

大阪大学における原子力教育の現状と課題

2019 年 12 月 10 日 大阪大学 北田孝典

大阪大学における原子力教育の状況は、他大学と同様に、様々な組織改革(新専攻 BE の設立、大講座制や大専攻制への移行など)に伴って大きく変化してきている。

原子力に関する基礎や専門科目・実習項目に変化はないものの、学生を引き付ける分野としての原子力周辺分野(放射線科学、物質科学、医療など)に関する科目の開講を求められる一方で、教員数(ポスト)の削減にも直面している。

本資料では、大阪大学における原子力教育内容や教育体制および学生動向を近年の変遷と併せて示したうえで、現状の課題に対してどのような対応を講じているかについて示している。

1, 大阪大学における原子力教育の現状

(1) 学部および大学院の現状

大阪大学工学部・工学研究科では、当初の(旧)原子力工学科・原子力工学専攻と(旧)環境工学科・環境工学専攻が合併し、環境エネルギー工学科・環境エネルギー工学専攻となっており、この合併した大学科・大専攻の中で原子力教育を実施している。

2005 年より、環境・エネルギー工学専攻に大学院改組(定員約 80 名/年)

2006 年より、環境・エネルギー工学科に学部改組(定員約 80 名/年)

大学科・大専攻では、環境や社会などを含めた幅広い内容を教育できるよう、コースに分けていなかったが、専門分野を狭めた教育を目指して、大学院では 2016 年度からコースに分け、また学部では 2020 年度よりコース分属を行う予定である。

2016 年より、コース別に大学院入学

環境工学コース、エネルギー量子工学コース。各コース約 40 名/年。

2018 年学部入学生より、3 年進級時にコース分属。2020 年 4 月分属開始。

環境工学コース、エネルギー量子工学コース。各コース約 40 名/年。

(2) カリキュラムの現状(資料 1 参照)

(学部)

環境・エネルギー工学科が発足した当初より、原子力関係科目はそれなりに網羅されているものの学生の履修状況は芳しくない。これは開講科目が多く(必修 13、選択 59)、原子力関係科目を含むほとんどの専門科目が選択科目として設定されていること、および開講科目の半分程度を履修することで卒業要件単位が取得できることが大きく影響していると考えている。

2020 年度からは、3 年進級時からコースに分かれての専門科目履修となり、履修対象科目が制限されるため履修状況は改善されると考えている。

(大学院)

コース別に履修しているが、講義・実習として 10 科目程度(開講科目は 30 科目ほど)を履修するだけで修了要件を満たすことから、自身の研究分野に近い分野を中心とした偏った履修状況となっている。加えて、インターンシップなどによる学外研修にほぼすべての

学生が参加するため、大学院より原子力を専攻する学生には、原子力全般の知識修得は履修のみでは困難な状況である。そこで、履修科目とは別に原子炉主任技術者試験講座を開催し、原子力全般の知識習得機会を設けている。(毎年 10 名程度の希望者を対象としており、原子力関連企業等への就職希望者が多い)。

(3) 教員構成数について

大阪大学において、原子力工学科および原子力工学専攻で組織運営されていた際は、教授:助教授(准教授):助手(助教)は 6:6:9 の計 21 名体制(ポスト)であったが、組織改革に伴うポスト抛却やポスト削減に伴い、現状は 6:5:5 の計 16 名体制になっている。現員には原子力周辺分野を専門とした教員も含まれるため、原子力の基礎や専門科目・実習を担う教員数は更に限られている。1 教員が教育する分野を拡げても原子力教育を一大学で対応することが困難になったこともあり、2016 年より大学院教育において他大学など(京都大学、福井大学、JAEA、MHI、関電など)との連携を進めている。

さらに 2023 年度以降は 5:5:4 の計 14 名体制にまで削減されることが決まっており、原子力教育を担う教員の体制について議論している所である。

(4) 学生就職状況について(資料 2 参照)

