

SYLLABUS

2016

[A] 地球工学科



京都大学工学部

[A] 地球工学科

地球工学科

| | |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 30010 地球工学総論 | 1 |
| 30040 情報処理及び演習 | 2 |
| 35010 Introduction to Global Engineering | 3 |
| 35020 Exercises in Infrastructure Design | 4 |
| 35030 Computer Programming in Global Engineering | 5 |
| 30100 一般力学 | 6 |
| 31330 資源エネルギー論 | 7 |
| 30030 確率統計解析及び演習 | 8 |
| 30140 環境衛生学 | 9 |
| 31810 社会基盤デザイン I | 10 |
| 30050 地球工学基礎数理 | 11 |
| 31340 計画システム分析及び演習 | 12 |
| 31620 土質力学 I 及び演習 | 13 |
| 30130 水理学及び演習 | 14 |
| 20510 工業数学 B1 | 15 |
| 30080 構造力学 I 及び演習 | 16 |
| 31320 基礎環境工学 I | 17 |
| 31350 物理探査学 | 18 |
| 35040 Fundamental Mechanics | 19 |
| 35050 Probabilistic and Statistical Analysis and Exercises | 20 |
| 35060 Design for Infrastructure I | 21 |
| 35070 Systems Analysis and Exercises for Planning and Management | 22 |
| 35080 Soil Mechanics I and Exercises | 23 |
| 35090 Hydraulics and Exercises | 24 |
| 35100 Engineering Mathematics B1 | 25 |
| 35110 Structural Mechanics I and Exercises | 26 |
| 31110 波動・振動学 | 27 |
| 31400 大気・地球環境工学 | 28 |
| 32000 弾性体の力学解析 | 29 |
| 30240 材料学 | 30 |
| 30530 水質学 | 31 |
| 31650 流体力学 | 32 |
| 31410 環境工学実験 I | 33 |
| 31640 構造力学 II 及び演習 | 34 |
| 31390 基礎環境工学 II | 35 |
| 31360 水理水工学 | 36 |
| 30570 放射線衛生工学 | 37 |
| 31170 連続体の力学 | 38 |
| 31080 地質工学及び演習 | 39 |

| | |
|---------------------------------------------|----|
| 30300 水文学基礎 | 40 |
| 31070 土質力学Ⅱ及び演習 | 41 |
| 30590 環境装置工学 | 42 |
| 31380 土質実験及び演習 | 43 |
| 31660 物理化学 | 44 |
| 30440 社会システム計画論 | 45 |
| 31730 工業数学 B2(土木工学コース) | 46 |
| 31740 工業数学 B2(資源工学コース) | 47 |
| 30870 水理実験 | 48 |
| 32200 資源工学基礎実験 | 49 |
| 30850 公共経済学 | 50 |
| 30400 測量学及び実習 | 51 |
| 30550 下水道工学 | 52 |
| 32100 数値計算法及び演習 | 53 |
| 30540 上水道工学 | 54 |
| 31440 先端資源エネルギー工学 | 55 |
| 30580 廃棄物工学 | 56 |
| 30450 都市・地域計画 | 57 |
| 31520 交通マネジメント工学 | 58 |
| 31750 岩盤工学(土木工学コース) | 59 |
| 31760 岩盤工学(資源工学コース) | 60 |
| 31510 地盤環境工学 | 61 |
| 31800 材料と塑性 | 62 |
| 32300 資源工学フィールド実習 | 63 |
| 31540 環境工学実験 2 | 64 |
| 31820 社会基盤デザインⅡ | 65 |
| 30460 河川工学 | 66 |
| 30760 工業計測 | 67 |
| 30320 水資源工学 | 68 |
| 31900 固体の力学物性と破壊 | 69 |
| 31570 資源工学材料実験 | 70 |
| 31630 都市景観デザイン | 71 |
| 30770 分離工学 | 72 |
| 31480 空間情報学 | 73 |
| 30250 コンクリート工学 | 74 |
| 31560 熱流体工学 | 75 |
| 31500 耐震・耐風・設計論 | 76 |
| 31490 構造実験・解析演習 | 77 |
| 31550 波動工学 | 78 |
| 31470 学外実習 | 79 |
| 35120 Dynamics of Soil and Structures | 80 |
| 35130 Construction Materials | 81 |
| 35140 Structural Mechanics II and Exercises | 82 |
| 35150 Continuum Mechanics | 83 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 35160 Hydraulics and Hydrodynamics | 84 |
| 35170 Fundamentals of Hydrology | 85 |
| 35190 Soil Mechanics II and Exercises | 86 |
| 35200 Experiments on Soil Mechanics and Exercises | 87 |
| 35210 Planning and Management of Social Systems | 88 |
| 35220 Engineering Mathematics B2 | 89 |
| 35230 Experiments on Hydraulics | 90 |
| 35240 Public Economics | 91 |
| 35260 Urban and Regional Planning | 92 |
| 35270 Transportation Management Engineering | 93 |
| 35280 Geoenvironmental Engineering | 94 |
| 35290 Rock Engineering | 95 |
| 35300 Design for Infrastructure | 96 |
| 35310 Water Resources Engineering | 97 |
| 35320 River Engineering | 98 |
| 35340 International Internship | 99 |
| 35350 Earthquake and Wind Resistance of Structures, and Related Structural Design Principles | 100 |
| 35360 Concrete Engineering | 101 |
| 35370 Computer Programming and Experiment on Structural Mechanics | 102 |
| 30880 地球防災工学 | 103 |
| 30860 材料実験 | 104 |
| 31770 地球工学デザイン A | 105 |
| 31790 地球工学デザイン C | 106 |
| 21050 工学倫理 | 107 |
| 31590 地殻海洋資源論 | 108 |
| 30840 土木法規 | 109 |
| 31200 地殻開発工学 | 110 |
| 31780 地球工学デザイン B | 111 |
| 30890 建築工学概論（建築） | 112 |
| 21080 工学序論 | 113 |
| 22210 工学と経済（英語） | 114 |
| 24010 G L セミナー（企業調査研究） | 115 |
| 25010 G L セミナー（課題解決演習） | 116 |
| 24020 工学部国際インターンシップ 1 | 117 |
| 25020 工学部国際インターンシップ 2 | 118 |
| 31870 資源情報解析学 | 119 |
| 31860 海岸工学 | 120 |
| 35390 Coastal Engineering | 121 |
| 31850 科学英語（地球） | 122 |
| 30150 環境生物・化学 | 123 |

