

# 平成23年度 原子力関係人材育成事業

## 成果報告書

2012年3月  
新潟工科大学  
(資源エネルギー庁委託事業)

# 平成23年度 原子力関係人材育成事業 成果報告書

## 目 次

	頁
1. 目的・背景 .....	1
2. 実施スケジュール .....	1
3. 実施概要 .....	1
4. 調査の実施内容 .....	2
4. 1 保全業務に係る原子力人材育成に関する調査 (東北大学)	
4. 2 福井県原子力保修技術技量認定制度に関する調査 (若狭湾エネルギー研究センター)	
4. 3 非破壊検査実習科目開発のための打合せの実施 (原子力安全基盤機構)	
5. 教育カリキュラム開発のための勉強会 .....	5
5. 1 第1回勉強会 (東京電力柏崎刈羽原子力発電所)	
5. 2 第2回勉強会 (東京電力柏崎刈羽原子力発電所)	
5. 3 第3回勉強会 (原子力安全基盤機構)	
5. 4 第4回勉強会 (原子力安全基盤機構)	
5. 5 第5回勉強会 (長岡技術科学大学)	
5. 6 第6回勉強会 (東京エネシス)	
5. 7 第7回勉強会 (フローサーブ)	
6. カリキュラム・教材開発委員会 .....	7
第1回委員会 (11月4日)	
第2回委員会 (3月30日)	
7. 事業検討会 .....	7
8. 成果 .....	7
8. 1 カリキュラム策定の基本的な考え方	
8. 2 カリキュラム	
8. 3 履修モデル	
9. 評価と課題 .....	10
10. むすび .....	10
【付録】 シラバス .....	11

# 平成23年度原子力関係人材育成事業 成果報告書

原子力関係人材育成事業  
学校法人新潟工科大学  
事業代表者： 副学長 原 利昭

## 〈提案事業概要〉

本事業では、産官学連携により新潟工科大学構内に設置した「原子力耐震・構造研究センター」（以下、センターという。）を最大限活用し、メンテナンス中核人材に必要な専門的な知識を効率的且つ実践的に学ぶためのカリキュラムを開発する。

## 1. 目的・背景

東京電力福島原子力発電所の事故を受け、既存の原子力施設の安全に万全を期するため、原子力発電所のメンテナンス業務を行う現場技術者を継続的に育成・確保していくことが重要である。

特に、原子力発電所のメンテナンス業務では、原子力発電設備での安全維持・確保に関する暗黙知や長年の経験を通して得られるデータや経験が必要不可欠である。しかし、現状では高度の特殊技術を身に付け、必要な企画力、ソリューション能力をも併せ持った中核人材が極めて不足している。これらの現状を考慮し、東京電力株式会社と独立行政法人原子力安全基盤機構、本学の産官学の連携により、原子力発電所の中核をなす原子炉本体のメンテナンス技術、並びに配管溶接時の特殊技術などの周辺技術にも対応した教育カリキュラム・教材の開発を行い、原子炉全体の安全維持に寄与することを目的とした。

## 2. 実施スケジュール

### 【平成23年】

- 1 1月 4日 第1回 原子力教育カリキュラム・教材開発委員会開催（全体計画の承認）
- 1 2月 9日 JNES訓練センター視察・打ち合わせ（吉本、山崎、和田）
- 1 2月21日 若狭湾エネルギー研究センター視察（高島、今田、鈴木）
- 1 2月26日 東北大学視察（角山、中嶋、鈴木）
- 1 2月20日 第1～2回勉強会開催（講師 東京電力株式会社）

### 【平成24年】

- 1月24日 第3～4回勉強会開催（講師 独立行政法人原子力安全基盤機構）
- 3月 6日 第5回勉強会開催（講師 長岡技術科学大学）
- 第6回勉強会開催（講師 株式会社東京エネシス）
- 3月14日 第7回勉強会開催（講師 日本フローサーブ）
- 3月23日 第2回 原子力教育カリキュラム・教材開発委員会開催（報告書原案の検討）
- 3月26日 事業評価委員会開催
- 3月30日 第3回 原子力教育カリキュラム・教材開発委員会（事業報告書承認）

