

# 数学教室だより

## 岡山大学環境理工学部環境数理学科

### 1. 概要

環境数理学科は、初めて聞くと少し不思議な感じの学科名かと思いますが、以下に述べるような経緯で設置されました。設置されてからまだ25年の歴史の浅い学科です。

1994年以前には、岡山大学に教養部があり、数学教室及び後からできた統計学教室がありました。大学設置基準の大綱化に伴い、教養部の廃止が決定しました。他の多くの大学のように教養部に代わって新しい学部を1つ作ることになり、「環境」を教育研究理念の中心に置いた国立大学で初めての理工系学部として、1994年10月に環境理工学部が作られました。環境理工学部は、環境数理学科、環境デザイン工学科、環境管理工学科、環境物質工学科の4学科からなっており、学科名および学生定員は、設置時から現在まで変わっていません。なお、他学科の内容は、順に土木工学、農業工学、化学工学であり、環境問題に取り組む学際的な学部です。ただし基盤となる学問は工学が多く、工学系学部と扱われることも多いようです。

教養部の数学教室所属教員10名、統計学教室所属教員2名、および新任教員1名の合わせて13名が、環境数理学科に所属することになりました。環境理工学部の中に設置された数学系学科ということで、環境数理学科という名称になりました。一方、理学系の学科である環境数理学科の存在によって学部名に「理学」を意味する理が入ったと思われま。環境数理学科の学生定員は20名です。設置から現在に至るまで学科組織は変わっていないのですが、大学院組織の方は大きく変遷しました。これについては後で書きます。

学科が設置されてから今日まで、数学系学科として、国立22大学数学系教室懇談会（今は名称が変わっています）に参加させていただいています。

### 2. 学内の数学系学科・教室

岡山大学は現在11学部を擁しており、その中に歴史の古い理学部があります。理学部は5学科で構成されており、数学科があります。建物は環境理工学部より少し西にあります。岡山大学理学部数学科については、数学通信10巻1号（2004年）において、すでに紹介されています。また、環境理工学部棟の南には、こちらも歴史が古い教育学部があり、その中に数学教室があります。

理学部数学科、教育学部数学教室、環境理工学部環境数理学科は、協力して数学部門の全学の入試、教養教育、高大連携などに取り組んでいます。2005年、2018年には、理学部数学科が中心になって他の学科、教室が協力し、日本数学会秋季総合分科会を開催しました。

### 3. カリキュラム等

環境数理学科のカリキュラムは、数学、統計学、計算科学の3つの分野を基盤として環境問題などへの応用も目指すように作られています。なお、私達は中国地方の戦国大名であった毛利元就にちなんで、この3つの分野を「三本の矢」と呼んでいます。「環境」を看板としていることで普通の数学科とはカリキュラムの重点が異なりますが、各教員はそれぞれの分野で学生を養成しています。

1年次では、数学分野から微分積分、線形代数の科目を、統計学分野から統計学 I, II を、計算科学分野から、計算機リテラシ入門等を学びます。2年次では引き続き、上記の3分野から、より進んだ科目を学びます。他の数学系学科に比較すると、計算機関係の科目が多く開講されていると思います。学科専用の計算機実習室があり、そこで講義・演習が行われるとともに、学科学生はいつでも計算機を使って自習することができます。

環境理工学部の大きな特徴なのですが、1, 2年生の間に、環境科学系専門基礎科目を4科目以上履修します。環境科学系専門基礎科目は環境に関わるさまざまな科目で、各学科が学部全体に対して開講し、学部生全体で選択必修としています。これは、環境理工学部の大きな特徴です。

1, 2年生で学ぶ内容を基盤として、3年次では3分野それぞれの専門的な科目を履修します。3つの分野それぞれの内容を学びながら、卒業論文の教員・分野、さらには大学院進学などについて考えることとなります。12月から1月にかけて、4年次のゼミ配属を決めます。なお、4年生になるためには、3年終了時に単位数などの基準を満たす必要があります。

4年生に進級すると、ゼミに配属され、1年間かけて「卒業論文」という科目を履修します。1年間勉強・研究した内容を1人ずつ卒業論文にまとめて提出し、卒業論文発表会で発表します。学科所属教員の分野がさまざまであることから卒業論文のスタイル、内容もさまざまですが、1年間かけて論文を書き、発表するのは学生にとっても教員にとっても大変なことで、終わった後には充実感があります。毎年、卒業論文発表会の日の夜には、卒業生および大学院修了生を招待してパーティを開催し、皆で開放感を味わっています。近年数学系の学科でも卒業研究、卒業論文等を実施することが増えてきたと思いますが、環境数理学科ができた25年前には、それほど多くなかったように思います。