地球工学総論

Introduction to Global Engineering

【科目コード】30010 【配当学年】1年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】水曜・4時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】制限する場合がある 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員全員、

【授業の概要・目的】地球工学総論は、専門教育の最初かつ唯一の必修科目として、全体講義と少人数ゼミのハイブリッド形式で実施する授業科目である。系統的な講義によって、「地球工学という学問とは何か、それが目指すべき方向や貢献すべきことがら何であるか」について解説するとともに、個別教官によるゼミ形式の指導のもと、地球工学に関連した具体的な課題に自身で取り組むことによって、「地球工学科に在籍する4年間に何を学修すべきで、また、それにどのように取り組むべきか」について自ら学ぶ機会とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】全体講義については、出席とレポート等によって評価する。また、少人数ゼミについては、課題に取り組む姿勢と課題に対するレポートの成績にもとづいて評価する。

【到達目標】地球工学科に在籍する4年間に何を学修すべきで、また、それにどのように取り組むべきかを修得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ガイダンス | 1 | 本講義の内容（授業構成、全体講義の内容、少人数ゼミ実施要領等）について説明する。 |
| 安全と工学倫理 | 1 | 地球工学科での学習と研究活動に際して持つべき安全に対する意識と、技術者・研究者として持つべき工学倫理について解説する。 |
| 全体講義 | 5 | 21世紀の課題と地球工学が果たすべき役割について、土木、環境、資源の各分野の視点から講述する。 |
| 少人数ゼミ | 6 | 10名程のグループに分かれ、地球工学科に関係しているいずれか1つの研究室で少人数ゼミ形式の授業を受ける。その中で、教官の指導の下、地球工学に関連した特定の課題（調査・実習・実験など）を選択し、それに自ら取り組む。 |
| 研究現況の紹介 | 2 | 地球工学科のいくつかの研究室を訪問し、地球工学科では実際にどのような研究活動を行っているのかについて見て、聞くことにより、地球工学の役割や重要性について理解を深める。 |

【教科書】全体講義においては、適宜プリントを配布する。

【参考書等】少人数ゼミにおいては、各自の指導教員から指示される。

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】少人数ゼミの指導教員からは、事前に相談しておけば、講義時間に関係なく個別指導を受けることができる。

情報処理及び演習

Computer Programming in Global Engineering

【科目コード】30040 【配当学年】1年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期

【曜時限】T1(木2)・T2(月1)・T3(月4)・T4(木4)

【講義室】T1(共通3・物理系校舎第1・第2演習室)、T2(共通1・工学部3号館第1・第2演習室)、T3(共通1・工学部3号館第1・第2演習室)、T4(共通1・工学部3号館第1・第2演習室)

【単位数】2 【履修者制限】無。ただし、特定のクラスの受講希望者が多い場合には、クラスを移動してもらう場合がある。

【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】学術情報メディアセンター・教授・牛島省, 工学研究科・准教授・木元小百合, 工学研究科・准教授・倉田学児, 工学研究科・准教授・松中亮治, エネルギー科学研究科・准教授・袴田昌高, エネルギー科学研究科・助教・日下英史, 工学研究科・助教・高谷哲, 学術情報メディアセンター・助教・鳥生大祐, 環境安全保健機構 附属環境科学センター・助教・矢野順也,

【授業の概要・目的】地球工学におけるコンピュータ利用の現状と必要とされる情報処理技術を解説するとともに、コンピュータを用いた実習によりプログラミング言語を習得させる。この講義を受講することにより、科学技術計算言語である Fortran90 の基本文法を修得し、Fortran90 によるプログラミングと計算を行うことができるようになる。また、地球工学で必要とされる基礎的な情報処理能力を習得することができる。このためには演習課題を独力でこなす努力を必要とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、Fortran90 の文法について理解し、Fortran90 を用いた基本的なプログラミングを行うことができるかどうかを試験と演習課題のレポートにより評価する。詳細はクラス毎に指示する。