学部卒業生の 9 割以上は進学し、大学院に進学した学生の 9 割以上が修士取得後に就職する。この傾向には 20 年以上ほとんど変化が見られていない。しかしながら修士取得後の、原子力関連への就職(一部は進学)は、福島事故以前(2011 年 4 月就職)までは 5 割を超えていた状況から変化してきており、福島事故以降は減少傾向が続き、この数年は 3 割程度にまで減少している。

原子力周辺分野の研究を行った学生が、原子力関係以外の企業等へ多く就職することは以前から見られていたが、近年は原子力分野の研究を行った学生でも、原子力関係以外の企業等に就職するケースが増えている。

(5) 留学生について(資料 3 参照)

原子力教育に関連して、留学生の状況について述べる。大阪大学の環境エネルギー工学科/専攻(エネルギー系)では、学部での留学生受け入れは少なく、大学院においても定員(約 40 名)の 1 割程度である。近年は中国からの留学生が多いのが特徴である。

大学としては、留学生を増やすことを指向しており、それに呼応する形で、大学院での英語講義を増やし、英語講義だけの履修で修了できる英語コースの設定を進めている。

しかしながら、専攻で進めている大学院からの原子力分野への学生確保を踏まえると、日本語での講義も必須と考えており、英語と日本語で別講義としての開講など、教員負担の増大との調整が困難な状況となっている。

2, 大阪大学における原子力教育の改善・改革の方向性

(1) カリキュラムについて(資料 1 参照)

学部の開講科目では、4 学期制に対応したターム科目(1 単位)を導入し、原子力関連の幅広い内容を網羅して講義できるようにしている。今後は、大学院から原子力分野の学習を始める学生への対応を踏まえ、大学院での開講科目に対しても、4 学期制を踏まえた開講科目(1 単位)を設定することを考えている。

また、現教員での対応が困難な分野について、他大学などとの連携をさらに強めることを考えている。

(2) 入試(学部編入学試験、大学院入学試験)について

推薦入試など様々な入学試験制度があり、その中で学科や専攻独自で入試内容を設定できる編入学試験や大学院入学試験において、多様な学生を受け入れるべく、他分野専攻学生が受験しやすい内容へと変更を進めている。

編入学試験で入学する 3 年次はコース分属に対応するため、コース独自の編入学試験科目として、物理(力学・電磁気・物理化学)のみに来年度から変更し、高等専門学校での専攻に多い機械や電気専攻学生からの受験者の増加を狙っている。

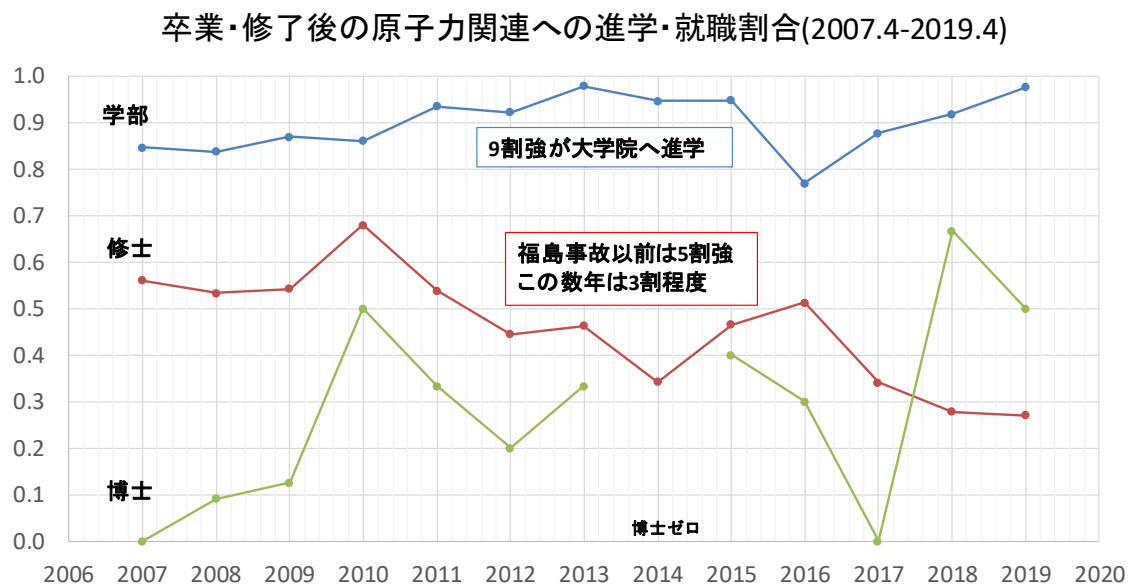
大学院入試においては、原子力に係る専門科目を試験科目とはせず、外部試験の英語に加えて、基礎科目である物理・数学・化学を試験科目とすることで、他分野を専攻している学生が受験しやすい状況を指向している。また現在、入学定員に占める他大学・他専攻出身者は 2 割程度となっている。