## 3. 実施概要

本事業における保全技術者教育に係るカリキュラム策定のため、以下の取組を行った。

- (1) カリキュラム策定に係る学内委員会の組織化
- (2) 先進事例調査の実施
- (3) カリキュラム策定に係る勉強会の実施
- (4) 外部事業評価の実施

#### 4. 調査の実施内容

##### 4. 1 保全業務に係る原子力人材育成に関する調査

- ・調査地 国立大学法人東北大学
- ・調査日時 平成 23 年 12 月 26 日 (月)
- ・調査先対応者 2 名  
国立大学法人東北大学 大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻 橋爪 秀利 教授  
同上 遊佐 訓孝 准教授
- ・訪問調査者 3 名  
大学院工学研究科 自然・社会環境システム工学専攻 教授 角山 正博  
同上 高度生産システム工学専攻 教授 中嶋 新一  
事務局 学務課 課長補佐 鈴木 輝紀
- ・調査内容

東北大学において平成 20 年度から 23 年度にわたって実施されている、実践的な保全工学を担う持続的人材育成のための「原子力コア人材育成プログラム」で検討された、保全工学に関するカリキュラムの構成、担当教員、及び実験・実習科目を中心とする授業の実施方法等を中心に説明を受けた。

同大学では平成 20 年度及び 21 年度において、保全に関する理解を深めるため、まず教員が東北電力研修センターで研修を受けた。この成果をもとに、ECT 探傷計を用いた保全に関する学生実験を開始した。

平成 22 年度及び 23 年度においては、教員を機械状態監視診断技術セミナーに派遣して、実務に関する理解を深めると共に現場のニーズを把握した。この成果をもとにして回転体振動実験装置を作成し、回転体の故障診断に関する学生実験を開始した。今後は保全関連の学生実験として、流動体振動実験、非破壊検査実験を導入する予定である。

保全工学を専門とする教員は教授 1 名、准教授 1 名であるが、量子エネルギー工学専攻の全教員が協力して保全関連の授業を行っている。また、実務的な科目や規制関連の科目については、学外の非常勤講師に講義を依頼している。

社会人対象の教育については、六ヶ所村にサテライトを設置して、日本原燃の社員教育にあたりると共に、その他の電力会社員を対象にした教育も実施している。

本事業で作成するカリキュラムにおける講義科目や実験・実習科目について、必要に応じて東北大学で積極的に協力したいとの御意見を頂いた。

本事業におけるカリキュラムの作成に際して、今回の調査結果を参考にして、基礎的な知識を重視し座学と実験及び実習のバランスのとれた状態監視技術者養成カリキュラムを検討する予定である。

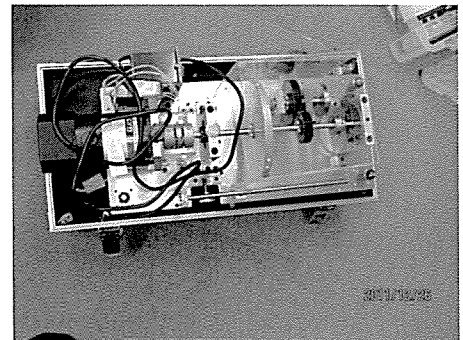


写真 1 回転体振動実験装置

ポンプ、モーター等のミスアライメントやアンバランスなどを発生させて振動診断の実験を行う装置。

#### 4. 2 福井県原子力保守技術技量認定制度に関する調査

- ・調査地 財団法人若狭湾エネルギー研究センター
- ・調査日時 平成23年12月21日(水)
- ・調査先対応者 1名  
財団法人 若狭湾エネルギー研究センター  
福井県国際原子力人材育成センター・国内人材育成グループリーダー 楠木 敦氏
- ・訪問調査者 3名  
大学院工学研究科 高度生産システム工学専攻 特任教授 高島 賢二  
(原子力安全基盤機構 特任参事)  
同上 准教授 今田 剛  
(長岡技術科学大学 客員准教授)  
事務局 学務課 課長補佐 鈴木 輝紀
- ・調査内容