【到達目標】Fortran90 の基本文法とプログラミングに関する知識を身につけ、地球工学で必要とされる基礎的な情報処理能力を習得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 情報処理概説 | 1 | 地球工学におけるコンピュータ利用の現状と、将来必要とされる情報処理技術の概要を説明する。また、実習で用いるプログラミング言語 (Fortran90) 及び計算機の概要と端末の使用方法について説明する。 |
| 入出力と変数 | 1 | 簡単なプログラムを例として、入力、計算処理、出力からなる基本的なプログラムの構成を説明し、組み込み関数、入出力の命令文の使用法を講義と演習を通じて理解させる。また、データの種別を説明し、宣言文の書き方、計算上の注意点について述べる。 |
| 分岐と繰り返し | 2 | プログラムの流れを変えるための条件分岐、繰り返しなどの構造を解説するとともに、命令文の使用法を述べる。また、フローチャートによるプログラム構造の表現について説明し、演習を行う。 |
| 配列 | 2 | 実用的計算を行う上で重要な配列の概念を解説し、その宣言、入出力、配列演算、参照の方法を説明する。また、演習により配列を用いたプログラミングを修得させる。 |
| ファイルの入出力 | 2 | 計算結果をファイルに保存する方法、ファイルに保存されているデータを読み込んで計算に用いる方法、書式を指定したデータの入出力方法について講義と演習により修得させる。 |
| サブルーチン | 2 | 大規模なプログラムを機能ごとに作成する方法を説明し、サブルーチン、関数副プログラムの使用法を講義と演習により理解させる。 |
| 応用計算 | 4 | 以上のプログラミングに関する基礎を前提として、地球工学分野における代表的な応用計算の例を示す。統計処理、グラフ作り、乱数の発生、シミュレーション、数値計算法などを取りあげる。アルゴリズムの整理、フローチャートの作成、計算結果のまとめをレポートとして提出させ、プログラムの作成手順を習熟させる。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】牛島省「数値計算のための Fortran90/95 プログラミング」森北出版

【参考書等】戸川隼人「ザ・Fortran90/95」サイエンス社

富田博之「Fortran 90 プログラミング」培風館

【履修要件】「情報基礎演習(工学部)」を履修していること。(平成24年度以前の科目名は「基礎情報処理演習」)

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】T1-T4の4クラスで行う。途中からの出席はできない。オフィスアワーについては、第1回目の講義時に指示を行う。本講義は、情報教育I類およびIII類科目に相当する。

Introduction to Global Engineering

Introduction to Global Engineering

【科目コード】35010 【配当学年】1年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】水曜・4時限

【講義室】共通2 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員，

【授業の概要・目的】 This course focuses on the improving students' understanding about the Global Engineering. The course also explores the way how the global engineering contributes to sustainability of human society on a global scale. In addition, this course is designed to provide students with a personal and professional foundation for working in professions and roles that utilize knowledge of the global engineering.

【成績評価の方法・観点及び達成度】 Coursework will be graded based on the reports and attendance.

【到達目標】 To understand conceptions of the global engineering. To understand subjects and contents which they should study at the department of global engineering within 4 years.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guidance | 1 | Introduction to the course. |
| Safety & Engineering ethics | 1 | Introduction to the safety on their study and research, and engineers' obligations to the public, their clients, employers and the profession. |
| Lecture | 6 | Major roles in solving problems on a global scale from civil, environmental and resources engineering point of views. |
| Small group seminar | 6 | Each small group of participants visits a laboratory associated with the global engineering and take a seminar. Students have to choose a theme relating to the global engineering as a group project and perform the project under supervision of a faculty member concerned. |
| Introduction of latest research | 2 | Visit laboratories of the global engineering department to widen students' knowledge and to deepen their understanding of the role and importance of the global engineering. |

【教科書】 The textbook is not required. Materials will be supplied by instructors.

【参考書等】

【履修要件】 No prerequisite is required.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Exercises in Infrastructure Design

Exercises in Infrastructure Design

【科目コード】35020 【配当学年】1年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期

【曜時限】月曜・1時限 / 木曜・1時限 【講義室】N3 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】演習 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員，

【授業の概要・目的】The purpose of this course is to understand how Civil Engineering relates to our society. For the sake of this purpose, this course firstly explains the target area and new topics related to Civil Engineering with some concrete examples. Then, students examine one of the social infrastructure in their countries and make a presentation. After introducing brainstorm and KJ method, which is methods for structuring problems, students discuss disirable social infrastructure with group members and make a presentation about the result.

【成績評価の方法・観点及び達成度】The total point is scored based on the attendance rate and the report of the exercise

【到達目標】To understand how Civil Engineering relates to and contributes to our society. Furthermore, throughout the exercise, it is expected to enhance the ability of discussion for reaching solutions and the ability of making a presentation of the solutions.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guidance | 1 | Introduction of this course. |
| Introduction of Civil Engineering | 5 | To help the exercise, the target area of civil engineering is explained with some concrete examples. |
| Individual exercise | 8 | Students are asked to pick up one of the social infrastructure in their own countries and to summarize the outline about it. |
| Presentation | 4 | Each student is asked to make a presentation about the social infrastructure he/she examined. |
| Structuring problems | 2 | For designing infrastructures appropriately, it is important to reveal problems in the society and find their solutions. For the sake of this, the concept of brainstorm and KJ method, which can help structuring problems, is explained. Furthermore, to understand the concept of these method, the exercise is conducted. |
| Group exercise | 8 | Students are divided into several groups and discuss disirable social infrastructure with group members. |
| Presentation | 2 | Each group is asked to make a presentation about disirable social infrastructure based on the discussion. |

【教科書】The printed handout will be distributed as appropriate

【参考書等】

【履修要件】None

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Computer Programming in Global Engineering

Computer Programming in Global Engineering

【科目コード】35030 【配当学年】1年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】木曜・5時限

【講義室】N3、工学部3号館第1演習室 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・PIPATPONGSA Thirapong , 工学研究科・准教授・FLORES Giancarlo ,

【授業の概要・目的】This course aims to introduce the basic IT tools needed in Global Engineering fields, and to learn and practice a computer programming language. This course will focus on a computer programming language Fortran90 that will be used to make calculations and programs.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Grading will be based on reports (30%), a mid-term exam (30%), and a final exam (40%).

