

事務連絡
平成27年12月17日

株式会社東芝 御中

文部科学省
研究開発局研究開発戦略官
(新型炉・原子力人材育成担当)付

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」を御参照願います。

課題名	軽水炉の炉心および耐震の安全性に関する公募型実習
実施機関	株式会社東芝
実施期間	平成24年度～平成26年度

【評価結果】

A	計画以上の優れた成果があげられた
---	------------------

【審査評価委員会所見】

<推奨意見>

●貴社が所有する臨界実験装置や多軸加振台の特徴を活かした実践的な実習・訓練カリキュラムを整備するとともに、高等専門学校生から大学生までの幅広い学生に対して、貴重な実習機会の場を提供された点が高く評価できる。

●参加者の学年や専門を踏まえた対策を講じるとともに、アンケート結果等を踏まえたカリキュラムの改善に努めた結果、研修を通して参加者の満足度が高かった点も評価できる。また、事業の成果については、原子力学会や国際会議等を通じて積極的に発信している点も評価できる。

<今後への参考意見>

- 企業として、施設の維持管理等で厳しい対応が必要とされている中、本事業の継続は費用等の面で大きな課題であると思われるが、多くの学生への貴重な実習機会提供のため、引き続き大学等との連携の上、事業の継続に努めていただきたい。

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>

復興対策特別人材育成事業「軽水炉の炉心および耐震の安全性に関する公募型実習」

<実施機関>

株式会社 東芝

<連携機関>

なし（協力者 東京都市大学）

<実施期間・交付額>

24年度10、884、25年度18、511千円、26年度15、464千円

<当初計画>

1. 目的・背景

原子力施設をより安全に維持・運転していくためには、より高度な安全設計や保全技術、安全規制を追求する必要がある、このための安全研究や教育が求められている。また、昨年福島第一原子力発電所の事故を受けて国から発表された、「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書（平成23年6月原子力災害対策本部）」の教訓25で示された「教育機関における原子力安全、原子力防災・危機管理、放射線医療などの分野の人材育成の強化」が示され、原子力安全をはじめとする人材育成活動が求められている状況にある。また、福島第一原子力発電所事故からの早期復興に向け他機関の知見や技術等も融合し、有機的に連携した人材育成活動が求められている。

福島事故を鑑みると、原子力の人材育成に資する分野として、原子炉・燃料の反応・ふるまいの理解の基本となる軽水炉の炉心特性、地震に対する設計上の安全確保の基本となる耐震安全が重要である。さらに学習の共通目標として現場を理解でき、幅広い専門的知識を有する人材の育成を目指す必要がある。

2. 実施計画

本事業においては、平成24年度から平成26年度までの3年間に渡りこれらの分野の原子力人材育成を進めるため、以下3テーマに分割して(1)～(3)の実習を実施した。

- (1) 臨界実験装置、ウラン燃料を用いた原子炉運転実習
- (2) 多軸加振台を用いた燃料集合体等耐震技術実習
- (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

- (1) 臨界実験装置、ウラン燃料を用いた原子炉運転実習（以下、「原子炉実習」）

1) 実習項目

本実習は平成25年度から開始した。平成25年度においては臨界集合体を用い、原子炉起動前点検、原子炉安全機能確認、臨界近接実験、反応度及び反応度係数の測定を行う。平成26年度においては炉の運転は行わず、原子炉計測、制御盤を用いた模擬運

転操作等を含めた炉物理実習と研究炉定期検査実習を行った。

2) 利用施設

原子炉運転実習には、炉心に直接アクセスでき、小型ではあるが原子炉施設として原子炉の安全機能一式が設備化されている臨界実験装置が最適であり、かつ軽水炉型原子力発電所用燃料の形状をほぼ完全に模擬した燃料を使用するという特徴をもつ、以下の臨界実験装置において実習を行った。

- ・臨界実験装置：株式会社 東芝（以下東芝という。） 臨界集合体 NCA

3) 対象者

実習者は公募を行い東芝が選抜する。実習は平成25年度より実施し、各年度6回程度とし参加者は各回10名程度として実施した。

(2) 多軸加振台を用いた燃料集合体等耐震技術実習（以下、「耐震実習」）

1) 実習者の募集および選定

補助事業者が公募による募集等により「耐震実習」の実習者を選抜する。年度毎に、公募による希望者12名程度と東京都市大学の希望者12名程度の計24名程度を実習者として選抜する。