若狭湾エネルギー研究センターで実施している技量認定制度について説明を受けた。当該制度は、現場作業者の技能レベルの維持、スキルアップ及び継続的な人材確保を図るとともに、地元企業の原子力産業への参入のビジネスチャンス进行するものである。

福井県委託事業の主な研修分野は原子力入門、放射線管理、電気、機械、非破壊検査、品質管理など多岐にわたり、受講対象者は高卒程度の知識を有する者で原子力現場での作業を希望する初心者から数年程度の実務経験を有する者である。

経済産業省委託事業は資格取得に係る研修が多く、非破壊検査技術者、電気工事士、電気工事施工管理技士、管工事施工管理技士などの筆記及び実技試験の受験講座があり、受講対象者は工業高校卒業程度の技術知識を有する者である。

国際人材育成は上級管理者(行政官、電力会社職員)の育成を目的として研修生の受け入れを計画しているが、具体的な研修カリキュラムは、現在、検討段階である。

大卒程度の知識を有する技術者向けの研修は特別に用意していないが、放射線取扱主任者の資格取得講座は大卒程度の知識を要する高度な内容になっている。

大卒以上の技術者の研修は、対象者の主な所属先の電力会社や元請け企業(東芝、日立など)での研修の機会があることなどにより需要が少なく、実施は考えていない。日本原子力技術協会(JANTI)の保全技量認定制度との連携は未定である。

また、意見交換において、高度の知識や経験が必要だが教育研修の実施の少ない分野として、①非破壊検査、②耐震技術、③情報伝達、④品質管理の4項目が重要であるとの認識で一致した。



写真2：若狭湾エネルギー研究センター  
調査教育カリキュラムの説明を受ける。

今後の状況にもよるが、廃炉作業に対応する高度技術者の養成も必要になる可能性がある。今回の調査結果を参考にして、柏崎刈羽原子力発電所立地地域のメンテナンス関連企業のニーズを考慮して、高校卒業程度の知識を有する者を対象とした、非破壊検査資格の取得を目指したカリキュラムを本事業で検討する予定である。

#### 4. 3. 非破壊検査実習科目開発のための打合せの実施

独立行政法人原子力安全基盤機構・原子力安全研修センターを訪問し、非破壊検査に関する実習科目を開発するための調査及び意見交換を行った。

- ・日時：平成23年12月9日(金) 13:45~16:45
- ・調査先対応者 1名  
原子力安全基盤機構 検査業務部 研修グループ長 前原 隆文氏



・訪問調査者 3名

大学院工学研究科 高度生産システム工学専攻 教授 吉本 康文  
 同上 教授 山崎 泰広  
 事務局 事務局長 和田 充彦

・調査内容

原子力安全研修センターの施設設備（訓練棟1、訓練棟2）を約2時間にわたり、詳細な説明を受け、見学した。続いて、東京大学専門職大学院向けに実施実績のある原子力保全関係の研修カリキュラムの説明を受けた。カリキュラムを図1に示す。このカリキュラムは15~20名を対象とし、午後3時間×3日間の研修プログラムである。このカリキュラムは直接非破壊検査に関するカリキュラムではないが、原子力発電所主要機器の説明や劣化事象の監視方法などは、非破壊検査技術者にとっても必要不可欠な内容であり、参考にすべき内容である。また、同センターでは各種の非破壊検査装置を用いて検査の実習を行うことができる。これらの教材は、本来自前で整備した上で実習に活用すべきものである。しかしながら、同センターが所有する一連の充実した設備を活用した研修を企画し実施するならば、原子力施設メンテナンスに従事する中核的人材を育成する上で、きわめて有効に機能するものと思われる。この件に関しては、教育プログラムが確定し実施に移行する段階で、早めに相談してもらえれば対応可能との返答を得た。

従って、メンテナンス技術者教育においてeラーニング及び座学等で各種の非破壊検査に関する基礎知識を修得した上で、同センターで非破壊検査を中心とした実習を行うことが有効であると考ええる。

