

国立大学法人東京大学大学院工学系研究科原子力専攻
における認定基準の適用状況について
(原子炉主任技術者試験関係)

国立大学法人東京大学

大学院工学系研究科

原子力専攻

2011年2月

目 次

1 . 教員組織に関する事項	1
2 . 授業科目及び授業の方法に関する事項	6
3 . 成績評価基準に関する事項	9
4 . 教育研究活動の状況について自ら行う点検及び評価に関する事項	11

添付資料

- 1-1 教育会議規則
- 1-2 原子力専攻(専門職)教育向上体制規則
- 1-3 ファカルティ・デベロップメントの案内
- 1-4 対象授業科目間の連携の緊密化、教育効果向上、改善のための体制の整備について
- 1-5 作業グループ間の意見交換例
- 2-1 原子炉主任技術者試験科目と東大原子力専攻(専門職大学院)の科目との対応表
 - 2-1-1 シラバス「原子核と放射線計測」
 - 2-1-2 シラバス「原子炉物理学」
 - 2-1-3 シラバス「原子炉設計」
 - 2-1-4 シラバス「原子力熱流動工学」
 - 2-1-5 シラバス「原子力構造工学」
 - 2-1-6 シラバス「原子炉実習・原子炉管理実習」
 - 2-1-7 シラバス「原子力実験・実習2」
 - 2-1-8 シラバス「原子力プラント工学」
 - 2-1-9 シラバス「原子力安全工学」
 - 2-1-10 シラバス「原子力実験・実習1」
 - 2-1-11 シラバス「原子力燃料材料学」
 - 2-1-12 シラバス「核燃料サイクル工学」
 - 2-1-13 シラバス「放射線安全学」
 - 2-1-14 シラバス「原子力保全工学」
- 2-2 H22 年度実習予定表
- 2-3 原子力専攻教育の目標
- 3-1 東京大学工学系研究科原子力専攻成績評価規則
- 3-2 原子力専攻ホームページイントラネット
- 3-3 一部免除に必要な科目の修得認定規則
- 3-4 「試験の成績判定について」
- 4-1 工学系研究科教育会議細則
- 4-2 原子力専攻教育評価規則
- 4-3 教育会議等議事録 例

- 4-4 学生からの授業評価における自由記述欄の記述 例
- 4-5 ファカルティ・デベロップメントの案内
- 4-6 運営諮問会議規程
- 4-7 運営諮問会議議事録
- 4-8 自主評価計画

まえがき

本自己点検報告書における各事項は、「原子炉主任技術者試験の実施細目等に関する規則第11条第1項の規定に基づく認定基準（17文科科第750号、17・12・28原院第9号）」に定められた各事項である。

1. 教員組織に関する事項

(1) 教員等に関する基準

原子炉主任技術者試験の実施細目等に関する規則（昭和53年総理府令第51号。以下「規則」という。）第2条第2項第1号から第6号までに掲げる事項に関する授業科目（以下「対象授業科目」という。）のうちいずれかの対象授業科目の教員に原子炉主任技術者免状を交付された者を含むこと。
専任教員の数のおおむね3割以上は、原子力に関する実務の経験を十分に有する者であること。

(2) 組織の体制に関する基準

原子炉主任技術者として職務を行うために必要な専門的知識を修得するための教育課程の編成に際して、原子炉主任技術者免状を交付された者が参画する仕組み又は意見を述べることができる仕組みを有していること。
教員の質的向上を図るための組織を設置し、対象授業科目の内容及び教育方法を改善するための研修に加え、原子炉施設の現場における原子炉の運転に関する最新の知見を修得するための研修等に係る仕組み及び計画を有していること。
上記の仕組み及び計画の実施内容等を教員に周知していること。
対象授業科目間の連携を密にし、教育効果を上げ、改善するための体制が整備されていること。

<参考>

原子炉主任技術者試験の実施細目等に関する規則（昭和53年総理府令第51号）（抄）

第二条（略）

2 筆記試験は、次の各号に掲げる事項について行う。

- 一 原子炉理論
- 二 原子炉の設計
- 三 原子炉の運転制御
- 四 原子炉燃料
- 五 原子炉材料
- 六 放射線測定及び放射線障害の防止
- 七 原子炉に関する法令

