

# 東京都市大学 理工学部 原子力安全工学科



原子力安全工学研究室  
鈴木 徹 先生



創立 94 年を迎える東京都市大学は、理工学分野を中心とした 8 つの学部を有する総合大学です。中でも 2008 年に新設された理工学部原子力安全工学科は、全国でも数少ない、原子力について本格的に学べる学科です。難しそうな印象もある原子力工学という学問について、原子力安全工学研究室の鈴木徹先生に教えていただきました。

## Q 日本では、原子力はどのように利用されていますか？

原子力の利用方法として、多くの人がまず思いつくのは発電でしょう。しかし、原子力や放射線は身近なところでも、たくさん使われています。例えばスーパーに並んでいるジャガイモは、出荷前に放射線の一種であるガンマ線を当てることで、芽が出にくくなっています。また、医療の分野でも、X線を用いるレントゲン検査や、外科手術で摘出できない腫瘍（がん）に中性子線を照射する治療法など、原子力は様々な場面で活用されています。

原子力というと怖いイメージを持っている方もいるかもしれませんが、正しい知識と正しい理解、そして安定した技術をもって使いこなすことが重要です。

本学科に入学した学生には、まず初めに「霧箱」という実験をやってもらいます。これは、100年近く前にノーベル賞を受賞した実験で、身の回りに飛び交っている放射線を可視化する装置です。放射線が当たり前に自然界に存在していることを伝え、正しい知識を身につけることの大切さを授業の中で理解しても

らいます。

## Q 原子力研究の近年の課題としてはどのようなものがありますか？

「核燃料サイクル」という、発電で使い終えた核燃料を再利用する技術が注目されています。使用された燃料は、そのほとんどを再利用することができますが、一部再利用できないものもあります。そこに含まれる寿命が長い核種（マイナーアクチノイド）を、寿命が短く数十年で減衰する核種に変換させながら発電をするという技術が世界中で研究されています。「再処理」と「再利用」を両輪にして、将来に禍根を残すことなくサイクルを回していこうとする取り組みです。この「核燃料サイクル」と組み合わせて運用される高速炉は、現在の主流である軽水炉に比べ、資源を有効活用でき、かつ、放射性廃棄物を減少させ、有害性を低減させるという点で優れています。

学生の中には高速炉などの新型炉や、原子炉の小型化といった最新技術に関心を持っている方もいます。原子炉の小型化というテーマには、通常の発電のためだけではなく、宇宙探査機に積み込む電源として開発

するという目的もあります。こうした最新の研究テーマを題材に、学生は自由な発想で意見交換をしています。

## Q 原子力安全工学科ではどんな勉強ができますか？

原子力の研究は、数学や物理、化学、医学など、関わる分野が非常に多岐にわたるので、基礎知識としてカバーしなければならない領域が広いといえます。そのため、本学科は学生が大学のカリキュラムにうまく順応できるよう、1年目の多くの時間を基礎的な教育に割り当てています。例えば、高校の物理で習う「エネルギー保存の法則」の実験を行うことで、授業で聞いた知識が現実起こっていることを実感してもらえます。工学とは、物を作るための学問ですから、手を動かして、物に触れて学んでもらいます。こうした科学の基礎の延長線上に原子力研究があるといえます。

2年目以降は、原子力に関する専門知識を深めていきます。日本の大学で原子炉を持った大学は、本学を含めて5つしかありません。本学の原子炉は現在廃止されていますが、実際の原子炉設備を使った実習を行うことができます。他にも、JAEA（日本原子力研究開発機構）や、近畿大学の原子力研究所での実習を通して、実感を持って原子力の知識を身につけられると思います。

こうしたカリキュラムが評価され、本学科は優れた技術者を育成する教育プログラムを評価する組織であるJABEE（日本技術者教育認定機構）から認定を受けています。専門的な知識を学んでいるという信頼から就職率も非常によく、卒業生は官庁、電力会社、プラントメーカー、検査機関などで広く活躍しています。