今回の調査で得られた成果を参考にして、原子力発電所の主要機器の説明や劣化事象の監視方法に関する科目を本事業の非破壊検査カリキュラムに取り入れること、またカリキュラムに含まれる実習については、今回訪問した施設設備の活用を検討する予定である。



写真3：非破壊検査装置

説明：各種の非破壊検査装置と供試体が準備されており、超音波探傷試験（UT）、浸透探傷試験（PT）、磁粉探傷試験（MT）、渦流探傷試験（ET）などの実習が可能である。

平成23年度 東京大学専門職大学院生向け研修カリキュラム 平成22年9月8日

テーマ	10月13日(木)	10月14日(金)	10月20日(木)
13:30	原子力発電所における安全確保の構造・機能	配管内の流媒体による異常事象	状態監視保全技術と異常検出試験
14:00	全体がイグニス 原子力発電所における全体系統概要 主要機器の構造と機能 (40分)	配管における異常事象の紹介 キャビテーション現象 ウォータハンマー(水撃現象) 水ループ試験装置の概要 (40分)	状態監視保全と試験装置について 振動応答について *状態比の計測方法 *振動モードの計測方法 (40分)
14:30	カルモデルを用いた原子力発電所の主要機器の構造・機能についての説明 原子力発電所全体 *蒸気発生器 *凝縮器 *制御棒駆動装置 *ポンプ *各種ポンプ/サーモスタット *各種弁 (閉塞弁) *スラック (閉塞弁) <通常10分休憩> (10分)	管路内キャビテーション試験 *二次系管路内のインペラ試験片 *圧縮 *キャビテーション試験について (10分)	ポンプの劣化事象と監視方法について (15分) *縦型ポンプ状態監視/異常検出試験 *流量変化試験 *ハイドロボウ現象 (15分)
15:00	各種ポンプ/サーモスタット *各種弁 (閉塞弁) *スラック (閉塞弁) <通常10分休憩> (10分)	ポンプ/キャビテーション試験(水撃注) *ポンプ駆動装置を介した流量変化 *非破壊検査による流量変化 (30分)	配管の劣化事象と監視方法について (15分)
15:30	まとめ/質疑応答 理解度テスト (30分)	ウォーターハンマー試験 *手動弁による試験 *電磁弁による試験 *激水撃停止弁との比較 (30分)	小口径配管状態監視/異常検出試験 *キャビテーション発生試験 *キャビテーションとの共舞試験 (40分)
16:30	まとめ/質疑応答 理解度テスト (30分)	まとめ/質疑応答 理解度テスト (30分)	まとめ/質疑応答 理解度テスト (30分)
	移動	移動	移動

図1：研修カリキュラムの例

東京大学専門職大学院向けに実施実績のある原子力保全関係の研修カリキュラム。原子力発電所主要機器の説明や劣化事象の監視方法などは、非破壊検査技術者にとっても必要不可欠な内容である。

## 5. 教育カリキュラム開発のための勉強会

- 5. 1 第1回勉強会
- 5. 2 第2回勉強会

東京電力柏崎刈羽原子力発電所より講師を招き、平成23年12月20日(火)に学内教職員を対象とした保全を中心とする基礎技術の第1回及び第2回勉強会を開催した。

### ・講師

東京電力柏崎刈羽原子力発電所人材開発センター  
技能訓練グループマネージャー 加納 正朗 氏  
技能訓練グループ(原子力技能指導職)横山 徳義 氏

・受講者 本学教職員 15人

### ・内容

第1回(13:00~14:30)

原子力施設メンテナンス技術者育成に係る教育カリキュラム開発のため基礎講習として、原子力発電所の概要及び東京電力の技術系所員が行っている基礎技術教育及び専門技術教育についての現状の説明を受けた。これらをカリキュラムの体系を策定する際の参考とした。

第2回(14:40~16:10)

原子力発電所保全部員に対する教育訓練、及び運転員に対する教育訓練についての説明を受け、カリキュラムを策定する際に、原子力発電所における保全の位置づけを理解するための参考とした。