2) 多軸加振台据付用の教材試験体の製作

補助事業者が、多軸加振台に取り付けて加振するための教材試験体を製作する。

3) 多軸加振台装置の試験燃料据付指導

補助事業者が、試験燃料体を専門業者に指導して多軸加振台に取付けを行い、実習の実施準備を完了する。

4) 実習準備・解説・指導・成果まとめ

・実習準備

実習の実施に先立ち、テキストを作成し、学生の知識レベルを配慮したカリキュラムを作る。

・原子力機器の耐震評価事例の学習解説・指導

原子炉機器の耐震安全評価事例を企業の経験に基づいて解説する。具体的には、燃料集合体応力評価事例、制御棒挿入時間評価事例、固定屋根式タンクのスロッシングの天板圧力評価事例、燃料プールスロッシング溢水評価事例、ポンプなど動的機器の耐力評価事例について解説・指導する。

・大型多軸加振台施設を利用した原子力機器の耐震裕度評価実習指導

実規模の模擬燃料集合体を用いた以下の内容で加振実験を実施し、実規模の原子力機器の耐震裕度評価を解説・指導する。

(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（以下、「技能訓練」）

1) 実習項目

本原子力技能訓練では、数日間で効果を挙げるため、燃料・炉心の観点に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。見学先は、以下のようにプラントメーカーの他、電力会社、燃料加工メーカーの施設・設備の現場とし、以下項目について実習する。

- ・原子力プラントメーカーの技術開発現場におけるプラント全体システム、個別機器及び実規模スケールの研究開発設備の技術
- ・燃料集合体の加工施設における製造プロセスと技術
- ・上記の設備・機器が納入され、使用されている軽水炉型原子力発電所のプラントレイアウト、施設の系統、設備の構成・配置
- ・原子力発電所の保守訓練施設におけるシミュレータによる発電プラントの特性理解のための運転訓練及び設備・機器の保守制御

2) 対象施設

本原子力技能訓練で行う実習には、首都圏地区と東海地区に在る以下の施設を使用する。

- ・原子力プラントメーカーの施設
東芝 磯子エンジニアリングセンター、電力・社会システム技術開発センター
- ・燃料集合体の加工施設における製造プロセスと技術
東海地区燃料加工施設
- ・軽水炉型原子力発電所
日本原子力発電東海第二発電所
- ・シミュレータによる発電所の運転訓練及び設備・機器の保守制御
日本原子力発電東海総合研修センター

3) 対象者

実習者は公募を行い東芝が選抜した。実習者に対しては、発注先となる東京都市大学が、その原子力安全工学科教員と原子力研究所の教職員による教育・指導並びに原子力技能訓練実施先の施設の職員による教育・指導を行った。参加者は1回あたり最大40名程度で2回実施してきた。実習参加者は原則として日本国籍取得者に限定した。

＜実施状況＞

本事業3年間の実習育成の成果（実績）を表1に示す。また実績スケジュールを表2-1, 表2-2, 表2-3に示す。個別の実習実績を以下に示す。

（1）臨界実験装置、ウラン燃料を用いた原子炉運転実習

東芝臨界実験装置 NCA を用いて、運転操作等を含めた原子炉実習を行った。また、ウラン燃料を用いて、原子炉計測、制御盤を用いた模擬運転操作等を含めた炉物理実習を行った。また、研究炉の定期検査実習も行った。こまた、研究炉の定期検査実習も行った。これらの実習を通じて、原子炉の核的挙動の基礎および炉の保守管理を理解できるよう解説・指導した。

2) 実習準備、解説・指導、成果まとめ

a) 実習準備

テキストを整備し、実習生の知識レベルを配慮したカリキュラムを作成した。

b) 事前講義、保安教育

炉物理実習について、事前講義を実施した。a) で準備したテキストで炉物理理論と実験手順を解説した。TCUの実習者に対しては、担当教官と分担して実施した。NCA 施設保安規定に記載の「原子炉物理実験への学生等の受入れ」事項に則り、実習者に保安教育を受講させた。また、NCA 施設の安全機能を解説した。

c) 東芝臨界実験装置 NCA における安全機能の確認指導

NCA 施設の安全機能であるアラーム機能・スクラム機能について、NCA 運転前に実施する点検に準じて、点検操作を行わせ、これらの機能を解説・指導した。インターロック機能は、NCA の運転操作と合わせ、その機能を解説・指導した。

d) 東芝臨界実験装置 NCA を用いた炉物理実習の解説・指導（平成25年度）

炉物理実験の基礎項目を実習させ、原子炉の核的挙動の基礎を理解できるよう解説・指導した。炉物理実習のために行う NCA の運転操作も、NCA 施設保安規定に則った範囲で実施、原子炉の運転を実習させた。炉物理実習の実施項目は以下。