以上

資料1 大阪大学における原子力関係の開講科目(学部および大学院、2007年と2020年)

	環境・エネルギー工 学科 2007年 授業科目	環境・エネルギー工 学科 2020年 授業科目	環境・エネルギー工学専 攻 2007年 授業科目	環境・エネルギー工学専 攻 2020年 授業科目
炉物理・炉工学	量子エネルギー基礎 論 原子力エネルギー工 学	量子エネルギー基礎 論I(*) 原子力エネルギー工 学	原子炉物理学 中性子工学	原子炉物理学
原子核化学・放射 線化学		基礎化学(*) 放射線化学 無機化学	新エネルギー化学	放射線化学と原子炉 水化学
核燃料・サイクル			原子炉燃料材料 燃料サイクル	原子炉燃料・材料 Nuclear Fuel Cycles and Waste Management
原子炉プラント・ 制御	エネルギーシステム 工学 量子システムデザイ ン工学	量子エネルギー基礎 論II(*)	原子炉工学 炉制御 システムデザイン 安全工学 リスク解析	原子炉・核融合炉工 学 原子炉の制御 システムデザイン学 原子力安全特論 Decommissioning of Nuclear Facilities and Preparedness of Nuclear Emergency
原子炉熱流動	伝熱・流体力学	流体力学 伝熱学		エネルギー流体工学
放射線計測	計測制御工学 量子線生物学	放射線計測学 量子線生物学 放射線物理学(*)	放射線計測学 放射線管理学	量子計測学
原子炉材料学	環境エネルギー材料 工学	エネルギー材料工学 (*) 材料熱力学(*)		
核融合・プラズマ		核融合工学	レーザーエネルギー 工学	レーザーエネルギー 工学 核融合物理学
実験・実習・演 習・ セミナー・インターンシ ップ等	環境・エネルギー工学創 生演習・実験 環境・エネルギー工学コ ア演習・実験1 環境・エネルギー工学コ ア演習・実験2	環境・エネルギー工学演 習・実験I 環境・エネルギー工学演 習・実験II エネルギー量子工学演 習・実験I エネルギー量子工学演 習・実験II	原子力実習	原子力実習 原子力工学セミナー
		(*) ターム科目		赤字: 外部講師

資料2 大阪大学における、卒業・終了後の原子力関連組織への
進学・就職割合の変遷(2007年4月から2019年4月の進学・就職)



資料3 大阪大学 環境エネルギー工学科および環境エネルギー工学専攻への
留学生入学の推移

大阪大学 環境・エネルギー工学科/専攻(エネルギー系)での留学生入学実績															
入学年度	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
学部		1			1	1		2	1				(1)	(1)	(1)
修士	9	6	1	3	4	6	3	3	7	2	5	8	3	4	6
中国	3	3	1	1	2	3	2	5	4		4	4	1	2	5
韓国	1	1			2	4			1	1		1		(1)	(1)
タイ		1		1	1						1	1	1		
ベトナム	2						1		1					1	
マレーシア				1						1		2			
フィリピン									1					1	
ラオス		1													
モンゴル									1						
台湾													(1)		
ネパール	2														
ヨルダン	1														
ハンガリー		1													
モザンビーク													1		
ナイジェリア															1
2017年学部入学生は未分属のため、括弧書き															