3（略）

1. 教員組織に関する事項

(1) 教員等に関する基準

原子炉主任技術者試験の実施細目等に関する規則（昭和53年総理府令第51号。以下「規則」という。）第2条第2項第1号から第6号に掲げる事項に関する授業科目（以下「対象授業科目」という。）は、東大原子力専攻においては14科目（重複除く）が該当するが、表1-1のとおり、対象授業科目いずれかの教員に原子炉主任技術者免状を交付された者が含まれている。

表 1 - 1 対象授業科目と原子炉主任技術や免状を交付された者である
教員の対応（2010年度）

規則第2条第2項1～6号	対象授業科目	原子炉主任技術者免状を 交付された者
一 原子炉理論	原子核と放射線計測	
	原子炉物理学	石渡祐樹
	原子炉設計	石渡祐樹
二 原子炉の設計	原子力熱流動工学	
	原子力構造工学	
	原子炉設計	石渡祐樹、
三 原子炉の運転制御	原子炉物理学	石渡祐樹
	原子炉実習・原子炉管理実習	石渡祐樹
	原子力実験・実習2	
	原子力プラント工学	
	原子力安全工学	
	原子炉設計	
	原子力実験・実習1	
	原子力保全工学	
四 原子炉燃料	原子力燃料材料学	
五 原子炉材料	核燃料サイクル工学	長崎晋也
	原子力構造工学	
六 放射線測定及び放射線 障害の防止	放射線安全学	
	原子核と放射線計測	
	原子力実験・実習1	
	原子力実験・実習2	

表 1 - 2 のように、専任教員として位置づけられている教員の人数は17名であり、そのうち実務家教員は9名である（56％）。

表 1 - 2 専任教員（客員教員含む）の構成（2010年度）

所属	職名	氏名	主たる実務経験
1 原子力 2 専攻 3	教授	小佐古敏荘	
		勝村 庸介	
		上坂 充	石川島播磨重工業(株)

4		長崎 晋也	四国電力(株)、原子炉主任技術者免状
5	客員教授	岡嶋 成晃	(独)日本原子力研究開発機構
6		村松 健	(独)日本原子力研究開発機構
7		谷口 武俊	(財)電力中央研究所
8	准教授	工藤 久明	日本原子力研究所
9		出町 和之	
10		鈴木 晶大	
11		木村 浩	
12	客員准教授	鬼沢 邦雄	(独)日本原子力研究開発機構
13		峯尾 英章	(独)日本原子力研究開発機構 核燃料取扱主任者免状
14		与野本 泰介	(独)日本原子力研究開発機構
15	助教	岩井 岳夫	
16		室屋 裕佐	
17		阿部 琢也	

(2) 組織の体制に関する基準

原子力専攻には、添付資料 1-1 「教育会議規則」に基づき教育会議を置き、カリキュラム、授業担当者等の教育に関する事項を審議・決定することとなっている。原子力専攻教育会議委員には表 1-3 のように1名の原子炉主任技術者免状を交付された者が含まれており、教育課程の編成に参画している。

表 1-3 原子力専攻教育会議委員名簿(2010年度)

所属	職名	氏名	備考
原子力 専攻	教授	小佐古敏荘	
		勝村 庸介	
		上坂 充	
		長崎 晋也	原子炉主任技術者免状を交付された者
	客員教授	岡嶋 成晃	
		村松 健	
		谷口 武俊	
	准教授	工藤 久明	
		出町 和之	
		鈴木 晶大	

11			木村 浩	
12		客員准教授	鬼沢 邦雄	
13			峯尾 英章	
14			与野本 泰介	
15			助教	岩井 岳夫
16		室屋 裕佐		
17		阿部 琢也		

原子力専攻では、教育の質の向上を図るための組織として、前述した教育会議(表 1 - 3)及び各教育作業グループ間での講義・演習科目内容に関する調整、教育効果の向上・改善に関する検討を行う専門職教育ワーキンググループ(WG)(表 1 - 4)を置いているほか、「原子力専攻(専門職)教育向上体制規則」(添付資料 1 - 2)を定め、ファカルティ・デベロップメント(FD)研修会を開催し、現場における最新の知見を習得して対象授業科目の内容および教育方法を改善するための取り組みを行っている(表 1 - 5)。

