

数学教室だより

茨城工業高等専門学校 一般教養部・数学科

1. 茨城工業高等専門学校について

茨城工業高等専門学校（以下、茨城高専とする）は、茨城県ひたちなか市に所在し、最寄駅の JR 常磐線の勝田駅から徒歩 30 分ほどの場所にある工業系の高等専門学校で、昭和 39 年 4 月に設置されました。設立当時は校舎の周囲は農耕地や松林が広がりその中に民家が点在するという状況のようでしたが、現在は周囲に住宅や商業施設が立ち並び周辺道路も整備され交通量も大幅に増えました。

高等専門学校は、昭和 30 年代の高度経済成長のなか、産業界からの中堅技術者養成の強い要望を背景として、昭和 37 年の 12 校の開設を第 1 期とし、各県に順次開校され、現在、国公立合合わせて 57 の高専が設置されています。設立当初から、各高専は国立の高等教育機関として大学と同様、高専ごとに独立した学校として運営されてきましたが、平成 16 年 4 月に全国の国立大学が法人化されたのと時を同じくして、全国 55 校の国立高専を設置・運営する独立行政法人国立高等専門学校機構に統合され現在に至っています。1 法人に統合されて 16 年になりますが、現時点での運営の大部分は各高専に任されているのが現状であると思われます。

茨城高専は設立当初は、機械工学科・電気工学科の 2 学科でした。昭和 44 年度に工業化学科、昭和 61 年度に電子情報工学科が新設され、平成 3 年度に機械工学科の 1 クラスを電子制御工学科に改組し、5 学科（定員各学科 40 名）となり、途中学科の名称変更などを経て平成 29 年に 5 学科を統合し、国際創造工学科の 1 学科となりました。5 学科の時は 1 年生の入学時点で所属学科が決まっていたましたが、国際創造工学科では 2 年時に 4 つの系（機械・制御系、電気・電子系、情報系、科学・生物・環境系）の中から系を選択することになりました。4 系にそれぞれ定員があるため、選択といっても自由に選べるわけではなく、1 年生での成績によって志望順に決まります。

2. 数学科について

数学教員は現在 6 名おり、一般教養部に属しています。高専のカリキュラムは専門科目と一般科目の区分があり、一般教養部は数学、物理、化学、社会、国語、英語、体育の教員 23 名で構成されています。一般教養部の教員は、各教科の講義を平均週 14 コマ（1 コマは 50 分）担当しており、授業以外に 1, 2 年生の担任や部活動の顧問、その他の校務を担当しており、大学等の他の高等教育機関とは大きく様子が異なっていると思います。担任や部活動の顧問は高等学校の教員をイメージすると現状をほぼ正しく反映していると思います。こういう状況なので、研究に割ける時間があまりとれないのが現状ですが、若手の教員は少ない研究時間をやり繰りして論文発表や学会活動に努力しています。

数学教員の定員はここ 30 年ほど 6 名で、1 年生・2 年生・3 年生の数学関連科目と専攻科の現代数学 I, II を担当しています。4 年生・5 年生の応用数学は非常勤講師に担当していただいています。数学教員の年齢構成は現時点で 60 代 (1 名), 50 代 (1 名), 40 代 (2 名), 30 代 (2 名) で、専門分野は数学教育, 素粒子物理学, 代数幾何, トポロジー, 微分幾何, 偏微分方程式となっています。

数学の授業内容は 3 年生までは、各学年で統一しており、試験も同一学年の同じ科目では学年で統一しています。また、試験の採点も採点基準を相談して教員間で差が出ないように配慮しています。定期試験の問題作成の他、専攻科入学試験, 4 年生編入学試験, 推薦選抜適正検査の問題作成が業務としてあります。6 名で問題作成, 問題検討などの役割分担を決めて進めますが、問題・解答が公開されるため時間を十分とり慎重に行うので一年中問題作成にかかわっている状態です。

授業・試験問題作成・学生指導など互いに協力して業務を進めていくことが必要なので頻りに集まって打ち合わせを行っており、教員同士の交流は大学等に比べて密接であると思います。

3. 数学関連科目のカリキュラムおよび教育の概要

次の表に本校数学関連科目の概要を示します。

学年	科目	時間/週	主な授業内容	備考
1	基礎数学 I	4	式の計算, 方程式・不等式, 関数, 指数・対数	
	基礎数学 II	3	順列・組合せ, 三角関数, 図形と式	
2	解析学	3	数列・級数, 1 変数の微分積分	
	代数・幾何	2	ベクトルと行列, 行列式	
3	解析学	4	1 変数の微分積分, 2 変数の微分積分	
	代数・幾何	1	行列式, 固有値・固有ベクトル	
4	応用数学		微分方程式・ベクトル解析・関数論・確率統計	内容, 週当たり時間数は系ごとに異なる
5	応用数学		微分方程式・ベクトル解析・関数論・確率統計	内容, 週当たり時間数は系ごとに異なる
専攻科	現代数学 I 現代数学 II	2	決まった内容はなく担当教員の裁量による	I は 1 年前期, II は 2 年前期に開講

