

## 熊本大学社会環境工学科エンジニアリング・デザイン導入教育向上プロジェクト

社会環境工学科 代表者氏名 佐藤 晃 星野 裕司

### 1. はじめに

理工系学部における実験科目は、その多くが基礎的な物理現象の理解を目的としている。しかし近年、工学教育に関してJABEEでも求められているとおり、エンジニアリング・デザインのセンスを育成することが重要視されている。これは、単に現象の理解する力だけではなく、経済・環境問題までも含めて知識を融合し実践に活かす力が求められている<sup>1)</sup>。熊本大学工学部社会環境工学科では、講義のみならず学生自らが実施しデータ整理／とりまとめを行う実験科目をエンジニアリングセンス育成のための重要な科目として位置づけており、早期体験型実験・演習科目開発プロジェクトの一環として1年次から体系的に実験・演習科目を取り入れている。本報では、一連のカリキュラムの中での実験・演習科目の位置づけを紹介し、特に1年次の実験科目の実施概要を解説するとともに授業アンケートによる学習成果について検証する。

### 2. 科目の流れ

本学科で対象とする領域で、特にエンジニアリング・デザインに必要な重要要素としては以下の項目を掲げている。

工学共通の数学  
 情報処理  
 流体・地盤・構造の力学  
 環境  
 歴史・景観・まちづくり

このように、本学科は土木工学を基礎としている学科であるために、数学、力学の基礎から歴史・景観などの分野に至るまで、非常に幅広い分野の深い知識の習得が求められている。また、これらの項目は単なる知識としてだけでなく、自らが行動しその

実際に体験を通して修得する必要があると考えている。このことから、本学科では卒業研究の着手に至る1年次から3年次までに図1に示すような実験・演習科目をカリキュラムの中に取り入れている。この図に示すように、3年次の「社会基盤設計」では必要機能、デザイン、構造を複合的に検討し、多数の解決策の提案から最適な設計案を提示出来る能力が求められており、さらに、模型やCGなどを用いて、設計案の説得力のあるプレゼンテーション能力の習得が求められる。この、集大成と言うべき科目の修得に向けての重要な導入教育として、本学科では主に工学的専門性の育成を実験を通して修得を目指す「工学の基礎実験」、さらには社会と工学との連携を演習を通して修得を目指す「社会の基礎実験」、適切な情報処理能力の習得を目指す「情報処理基礎」を配置している。

### 3. 知識の深化・実践化に向けての取り組み

先に述べたように、本学科ではエンジニアリングセンスの育成に実験・実習科目を重要視している。以下では、特に本学科で特徴的な2つの科目について概説する。

#### 3・1 工学の基礎実験（1年次前期科目）

本科目は同時期に開講されている「工学の基礎物理」で学習した内容の一部を、実験として習得することを目的としている。つまり、座学だけでなく実際に手を動かし、データを整理しながら現象を理解することを重要視している。本科目では4つのテーマを用意し、全ての学生が4つのテーマ全てを履修することとしている。その1つの例を図2に示す。このテーマは「材料の変形特性と応力」というテーマで、銅線を用いた簡単な一軸引張り試験ながら、弾性変形・塑性変形を再現でき、さらに応力とひずみの関係を実験を通して

