義を行った。

● 平成24年度（図5）

PC 駆動の「過酷事故シミュレータ」では、次の5種類のシーケンスが模擬できる。

- 1) 過渡事象から「高圧注水失敗」、「減圧失敗」のシーケンス
- 2) 上記で、「減圧成功」となり「低圧注水失敗」のシーケンス
- 3) 小規模 LOCA
- 4) 大規模 LOCA
- 5) 全交流電源喪失

実習生には、「過酷事故シミュレータ」の操作を指導するとともに、各事象の特徴を学習させた。この実習により、様々なシーケンスでの事象の違いへの理解を深めることができた。また、原子炉の防護システムの基礎的な部分への理解も得られた。

（5）アンケート分析

「炉物理実習」と「原子力の危機管理」の2つについて、アンケート分析を行った。各々の分析結果を以下に記す。「炉物理実習」のアンケートは、炉物理に関する事前講義からレポート作成までを項目ごとに、調査した。「原子力の危機管理」では、教育を通じての危機管理のあり方を項目ごとに調査した。

● 炉物理実習（図6）

平成22年度は府立高専のみの実施である。主要な回答として、以下のものがあった。

＜満足＞ 原子力へのイメージが一変した（危険なもの⇒安全に利用）。

<不満> 複数の人が話していて、聞くのが大変だった。

全体的に分かりやすいが、難解な部分もあった（ボリュームが多い、説明のスピードが速い）。

これらの回答を踏まえ、平成 23 年度以降は、より主体的に学生が取り組めるよう、指導方法と内容を絞る工夫をして事前教育テキストに反映した。平成 23 年度と平成 24 年度のアンケート分析からは、次のような回答があった。

<満足> 主体的に取り組ませる効果を感じた（安全機能の討論、臨界予測など）。

<不満> 保安教育と炉物理実習の間があきすぎた（講義内容が定着せず）。

理解度について、平成 22 年度と平成 24 年度を比較すると、平成 24 年度で向上していることが確認できた。なお、実習工程による講義内容が定着しない点は、事前課題を整備することで対応できると考えられる。

<府大高専> 原子力に関心が持てた（原子力系以外の専攻）。

<都 市 大> 操作体験が良かった（大学のシミュレータ操作との比較）。

<東北大院> 理論から発展できた（実験による深化）。

● 原子力の危機管理（図 7）

平成 23 年度のアンケートからは、主要なものとして次の事項が抽出された。

- ・ 中学や高校での放射線教育を、充実させるべき。
- ・ 事故から何を学べるか。次に生かせるかが、大きな意味を持つと思う。
- ・ 情報の透明性に課題があると感じる。

同じく、平成 24 年度のアンケートからは、主要なものとして次の事項が抽出された。

- ・ 自然災害（地震、津波）への対策をしっかりして欲しい。
- ・ 広く議論を行い、信頼が回復して欲しい（良い流れにも）。
- ・ 安全研究に関する施設見学とリンクしており理解が深化した（東北大院）。

また、「過酷事故シミュレータ」実習には、「事象理解に有効」や「機能拡張で、より効果的に」などの回答が抽出された。

表 1. 育成対象及び人数（結果）

実施項目	実施プログラム	育成対象者	育成人数（年度ごと）		
			平成22年度	平成23年度	平成24年度
1) 炉物理実習	府大高専向けプログラム	本科4年及び専攻科1年	18名	16名	16名
	都市大向けプログラム	原子力安全工学科3年		27名	49名
	東北大院向けプログラム	大学院生及び学部4年		5名	5名
2) 原子力の危機管理	府大高専向けプログラム	本科4年及び専攻科1年		16名	16名
	都市大向けプログラム	原子力安全工学科3年		27名	49名
	東北大院向けプログラム	原子力系の大学院生及び学部4年		5名	5名
参加人数（実績）			18名	48名	70名
（参考指標）			352	232	150
交付額/参加人数			千円/人	千円/人	千円/人