【到達目標】To understand basic IT processing capabilities in Global Engineering areas and to acquire basic logic and syntax of Fortran 90 programming knowledge.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Overview | 1 | Overview on using computer terminals and description of programming language Fortran 90 |
| I/O parameters and variables | 1 | Main parts of a basic program and data types (input, calculations, output, intrinsic functions) |
| Branches and loops | 2 | Conditional branching to change the flow of a program and create repetition is explained |
| 1D Array | 2 | The array concept is explained for practical calculations such as sorting algorithms |
| Formats and basic I/O concepts | 2 | The basics of reading and writing of files to disk is presented. Methods and formats will be explained via an example |
| Subprograms | 2 | Explanation of the use of subroutines and function subprograms to work in large-scale programs |
| Numerical analyses | 2 | Declaration and operation methods, I/O, multiplication, referencing are explained via a programming exercise |
| Exercises | 2 | Actual programming practices based on all previously explained examples of numerical analyses and algorithms |
| Class feedback | 1 | Confirmation of understanding |

【教科書】Handouts will be provided.

【参考書等】Stephen Chapman: "Fortran for Scientists and Engineers: 1995-2003"

Brian Hahn: "Fortran 90 for Scientists and Engineers"

【履修要件】None

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】This class is intended mainly for students of the International Course, and will be delivered in English. You cannot join this class from mid-semester. This lecture corresponds to the subject of Information Education Groups 1 and 3.

一般力学

Fundamental Mechanics

【科目コード】30100 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期

【曜時限】(T1T2)月曜・2時限/(T3T4)月曜・4時限 【講義室】(T1T2)共通1/(T3T4)共通155 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・西藤潤, エネルギー科学研究科・准教授・袴田昌高

【授業の概要・目的】質点, 質点系および剛体を中心に, ニュートン力学の基礎とその工学への応用について講述する. とくに, 第1学年の数学を基本として, 力学で必要となる数学的手法を紹介するとともに, 専門科目として学ぶ種々の力学との関連を説明しながら, それらを体系的に理解できる能力を養成する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験や成績評価の方法の詳細は, 担当者ごとに異なるので, 初回の授業において説明する.

【到達目標】質点, 質点系, および剛体の力学について基本的な理解を獲得する. また, それらに関係した理工学上の具体的問題を解くための数学的能力を身につける.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数学的基礎 | 2 | 単振動, 連成振動を理解するために必要な2階常微分方程式の解の構成法および固有値問題. 速度, 加速度ベクトル, 仕事, 保存力, ポテンシャルの概念に必要な最小限の範囲のベクトル解析等. |
| 運動の法則 | 2 | 速度, 加速度ベクトルの定義と各種座標系におけるそれらの成分の計算法. ニュートンの運動法則の意義. 運動量, 角運動量とその保存則. 単振動, 減衰振動, 強制振動, 固有周期, 共鳴. |
| 仕事とエネルギー | 2 | 運動方程式, 仕事, 運動エネルギーの関係. 保存力と位置エネルギー, 力学的エネルギー保存則. 外力ポテンシャルと仕事. |
| 運動座標系 | 1 | 運動方程式とガリレイ変換. 回転座標系と慣性力(遠心力, コリオリ力). |
| 質点系の力学 | 2 | 重心の運動と相対運動. 運動量と角運動量の保存則. 内力と外力. 連成振動と固有モード. 座標変換と運動の表現. |
| 剛体の力学 | 3 | 自由度と剛体の定義. 力, 偶力, 力のモーメント, つりあい条件. 固定軸回りの回転, 角速度, 角加速度, 慣性モーメント. 慣性主軸と主慣性モーメント. 剛体の運動とオイラーの方程式. |
| 解析力学の基礎 | 2 | 束縛条件, 束縛力, 一般化座標, 一般化力, ラグランジアンとラグランジュの運動方程式. |
| 学習到達度の確認 | 1 | 学習到達度を確認する. |

【教科書】なし(西藤担当分)

小出昭一郎: 力学(物理テキストシリーズ)(岩波書店) (袴田担当分)

【参考書等】なし(西藤担当分)

後藤憲一: 基礎力学概要(共立出版)(袴田担当分)

【履修要件】全学共通科目「微分積分学 A,B」「線形代数学 A,B」の履修を前提として講義する.

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】<http://basewall.kuciv.kyoto-u.ac.jp/mech/> (西藤担当クラス, レポート課題などを公開する)<https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp/> (袴田担当クラス, レポート課題などを公開する)

【その他(オフィスアワー等)】地球工学科2年生については, クラスごと定められた時間割・担当者の講義を履修する.

資源エネルギー論

Resources and Energy

【科目コード】31330 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・3時限 【講義室】共通155

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・小池克明, エネルギー科学研究科・教授・馬淵守, エネルギー科学研究科・准教授・楠田啓,

【授業の概要・目的】

- 1) 人類が抱える最重要かつ緊急の課題である資源・エネルギー問題を正しく理解するとともに、多方面から考える意識付けすることを目的とする。
- 2) 地球科学や資源地質学の立場から、資源枯渇、鉱物資源、エネルギー技術、物質循環など資源・エネルギー工学の基礎について学び、各自で資源エネルギー問題を考察していく。

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験は三人の担当教員が分担して出題し、レポート、出席状況を参考に成績を評価する。