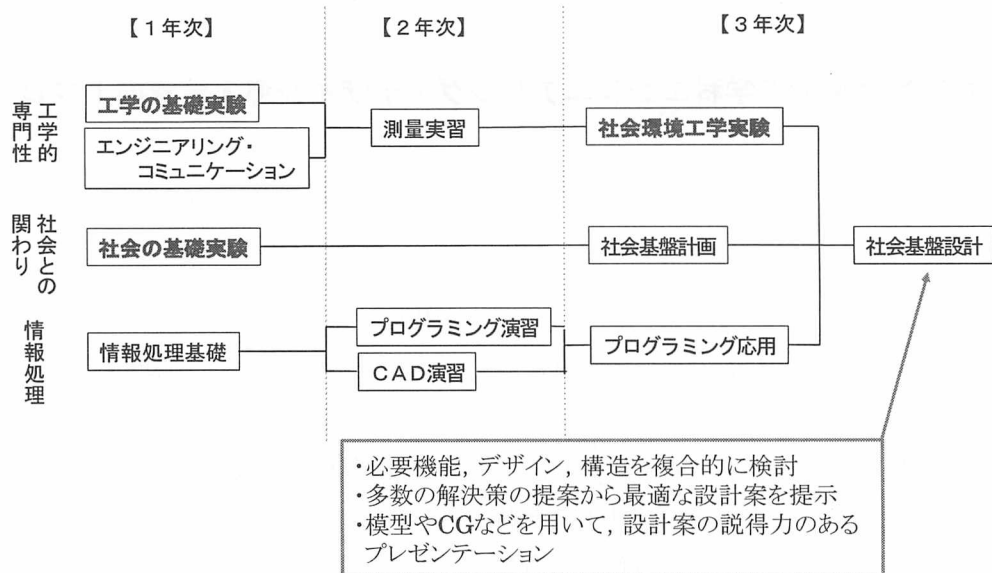


図1 エンジニアリング・デザイン育成に重点を置いた実験・演習科目の流れ

学習可能である。他にも、「砂と水とセメント」、「電磁探査とGPS測量」、「交通量と速度の計測」と行ったテーマについて実験を実施している。

さらに本科目では、同時期に開講されている「エンジニアリング・デザイン」で学習したレポート技術駆使し、導入教育の段階から読み手に伝わるレポート作成の指導徹底を図っている。

### 3・2 社会の基礎実験（1年次後期科目）

本科目は社会教育の導入として位置づけられるものづくり教育である。前期で学習したハードを主体とした「工学の基礎実験」に続いて、社会環境や地域課題に係わる調査やシミュレーションなどのソフトを主体とした実験を通し、コミュニケーション技術や問題発見能力を養い、課題に対する興味の具現化や学習の動機を与えることを目的としている。課題は「身体を使ったスケール感の獲得」、「問題を発掘するワークショップ技術を身につけよう」、「社会基盤整備に必要な経済」の3つが用意されている。その1例として、「身体を使ったスケール感の獲得」の実験風景を図3に示す。ここでは、レーザー測量計による室内空間計測を実施し、自らが直感的に感じる空間スケールと客観的な寸法のスケール感の違いを考察している。また、これらの課題の成果は合同発表会で学生が発表し、基本的なコミュニケーション能力を習得する。

### 4. 学習成果の評価

熊本大学では各科目終了時に「授業改善のためのアンケート」を実施し、学生が受講した科目に関して評価を行っている。この中には、自由記述欄もあり、当該科目を受講しての率直な意見を述べる事が出来る。

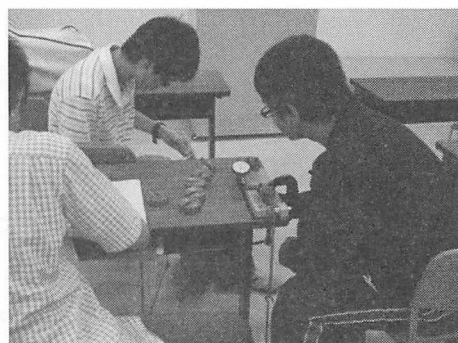


図2「工学の基礎実験」の中の1テーマ「材料の変形特性と応力」の実験風景

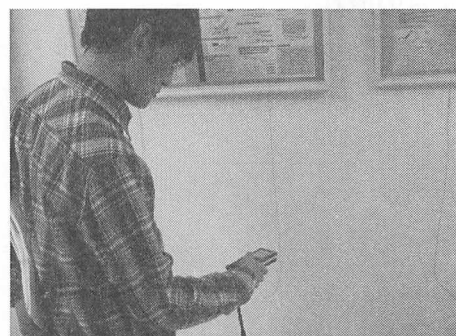


図3「社会の基礎実験」の中の1テーマ「レーザー測量計による室内空間計測」の実験風景

これらの内容は集計された後、担当教員が確認し、特に自由記述欄については、コメントに対する教員の意見を追加し、受講した学生がその内容を確認できるシステムをとっている。これにより、教員側は学生の率直な意見に触れることができるとともに、講義内容の質や量が適切であったかなど、次年度への改善に向け