表 2. 実施スケジュール（結果）

項目	平成22年度 （四半期毎）			平成23年度 （四半期毎）			平成24年度 （四半期毎）		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
① 実習実施計画の策定			↔	↔			↔		
② 事前学習の実施			△ 府立高専		↔ 都市大	△ 府大高専		△ 都市大	
③ 炉物理実習の実施			↔ 府立高専		都市大 ↔	府大高専 ↔	府大高専 ↔	↔ 東北大院	↔ 都市大

3. 炉物理実習(1/3) 安全機能

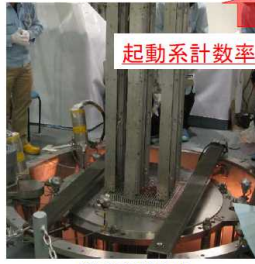
日本原子力学会 2013年 春の年会
2013/3/26 28 近畿大: E25

<実験準備>

- ① 炉心確認 (燃料棒配置と検出器位置)
- ② アラーム・スクラム試験 (起動前点検を体験)

◎ インターロック試験

起動(NS挿入、安全板引抜など)、給水操作
→ 運転操作時に体感、グループ討論など



起動系計数率(実機と同等)

炉心確認(都市大)



起動インター	
1) 中性子制御	
2) 安全板電磁	
起動前点検(府大高専)	
3) 排水弁・排気弁閉	安全板電磁クラッチが励磁
4) 安全板引抜	本装置 無電圧 小扉が開
	「起動系Ch-3」計数率が設定値以上
給水インターロック	
給水操作	遠隔扉、気密扉、小扉が開
・給水ポンプ作動	安全板が全て上端
・給水弁閉	「水位制限レベルスイッチ」が下端
	「水位制御装置」が上端
	「起動系Ch-3」計数率が設定値以上
	「炉心タンク水位」が「水位制限レベルスイッチ」以下

TOSHIBA Leading Innovation >>> Copyright © 2013 Toshiba Corporation. All rights reserved

E25: 高専・大学と企業連携による原子力人材育成
(1) 臨界実験装置による炉物理実習

6

図1. 安全機能の確認

(説明) 実験準備として、先ず炉心確認を行う(左下の写真)。また、アラーム・スクラム信号の確認試験を、学生に行わせる(右上の写真)。インターロック機能には、起動インターロックと給水インターロックがある。運転操作時に機能を確認する。

3. 炉物理実習(2/3) 臨界近接

日本原子力学会 2013年 春の年会
2013/3/26 28 近畿大: E25

<臨界近接>

◎ 逆増倍法(300mmを始点として実習)

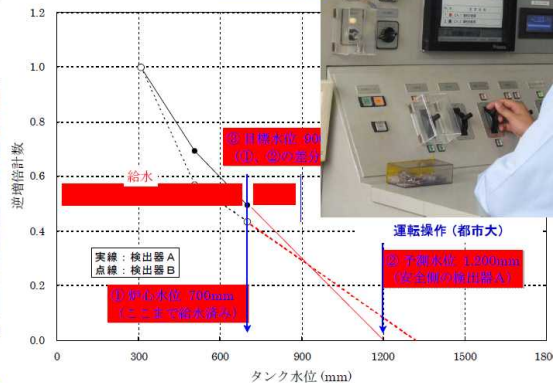
グラフで臨界点を予測

・運転操作と臨界予測
→ 達成感!



臨界達成(府大高)

・始点を変更した検討
(500mm、700mm) →



運転操作(都市大)

TOSHIBA Leading Innovation >>> Copyright © 2013 Toshiba Corporation. All rights reserved

E25: 高専・大学と企業連携による原子力人材育成
(1) 臨界実験装置による炉物理実習

7

図2. 臨界近接実験

(説明) 逆増倍法により臨界近接を行う。始点はタンク水位 300mm であり、500mm 以降は、学生のグラフに基づき、次の目標水位を決める。700mm までの給水(右上の写真)と、臨界時の水位微調整(左下の写真)は、学生に行わせる。