学科設置のときから、高校・中学の数学免許の課程認定を受けていました。その後2003年に高校情報免許を出せるようになり、逆に中学の免許は出せなくなりました。2010年には中学の免許が復活し、その後情報免許が出せなくなりました。さまざまな変遷がありましたが、現在は高校・中学の数学免許を出すことができます。近年は入学時にほぼ半数の学生が教員免許取得を希望し、かなりの割合が実際に取得しています。引き続き進学するどちらの大学院でも、高校、中学の専修免許を取得することができます。

### 4. 教育システム

環境数理学科の教育システムとしては、「基盤科目制度」と「教育課程外部評価」の2つが重要です。

環境数理学科では、1, 2年生対象の必修科目を含む科目群を「基盤科目」と呼び、学

科で運用しています。これらの科目については担当者は固定せず、毎年学科で担当者を決めています。1つの科目の担当は原則として連続2年までとしてきました。また、基盤科目に属する科目の内容については、学科が内容の大枠を決めています。また、外部評価などのフィードバックに応じて、内容の検討を行っています。これらを毎年審議するため、「基盤科目運営委員会」を設置しています。基盤科目システムにより、カリキュラムおよび教育内容の安定性が維持されています。

また、環境数理学科では、以下のように毎年教育課程についての外部評価を行っています。第1回の外部評価は、2008年度について2009年3月に実施され、昨年度で第11回になります。岡山大学では4学期制を導入しているのですが、1、2学期と3、4学期ごとに各教員から成績資料を集めて学科で保管します。年度末に外部から2、3名の評価委員を招聘し、学科のカリキュラム等および成績資料を閲覧してもらい、それらに対してコメントをいただきます。カリキュラム、教育システム、資料保管状況などの学科全体へのコメントに対しては学科内で議論して回答を作成し、一方、個別の科目に対するコメントに対しては、担当教員が回答を作成します。これをまとめて報告書を作成します。外部評価報告書の取りまとめ作業は、学科教育検討委員会で行います。外部評価報告書自体が次年度以降の評価の対象になり、また評価項目に「外部評価の指摘に対する対応」がありますので、かなり再帰的で複雑な構造になっています。ただし、外部評価と言っても評価委員による各教員の面談などがあるわけではなく、また何らかの基準を満たしていることを審査するものではありません。外部からの評価を受け止めて教育を改善していくためのシステムです。最も重要な部分は、試験答案を含む成績資料を第三者に見てもらうことであり、それによって成績判定、授業内容等について緊張感が維持されています。

外部評価を始めるしばらく前、環境理工学部では、学部全体でJABEEを推進していました。4学科中3学科がJABEEを実施していたこともあって環境数理学科もJABEEの実施をめざすことになり、カリキュラムの整備などを含めて準備を行いました。その際は日本応用数理学会に随分助けていただきましたが、その経緯は、数学通信11巻1号に書きました。準備を進めているうちにJABEEは数学分野に適合しないことがわかって来たので、JABEEの考え方、方式を取り入れた独自の外部評価を始めることになり、現在に至っています。なお、JABEEの準備のために学科の教育目標を設定し、カリキュラムとの関連付けを行なったのですが、その後学士課程教育ということで岡山大学でも全学部でDP、CPなどを作ることになり、その際にすでに作っていた「学習教育目標などが役に立ちました。

## 5. 教員構成と教育施設

環境数理学科の教員は現在11名で、内1名はWTT（ウーマン・テニユア・トラック）教員です。なお、現在1名が欠員中です。学科設置時から2名の定員削減がありました。現在は一時的に定員が1名増えた状態で、2021年度にはまた11名に戻る予定です。学科所属の教員は全員、環境理工学部棟6階に研究室を持っています。

教員組織が大学院に移されているために学科の中に正式な講座などの組織は無いので

すが、大学院化以前の講座を引き継いで、応用数理学グループ4名、環境数理学グループ3名、環境統計科学グループ4名に分かれています。応用数理学グループ教員の分野は数学、環境数理学グループ教員の分野は応用数学、計算科学、環境統計科学グループ教員の分野は統計学です。各分野は共同で学生の部屋の管理など行い、また学生の指導についても協力しています。なお、教員はグループに分かれています。学生の配属については個人単位で行っています。

環境数理学科の教育施設として重要なものは、学科専用の計算機実習室です。約30台のPCとサーバがレンタルで設置されており、授業を実施するとともに、学科学生はいつでも計算機を使った自習が可能です。

## 6. 卒業生の進路

卒業生の進路については、大きくは企業への就職と、教員・公務員への就職に分かれています。

企業への就職では、情報通信企業、金融系企業等に多数就職しています。情報専門の企業に限らず、一般企業のシステム部門も多いようです。また、統計を学んだ学生は、製薬企業にも就職しています。