- ・ 逆増倍法による臨界近接実験
- ・ ペリオド測定法による反応度測定実験

一連の炉物理実習では、炉心条件が異なる臨界水位を測定し、上記の反応度測定実験と合わせて、炉心条件による反応度変化を実習させた。

e) ウラン燃料を用いた原子炉計測、研究炉の定期検査実習の解説・指導（平成26）

原子炉計測・研究炉の定期検査実習の基礎項目を実習させ、原子炉の核的挙動の基礎を理解できるよう解説・指導した。実習の実施項目は以下とした。

・ 中性子源・ウラン燃料を用いた核分裂計測実験

中性子源を用いて中性子減速特性の実験を実習させた。また、ウラン燃料を用いてウラン濃縮度及び照射履歴に関する測定を実習させた（図1、図2）。

・ 研究炉定期検査工程に則った実習

放射線測定機器の取り扱い、研究炉の放射線管理設備に関する実習を行った。

f) 実習成果の確認

実習者レポートから理解度を、アンケートから満足度を評価した。

(2) 多軸加振台を用いた燃料集合体等耐震技術実習

1) 実習者の募集および選定

補助事業者が東京都市大内の希望者と公募により「多軸加振台を用いた燃料集合体等耐震技術実習」の実習者を選抜した。公募による実習者募集は「技能訓練」分も含めて補助事業者のホームページ告知、国立高専機構殿からのメール案内、学会誌での告知等によって行った。

2) 多軸加振台据付用の教材試験体の製作

応答スペクトルは耐震評価上重要な概念であるが、振動工学等で一般的なパワースペクトルという言葉と全く異なった概念であるため、特に初学者にとって理解されにくい。この応答スペクトルを理解してもらうため、実際に固有周期の異なる片持梁を並列した教材試験体を製作した。図3に試験体を示す。

3) 多軸加振台装置の試験燃料据付指導

実習では模擬燃料集合体を用いて加振試験を実施する。加振台上に、燃料集合体を実機と同様な水中条件とするためのタンクを設置し、その内部に模擬燃料集合体を据付した。図4に試験タンク設置状況を示す。

4) 実習準備・解説・指導・成果まとめ

a) 実習準備

学生のレベルに応じたプログラムを策定することを考え、学生の学習進度及び、専攻分野を考慮した計画を検討した。

b) 原子力機器の耐震評価事例の学習解説・指導

実施計画に記載した耐震評価事例について解説・指導した。

c) 大型多軸加振台施設を利用した原子力機器の耐震裕度評価実習指導

座学にて「燃料集合体を例とした流体構造連成の解説」の講義を行い、流体・構造連成の考え方、流体中の構造物に働く見掛けの質量効果などについて解説し、実験の基礎となる考え方について解説した。実験では、実規模の模擬燃料集合体4体を試験容器内に設置して加振実験を行なった。また、試験後、データ処理及びグループ討議を行い、現象の理解を深める狙いとした。

(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

1) 実習者の募集および選定

技能訓練は2回開催しそれぞれ以下のように選抜した。1回目は東京都市大学の学生を対象とし、大学内希望者から大学で選抜候補とした。2回目は公募により実習者を募集した。体験実習の教育効果を高めるため、実習出発日に集合地とした東京都市大学において講義形式により事前講義を実施した。実習者には実習終了後に実習レポートを提出させた。

2) 原子力プラントメーカーの研究開発設備の体験実習の解説・指導

原子力発電プラントメーカーの設計開発拠点を訪問し、BWR型商用原子力発電プラントで実際に使用している再循環ポンプ等の個別機器、軽水冷却材の熱流動や受動的な安全系等の実規

模スケールの研究開発設備及びそれらの技術開発、プラント全体システムの設計研究を実習者に見学させ、原子力発電プラントシステムの個々及び全体の技術や設備、特に安全性に関わる技術開発を体験実習させた。(図5)