## Q 東日本大震災の福島第一原発の事故を受けて、変化したことはありますか？

事故の直後は、やはり逆風があり、志願者数は落ち込みました。他大学の中には、原子力の看板を下ろしてしまった大学もありました。

震災後、原子力規制庁という国の組織ができて、原発は新しい安全基準をクリアしないと再稼働できなくなりました。世界最高水準の安全性を保つための取り組みです。実用面での安全を確保し、放射線関連技術を進展させるための人材育成を行おう、という計画が国の主導のもとに動いています。



2009年4月には、早稲田大学との「大学院・共同原子力専攻」を開設し、さらに専門性の高い教育研究が進んでいます。なお、約45%の本学科卒業生が大学院に進学しています（2023年4月卒）。

こうした世相の変遷とともに、本学科の学生数はここ数年で震災以前と同程度にまで増え、教員の増員にも繋がっています。

また、原子力安全工学科には福島県出身の学生が多くいます。「ふるさとを復興させるんだ」という強い信念を持って入学する学生が何人もいます。

## Q 原子力安全工学科で学んでいるのはどんな学生さんですか？

入学時から、自分のやりたいことが明確になっている学生が多い印象です。本学科では「原子力人材入試」という総合型選抜を実施しています。事前にテーマを与えて、それに対しレポートを出してもらい、教員と面接をするという入試ですが、面接の度に、皆さん非常によく勉強されているなど感心しています。福島の事故について詳しく調べた上で、「だから僕はこうしたいんです」と熱弁する方や、がんを患ったご家族の方のために、放射線治療の専門的な知識を身につけたいという方など、明確な意志があって臨んでいる、頼もしい受験生が大勢います。

意欲を持って入学した学生は、入学後も非常に積極的です。先日、1・2年生有志の企画によって、東京電力福島第一原子力発電所の元所長の方が本学を訪問されました。教員はこの件にほとんどタッチしていませんでしたが、学生の熱意によって来校して下さったんです。結局、授業の一環で講演を開くことになり、当時の事故について話をさせていただきました。130人くらいの聴講者が、講演後も質問するために集まっていて、非常に積極的な様子でした。学ぶ意欲

が高く、ハートに火がついている学生が結構いるのではないかと思います。

## Q 大学院に進む学生さんも多いようですが、大学と大学院ではどんなことが違いますか？

本学科では、約半数の学生が早稲田大学との連携大学院に進学します。学び方の違いについて段階的に考えてみると、「用意されている答えにいかに早くたどりつくか」という能力が問われるのが高校までの勉強です。大学では、課題設定の方法と、それを具体化するための調べ方や手順を学びます。言わば、大学院で学ぶための訓練をして、大学院では入学した時点から自主的な課題を追究して試行錯誤します。研究には、他の誰もやったことのないオリジナリティが要求されますので、そのための訓練を積むのです。

加えて、工学が「ある技術を何に使うか」という学問だとすると、大学院では「その技術が将来的に社会でどういう付加価値を持つか」を考えることを視野に入れなければなりません。研究内容がどう役立つのか、

きちんと説明して世の中の役に立てるトレーニングが必要なんですね。

イメージしづらいかもしれませんが、原子力の世界はコミュニケーション能力が要求されることがあります。例えば、新規規制基準をクリアした安全な原発ができたからといって、すぐ再稼働できるかというところではありません。専門的な知識を学んだ人たち以外にも納得してもらうための説明が必要です。

大学院の研究室でも、プロジェクトを実現するために、どこを調整してどのように進めていくか、関係各所との交渉が必要です。他者とディスカッションをしながら課題解決に向かうので、大学院を卒業した時点で、そういった交渉能力も身につけていることと思います。

## Q 高校生はどんなことを勉強しておくといいですか？

高校生の皆さんには、いろいろなものを広く見ることを大切にしてほしいと思います。その中に「共通す

## 東京都市大学ならでは！「原子力研究所」で本物に触れる！

東京都市大学には本物の原子力技術に触れられる研究所があります。加速器工学研究室の羽倉尚人先生に、実際に研究所を案内していただきながら伺いました。

王禅寺キャンパスに建つこの施設は、主に放射線を利用した実験を行う研究用の原子炉施設として、1960年に開設されました。2003年に廃炉が決定されたものの、運転当時のまま保全された原子炉は、学生や研究者のための実験・実習の場として利用されています。