3. 炉物理実習(3/3) 反応度測定

日本原子力学会 2013年 春の年会
2013/3/26 28 近畿大; E25

<ペリオド法による反応度測定>

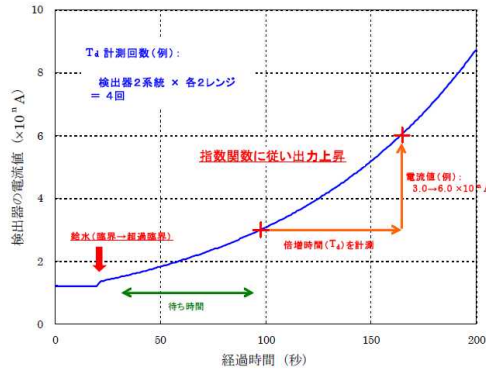
- ① 倍増時間の測定(水位の記録)
- ② 水位反応度係数の算出
- ③ 特性定数Cの導出

◎ 水位反応度係数と炉心水位の関係
<修正一群拡散理論による>
$$\frac{\partial \rho}{\partial H} = \frac{C}{(H + \lambda)^2}$$

H: 炉心水位, λ: 外挿距離, C: 特性定数



倍増時間の測定(都市大)



TOSHIBA Leading Innovation >>> Copyright © 2013 Toshiba Corporation. All rights reserved

E25: 高専・大学と企業連携による原子力人材育成
(1) 臨界実験装置による炉物理実習

8

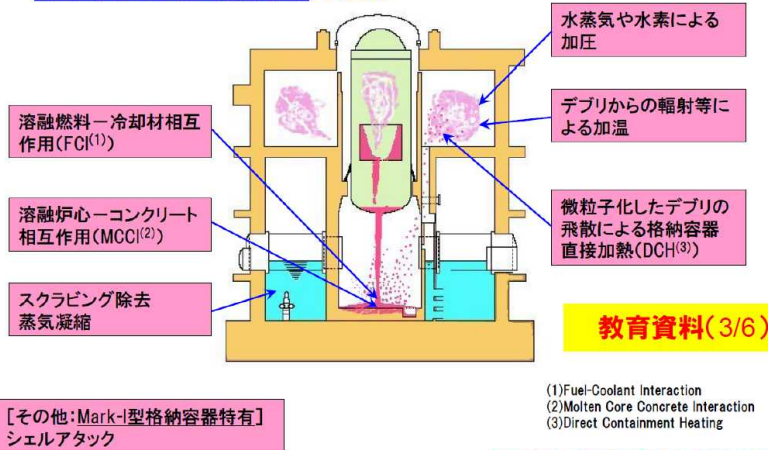
図3. 反応度測定実験

(説明) 臨界状態から給水し、微小反応度を添加する。中性子測定値は指数関数状に上昇する(右のグラフ)。上昇時間をストップウォッチで測定し(左の写真)、測定時間から添加反応度を導出する。

3. 過酷事故 炉心損傷後の物理現象

日本原子力学会 2013年 春の年会
2013/3/26 28 近畿大; E26

・ 原子炉圧力容器破損後の現象



(1) Fuel-Coolant Interaction
(2) Molten Core Concrete Interaction
(3) Direct Containment Heating

引用: 第43回・炉物理夏期セミナー(東芝:BWR)

E26: 高専・大学と企業連携による原子力人材育成
(2) 原子力の危機管理に関する教育

TOSHIBA Leading Innovation >>> Copyright © 2013 Toshiba Corporation. All rights reserved