3) 燃料集合体の加工施設における製造プロセスと技術の体験実習の解説・指導

燃料加工工場を訪問し、燃料粉体から、ペレット、燃料棒、さらには燃料集合体までの製造プロセス及びそれらの技術を実習者に見学させ、臨界安全を中心とした燃料サイクルにおける核燃料の取扱いに必要な安全性を体験実習させた。

4) 軽水炉型商用原子力発電プラントの体験実習の解説・指導

原子力発電所(BWR)を訪問し、原子力サイトの敷地、プラントレイアウト、施設の系統設備の構成・配置を実習者に見学させ、原子力発電プラントシステムの全体及び技術を体験実習させた。

5) シミュレータによる発電所の運転訓練及び設備・機器の保修制御の体験実習の解説・指導

原子力発電所(BWR)を訪問し、併設された教育訓練用小型シミュレータ等を使用し、制御棒及びBWRの特徴である再循環流量調整に基づく出力制御、また、BWRの反応度制御上もつとも重要な原子炉圧力制御や緊急停止のための原子炉スクラム等BWRを対象とし、原子力発電プラントの安全設計及び実際のプラント挙動を実習者に体験実習させた。(図6)

プラント保全として、多段ポンプ系統設備を使用したキャビテーション挙動の観察、循環ポンプルーブを使用した系統運転及び流量制御の体験を行い、また、非破壊検査の実習として、浸透探傷試験や超音波探傷試験による欠陥(傷)の検出の実習を実習者に行わせ、設備・機器の保修や保全の現場、具体的な実施内容及び技術を体験実習させた。

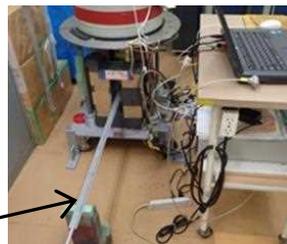
6) 上記の他、茨城県原子力オフサイトセンターを訪問し、原子力発電プラント事故に備えるオフサイトセンターの位置付け及び緊急時の活動について学んだ。

7) 実習成果の確認

レポートにより理解度を評価した。



図1 原子炉運転実習
(中性子源を用いた中性子の減速特性)



燃料棒

図2 原子炉運転実習
(ウラン燃料を用いた原子炉計測)



図3 耐震実習 (教材試験体)



図4 耐震実習
(試験タンク設置状況)



図5 技能訓練 (企業PAコーナ)



図6 技能訓練 (シミュレータ)

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		
			24年度	25年度	26年度
(1) 原子炉実習	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保安教育 ・ 安全機能の確認指導 ・ 炉物理実習の解説・指導 ・ 定期検査実習の解説・指導 ・ レポート作成 	高専生 学部生 大学院生	この年度は不実施	46名	60名
(2) 耐震実習	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力機器の耐震評価事例の学習解説・指導 ・ 原子力機器の耐震裕度評価実習指導 ・ データ処理及びグループ討議 	高専生 学部生 大学院生	18名	13名	17名
(3) 技能訓練	<ul style="list-style-type: none"> ・ メーカー研究開発設備体験実習 ・ 燃料加工施設の体験実習 ・ 原子力発電プラント体験実習 ・ シミュレータ体験実習 ・ 保守制御の体験実習 ・ レポート作成 	高専生 学部生 大学院生	65名	71名	61名
		参加人数（実績*）	83名	130名	138名
		（参考指標） 交付額/ 参加人数	131 千円/人	142 千円/人	112 千円/人

* 延人数（3件の実習間で重複実習者が若干名含まれるため、延人数とした）

表 2-1. 実施スケジュール<原子炉実習> (結果)

項目	24年度 (四半期毎)				25年度 (四半期毎)				26年度 (四半期毎)			
① 実習者の募集 および選定					←	→			←	→		
② カリキュラム 策定、準備					←	→			←	→		
③ 事前講義、保 安教育						←	→			←	→	
④ 実習							←	→			←	→

表 2-2. 実施スケジュール<耐震実習> (結果)

項目	24年度 (四半期毎)				25年度 (四半期毎)				26年度 (四半期毎)			
① 実習者の募集 および選定		←	→			←	→			←	→	
② 教材試験体の 製作				↔				↔				↔
③ 試験燃料据付				↔				↔				↔
④ 実習				↔				↔				↔