【到達目標】講義で得られる知識だけでなく、世界の政治、経済、社会情勢などを幅広く収集する習慣を身に付けることを目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 資源エネルギー問題概観 | 3 | 1) 資源エネルギー開発の上流から下流まで：地表踏査、物理探査、鉱山開発、選鉱・精錬、製品加工といった、資源エネルギー開発の流れを上流から下流まで概観する。 2) 資源エネルギー開発と地球環境問題：資源エネルギー開発に伴って発生する環境負荷とその対策、CCS、放射性廃棄物、石油ガスなどの地下貯留について述べる。 3) 資源エネルギー戦略：世界ならびにわが国の資源エネルギーをめぐる種々の情勢を概略し、今後の資源エネルギー戦略を解説する。 |
| 資源エネルギー技術の現状と将来 | 6 | 1) 化石エネルギー（在来型）：石油、石炭、天然ガスの成因及び現状、将来展望について述べる。 2) 化石エネルギー（非在来型）：メタンハイドレート、シェールガス、オイルサンド、コールベッドメタンなどの成因及び将来展望について述べる。 3) 再生可能エネルギー（自然エネルギー）：太陽、風力、地熱、海洋温度差などの自然エネルギー技術の現状、研究開発動向について講述する。 4) 再生可能エネルギー（バイオマス）：バイオエタノール、バイオディーゼル、メタン発酵などの現状、研究開発動向について講術する。 5) 鉱物資源：鉄、ベースメタル、レアメタル、非金属資源など種々の鉱物資源の成因、分布（偏在性）、資源量など鉱物資源の現状について述べるとともに、将来展望を考察する。 |
| 省資源・省エネルギー、そしてリサイクル | 5 | 1) 省資源・省エネルギー技術：資源生産性、インパースマニュファクチャリング、3R技術など省資源、省エネルギー技術について概説する。 2) リサイクル：現行行われているリサイクルについて説明した後、リサイクルの問題点を指摘し、リサイクルに関する理解を深める。また、経済問題についても言及する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 筆記試験により学習到達度の確認を行う。 |

【教科書】

【参考書等】

西山孝・別所昌彦「統計データからみる地球環境・資源エネルギー論」丸善出版

志賀美英「鉱物資源論」九州大学出版会

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】

【その他（オフィスアワー等）】

オフィスアワーは特に設けない。随時、各教員室（小池：桂キャンパス、馬淵、楠田：吉田キャンパス）を訪ねること。また、メールによる質問も受け付ける。

確率統計解析及び演習

Probabilistic and Statistical Analysis and Exercises

【科目コード】30030 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・3-4時限

【講義室】T1(W1)、T2(W2)、T3(W3)、T4(W4) 【単位数】2 【履修者制限】T1からT4のクラス指定科目

【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】エネルギー科学研究科・教授・東野 達, 防災研究所・教授・中北英一, 防災研究所・教授・堀 智晴, 防災研究所・准教授・大西正光,

【授業の概要・目的】地球工学の対象となる自然・社会現象の持つ不確定性に対処する基本的な方法として、確率統計解析の理論と手法を理解する。具体的には、確率の概念とその基本的定理の理解、基礎的な確率分布とその利用方法への習熟、統計的な推定検定に対する考え方の習得、多変量解析の基本的手法の理解を到達目標とする。講義は4クラスに分かれての並列講義である。

【成績評価の方法・観点及び達成度】基本的には、定期試験の点数に、講義・演習への積極的な参加の程度や、クイズ・中間試験等の成績を加味して成績評価を行う。詳細については、各クラスの担当教員から初回講義時に伝える。総合点100点満点中60点以上を合格とする。

【到達目標】確率の概念と基本的な定理に習熟したうえで、地球工学分野で広く用いられる種々の分布とその性質を理解し設計等に利用できるようになる。また、母集団と標本の基本的な性質ならびに、推定や検定の原理を理解し、具体的な推測統計に役立てることができるようになる。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 確率統計的方法の意義 | 1 | 確率統計の工学的な意義について講述し、工学全般における必要性について概説する。 |
| 不確定現象の確率的把握 | 4 | 確率の概念とその基本定理について解説する。特に、条件付確率、確率変数、確率分布関数、確率密度関数、積率母関数および特性関数について説明するとともに多次元確率分布、確率変数の変換について講述する。 |
| 確率分布モデル | 4 | 二項分布やポアソン分布、正規分布など、実現象を表現するために有効な各種の確率分布について、それらの特徴、性質について講述する。 |
| 標本分布および統計的推定・検定 | 3 | X^2 分布、 t 分布、 F 分布などの標本分布とその求め方について説明するとともに、標本の値から母集団の確率的性質を導くための統計的推定について、点推定および区間推定の考え方およびその方法、さらに工学的現象の有意性を検証するための統計的検定法について講述する。 |
| 多変量の統計分析・回帰分析 | 2 | 確率統計の理論をもとに、主として調査データを分析するための多変量解析、分散分析の方法について述べる。特に、一次回帰分析を例として、確率モデルと信頼限界について概説する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認し、フィードバックを行う。 |

【教科書】北村隆一・堀智晴編著：工学のための確率・統計、朝倉書店、3,600円

【参考書等】授業中に適宜紹介する。

【履修要件】微分積分学、線形代数学を履修していることが望ましい。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】4クラスに分かれて並列講義を行う。当該年度の授業回数などに応じて、一部省略・追加がありうる。オフィスアワーは特に設けないが、授業・演習時または教員室で質問を受け付ける（事前にアポイントメントを取ることを、教員へのコンタクト方法はクラス毎に初回講義時に伝える）。

環境衛生学

Environmental Health

【科目コード】30140 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・1時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・高野裕久, 工学研究科・准教授・上田佳代

【授業の概要・目的】衛生学・公衆衛生学は、人の生命と健康を衛るための学問であり、他の多くの学問分野とも関わりを持つ。本講義では、衛生学、公衆衛生学の基礎的事項と最近の知見を環境との関わりを中心に講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則として筆記試験の結果により成績を評価する。