カリキュラムのところで書きましたが教員免許取得者が多く、さらにその中で一定数は実際に教員になっており、教員は卒業生の進路の大きな割合を占めています。なお、学科の教育内容とは直接関係は無いのですが、一般職公務員に就職する学生もいます。一部ではありますが、大学・研究機関に進み研究者となって活躍している卒業生もいます。

なお、環境理工学部には学部独自に「キャリアサポート室」があり、学科と協力しながら学生の就職支援をおこなっています。環境理工学部は、理工系学部の就職ランキングで、近年常に上位を占めています。

## 7. 大学院とプロジェクト

学科が設置された当初は、学科教員は自然科学研究科博士後期課程にのみ所属し、博士前期課程はありませんでした。学部が完成した1999年4月に、自然科学研究科博士前期課程の中に環境システム学専攻が設置され、環境デザイン工学科とともに、そこに所属しました。その後、2001年4月には自然科学研究科が改組され、博士後期課程は数理電子科学専攻と、資源管理科学専攻に分かれて所属しました。

2003年度に、環境理工学部は廃棄物に関するテーマで21世紀COEを獲得しました。その後2005年に自然科学研究科から別れて、環境学研究科を設置しました。環境数理学科の教員は、環境学研究科と自然科学研究科に別れ、さらに環境学研究科の中では3専攻に別れることになりましたが、2010年に人間生態学講座にまとめられました。環境科学研究科はその後2012年に農学部と合併して、環境生命科学研究科になり今に至っています。2019年現在では、環境生命科学研究科環境科学専攻人間生態学講座に10名、自然科学研究科数理物理科学専攻数理科学講座に1名となっています。

環境学研究科が21世紀COEの採択を契機に設置されたこともあり、発足当時は競争的資金獲得の機運が高まっていました。当時大学院教育を支援するため、文科省が募集していた「魅力ある大学院教育」イニシアティブに応募することになり、学科教員で、「環

境学を織るエコインフォマティクス」という題目で申請しました。これは、数理系教員を横系、個別科学の教員を縦系として大学院生の異分野共同研究指導を行なうという趣旨のものでした。2006年、2007年と応募し、2006年は文科省のヒアリングに行ったのですが、残念ながら採択には至りませんでした。その後学内COE、特別配分経費プロジェクト、大学機能強化戦略経費などで、この趣旨のプロジェクトを、2006年度から2014年度まで途中中断はありますが、継続的に実施しました。大学院生の学内異分野共同研究指導、学外の異分野研究機関への派遣などを実施し、数10名の大学院生の異分野共同研究を支援しました。大学院生への支援が数学と他分野の異分野共同研究の研究論文に発展したケースもあります。大学の予算が逼迫し、近年は実施できなくなったのですが、環境数理学科の特色を発揮した企画だったと思います。

## 8. 高大連携事業等

2003年から、環境数理学科は、理学部数学科、教育学部数学教室と協力して、岡山大学数学分野の高大連携事業を行ってきました。高教研数学部会・高大連携委員会と連携しながら、さまざまな企画を実施しました。これについては、理学部数学科の吉野雄二教授が、数学通信11巻1号で紹介されています。「高校生を対象とした数学研修講座」は、高教研側が岡山県内の高校生を1箇所を集め、岡山大学が2名の講師を派遣して行なう講演会です。2004年度に始まり毎年実施されましたが、残念ながら2017年度を最後に中止されました。その他、大学教員、高校教員による相互の授業参観、大学・高校教員相互の意見交換なども行っていました。

その他、2010年度から、現東北大の水藤寛教授を中心とし環境数理学科と理学部数学科の教員によって、JST 数学キャラバンを、毎年岡山で開催しています。岡山での名称は「広がる数学」であり、今年は10年目になります。高教研数学部会とも協力して県内及び近隣の高校に働きかけており、毎年多数の高校生、高校教員が出席しています。純粋数学、応用数学とこだわらず、幅広く興味深いテーマを提供しています。

なお、4年に一度環境理工学部の公開講座を学科で企画・実施しています。また、高大連携ではないのですが、社会貢献として、教員免許状更新講習も毎年2科目開講しています。

## 9. 結び

環境数理学科は教養部数学教室、統計学教室を母体としていますが、ほぼゼロから出発した学科です。数学系でありかつ環境対応のカリキュラムを構築し、教育システムを整備して学生教育機関としての実力を蓄えました。さらには環境問題にとどまらずさまざまな分野との研究交流、高校生への幅広い数学の発信などを行ってきました。基盤科目システムを始めとして、議論が活発に行われ、風通しが良いことが学科の特徴だと思います。

岡山大学はこれから大きく変わっていくことが予想されますが、環境数理学科が目指してきたことがますます発展していくことを祈って、筆をおきます。

(文責：2019年度学科長 梶原毅)