表 2-1. 実施スケジュール<技能訓練> (結果)

項目	24年度 (四半期毎)				25年度 (四半期毎)				26年度 (四半期毎)			
① 実習者の募集 および選定		←	→			←	→			←	→	
② 実習		←		↔		←		↔		←		↔

<成果と評価>

(1) 臨界実験装置を用いた原子炉運転実習

2カ年（平成25、平成26）の実施期間での受入実習生は、106名である。本事業では公募を通して、高専生から博士課程の学生まで広く対象を拡大したことは成果の一つである。また、本事業では、臨界実験装置の運転の他、ウラン燃料棒や中性子源を用いた新たな項目が、炉物理の理解に効果があることが分かった。当初計画に加えて「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も実施した。本事業の主要成果は、次のとおりである。

1) 実習者の募集および選定

本実習では公募を通して、高専生から博士課程の学生まで広範囲の学生を受入れた。受入れ学生は原子力系を専攻する学生だけでなく、原子力系以外を専攻する学生も含まれている。従来以上に、受入れ学生の範囲が拡大され、専攻範囲も多岐に渡ったことは本事業の成果の一つといえる。

2) 実習準備、保安教育

実習内容、保安教育に係るテキストを整備した。実施の効率化を図るため、テキストは共通のものとしたが、受入れ学生の習熟度に応じたカリキュラムを策定することで、効果的な教育が実施できた。

3) 東芝臨界実験装置 NCA における安全機能の確認指導

保安教育の内容とリンクさせ、実際に NCA 施設の点検・運転操作を行わせた。このような体感的な実習を行うことで、原子炉の安全機能に関する理解を促進することができた。

4) 東芝臨界実験装置 NCA を用いた炉物理実習の解説・指導

平成25年度は臨界近接実験、反応度測定実験を実施した。これらの実験を通じて、原子炉を安全に臨界とする方法、原子炉運転中の基礎的な挙動の理解を促すことができた。

平成26年度は NCA 施設のウラン燃料、中性子源を用いた原子炉計測と、研究炉の定期検査実習を実施した。原子炉計測ではウラン燃料からのウラン等のガンマ線測定、中性子源を用いた減速実験を通じて、より基礎的なレベルでの原子炉内の物理現象や核分裂に関する理解を深めることができた。また、定期検査実習では、実際の放射線管理を体験させた。この実習を通じて、放射線取扱いの基礎に加え、放射線利用に係る興味を促す効果が期待できる。

5) 実習成果の確認

実習の項目ごとにアンケートを実施した。アンケート分析に基づき、年度ごとに実習カリキュラムと指導方法にフィードバックを行った。この結果として、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。

(2) 多軸加振台を用いた燃料集合体等耐震技術実習

1) 実習者の募集および選定

耐震実習はいずれの年度も年2回開催した。加振設備の稼働状況と、学生の試験期間を勘案し、公募学生の実習を1月中旬又は2月中盤以降とした。2月中盤以降は就職活動開始時期と重なるため、学生の就職活動準備期間と重なり、学部3年生、修士1年生の参加が難しい時期であったことが考えられた。希望者のうち、大学教員を通しての紹介により実習参加を希望した学生が多かったことから、研究会や学会関係者を通して広く周知したことが有効であったと考えられる。

2) 多軸加振台据付用の教材試験体の製作

片持梁試験体を製作し、単純構造物の地震応答を体感頂いた。平成25年度には動吸振器を追加し、一般的な制振方法の原理を理解し、効果を体感頂いた。また、平成24、25年度の試験体では、計測対象である減衰値が小さく、データのばらつきが大きく、誤差が大きくなるため、平成26年度は材質を鋼材から比較的減衰の高い材料であるナイロン材へ変更した。この変更により、ばらつきの小さいデータ取得が可能となり、精度の良い試験が可能となった。