【到達目標】環境衛生学、衛生学、公衆衛生学に関わる基本的な知識を習得し、社会人としての、あるいは、関連分野の発展に貢献する高度職業専門人としての基盤とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|--------------------------------------------------------------------------------|
| 健康・疾病、その予防と環境要因 | 1 | 健康と疾病(病気)の概念、および、それらと環境要因との関連について講述し、疾病や健康影響の予防に関する概念についても学ぶ。 |
| 環境毒性学 | 3 | 環境要因の健康影響について、異物の体内動態、代謝・排泄等を中心に、毒性学的視点から講述する。 |
| 環境汚染物質の健康影響 | 2 | 化学物質による汚染、大気汚染の問題を中心に、環境汚染物質の健康影響について、実例をまじえながら講述する。 |
| 環境汚染物質の生態影響 | 1 | 生態系の構造と特徴について講述し、環境汚染物質の生態影響について、実例をまじえながら講述する。 |
| 公害と地球規模の環境問題 | 1 | 公害と地球規模の環境問題について、過去の事例や現状の紹介を中心に講述する。 |
| 環境と生体応答・免疫 | 2 | 異物に対する生体応答を、免疫系を中心に講述し、環境汚染物質の免疫系への影響についても学ぶ。 |
| 疫学・環境疫学 | 4 | 環境汚染物質の健康リスクを評価するためには、ヒト集団を対象とした環境疫学研究が必須である。そのために必要な統計手法、適正な曝露評価、交絡要因等について学ぶ。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 講義内容の理解度等に関し確認する。質問等も受け付け、回答する。 |

【教科書】講義において随時紹介する。

【参考書等】講義において随時紹介する。

【履修要件】特になし。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】

社会基盤デザインⅠ

Introduction to Civil Engineering I

- 【科目コード】31810 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・2時限
 【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・杉浦邦征, 工学研究科・教授・細田尚, 地球環境学
 堂・准教授・乾徹, 工学研究科・准教授・宇野伸宏, 工学研究科・准教授・古川愛子,
 【授業の概要・目的】土木工学は、広く社会に役立つ工学を学ぶ学問分野である。「住みやすく便利な都
 市」、「安全に暮らせる国土」、「環境に配慮した地球社会」、「資源・エネルギーを基礎とした持続的文明」を
 築いていくためには、様々な科学技術と知識が必要となる。社会基盤デザインでは、生活を支える社会資本
 整備や防災・減災、環境創造に関する技術と知識の体系である土木工学をわかりやすく説明し、専門分野を
 学ぶための導入とする。具体的には、土木工学を構造工学系、水工学系、地盤工学系、計画学系の4つの分
 野に分け、それぞれの分野における教員および外部からの講師のリレー形式で講義または演習をおこない、
 技術者倫理の学習を含めて土木工学とは何かを具体的に理解していく。
 【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は各講義ごとに出されるレポート（平常点を含む）と期末試験
 を総合的に勘案して行う。レポート50点、期末試験50点、合計100点満点とする。
 【到達目標】土木工学が、生活を支える社会資本整備や防災・減災、環境創造に関する技術と知識の体系で
 あることを理解する。
 【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 社会基盤デザイン概説 | 2 | 本講義のガイダンスを行う。次に、最近の話題を交えて土木工学の対象分野を説明し、土木工学が生活を支える社会資本整備や防災、環境創造に関する技術と知識の体系であることを理解するための導入とする。また、先人の業績（土木遺産）や事例分析を通して、土木技術者の倫理について解説する。 |
| 構造工学系に関する講義 | 3 | 社会基盤構造物の歴史を踏まえ、地震等の自然災害への対応や新たな技術・研究内容の紹介、他分野との連携など、主に構造分野の視点から土木工学の本質を探る。 |
| 水工学系に関する講義 | 3 | 地球工学的諸問題を考える上で必須の事項である河川流域と河岸に位置する都市の形成過程を、歴史文化も含めて具体例を紹介しながら概説する。身近な水系網都市・京都の特徴についても概説する。 |
| 地盤工学系に関する講義 | 3 | 社会基盤整備を支える地盤の成り立ち、地盤災害への対応、地盤環境の保全と新たな創生法、地盤を扱う分野と社会との関わりについて具体例を照会しながら説明する。 |
| 計画学系に関する講義 | 3 | 社会基盤施設のアセットマネジメントならびに交通渋滞・都市内物流問題へのソフト的方策を通して、土木技術者の社会基盤のデザイン・マネジメントにおける役割について解説する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】必要に応じて印刷物を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】特に予備知識は必要としない。

【その他（オフィスアワー等）】授業計画および注意連絡事項は第1回目の授業で伝える。本講義は担当教員によるリレー式講義であり、全体の取りまとめは、八木（桂 C1 棟 140 号室）が担当する。

地球工学基礎数理

Mathematics for Global Engineering

【科目コード】30050 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】金曜・1時限

【講義室】W1・W3・共通1・共通3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・後藤忠徳，地球環境学堂・准教授・田中周平，エネルギー科学研究科・准教授・浜孝之，工学研究科・准教授・原田英治，工学研究科・准教授・肥後陽介，工学研究科・准教授・古川愛子，環境安全保健機構・准教授・平井康宏，防災研究所・准教授・横松宗太，

【授業の概要・目的】地球工学の各専門科目に要求される数理解析の基礎的能力を養成することを目的として，常微分方程式・偏微分方程式とその各種解法に関連する事項について解説し，演習を通じてその理解を深める。地球工学に関連する基本的な現象の例についても適宜取り上げ，数理モデルの導出から解の導出に至る過程を具体的に説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各クラスごとに，出席，レポート，学習到達度確認試験，小試験等を総合的に勘案して行う。