5

図4. 炉心損傷後の物理現象

(説明) 平成23年度に整備した「原子力の危機管理」教育での解説資料の一例。この図では、BWRを例にとり、原子炉圧力容器破損後の現象を解説している。

4. PCシミュレータ(2/4) 教育用画面

日本原子力学会 2013年 春の年会
2013/3/26-28 近畿大: E26

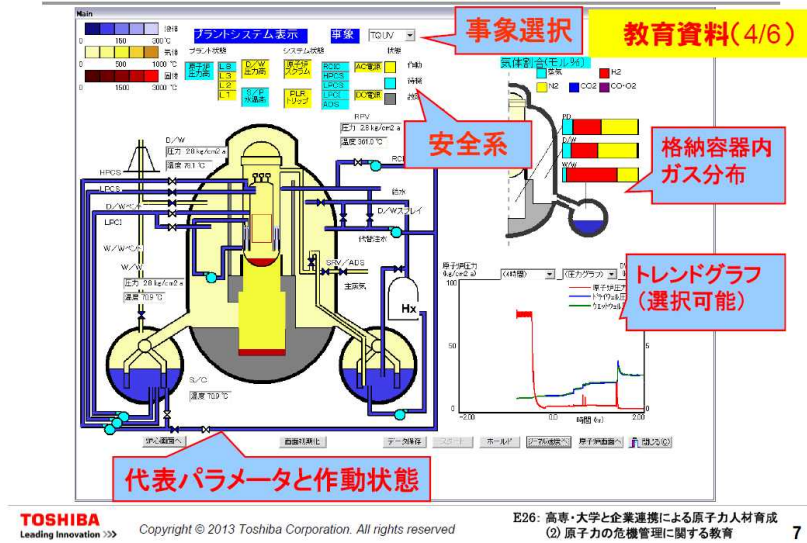


図5. 「過酷事故シミュレータ」の教育用画面

(説明) 平成 24 年度は、「過酷事故シミュレータ」実習も実施した。この画面表示に基づき、各シーケンスの特徴を捉えさせた。

4. アンケート分析(4/4) 理解度

日本原子力学会 2013年 春の年会
2013/3/26-28 近畿大: E25

平成22年度:理解度アンケート

◎ 実習の項目(4項目) (臨機近接で1名未回答)

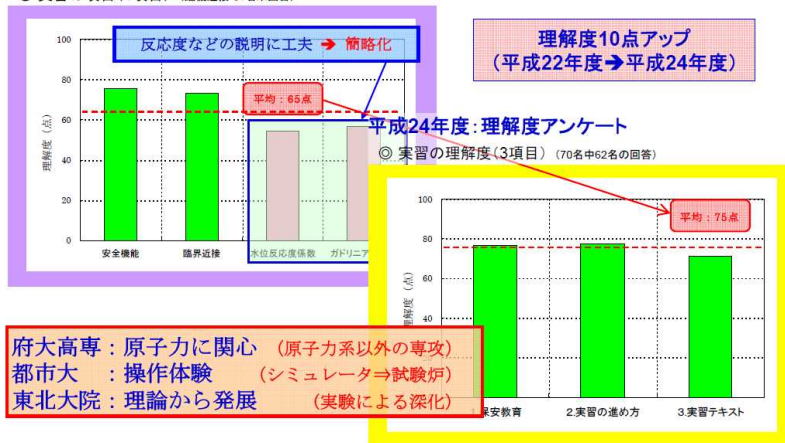


図6. アンケート分析 (炉物理実習の理解度)

(説明) 3年間のアンケート結果から、理解度を評価した。アンケート内容は修正しているが、理解度は65%から75%に向上した。また、参加機関により、学生からの実習への関心が異なることも把握できた。

5. アンケート分析(2/2) 平成24年度

日本原子力学会 2013年 春の年会
2013/3/26 28 近畿大: E26

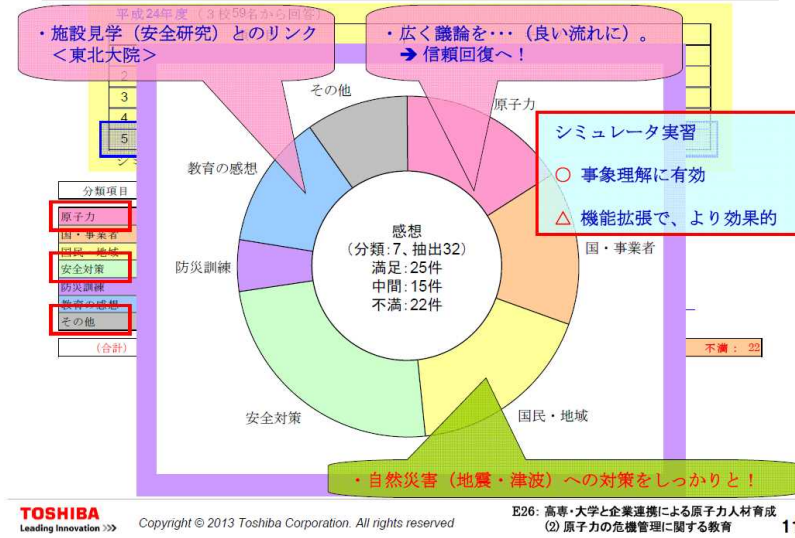


図7. アンケート分析 (原子力の危機管理)