1年生で開講している基礎数学Ⅰ、Ⅱの学習内容は、高等学校の数学Ⅰ及び数学Ⅱの内容とほぼ同じです。2年生の解析学では1変数関数の微分と不定積分の導入部分まで学習し、3年生解析学で2変数関数の微分・積分まで終了することになっています。2年生、3年生の代数・幾何では高等学校で学習するベクトルから始め、最後は固有値・固有ベクトルまで学習します。高専のカリキュラムは伝統的に短時間で、ある程度まで高度な内容を学習することになっています。そのため証明を中心として理論的に授業を進めていくというより、計算技術の習得に重きを置くこととなります。計算中心の授業内容で論理的思考が養われていないと、さらに高度な数学の習得が必要になったときに対応できないので、今後の高専の数学教育の課題であると思います。

4年生、5年生で開講される応用数学は学科や系ごとに時間配分や開講学年が異なるが学習内容は、微分方程式、ベクトル解析、関数論、確率・統計で学科や系によらずほぼ同じです。応用数学に関しては学習する難易度に比べ割り当てられた授業時間が少ないため、授業内容の理解に苦勞する学生もいることは否定できません。学科や系によっては、応用数学以外の科目で数学の講義を開講し、応用数学ではカバーできない部分を補っている場合もあります。

高専では高等学校のように大学受験がないため学生間の意識の差が大きく、目標をしっかり持ち着実に学習していく学生とそうでない学生では、学年が上がるに従って学力差が広がっていく傾向があります。また、近年の中学生人口の減少を受け、1年生入学時点ですでに数学の学力差がみられるようになってきています。新入生の学力の差は数学ばかりではなく、卒業生の質を保証するという観点から数学科のみでなく全学的な取り組みが急務な状況であるといえます。

専攻科の現代数学Ⅰ、Ⅱは2科目のうちどちらかを履修すれば終了要件を満たすので、大部分の学生は専攻科1年次に開講されている現代数学Ⅰを履修しますが、2年次開講の現代数学Ⅱを履修する意欲的な学生も毎年数名はいます。現代数学Ⅱでは、ここ数年は英語で書かれた線形代数のテキストを使用してゼミ形式で授業を行っていますが、受講者は毎年おり意欲的に授業に取り組んでいるようです。現代数学は、数年前までは、微分積分や線型代数の発展的内容を講義していましたが、次第に担当教員の判断で自由に講義内容を組み立てるようになってきました。令和2年度は現代数学Ⅰでは、曲線と曲面の幾何の初等的な内容を講義しました。令和3年度は現代数学Ⅱでトポロジーの分野からいくつかのトピックを選んで講義する予定です。

4. 公開講座

茨城高専では社会貢献の一環としていろいろな公開講座を毎年開講しており、数学科もここ10年程、中学三年生を対象とし8月下旬に「考えてみよう！数学！」と題して公開講座を開講しています。講座は2日でそれぞれ午前・午後2時間で開催しており、定員は20名前後です。講座の内容は中学校で学習することを基本としていますが、中学校の授業では扱わない進んだ事項の解説なども取り入れるなど、担当教員の判断で講座内

容は年度ごとに多少異なることもあります。この講座を受講した中学生の中で茨城高専に入学する生徒も毎年数名はいますので、茨城高専の広報にも一定の役割を果たしていると感じています。

5. 卒業研究，専攻科特別研究

数学科の教員はこれまでは、工学系の学校ということで5年生の卒業研究や専攻科の特別研究は継続的には担当して来ませんでした。ここ数年、卒業研究や特別研究を担当する数学教員も出てきました。

5年生の卒業研究では、ここ10年間では「相対性理論」「楕円曲線暗号」「量子力学」をテーマとして卒業研究の指導を行いました。数学教員に研究指導を依頼する学生はしっかりした動機があるので卒業研究にも熱心に取り組む傾向が顕著であるようです。

専攻科は5年生を終了した学生が進学する2年制の過程で終了すると学士の学位が授与されます。専攻科の履修要件として特別研究があり、2年間で所定の単位を取る必要があります。専攻科の特別研究指導教員の有資格者として学位授与機構から認定されている数学教員は現在3名で、平成29、30年度に1名、「代数曲線に関連するマトロイドの分類」を研究課題として特別研究の指導を行いました。また、別の数学教員が、令和2、3年度の2年間特別研究を担当することになっています。今年度の内容は微分幾何で「小林昭七：曲線と曲面の微分幾何」をテキストとしてゼミを行っており、これを基礎としてさらに程度の高いテキストあるいは論文を読む予定になっています。

6. おわりに

茨城高専も創立から50年以上を経過し、設立当初の「実践的な中堅技術者の養成」ということから、技術者に要求される知識・技能の高度化に伴い、卒業して就職する学生よりも専攻科や他大学に進学する学生が年々増加し、近年は卒業生の6割前後が進学するという状況です。工学の専門科目として必要となる数学も高度化しており、旧来のカリキュラムや講義内容では対応できない部分も出てきています。一方、入学してくる学生の学力の幅は次第に広がってきており、中学校の学習内容を基礎としてその上に高専で必要となる数学教育を行うのは時間的にもマンパワーの面でも難しい状況です。

高専の教員は教育・研究・学生指導のどの業務も重要で、完璧にこれらの業務をこなすことは不可能ですが、数学教員も含め、特に若手の教員は研究もおろそかにせず頑張っている印象を受けます。

高専は日本の学校制度の中では特殊な学校ですが、全国の国立高専全体の規模としては大規模な国立大学に匹敵します。半世紀にわたる蓄積を基盤として社会の進歩に対応して有能な技術者を世に送り出すために一層の努力が求められていると感じています。

(文責：河原 永明)