

社会環境工学への導入及び実践化に向けた実験環境改善プロジェクト

熊本大学工学部社会環境工学科 星野裕司・椋木俊文・佐藤晃

1. プロジェクト実施の背景と目的

社会環境工学科では、環境から社会システム、力学からデザインまで幅広い分野の深い知識を習得しなければならない。習得すべき知識の多様性は社会環境工学の特徴であり、これらを実践に活かす創造力の育成が強く要望されている。そこで当学科では、カリキュラムの全体を「コミュニケーション」「環境」「社会」「力学」「数学・計測」の5分野に分け、相互に連携させることで学習する知識と実際の現象を結ぶ実感の形成を促す教育を行っている(図1)。

本カリキュラムでは、1年次には概論的な座学と2つの基礎実験(工学の基礎実験および社会の基礎実験)によって社会環境工学への導入を行い、2年次には社会環境工学特有の基礎力学について習得する。そして3年次には、応用的な知識の習得とそれらの知識の確認および実践基礎教育として社会環境工学実験と社会基盤設計演習を行う(図2)。

本カリキュラムは2006年よりスタートしており、この3年間に新カリキュラムとして導入した新しい科目が順次ティーチングアワードを受賞してきた。特に、実験科目として受賞した社会環境工学実験の授業改善のためのアンケート結果によれば、座学で理解することが難しい現象を体験学習できたことが学生に評価されたという声が多かった。導入としての実験科目から座学を通じて基礎力学を固め、さらに実験・演習

科目を通じて実践化教育を行うことにより、本学科が目指す21世紀の自然環境と地域社会との共生を図ることができる人材育成の流れが構築されつつある。したがって、実験科目の環境整備は社会環境工学の実践化教育の更なる充実化につながり、本学科では本件を重要プロジェクトとして捉えている。

2. プロジェクトの概要

社会環境工学科では、講義における修得知識の深化・実践化を測るために、1年次から3年次にかけて「工学の基礎実験」、「社会の基礎実験」、「社会環境工学実験」を実施している。1年次前期に開講される「工学の基礎実験」では、同時並行で開講される「工学の基礎物理」とリンクさせながら物理学の基礎について実験を通して理解を深めるとともに、レポート技術の習得を図っている。「社会の基礎実験」では、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、課題に対する興味の具現化、コミュニケーション技術や問題発見能力を養っている。「社会環境工学実験」では、3年次までに学習する社会環境工学のうち、ベースとなる力学科目を土質や鋼構造といった個々の分野について、講義での学習内容の深化・実践化を図っている。

しかし、実験系の科目についてこれまで下記のような課題を抱えていた。本プロジェクトの具体的な目標は、それらの課題を改善することである。

○2009年度までの実験の課題

1) 実験設備の老朽化

- 1)-1 学問の進歩により旧来の実験装置の陳腐化
- 1)-2 社会から要求されている課題、問題を再現不能
- 1)-3 経年劣化による実験精度、再現性の低下