【到達目標】地球工学科専門科目履修に必要な基礎数理を身につける。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 常微分方程式とラプラス変換 | 7 | 1階微分方程式，線形微分方程式，高階微分方程式の取り扱いおよび基本的な解法を習得する。特に，常微分方程式の線形性に基づく解法について講述するとともに，力学や振動問題，熱伝導現象などへの適用についても解説する。また，常微分方程式の初期値・境界値問題の解法として，ラプラス変換による解法を説明する。 |
| ベクトル解析 | 3 | ベクトルの内積，外積，ベクトルの勾配，発散，回転，ベクトルの面積分，線積分（ガウスの発散定理，ストークスの定理）について述べる。これらの概念の連続体力学への応用等にも触れる。 |
| 偏微分方程式 | 4 | 偏微分方程式，特に波動方程式やラプラス方程式などに代表される線形2階偏微分方程式に関する解説および演習を行う。初期値・境界値問題の解法として，変数分離法，ラプラス変換，フーリエ級数およびフーリエ変換などによる解法を説明する。波動伝播，流体中の移動・拡散現象，地盤の圧密現象などへの適用についても適宜言及する。 |
| 達成度の確認 | 1 | 講義内容に関する学習到達度の確認を行う。 |

【教科書】本講義用に作成された資料を配布

【参考書等】指定しない。

【履修要件】全学共通科目の微分積分学A，B，線形代数学A，Bの知識を前提とする。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】

【その他（オフィスアワー等）】4クラスに分け，クラス毎に定められた教員により同じ時間帯に授業を行う。オフィスアワーは各教員別に設定し，時間，コンタクト方法等は初回講義時に伝える。

計画システム分析及び演習

Systems Analysis and Exercises for Planning and Management

【科目コード】31340 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・1-2時限

【講義室】W2・W3・共通155・共通2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・藤井 聡, 防災研究所・教授・多々納裕一, 工学研究科・准教授・山田忠史, 工学研究科・助教・大庭哲治, 工学研究科・助教・中村俊之,

【授業の概要・目的】 土木計画とは何かを講述した上で、それに資する土木計画学の体系を講述する。その上で、政策立案、経営、設計、計画などを行う際に有用な、数理計画法について学習する。線形計画法、非線形計画法、動的計画法、および、PERTについて、その定式化や解法を講義したうえで、具体的な問題を対象に演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 出席・受講態度 10% レポート 20% 試験 70%

【到達目標】 本講義・演習の目標は、土木計画の基本的な考え方と、それに資する様々な計画論の基礎と役割を概略的に理解し、その中でもとりわけ、システム設計のための数理計画法を修得することにある。本講義により、土木計画の基本的な考え方を習得すると共に、計画立案のための数学的ツールとして線形計画法、非線形計画法、動的計画法、PERTの各手法を理解し、演習により、その適用法を習得することを目指す。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土木計画基礎論 | 6 | 土木計画の基本的な考え方を概説するとともに、それを支援するための土木計画学の概要を講述する。そして、ORを含めた経済学、心理学、社会学、政治学等の多様な学問に基づく様々な計画論の基礎と役割を概説する。 |
| 線形計画法 | 5 | 数理計画法の基本的な手法である線形計画法について講述する。線形計画問題の定式化について説明し、ガウスジョルダンの消去法、シンプレックス法、双対問題、限界価値、感度分析について解説する。 |
| 非線形計画法 | 5 | 非線形計画問題の定式化、大域的最適性、および、凸計画問題について説明する。非線形計画問題の最適性条件（ラグランジェ関数、キューン・タッカー条件）を解説する。 |
| 動的計画法・PERT | 6 | 複雑なシステムの最適解を多段階に決定していく手法である動的計画法について講述し、動的な最適化問題の定式化と解法について解説する。また、ネットワーク計画手法の一つであるPERTに着目し、アローダイアグラムに基づく工程管理について説明する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行い、本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】藤井聡著 土木計画学（公共選択の社会科学）（学芸出版社,2008）2700円

講義の際、内容に応じてプリントを配布することもある。演習は、共通教材（プリント）を配布する。

【参考書等】飯田恭敬編著：土木計画システム分析（最適化編）（森北出版,1991）3060円

【履修要件】総合人間学部開講の微分積分学の知識を前提としている。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】初回講義で発表する。

【その他（オフィスアワー等）】注意連絡事項は、第一回目の授業で伝える。講義情報については、HPで適宜公開する。

土質力学Ⅰ及び演習

Soil Mechanics I and Exercises

【科目コード】31620 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・3-4時限

【講義室】共通155・W1・共通1・共通3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・大津宏康, 地球環境学堂・教授・勝見武, 工学研究科・教授・三村衛, 地球環境学堂・准教授・乾徹, 工学研究科・准教授・木元小百合, 工学研究科・准教授・肥後陽介,

【授業の概要・目的】土の構造とその工学特性の理解のため、土の分類と評価方法、締固めた土の特性、土中における水の移動現象、土の圧密変形と粘土地盤の沈下解析、土の強度と破壊に関する物理現象を説明する。さらに、演習問題を通じてこれらの問題を数理的に取り扱う手法を修得し、講義の内容の理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験、中間試験、レポート等を総合的に勘案して行う。(期末試験70点、中間試験+レポート+小試験等で30点、合計100点満点)