表 1 - 4 専門職教育WG名簿(2010年度)

所属		職名	氏名	備考
1	原子力 専攻	教授	上坂 充	
2			小佐古敏荘	
3			長崎 晋也	原子炉主任技術者免状を交付された者
4		准教授	工藤 久明	
5			出町 和之	
6			鈴木 晶大	
7		講師	石渡 祐樹	原子炉主任技術者免状を交付された者
8		係長	澤村 孝志	

表 1 - 5 ファカルティ・デベロップメント開催実績(2005.4.1~2011.3.31)

実施方法	開催状況	参加者数	実施内容
教員相互の授業参観	H18.4.5	6	模範的な授業方法の提示
	H19.4.4	8	
	H20.4.2	8	
	H21.4.2	4	
	H23.1.14	6	
教員研修会	H17.10.17	20	最新知見の講習会

	H17.11.21	15	
	H18.7.28	11	
	H19.7.27	21	
	H20.7.25	12	
	H21.7.24	4	
	H22.7.23	4	
授業評価	年2回 (夏、冬学期)	全学生	学生からアンケートを取り、授業内容の改善に役立てる
修了生フォローアップ教育	H20.11.13	20	講習会および発電所見学
	H21.7.24	16	講習会および交流会
	H22.7.23	15	

上記の仕組みと計画の実施内容は、教員に周知されている（添付資料 1 - 3）。

対象授業科目間の連携を密にして教育効果の向上と改善を図るため、教育作業グループおよび各科目グループごとに責任教員が置かれ（添付資料 1 - 4）カリキュラム・教科書作成・講義の状況などの情報交換などの意見交換が日常的に行われている（添付資料 1 - 5）。

2. 授業科目及び授業の方法に関する事項

(1) 授業科目に関する基準

対象授業科目には、次に掲げる事項が含まれていること。また、その目的及び内容が明確にされ、かつ教育課程が体系的に編成されていること。

規則第2条第2項第1号の規定による原子炉理論については以下の事項を含むこと。

- ・原子核反応
- ・中性子の拡散
- ・中性子の減速
- ・臨界性
- ・原子炉動特性
- ・反応度変化
- ・核計算
- ・その他原子炉理論に関すること

規則第2条第2項第2号の規定による原子炉の設計については以下の事項を含むこと。

- ・伝熱と冷却材の流動
- ・燃料要素の伝熱
- ・構造設計（耐圧、耐熱、照射脆化、耐震等）
- ・その他原子炉の設計に関すること

規則第2条第2項第3号の規定による原子炉の運転制御については以下の事項を含むこと。

- ・制御理論の基礎
- ・反応度フィードバック
- ・原子炉の過渡変化
- ・原子炉の起動、停止及び出力制御
- ・プラント異常時の措置、対応
- ・中性子計装及びプロセス計装
- ・安全保護系、工学的安全施設等の機能
- ・炉心管理、燃料管理（使用済燃料を含む）
- ・放射性廃棄物の管理
- ・施設定期検査、供用期間中検査等の試験検査
- ・その他原子炉の運転制御に関すること

規則第2条第2項第4号及び第5号の規定による原子炉燃料及び原子炉材料については以下の事項を含むこと。

- ・核燃料物質及び原子炉材料の特性
- ・燃料棒及び燃料集合体の構造
- ・原子炉燃料及び原子炉材料の製造と検査
- ・原子炉燃料、原子炉容器及び炉内構造物の健全性・安全性
- ・核燃料サイクル

- ・その他原子炉燃料及び原子炉材料に関すること

規則第2条第2項第6号の規定による放射線測定及び放射線障害の防止については以下の事項を含むこと。

- ・放射線の性質と物質との相互作用
- ・放射線及び放射能モニタリング
- ・放射能汚染とその除去
- ・個人被ばくの測定と評価
- ・被ばく防護対策
- ・放射線障害
- ・その他放射線測定及び放射線障害の防止に関すること

(2) 授業の方法に関する基準

原子炉主任技術者の職務を行うために必要な専門的知識を修得させるため、演習、事例研究その他対象授業科目に関する教育効果を十分に上げられる方法により授業が行われるよう適切に配慮がなされていること。