- 5. 3 第3回勉強会
- 5. 4 第4回勉強会

第3回(16:30~18:00)

第4回(18:10~19:40)

原子力安全基盤機構より講師を招き、平成24年1月24日(火)に学内教職員を対象とした保全を中心とする基礎技術の第3回及び第4回勉強会を開催した。

### ・講師

原子力安全基盤機構  
検査業務部研修グループ長 前原 隆文 氏

・受講者 本学教職員 15人

### ・内容

原子力施設メンテナンス技術者育成に係る教育カリキュラム開発のため基礎講習として、「原子力発電所の機器・構造物の欠陥検査方法」と題して以下の内容で説明を受けた。

- (1) 原子力発電所の保全と規制
- (2) 技術基準(電気事業法に基づく規制)
- (3) BWR発電所の基本構造
- (4) 定期事業者検査と機種区分
- (5) 機器・構造物に発生する主要な欠陥
- (6) 非破壊検査
- (7) 健全性評価制度とPD認証制度
- (8) 状態監視保全と運転中検査の導入



写真4 勉強会の開催状況

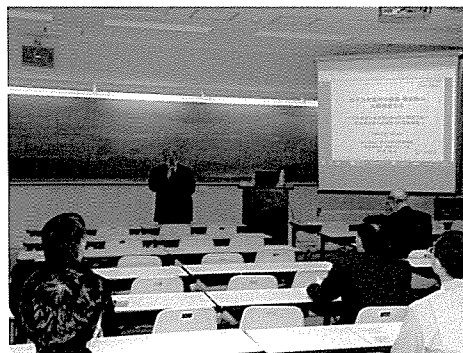


写真5 勉強会の開催状況

### 5. 5 第5回勉強会

第5回 (13:30~15:00)

・講師

長岡技術科学大学  
教授 末松 久幸 氏

・受講者 本学教職員 9人

・内容

長岡技術科学大学より講師を招き、平成24年3月6日(火)に当校の平成24年4月から開講する大学院工学研究科修士課程 原子カシステム安全工学専攻の教育内容について、学内教職員を対象に以下の内容で説明を受けた。

内容

- (1) 原子カシステム安全工学専攻の趣旨と目的
- (2) 養成する技術者像
- (3) カリキュラム編成の考え方と特色
- (4) カリキュラムと年次進行
- (5) 講座と教員
- (6) 修了後の活躍の場
- (7) 柏崎の利点



写真6 勉強会の開催状況

### 5. 6 第6回勉強会

第6回 (15:30~17:00)

・講師

株式会社東京エネシス新潟支社  
品質管理グループマネージャー 増田 和寿 氏

・受講者 本学教職員 8人

・内容

株式会社東京エネシスより講師を招き、平成24年3月6日(火)に学内教職員を対象とした原子力保全に携わる協力会社の教育訓練内容について、以下の内容で説明を受けた。

- (1) 社員の教育訓練
- (2) 新潟支社での教育訓練
- (3) 協力会社の教育訓練
- (4) 保守作業の流れ

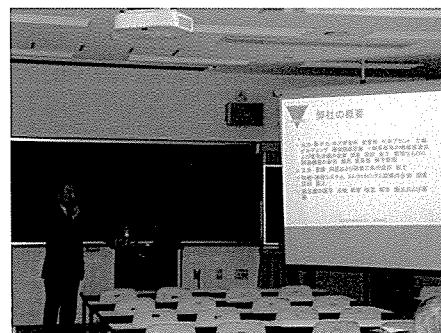


写真7 勉強会の開催状況

### 5. 7 第7回勉強会

第7回 (13:30~15:00)

・講師

日本フローサーブ株式会社  
サービスセンター原子力保全チーム長 佐藤 達雄 氏

・受講者 本学教職員 11人

・内容

日本フローサーブ株式会社より講師を招き、平成24年3月14日に学内教職員を対象に原子力発電所の保全に係わる技術者の力量について」と題して以下の内容で説明を受けた。

- (1) 保全工事
- (2) 振動診断
- (3) 転がり軸解体調査
- (4) 潤滑油診断
- (5) サーモグラフィ診断
- (6) 技術者に求められる力量