3) 多軸加振台装置の試験燃料据付指導

実習では模擬燃料集合体を用いて加振試験を実施する。加振台上に、燃料集合体を実機と同様な水中条件とするためのタンクを設置し、その内部に模擬燃料集合体を据付した。

4) 実習準備・解説・指導・成果まとめ

a) 実習準備

一般募集学生については、基礎的な解説を行い、東京都市大学の学生に対しては、振動工学を

履修済みという前提でより高度なカリキュラムとし、参加者のレベルに合わせたカリキュラムとすることで、より理解度を深めることができた。

b) 原子力機器の耐震評価事例の学習解説・指導

耐震工学の基礎知識を有している東京都市大学の学生に対しては、実際の原子炉機器の設計についての理解を深めるため、原子炉機器の耐震設計に携わる技術者による機器設計における経験を交えた講義を実施した。これに対して、一般募集学生向けカリキュラムでは、原子力発電所に関する基礎知識、振動工学の基礎的な考え方から実習を開始し、耐震実習で用いるセンサの構造の解説、耐震設計の基礎的な考え方を学ぶ構成とした。アンケートにより実際の機器における耐震設計の理解が深められたことを確認した。

c) 大型多軸加振台施設を利用した原子力機器の耐震裕度評価実習指導

燃料集合体加振試験初日の講義「燃料集合体を例とした流体構造連成の解説」および燃料集合体加振試験データ分析において講義レベルが高いまたはやや高いとのアンケート回答が目立った。その後、実習最終日の燃料集合体加振試験データ分析においては、講義レベルが高いとの回答割合が減少した。発表後の解説、データ処理、グループ討議を繰り返すことで理解が深まったと考えられる。これは本実習の狙いと一致する。

(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

1) 実習者の募集および選定

補助事業者が東京都市大学内の希望者と公募により「電気事業者、燃料加工メーカーとの連携を得て行う原子力技能訓練」の実習者を選抜した。

2) 原子力プラントメーカーの研究開発設備の体験実習の解説・指導

東芝の設計開発拠点である横浜事業所を訪問し、BWR型商用原子力発電プラントで実際に使用している再循環ポンプ等の個別機器、軽水冷却材の熱流動や受動的な安全系等の実規模スケールの研究開発設備、PAコーナ、3D CADを見学するとともに現役研究者から説明を受け議論できており、理解を深めるが効果があった。

3) 燃料集合体の加工施設における製造プロセスと技術の体験実習の解説・指導

原子燃料を製造する基礎的工程を見学し、丁寧な技術的説明を受けることができ、燃料製造に関わる技術の理解が深まった。

4) 軽水炉型商用原子力発電プラントの体験実習の解説・指導

東海第二原子力発電所(BWR)を訪問し、原子力サイトの敷地、プラントレイアウト、施設の系統設備の構成・配置を実際に確認し、スケール感、プラント技術に関する理解が深まった。オフサイトセンターを訪問見学では規制の枠組みを理解するのに役立った。

5) シミュレータによる発電所の運転訓練及び設備・機器の保修制御の体験実習の解説・指導

小型シミュレータを使用し、再循環流量調整に基づく出力制御やBWRの反応度制御上重要な原子炉圧力制御や緊急停止のための原子炉スクラム等を視覚的に学ぶことができ実習者の理解が深まった。プラント保全についても、ポンプ系統設備を使用したキャビテーション挙動の観察、循環ポンプルーブを使用した流量制御の体験も行い、理解を深めた。非破壊検査実習として、浸透探傷試験や超音波探傷試験による欠陥の検出の実習を実習者に行わせ、保修の技術についての理解が深まった。

(4) その他(評価項目に係る事項に対する考察等)

本事業実施後に当社に就職した学生を含め、原子力分野へ進学・就職した学生がおり、原子力分野における人材育成の観点から有効な成果が見られた。

〈今後の事業計画・展開〉

本事業の終了後、H27年度～H29年度の原子力人材育成補助事業への提案を行い、採択されている。今後この新しい提案が交付決定された場合は、新たな実施内容や改良した内容にて人材育成事業を継続実施していく。

〈整備した設備・機器〉

なし。

〈その他特記すべき事項〉

原子炉実習で活用してきたNCAについては現在停止中（定検中）であり、当面運転ができないが燃料設備や放射線計測設備を活用して中性子線計測原子炉の炉物理や核計測、放射線管理、定期検査を今後実施していく。

原子炉実習と耐震実習では数年以上の実習の継続により、実習テキストがブラッシュアップされ理解しやすく改良されてきている。技能訓練教育スタッフも含め、教育スキルが向上し、受講者レベルに柔軟に対応できるようになった。