(3) 授業科目等の周知に関する基準

課程の目的、対象授業科目及びその内容並びに授業の方法を教員及び学生に十分に周知していること。

2. 授業科目及び授業の方法に関する事項

(1) 授業科目に関する基準

原子炉主任技術者試験科目と授業科目の対応については、添付資料 2-1 「原子炉主任技術者試験科目と東大原子力専攻(専門職大学院)の科目との対応表」にまとめてあり、各講義科目はこれらの対応を含むようにシラバスを作成し、講義はシラバスに沿って進められている。各科目の目的についてもシラバス中に明記されている。

原子炉理論の各必要事項(原子核反応、中性子の拡散、中性子の減速、臨界性、原子炉動特性、反応度変化、核計算、その他原子炉理論に関すること)については、原子核と放射線計測、原子炉物理学、原子炉設計学の講義の中に含まれており、各講義のシラバス(添付資料 2-1-1~2-1-3)に明記されている。各講義のシラバスは学生及び教員に講義前に示されており、シラバスに沿って講義が進められている。

原子炉の設計の各必要事項(伝熱と冷却材の流動、燃料要素の伝熱、構造設計(耐圧、耐熱、照射脆化、耐震等)、その他原子炉の設計に関すること)については、原子力熱流動工学、原子力構造工学、原子炉設計の講義に含まれており、各講義のシラバス(添付資料 2-1-3~2-1-5)に明記されている。

原子炉の運転制御の各必要事項（制御理論の基礎、反応度フィードバック、原子炉の過渡変化、原子炉の起動・停止及び出力制御、プラント異常時の措置・対応、中性子計装及びプロセス計装、安全保護系・工学的安全施設等の機能、炉心管理・燃料管理（使用済燃料を含む）、放射性廃棄物の管理、施設定期検査・供用期間中検査等の試験検査、その他原子炉の運転制御に関すること）については、原子炉物理学、原子炉実習・原子炉管理実習、原子力実験・実習2、原子力プラント工学、原子力安全工学、原子炉設計、原子力実験・実習1の講義に含まれており、各講義のシラバス（添付資料2-1-2, 2-1-3, 2-1-6~2-1-10）に明記されている。

原子炉燃料及び原子炉材料の各必要事項（核燃料物質及び原子炉材料の特性、燃料棒及び燃料集合体の構造、原子炉燃料及び原子炉材料の製造と検査、原子炉燃料・原子炉容器及び炉内構造物の健全性・安全性、核燃料サイクル、その他原子炉燃料及び原子炉材料に関すること）については、原子力燃料材料学、核燃料サイクル工学、原子力構造工学の講義に含まれており、各講義のシラバス（添付資料2-1-5, 2-1-11, 2-1-12）に明記されている。

放射線測定及び放射線障害の防止の各必要事項（放射線の性質と物質との相互作用、放射線及び放射能モニタリング、放射能汚染とその除去、個人被ばくの測定と評価、被ばく防護対策、放射線障害、その他放射線測定及び放射線障害の防止に関すること）については、放射線安全学、原子核と放射線計測、原子力実験・実習1、原子力実験・実習2の講義に含まれており、各講義のシラバス（添付資料2-1-1, 2-1-7, 2-1-10, 2-1-13）に明記されている。

（2）授業の方法に関する基準

実用的な専門知識を効果的に習得させるため、各講義科目シラバスに講義の方法を明記している。また、原子力実験・実習1、原子力実験・実習2及び原子炉実習・原子炉管理実習において、放射線計測実験、放射線防護実験、TCA、NUCEF、核燃料サイクル実験、廃棄物管理実験、プラントシミュレータ実習、緊急時計画・防災実習、原子炉実習（運転、動特性）、原子炉管理実習（検査・点検実習）等を行って、講義内容の実践的理解を進めている。また、原子力専攻では、多くの演習科目を配置して、講義内容の実践的習得に資している（添付資料2-2 H22年度実習予定表）。

（3）授業科目等の周知に関する基準

課程の目的については、添付資料2-3「原子力専攻の目標」を、対象授業科目については対応表（添付資料2-1）を、対象授業科目の内容並びに授業の方法については各講義のシラバスを、入学式で全学生に配付するとともに、説明を行っている。