円形の建屋の中に入ると、TRIGA II型という原子炉が据えられています。運転時に使用されていた燃料はすでに所外に搬出されており、施設管理されている炉頂部のカバーを開けると空の状態となった原子炉タンクの中を見ることができます。管理室の制御卓はシミュレーターに改良されており、学生たちの実習に役立てられています。

また、隣接する設備として、タンデム加速器や微量の放射線を検知するための機器などが設置されており、研究室に配属された学生は専門性の高い研究を行うことができます。

原子力研究所は、施設の一般公開イベントを例年7月に実施しています。個別での見学受付も随時行っていますので、貴重な設備を間近で見たい方は事前に調べて訪問してみましょう。



研究用の原子炉が稼働時のままの姿で設置されている。

るもの」を見つけられると、世界はものすごく広がっていきます。

私自身、高校生の時にそんな経験をしました。月と地球が引っ張り合う力は「万有引力の法則」から求められますが、プラスとマイナスの荷電粒子が引っ張り合う力も同じ形の式で表すことができます。想像がつかないような巨大な宇宙空間と、目に見えない小さな世界が同じ法則に支配されている……それを知った時、世界って美しいなと思いました。

これは何事にも通ずる話です。物理・化学・生物には、分野が違ってバラバラの話のように見えるものでも、よく調べていくと、領域をまたがって共通する真理のようなものがある。私の研究室では、熱流体工学という学問を駆使して原子力システムの内部で見られる「流れ」をシミュレーションする研究を行っていますが、これには人の体内の血液循環と同じようなところがあるんです。

何か一つ、こうした関連性を見つけられると世界が変わるし、面白い。さらに興味が広がって、自分なり

に学習を発展させることができるでしょう。きっと大学に入ってからの勉強も面白くなるはずですよ。

## Q 学生さんにはどんな研究者になってほしいですか？

未来の原子力を築いて行ってほしいと思います。原子力の分野は、一つの技術が成熟して実用化されるまでにすごく時間がかかります。例えば、核分裂ではなく、核融合によるエネルギーを用いた新型炉の構想がありますが、それが安定した技術として実現するのは100年先、実用化されるのはさらに100年先になるかもしれません。現役世代だけでは完結しない分野なんです。

革新炉や高速炉といった技術が成熟して実用化される頃には、現役の研究者はおそらく誰も生きていないでしょう。ですから、我々は若手の人材育成というものに力を注いでいます。本学科で学んだ中の誰かひとりでもいいから研究を繋いで、未来の原子力研究の発展に貢献してくれたら嬉しいですね。

## 東京都市大学ならではの！「OPEN MISSION」で課題探究！



OPEN MISSION の課題に取り組む高校生たち。

大学の授業って高校とどう違うの？ と気になる高校生には「OPEN MISSION」がおすすめ。およそ3ヵ月にわたって開催される OPEN MISSION は、段階を追って社会課題解決のフローを体験できる東京都市大学オリジナルの高校生向け学習イベントです。課題を選び、探究し、大学教授からのフィードバックや現役学生からのアドバイスを受け、レポートに仕上げるという一連の流れは、実は大学のゼミや研究室に参加す

るようなものなのです。

2023年度の原子力安全工学科の課題は「原子力施設の耐震設計を考える」でした。ここで取り組んだのは、振動台という地震シミュレーターの上に置いた水槽から、いかに水が溢れないようにするか、という課題です。参加した高校生は「こんな形のを水槽に入れたらどうだろう」と自作した耐震用セットを持ち込み、実験に挑戦。最も水位の変動を抑えられた参加者が優勝、ということで大いに盛り上がったそうです。

鈴木先生曰く、実際の原子力プラントの耐震設計をする際にも同じことをするようで、「高校生のてらいのないアイデアは、大人では気がつかないようなこともあって、すごく面白い」とのこと。こうして教授や学生、他の高校生との交流を経て作成したレポートは、総合型選抜の資料としても提出できます。

2024年度募集の課題は2024年3月下旬発表予定。全学科から異なる課題が提示されますので、まずは興味のある課題をチェックしてみては？