写真8 勉強会の開催状況



## 6. カリキュラム・教材開発委員会の開催

教育カリキュラム及び教材開発の検討を行うための原子力教育カリキュラム・教材開発委員会を以下のとおり実施した。

- ・日 時：平成 23 年 11 月 4 日（金）
- ・出席者：10 名
- ・内容

当該事業の目的、事業内容を再確認し、本事業で調査対象とした保全業務に係る原子力人材育成について取り組んでいる国立大学法人東北大学、福井県原子力保修技術技量認定制度の運用を行っている財団法人若狭湾エネルギー研究センター、非破壊検査の研修カリキュラム実施している独立行政法人原子力安全基盤機構・原子力安全研修センターについて、当大学の規模を勘案した調査、資料収集をすること等、調査の観点について検討した。

## 7. 事業検討委員会の開催

有識者（5名）で構成した、事業検討委員会を開催（3月26日）した。委員会では、実施した事業の報告と開発したカリキュラムについて有識者の立場からの意見をいただき、具体的な内容の検討を行った。また、今後、具体的に開発したカリキュラムに基づき、人材育成を進めていく上での方策について、意見交換を行った。

## 8. 成果

### 8. 1 カリキュラム策定の基本的な考え方

柏崎刈羽原子力発電所の立地地域にあるメンテナンス関連企業では、多数の高校を卒業した技能者あるいは大学を卒業した技術者が原子力発電所の保全業務に従事している。また、東京電力の多くの社員が、これらの協力企業の社員と常にコミュニケーションを図り、保全工事を監理している。

原子力発電所の保全業務に必要な資格や知識は多岐にわたっている。これらの中には、保全の現場で必要なクレーン等の作業機械の操作資格から設備の検査のための資格に至るまで、業務内容に応じた広い分野の資格や知識が含まれている。また保全のための設備検査も、非破壊検査技術の進歩に伴って種々の方式が取り入れられ、検査精度を向上させるための技術が日々高度化している。更に保全の形態も近年大きく変化し、従来の定期点検を主とする時間基準保全から、プラントの安全・安定稼動を実現するために信頼性を重視した保全方式（Reliability Centered Maintenance）が採り入れられつつあり、時間基準保全に加えて状態監視保全を組み合わせた方式に変わりつつある。これらの状況を踏まえて、本事業では次の受講対象者と対象分野を想定したカリキュラムを策定する。

#### （1）受講対象者

立地地域のメンテナンス関連企業で原子力発電所の「設備の保全業務」に従事する、高校を卒業した技能者及び大学を卒業した技術者を対象とする。また、これらの協力企業が行う保全工事の品質を監理する東京電力の保全部門の技術者を対象とする。

#### （2）対象分野

原子力発電所の保全で広く用いられており日々技術が高度化している「非破壊検査」、状態監視保全の中心をなす「状態監視技術」、及び原子力の分野で特に強く求められており、耐震研究センターの研究テーマにも取り上げられている「原子力コミュニケーション」の3分野を対象とする。また、RCM解析技術の基礎をなす信頼性工学を取り入れる。