(説明) 平成24年度のアンケート回答を集計した。

〈成果と評価〉

3カ年の実施期間での受入学生は、136名である。本事業では高専にも対象を拡大することを挙げ、更に学部生から大学院生までを含む高等教育機関を網羅する実習が実施できた。また、本事業では、「炉物理実習」の実施が当初計画であったが、2年目より「原子力の危機管理」教育も行い、昨今の関心の高い分野の教育にも着手した。本事業の主要成果は、つぎのとおりである。

(1) 「受入れ学生の範囲」に関する成果

原子力系以外を専攻する高専生から、原子力系を専攻する大学院生まで、広範囲の実習生を受け入れ、戦略的な実施方法が確立できた。

(2) 「炉物理実習」の成果

原子炉の核特性を把握する上で基本となる「臨界近接実験」と「反応度測定実験」を通じて、実習生は原子炉の核的な振舞いの理解を深めることができた。また、実際に NCA 施設の点検・運転操作を通じて、原子炉の安全機能に対する理解を促進できた。

(3) 「原子力の危機管理」教育の成果

事業2年目より、昨今、関心が高まっている項目を実習に取り入れ、「原子力の危機管理」に対する理解を深めることができた。事業3年目には、「過酷事故シミュレータ」実習も取り入れ、様々なシーケンスでの特徴を捉えさせ、一層の理解を促した。

(4) 「実習内容の定着」に関する成果

アンケート分析より、実習生の理解度が年度を追って向上していることが確認できた。各年度でフィードバックを行うことにより、実習カリキュラムと指導方法の向上を示すものである。本事業を通じて、効果的・効率的な実習方法が確立できた。

本事業実施後の進路調査によれば、実習生の原子力分野への関心を高めることができ、進学・就職に対してモチベーションを高められたことも確認できている。

〈今後の事業計画・展開〉

平成24年度から、文部科学省の補助金による「復興対策特別人材育成事業」（原子力人材育成等 巢新事業費）として、「軽水炉の炉心および耐震の安全性に関する公募型実習」を開始している。実施項目は、(1) 原子炉実習、(2) 耐震実習、(3) 技能訓練の3つである。このうち、項目(2)と項目(3)は、平成24年度から実施している。また、項目(1)は、本事業の継続実施の位置付けとなっている。

各実施項目の概要は、次のとおりである。

(1) 臨界実験装置を用いた原子炉運転実習（原子炉実習）

本実習では臨界実験装置を用い、原子炉起動前点検、原子炉安全機能確認、臨界近接実験、反応度及び反応度計数の測定を行う。

(2) 多軸加振台を用いた燃料集合体等耐震技術実習（耐震実習）

本実習では多軸加振台を用いて、燃料集合体の加振条件、水位条件をパラメータとして、加振試験を行う。

(3) 電力会社、燃料加工メーカーとの連携を得て行う原子力技能訓練（技能訓練）

本訓練では、燃料・炉心の観点で関連のある原子力施設・設備・機器を連続して見学することにより、短期間で効率的に、幅広い知識を獲得して軽水炉をシステムとして理解することを目指す。

〈整備した設備・機器〉

該当なし

〈その他特記すべき事項〉

特になし

〈参考資料〉

(1) 添付資料

- 1) 平成22年度原子力人材育成等推進事業(Ⅱ. 施設・設備の共同利用促進事業)「高専や大学・企業連携による臨海実験装置 NCA を利用した炉物理実習」、株式会社東芝 NCO-2011-000063 (平成23年3月)

