

社会環境工学実験

松本英敏，矢北孝一，友田祐一，外村隆臣，戸田善統，佐藤宇紘，池崎智美

環境建設技術系

1 はじめに

本実験は3年生前期に開講されており，土木工学に関わる基礎的な現象について，実験を通して理解することを目的としている．学生は，選択したテーマの実験方法，測定データの加工・作図を行い，実験全般についての考察を行う事で土木工学に関連する現象を身近なものとする事が出来る．学生は，下記に示す①～⑤のテーマから2テーマを選択し，1テーマ当たり6週連続で実施している．各テーマは①水理実験，②土質試験，③構造・材料実験，④振動工学，⑤環境衛生工学実験からなる．この実験の進め方は，事前学習，予測，試行，試験，評価という手順を踏みながら体験的に学習する．今年度は，技術部から全ての実験テーマについて，7名で技術支援を行った．

2 実験内容

①水理実験（矢北）

- ・管路流Ⅰ（層流・乱流の遷移現象の実験）
- ・管路流Ⅱ（管路の抵抗則の実験）

それぞれの実験では，実験目的と理論的基礎の説明を簡潔に行った．特に管路流Ⅰでは，層流と乱流の違いを身近な例として，人間が歩行するときのレイノルズ数が10000を超えることを示し，自然界で見られる流れは，ほとんどが乱流であることを説明した．またプロ野球の投手が投げるボールが150km/hrを超すとホップするように見える理由を簡単に説明した．乱流は一見するとランダムな状態との認識を学生が持つため，その現象にカオス的な規則性が存在していることを示し，水理学に興味を持たせるように説明した．

②土質試験（松本）

- ・土粒子の密度試験

土の状態を表す諸量を数値化して表わす大事な要素であり，物理試験の基本をなす。

- ・土粒子の粒度試験

土はいろんな土粒子で構成されており，その粒径を知ることは，土の締め固まり特性や透水性および液状化強度等に影響を及ぼす。その分布状態を調べることを目的とする。

- ・土の締め固め試験

同じ試料であっても，含水の量によっては強度が大きく異なる。締め固め試験により，水分量と強度の関係を知ることができ，強度，支持力，遮水性などの改善に役立つ。

- ・土の透水試験

透水性は土の種類，密度や飽和度によって大きく異なるので，土中における自由水の移動のしやすさを表す指標として，透水試験を行う。

- ・粘性土の一面せん断試験

力学試験であり，強度定数 c, Φ は，斜面の安定計算，擁壁の土圧計算，基礎の支持力計算に利用される。

- ・粘性土の一軸圧縮試験

最も簡便に行われる力学試験であり，土の短期安定問題や改良土の効果判定に利用される。

③構造・材料実験（友田・戸田・池崎）

- ・コンクリートの骨組みについて

コンクリートは「粒の集合体」であり、その骨格は砂（細骨材）と砂利（粗骨材）で、それらの粒の形状と大きさはどれ一つとして同じものはない。これらが集合体として一体化する時に、どのような割合になると、結果としてどのようなものができるか。そして、その時にこれらの粒を繋ぎ止めるセメントとはどのようなモノかについて調べる。

- ・コンクリートの作製

コンクリートの一体化にとっては水の存在が不可欠である。そしてその水の存在は、一体化したコンクリートに対して固まっていなくても、固まってしまった後でも大きな影響を与える。さて、水の存在はどのようにコンクリートに作用するのか。

- ・材料の強度性能と構造について

硬化したコンクリート（無機材料）や鋼材（金属材料）それぞれの材料の力学的な性質を調べる。また、耐久性能についても調べてみる。

⑤環境衛生工学実験（外村・佐藤）

- ・上水処理のための凝集沈殿に関する基礎実験（ジャーテスト）

浄水処理技術の一つである凝集剤による凝集沈殿処理について、ジャーテスターを用いた実験を行い、pHやアルカリ度、凝集剤注入濃度と凝集（処理）効率との関係等について考察する。

- ・pH（水素イオン濃度）

- ・DO（Dissolved Oxygen：溶存酸素濃度）

- ・SS（Suspended Solids：浮遊（懸濁）物質）

- ・BOD（Biochemical Oxygen Demand：生物化学的酸素要求量）

周辺環境水の水質測定と評価のため、白川河川水及び坪井遊水池水を試料水として分析を実施する。環境基準及び対象河川等の公表データと比較して試料水の状態評価を行う。

3 感想等

- ・実験前に、施設内での危険箇所等の説明を実施し事故防止に努めた。水理学は学生にとって、理解し難い分野であり、人気のない教科となっている。乱流中にカオス的な変動がある事は定性的に知られているが、実験を行わない限り未だ定量的な予測が不可能であり、発展性のある学域である事を伝えるべきである。

- ・事前の実験準備やTAへの説明について主に担当し、実際の実験指導はTAの学生が行った。私は実験を安全に遂行することだけに心掛け、安全への気配りやTAが行き詰った時や、質問等に窮した時などに、お答えした。土の性質をどのようにして見分けるか、くらの知識は与えられたのではないかと思う。

- ・材料に対する知識の蓄積は大切だが、規格に基づいた材料試験方法や実験器具類の扱い方の基本を身につけ、材料の持つ性質と、材料や構造部材に生じる現象との関連を工学的に考察し、試験結果により得られた数値的なデータを整理し、現象と関連させて解釈できるように取り組んだ。

- ・浄水場で行われている水処理の過程をイメージさせながら説明を行った。この実験に必要な基礎的な知識がどれだけあるか実験中に問うことで確認し、説明することになっている。実験最終日に各学生からのプレゼンテーションがあり、どれだけ理解が得られたかを確認することで、次年度の対策を立てている。

- ・水質分析の原理やそれぞれの数値データの意味・解釈方法について、講義の聴講のみではイメージがつかみにくいと考えられるところを実際の分析機材を使って示すことで学生の理解が大きく深まることが実感できました。また、実験の手順をただ説明するだけでは学生は受け身の学習姿勢になりがちなので、条件を振った場合の測定結果がどうなるか答えを示さずに予想をさせて結果を考察するなど、主体性を持たせる工夫が重要であると思いました。