## 8. 2 カリキュラム

カリキュラムの構成を下図に示す。

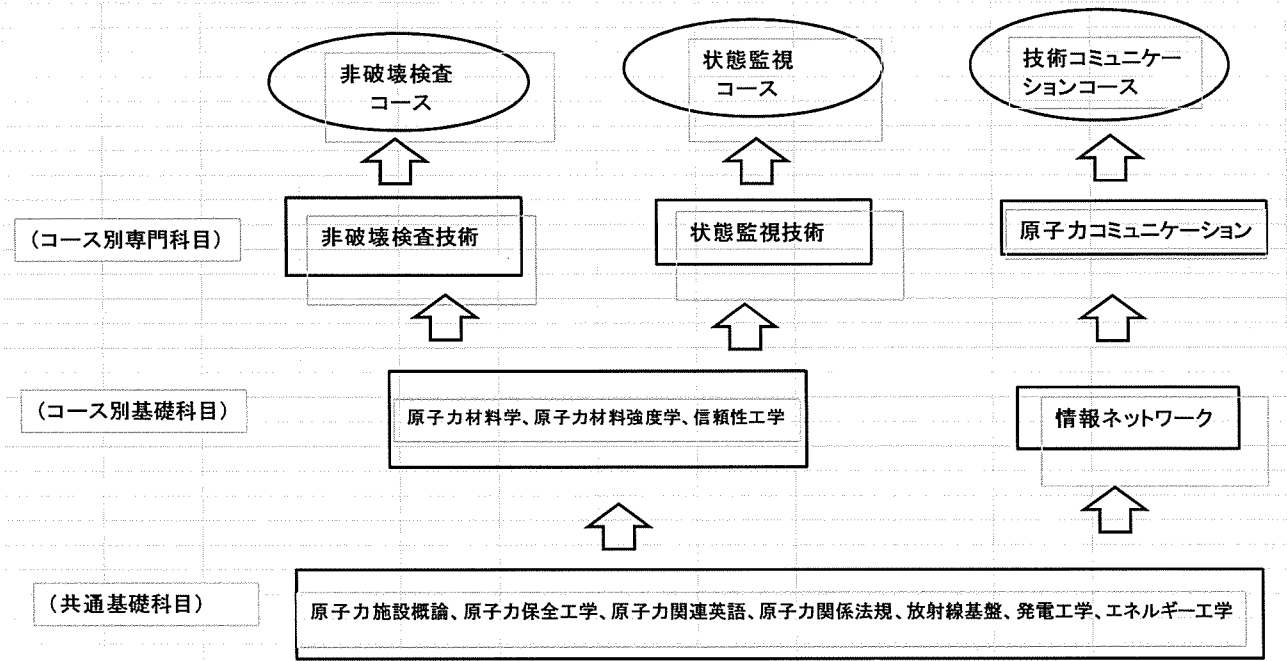


図2. カリキュラムの構成

図中上部の楕円で囲まれたコースは前節の3分野に対応している。図中の四角で囲まれた科目は科目のまとまりを表しており、これらは図中左に示すコース別専門科目、コース別基礎科目、及び共通基礎科目の何れかに属している。

最下段は共通基礎科目であり、3分野に共通する基礎的な科目からなる。二段目のコース別基礎科目は二つのまとまりからなる。一つは非破壊検査コースと状態監視コースに共通な機械材料関連及び信頼性に関する科目であり、もう一つは技術コミュニケーションコースの基礎となる情報ネットワークに関する科目である。三段目のコース別専門科目は、各コースの実務に直結する科目であり、この中には演習や実習が含まれている。本カリキュラムでは、耐震センターのVR（人工現実感）や企業の訓練施設、更に他大学等の施設を使用した実習を取り入れて、座学と実習のバランスを考慮した解り易い授業を構成している。各科目の内容を付録のシラバスに示す。

本カリキュラムは、高校を卒業した技能者及び大学を卒業した技術者等の基礎知識が異なる受講者に対応できるように構成してある。即ち、基礎的な知識を必要とする受講者は共通基礎科目中の必要な科目を履修した後コース別専門科目を履修する。一方、基礎的な知識が十分である受講者は、コース別基礎科目から履修を始めることが出来る。

## 8. 3 履修モデル

次の3通りの場合について履修モデルを示す。

- (1) 大学を卒業した状態監視技術者が、将来導入される予定のRCMを見据えたレベルアップを図る場合
- (2) 高校を卒業して非破壊検査に従事している技能者が、非破壊検査技術の更なるレベルアップを図る場合
- (3) 原子力施設の広報担当者が情報伝達方法の更なるレベルアップを図る場合

表1. 履修モデル

	状態監視技術者	非破壊検査技能者	原子力施設広報担当
1学期	原子力保全工学	原子力施設概論	放射線基盤
	原子力施設概論	原子力関連英語	原子力施設概論
2学期	信頼性工学	原子力材料学	原子力関連英語
	原子力材料学	原子力保全工学	原子力関係法規
3学期	原子力材料強度学	原子力材料強度学	情報ネットワーク
	状態監視技術	非破壊検査技術	原子力コミュニケーション