3. 成績評価基準に関する事項

(1) 評価の方法に関する基準

成績評価基準について、対象授業科目ごとに評価の視点及び基準を明確にしていること。

成績の評価については、客観性及び厳格性を確保するとともに、可能な限り定量的に基準を定めていること。

原則、受講実績及び筆記による試験により成績を評価していること。また、筆記による試験の実施が困難な場合は、筆記試験による試験に代わる評価方法を適切に定めていること。

(2) 評価の体制に関する基準

対象授業科目ごとの評価の仕組みに加え、原子炉主任技術者試験の筆記試験合格者と同等以上の専門的知識を有すると証するための総合判定を行い、かつその結果に基づき証明書の交付を行う仕組みを有していること。

(3) 成績評価基準の周知に関する事項

成績評価基準を教員及び学生に周知していること。

3. 成績評価基準に関する事項

(1) 評価の方法に関する事項

成績評価基準については、添付資料 3 - 1 「東京大学工学系研究科原子力専攻成績評価規則」第3条第2項に基づき、全科目のシラバスに「成績評価に際してどのような要素がどの程度考慮されるか」を明記している。

入学式当日に全科目のシラバスを学生に配布するとともに、それぞれの担当教員が口頭で説明している。また、本専攻の内部限定ホームページ（イントラネット）でも全科目のシラバスを公表している（添付資料 3 - 2 参照）。

成績の評価については、添付資料 3 - 1 「東京大学工学系研究科原子力専攻成績評価規則」の第1条、第2条第1項及び第3条第3項に、客観性及び厳格性を確保した、定量的な基準を定めている。

成績の評価については、添付資料 3 - 1 「東京大学工学系研究科原子力専攻成績評価規則」の第3条第1項に基づき、原則筆記試験および平常点によって、成績を評価している。

(2) 評価の体制に関する基準

対象授業科目ごとの評価の仕組みについては、添付資料 3 - 1 「東京大学工学系研

究科原子力専攻成績評価規則」第2条第2項に基づき、原子炉主任技術者筆記試験の出題範囲および難易度に準ずる筆記試験を実施している。

原子炉主任技術者の筆記試験合格者と同等以上の専門的知識を有することを証明できる総合判定については、添付資料 3 - 3 「一部免除に必要な科目の修得認定規則」第1条第1項に基づき、原子炉主任技術者筆記試験の受験申込期間より前に、前期（夏学期）の対象科目の成績に基づき資格認定委員会を実施するとともに、後期（冬学期）の対象科目の成績確定後に資格認定委員会を再度実施し、最終的に免除資格を認定される者を確定している。

証明書の交付を行う仕組みについては、添付資料 3 - 3 「一部免除に必要な科目の修得認定規則」第4条に基づき、資格認定委員会で「免除資格認定見込み」と判断された者に対して証明書を発行している。

（3）成績評価基準の周知に関すること

成績評価基準の教員および学生への周知については、添付資料 3 - 4 「試験の成績判定について」という文書をオリエンテーションの際に配付している。

4. 教育研究活動の状況について自ら行う点検及び評価に関する事項

(1) 評価の体制に関する基準

評価事務の管理責任者が置かれていること。

評価事務を運営管理する組織が設置されていること。

(2) 評価の項目等に関する基準

評価の項目には次のものを含むこと。

() 対象授業科目(教育方法を含む。)の内容に関すること

() 3.(2)の証明書の交付を受けた者全体の質に関すること

() 評価方法に関すること

評価に当たっては、教員及び学生の意見及び要望を考慮すること。

評価に当たっては、原子炉施設の現場における原子炉の運転に関する最新の知見を考慮していること。

第三者評価を評価の仕組みに取り入れていること。

(3) 計画の周知、記録の閲覧に関する基準

自ら行う点検及び評価に関する計画を教員及び学生に周知していること。

自ら行う点検及び評価に関する記録を教員が閲覧できること。

(4) 継続的改善に関する基準

評価した結果を対象授業科目の内容や運営方法に確実に反映していること。

4. 教育研究活動の状況について自ら行う点検及び評価に関する事項

(1) 評価の体制に関する基準

評価事務の管理責任者として、添付資料4-1「工学系研究科教育会議細則」に基づき常務委員が置かれている。2010年度においては、長崎晋也教授が常務委員を務めている。