原子炉実習については平成18年からMETI補助事業として開始して以来、途中中断期間1年も含め、9年間継続している。さらに新規提案3年分が採択されている。耐震実習についてはMETI補助事業期間1年含め、本事業で3年継続している。さらに新規提案3年分が採択されている。技能訓練は、本事業で3年継続している。さらに新規提案3年分が採択されている。

実習者は公募からの受講者が半分を占め、全体の就職状況の追跡は困難であるが、当社に限定すれば公募、固定枠合わせて累計数人が東芝に入社して原子力事業に従事している。

〈参考資料〉

(1) 参考資料

- 1) 臨界実験装置を用いた原子炉運転実習テキスト（非公開のため表紙、目次のみ）
- 2) 多軸加振台を用いた燃料集合体等耐震技術実習（一部非公開部分は含まず）

(2) 事業成果の公開事例、関連する文献

1. 平成25年度 「原子力人材育成ネットワーク」報告会
平岩宏司 高等教育分科会「東芝の原子力人材育成事業への取り組み」2014年2月東京
2. PHYSOR2014(炉物理国際会議)
平岩宏司 “Education programs for students and graduate students with experimental facilities for nuclear energy in Toshiba” 2014年10月 京都

評価項目に係る事項について

<p>①課題の達成度（採択時の審査評価委員会所見への対応を含む。）</p>	<p>① 原子力安全に係る点を強化した実習・体験教育内容とすること内容を常に向上しながら原子力安全に係る点を強化した実習とすることができた。 (P. 10の6行目、15～29行目、P. 11の1行目を参照)</p> <p>② 実施機関の人材育成のポテンシャルを有機的に結びつける さまざまなレベルの実習者の参加を実現した。レベルに合わせた教育と企業設備活用でわかり易い実習を行い理解促進に役立っており本項目は十分達成した。 (P. 10の4行目、7～19行目およびP. 11の3～9行目、20～24行目参照)</p> <p>③ 軽水炉をシステムとして理解できる人材の育成を行うこと 構造がわかり易く展示されたPAコーナでの解説や3次元立体視画面でプラント内構成の紹介など理解促進を図ることで理解促進に役立っており本項目は十分達成した。(P. 11の(3)の項参照)</p> <p>④ 現場を理解できる人材の育成の育成を行う 原子力技術の現場である、発電所（日本原電東海第二発電所）、燃料加工施設、メーカ（東芝）の開発現場において、現役専門家、研究者から解説、座学指導を行い、その固有の技術や運用も理解してもらうことに努めた。アンケートでも理解促進に役立ったとの記載も多く、十分達成。(P. 11の(3)の項参照)</p> <p>⑤ 目標とする人材像 総合的なシステムの理解が重要であることを現場での実習、体験により十分に体感することができている。本項目についても十分達成した。 (P. 11の(3)の項参照)</p> <p>⑥ 目標とする人材及び育成する人数 目標人員と実績人員を以下に比較して示す。育成した人員の実績に関して原子炉実習は概ね達成、耐震実習と技能訓練は3割程度目標を下回った。 (P. 1の実施計画の項とP. 8の表1参照)</p>
<p>② 特記すべき成果</p>	<p>数年以上の実習の継続により、実習テキストがブラシアップされ理解しやすく改良されてきている。教育スタッフも教育スキルが向上し、受講者レベルに柔軟に対応できるようになった。また国際会議でも本成果を報告した。 (P. 10の(1)5および(2)4)、P. 12の特記事項および(P. 12の(2)事業成果の公開事例、関連する文献参照)</p>
<p>③ 事業の継続状況・定着状況</p>	<p>原子炉実習については平成18年からMETI補助事業として開始して以来、途中中断期間1年も含め、9年間継続し、さらに新規提案3年分が採択されている。耐震実習についてはMETI補助事業期間1年含め、本事業の3年間で計4年継続し、さらに新規提案3年分が採択されている。技能訓練は、本事業で3年継続し、さらに新規提案3年分が採択されている。 (P. 12の特記事項参照)</p>
<p>④ 成果の公開・共有状況</p>	<p>原子力人材育成ネットワーク報告会や原子力学会など国内外学会に公表している。 (P. 12の(2)事業成果の公開事例、関連する文献)参照)</p>
<p>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</p>	<p>実習者は公募からの受講者が半分を占め、全体の就職状況の追跡は困難であるが、当社に限定すれば公募、固定枠合わせて累計数人が東芝に入社して原子力事業に従事している。(P. 12の特記事項参照)</p>