た判断材料の1つとなっている。

表1に「工学の基礎実験」に対して寄せられた学生からのコメントの例を示す。学生の反応としては、中には厳しい評価をしている場合もあるものの、実験そのものが有意義であったとするコメントや、厳しいながらもレポートの書き方がよく分かったとするコメントなども多い。本科目は1年次前期開講科目で、本学科の科目の中でもっとも最初の導入科目としての位置づけであるが、実験の有意義さ、あるいはそれを取りまとめることの重要性、学術レポートの体裁などを1年次の段階で学生に十分認識させることが出来ていると考えられる。

表1の最後に示した[13]の実験装置に関する問題は、実験科目を実施していく上で重要な問題点である。ここでは、大きく分けて、場所・設備を確保出来るか否かという問題に加えて、実験設備の維持・メンテナンスおよび実験材料の確保と言った、通常の講義以上に予算確保が必要な内容が関わってくる。本学科においては、「平成23年度革新ものづくり展開力の協働教育事業」の一つである「早期体験型実験・演習科目開発プロジェクト」に応募し、実験設備の維持・メンテナンス費用の確保に努めており、より充実した環境で実験・演習が実施できるように鋭意努力している。

## 5. おわりに

社会環境工学科では、工学共通の数学・情報処理、流体や構造の力学、環境、歴史・景観・まちづくりなど幅広い分野の深い知識を習得し、これらの知識をシステムチックに融合し実践に活かす創造力の育成、いわゆるエンジニアリングデザインセンスの育成が重要視している。

本プロジェクトでは、エンジニアリングセンス育成と向上を目指し、主に学生の実験・実習を通して1年次導入科目の段階からカリキュラムを構成した。学生

表1 2011年度開講「工学の基礎実験」で「授業改善のためのアンケート」に寄せられたコメントの例

学生からのコメント
[1] レポート課題をすることで、授業の内容を確認できた点が多かった。
[2] 実験を体験でき、良かった。
[5] たくさんの実験を楽しんでできたので良かったです。
[6] このままで良いと思います。
[12] 話を聴くだけの授業ではなく、実際に現象を観測したり、自分たちで結果を考察できたところが良かったと思う。
[7] レポートの採点が厳しい
[8] シラバスに沿ってきちんと授業が行われ、レポートの作り方も学ぶことができ、とても良かったです。
[4] レポートがそれぞれの実験で課せられたので、レポートの書き方が分かったのが良かったです。
[11] レポートに関して、ダメな点をしっかり明示してもらえた点。
[19] レポートとは何なのかが十分に分かった。
[9] 少し、専門的すぎて分からなかった点もあったので、1年生にも分かりやすい資料や説明してほしい。
[10] 様々な実験ができて楽しかったが、少し内容が難しいのもあった。
[14] おおむね良かった
[15] 特になし。とても面白い実験だったと思う。
[13] 実験装置は壊れていないのを使わしてほしかった。

の理解については授業評価アンケートの集計を実施し、実験・実習テーマの理解度が進んでいるかを検証した。その結果、1年次導入科目実施の意図を理解しながら実験・実習を履修したことが示された。また、エンジニアリング・デザインの第1歩であるレポートの意義についても認識されていたことが示された。

## 参考文献

- 1) 大仲逸雄, JABEEにおけるエンジニアリング・デザイン教育への対応 基本方針, 日本技術者教育認定機構資料, 2010.