状態監視技術者は、原子力施設全体及び原子力施設の保全に関する知識を見直すために、1学期では共通基礎科目中の原子力保全工学と原子力施設概論を履修する。2学期には大学で学んだ機械材料及び信頼性に関する知識を見直すために、コース別基礎科目の中から信頼性工学と原子力材料学を履修する。次いで3学期には、設備の基本を理解するために原子力材料強度学を履修し、併せて状態監視技術の演習及び実習を行うためにコース別専門科目の状態監視技術を履修する。

非破壊検査技術の更なるレベルアップを目指す技能者は、1学期では原子力施設全体に関する知識を確実なものにするために共通基礎科目中の原子力施設概論を履修し、併せて海外の文献を読むために原子力英語を履修する。2学期には、非破壊検査に必要な機械材料の基礎を学ぶためにコース別基礎科目中の原子力材料学を履修し、また保全の基礎を見直すために共通基礎科目中の原子力保全工学を履修する。3学期には、検査対象である設備の基本を理解するために原子力材料強度学を履修し、併せて非破壊検査の演習と実習を行うために非破壊検査技術を履修する。

情報伝達方法の更なるレベルアップを目指す原子力施設の広報担当者は、1学期には放射線及び原子力施設の基礎的な知識を確実なものにするために、共通基礎科目中の放射線基盤と原子力施設概論を履修する。2学期には英語での情報発信を行うために原子力関連英語を履修し、また原子力関連の法令を理解するために原子力関係法規を履修する。3学期には、インターネットを中心とするネットワーク技術の基本を学ぶためにコース別基礎科目中の情報ネットワークを履修すると共に、演習及び実習を行うためにコース別専門科目の原子力コミュニケーションを履修する。なおこれらはいずれも毎週1回受講し、1回に2科目を履修して45週（1年間）で修了する。

## 9. 評価と課題

前章の 8.1 カリキュラム策定の基本的な考え方で述べたように、本カリキュラムは次のような特徴を有している。

- (1) 柏崎刈羽原子力発電所立地地域のメンテナンス企業従業員及び東京電力技術者の保全技術レベルアップと資格取得を支援する。
- (2) 高校を卒業した技能者と大学を卒業した技術者の両者に対応できる。
- (3) 将来導入が予想される新しい保全技術のための基礎を修得できる。
- (4) 座学と演習および実習のバランスを考慮して、理解しやすいカリキュラムを構成している。  
しかし、本事業は単年度プログラムであるため、現状はカリキュラム策定の方針を決め、大枠を作成した段階である。これを実施に移すためには次のような課題が残されている。
  - (1) 授業を担当する教員の決定
  - (2) 実習を行う施設の確保
  - (3) 教材の開発（特に VR の拡充と授業における評価）
  - (4) メンテナンス関連企業によるカリキュラムの事前評価
  - (5) 受講者を募集するための周知方法の検討

## 10. むすび

本カリキュラムを策定するにあたって他大学や他機関を訪問調査し、また東京電力や JNES をはじめ柏崎刈羽原子力発電所立地地域の大学や企業から講師をお招きして勉強会を開催した。これらの調査及び勉強会を通じて得られた保全業務の実情や今後の動向、更に地元企業のニーズ等多くの知見をカリキュラムに反映させることが出来た。

しかし、本カリキュラムは単年度の委託事業として策定されたため、今後の展開については未定である。原子力を含むエネルギー行政が定まっていない状況のもとでは原子力自体の方向性が定かでない部分はあるが、当面原子力エネルギーは不可欠であると考えられるため、原子力発電所の保全もまた必須な業務である。更に保全技術は原子力発電所に留まらず、他の分野で必要な技術であると共に日々進歩を続けている技術でもある。

このような状況を考えるとき、資金的および人的な面も考慮したカリキュラム具体化のための今後の方策が望まれる。

最後に、本事業にご協力頂いた多くの関係各位に深く感謝申し上げます。