- 2) 平成23年度原子力人材育成等推進事業(Ⅱ. 施設・設備の共同利用促進事業)「高専や大学・企業連携による臨海実験装置 NCA を利用した炉物理実習」、株式会社東芝 ECS-LCYE-000101 (平成24年3月)
- 3) 平成24年度原子力人材育成等推進事業(Ⅱ. 施設・設備の共同利用促進事業)「高専や大学・企業連携による臨海実験装置 NCA を利用した炉物理実習」、株式会社東芝 ECS-LCYE-000123 (平成25年3月)

(2) 事業成果の公開事例、関連する文献)

- 1) 吉岡研一、「原子力関連メーカーにおける原子力人材育成活動」、平成23年度・第1回「原子力人災育成ネットワーク」報告会 [4-2]、東海大学校友会館 (平成23年12月20日)
- 2) 菊池 司 他、「高専・大学と企業連携による原子力人材育成 (1) 臨海実験装置による炉物理実習」、2013日本原子力学会春の年会 [E25]、近畿大学 (平成25年3月26日~28日)
- 3) 吉岡 研一 他、「高専・大学と企業連携による原子力人材育成 (2) 原子力の危機管理に関する教育」、2013日本原子力学会春の年会 [E26]、近畿大学 (平成25年3月26日~28日)

評価項目に係る事項について

①課題の達成度（採択時の所見 対応を含む）	事業目的に記載のとおり、受入学生を高専にも拡大して事業を推進した。また、原子力系の学部生から大学院生まで、習熟度の広い範囲の学生を受入れた。テキストは広範な範囲を網羅する内容とし、カリキュラムと指導を工夫することで、習熟度が広範囲の学生に、効果的・効率的・戦略的な原子力人材育成に係る教育ができた。3年間の実施期間の内、2年目からは昨今の関心が高まっている「原子力の危機管理」の教育も実施した。本教育により、当該項目への学生の理解を得ることができた。 以上から、課題に対する達成度は、当初予定を上回るといえる。
②特記すべき成果（例：ネットワーク化による人材育成機能の強化等）	特になし。
③事業の継続状況・定着状況	平成24年度より、文部科学省・補助金で「軽水炉の炉心および耐震の安全性に関する公募型実習」を開始している（3年間）。この事業の中で、「臨界実験装置を用いた原子炉運転実習」を平成25年度から実施する。内容は本事業を踏襲しており、継続・定着ができています。
④成果の公開・共有の状況	3年間の実施中、下記で事業途中経過を含む報告をしている。 ・平成23年度 第1回「原子力人材育成ネットワーク」報告会（平成23年12月20日） 4-2「原子力関連メーカーにおける原子力人材育成活動」 また、AESJ2013春の年会（平成25年3月26-28日）にて、3年間の事業成果を2件のシリーズ発表で行っている。 ・E25-E26：高専・大学と企業連携による原子力人材育成 (1) 臨界実験装置による炉物理実習 (2) 原子力の危機管理に関する教育
⑤参加した学生数、原子力関係機関への就職状況、公的資格取得者数	受入学生（136名）の約半数は進級しているが、平成25年度末の進路予定が把握できた。府大高専（50名）では予定を含め、2名が京大炉への進学者がいる。現在、修士の学生は博士への進学を予定している。都市大（学部3年、76名）は、27名が同大学院・共同原子力専攻へ、16名が他大学院への進学を希望している（半数以上の原子力系進学の見込み）。就職済み・予定者は26名で、原子力系は半数の13名である。東北大院（学部4年以上、10名）で就職済み・予定者は7名で5名は原子力系である（3名は同大学院に進学）。公的資格取得は、府大高専9名がアーク溶接作業員の資格を取得した。また、放射線取扱主任者試験に、1種で1名、2種で2名が合格しており（都市大）、東北大院で1名が1種の受験予定である。原子力系以外を専攻する高専生から、原子力分野への進路に進む学生があり、本事業の大きな成果といえる。また、学部生の半数以上が原子力系の大学院に進学の予定である。原子力分野への就職は、学部生で半数、大学院生で7割程度である。原子力分野の大学院への進学率と関係機関への就職状況は、良好といえる。なお、資格取得に取り組む学生は、1割程度であった。