2) 実験・演習スペースの確保

- 2)-1 実験の履修学生数が多く、旧来の実験室だけの履修が困難
- 2)-2 他の演習科目も含めた効率的なスペースの確保と運用の必要性

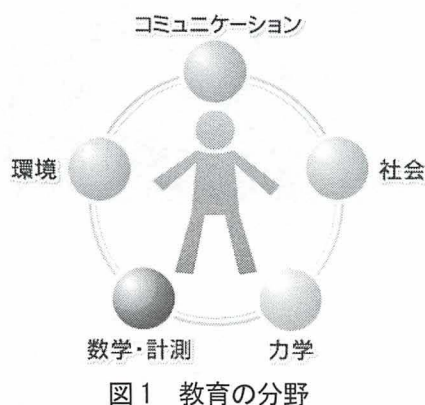


図1 教育の分野

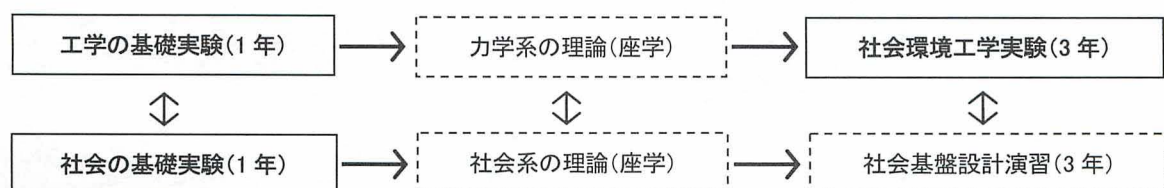


図2 社会環境工学科におけるカリキュラムの流れ

3. 波動・振動可視化・計測システムの構築

「工学の基礎実験」は本学科カリキュラムの中でも最も導入部分に位置づけられる科目であり、現象の可視化から計測への深化が重要である。そこで、社会環境工学でも基礎となる波動・振動を対象とした可視化・計測システムを構築する。これにより、上述した課題の1)-1、1)-2が改善される。具体的には、海岸工学の分野では岸にうち寄せる波の力学的挙動の理解が必要不可欠であるが、旧来の矩形断面の造波水路では、岸向き方向の水深変化による波の挙動を再現不可能であった。この課題に対して、波動・振動の特徴を直接観察可能な傾斜水路と併せて波形や波に関する基礎パラメータ評定に必要な計測機器によって構成される装置を構築することによって、より現実に沿った問題を実験演習の中で再現可能になった（図3）。

4. 高精度現象再現システムの構築

「社会環境工学実験」は講義で学んだ現象を、実際に測定や観測を行うことで、理解を深化させる科目であり、理論と現象の融合が重要である。しかし現状では、1)-3に示した経年劣化による実験精度、再現性の低下という課題を抱えている。例えば、土質の分野では土のせん断変形挙動の理解が重要であり、実験による土の変形挙動の観察と計測は必要不可欠であるが、旧来の一面せん断試験器では手動で変位を与えているため（図4）、実験精度、再現性に問題があった。そこ

で、変位制御型一面せん断試験器の導入し改善を行った。この結果、変位制御コントローラーにより実験の熟練度によらず再現性のある実験が可能になり、また、実験の精度も向上し、座学による知識と実験結果とのマッチングがよりいっそう向上することによって、講義で取得した理論的知識の現象理解をより促すことができる。

5. 実験・演習スペースの確保

本プロジェクトでは、もう一つの課題、実験・演習スペースの確保に関しても改善を行った。実験実習は、座学で学んだ物理現象を実際に観察・分析する重要な機会であり、多くの実験科目が必修化しているが、実験室は基本的に研究施設のため、学生教育（講義）に用いるだけの十分なスペースが確保されていない。そのため、一部の实验では講義室での実験実習を余儀なくされている（図5）。そこで、当学科に属するスタジオと呼ぶ教室（ワークスタディ的な作業が多い社会の基礎実験などの演習科目で使用）に、実験に耐えるだけの耐荷力を有し、かつ、移動可能な作業台を導入することにより、実施可能な実験テーマを拡大させることができた。また、この改善によって、実験のみならず、様々な講義に対して、スペースの効率的利用が可能となった。図6に景観デザインというデザイン系講義における模型を使った講評会の様子を示す。



図3 傾斜水路による碎波現象の観察



図5 講義室での実験・演習



図4 手動式試験器による土のせん断試験

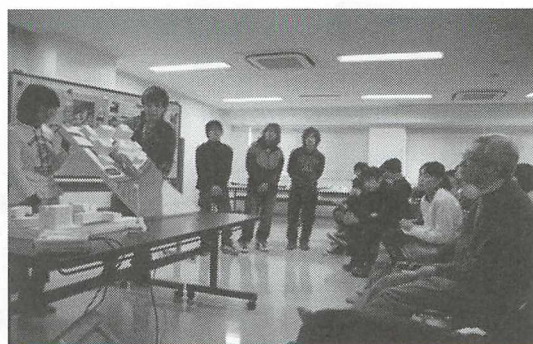


図6 実験科目以外でのスペースの有効活用例（「景観デザイン」での講評会）