教育会議規則に基づき、常務委員を議長とする教育会議(添付資料1-1)が、さらに添付資料4-2「原子力専攻教育評価規則」第1条第1項に基づき、教育会議内に教育評価委員会が設置されている。

また、評価事務を運営管理する組織として、「原子力専攻教育評価規則」第1条第3項に基づき、専攻事務室が設置されている。

(2) 評価の項目等に関する基準

評価の項目には、添付資料4-2「原子力専攻教育評価規則」第3条第1項により、以下の項目が含まれている。

() 対象授業科目(教育方法を含む。)の内容に関すること

() 3 . (2) の証明書の交付を受けた者全体の質に関すること

() 評価方法に関すること

さらに、教育会議、資格認定委員会等において、対象授業科目（教育方法を含む。）の内容、国家試験科目一部免除の認定を受けた者全体の質及び評価方法に関することを審議している（添付資料 4 - 3 教育会議等議事録 議事 5-2, 5-4, 5-12）。

添付資料 4 - 2 「原子力専攻教育評価規則」第 3 条第 2 項により、評価に当たっては、教員及び学生の意見及び要望を考慮することとされている。

実際にも、教員の意見及び要望について、教育会議などの場を通して（添付資料 4 - 3 教育会議等議事録）また、学生の意見及び要望については、授業評価の自由記述欄（添付資料 4 - 4 学生からの授業評価における自由記述欄の記述）において、それぞれ聴取し、それを教育会議において議論している（添付資料 4 - 3 教育会議等議事録 議事 5-6）。

添付資料 4 - 2 「原子力専攻教育評価規則」第 3 条第 3 項により、評価に当たっては、原子炉施設の現場における原子炉の運転に関する最新の知見を考慮することとされている。

実際に、原子力分野の最新情報の取得のための教員研修会を、毎年一回以上開催するなど（添付資料 4 - 5 「原子力専攻ホームページイントラネット（ファカルティ・デベロップメントの周知）」）、原子炉施設の現場における原子炉の運転に関する最新の知見を取り入れ、それを添付資料 4 - 3 教育会議等議事録 議事 5-12 のように評価に取り入れている。

添付資料 4 - 2 「原子力専攻教育評価規則」第 3 条第 4 項により、第三者評価を評価の仕組みに組み込むこととされている。

実際にも、「運営諮問会議規程」（添付資料 4 - 6）に基づき毎年一回開催している運営諮問会議において、修了者の派遣元、関係団体等の第三者から意見を聴取し（添付資料 4 - 7 運営諮問会議議事録）それを添付資料 4 - 3 教育会議等議事録 議事 5-12 のように評価に取り入れている。

(3) 計画の周知、記録の閲覧に関する基準

添付資料 4 - 2 「原子力専攻教育評価規則」第 4 条第 1 項に基づき自主的な評価に当たった計画を添付資料 4 - 8 「自主評価計画」のように作成し、添付資料 3 - 2 「原子力専攻ホームページイントラネット表示例」により教員及び学生に周知している。

また、その記録について、教員が添付資料 3 - 2 「原子力専攻ホームページイントラネット表示例」により閲覧できるようになっている。

(4) 継続的改善に関する基準

添付資料 4 - 2 「原子力専攻教育評価規則」第5条により、評価した結果は教育内容や教育の運営に確実に反映することとされている。

原子力専攻開設以来、在学生からの要望が強かった「発電所での実務に近い教育内容の充実を」という意見を踏まえた改善の例を下記に示す。

- 原子力安全基盤機構原子力安全研修センターの協力を得て、実験・実習科目に「原子力発電所における主要機器の構造・機能」「配管流体内による異常事象」「状態監視保全技術と異常模擬試験」を追加した。
- 「原子炉物理学 / 演習」「原子炉設計 / 演習」で教えている原子炉の運転制御に関して、従来は原理や理論を重視してきたが、実際の発電所での方式、手順、今後の改良などについての内容を増やした。これは、産業界の著者の協力を得て原子力教科書シリーズを整備することにより可能となった。

以 上