【到達目標】

- ・地盤の成り立ちや地盤に関わる災害を学習する。
- ・土の構造と分類、物理的性質の表現方法とその定量的評価手法を理解する。
- ・地盤を流れる水の運動およびダルシーの法則とその適用を理解する。
- ・有効応力の原理および土の圧密現象を学習し、圧密による地盤の沈下予測を行う解析手法等を理解する。
- ・モールの応力円を用いて土の応力状態を予測する手法を学習し、せん断による土の破壊現象を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地盤の成り立ち、地盤と社会基盤、地盤環境 | 0.5 | 地盤の成り立ちや社会基盤との関わりを解説し、土質力学全般に関する概論を講述する。また地盤に関わる災害や環境問題について解説する。 |
| 土の指示的性質、応力、締固め、不飽和土、凍結 | 3.5 | 土の構造と分類、物理的性質の表現方法とその定量的評価手法について解説し、演習問題を通じてその理解をはかる。また、土の締固め特性と締固め試験、および不飽和土、凍結について解説し、演習問題を通じてその理解をはかる。 |
| 土の透水と土中の水理 | 3 | 地盤を流れる水の運動について基本的な現象の説明を行い、この運動を支配するダルシーの法則とその適用について解説する。さらに、各種地盤構造物内における浸透問題を解析的に解く手法について演習問題を用いて説明する。 |
| 中間試験 | 0.5 | |
| 土の圧密と圧縮、粘土地盤の沈下予測 | 3.5 | 有効応力の原理および土の圧密現象を説明し、これを数理的に取り扱う手法、ならびに粘土の圧密特性を表す諸量について解説する。さらに圧密による地盤の沈下予測を行うための解析手法について演習問題を用いて説明する。 |
| 応力・変形・強度と破壊理論 | 3 | モールの応力円を用いて、多次元場での土の応力状態を予測する手法について解説する。土のせん断による破壊現象の発生機構を解説する。さらに基礎となる土の強度の考え方とその測定のための試験法について演習問題を利用して解説する。 |
| フィードバック授業 | 1 | 試験問題について、出題者の意図を知らせ、模範解答を例示・解説する。 |

【教科書】岡二三生著：土質力学（朝倉書店）(税込み5460円)。

演習問題集（講義第1回目に配布）その他、必要に応じて印刷物を配布する。

【参考書等】岡二三生著：土質力学演習（森北出版）

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】<http://geomechanics.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture.html>

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けない。吉田キャンパス教員（勝見、乾）については教員室を訪れること。桂キャンパス教員（大津、三村、木元、肥後）については、講義時にコンタクト方法を伝える。初回の講義時にガイダンスを実施し、班分けを伝える。

水理学及び演習

Hydraulics and Exercises

【科目コード】30130 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・3-4時限

【講義室】W1・桂192・共通155・共通1・共通2・共通3 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・後藤仁志, 工学研究科・教授・戸田圭一, 工学研究科・教授・細田尚, 工学研究科・准教授・岸田潔, 工学研究科・准教授・山上路生, 工学研究科・准教授・原田英治, 防災研究所・准教授・川池健司, 防災研究所・准教授・米山望,

【授業の概要・目的】各種の水工計画及び水理構造物設計の基礎となる水の運動の力学を流体力学との関連より体系的に講述し、静水力学、流体運動の基礎理論、水の波の基礎理論、粘性と乱れ、次元解析、ならびに管路及び開水路における定常流を取り扱う。演習問題を課し、基礎理論の実際問題への応用を習熟させる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験、中間試験を総合的に勘案して行う（期末試験50点、中間試験50点、合計100点満点）。

【到達目標】水理学の基礎を学び、演習問題を通じて理解を深める。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 静水力学・浮体の安定 | 3 | 静水圧、浮力、浮体の安定について解説・演習する。 |
| 流体運動の基礎 | 5 | 連続体の力学、システム法とコントロールボリューム法、連続式、運動方程式、次元解析法について解説・演習する。 |
| 完全流体の力学 | 2 | Bernoulliの定理、二次元非回転流れについて解説・演習する。 |
| 粘性と乱れ | 2 | 変形応力、Navier Stokesの式、層流のせん断応力と摩擦損失、層流と乱流、乱流のReynolds応力、乱流の流速分布について解説する。 |
| 総括演習 | 2 | 各項目の理解度確認のための演習等を実施する。 |
| 中間試験 | 2 | 中間試験を実施する。 |
| 次元解析と相似律 | 1 | 水理量と次元解析、パイ定理、相似律について解説・演習する。 |
| 管路の定常流 | 4 | エネルギー式、管内乱流の抵抗則、形状損失、サイフォン、管路（単一、並列、管路網）の計算について解説・演習する。 |
| 開水路の定常流 | 7 | エネルギー式、運動量式、水面形方程式とその特性、比エネルギー、比力、跳水、漸変流の基礎式、基本水面形、種々の水面形（スルースゲート、段落ち、横流入ほか）、漸変流の解析法について解説・演習する。 |
| 学習到達度確認 | 2 | 学習到達度確認を実施する。 |

【教科書】初回講義時に指示する。後半の講義「開水路」および演習は、プリント教材（印刷物）を使用する。

【参考書等】指定しない。

【履修要件】微積分、線形代数の基礎など、大学教養1年次の標準的な数学。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】なし

【その他（オフィスアワー等）】講義と演習を並行して実施する。オフィスアワーは特に設けないが、教員へのコンタクトの方法は講義・演習時に伝える。

工業数学 B1

Engineering Mathematics B1

【科目コード】20510 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・3時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・西藤潤,

【授業の概要・目的】複素関数論の入門と2、3の応用について述べる

科目の目標：複素関数論の基礎を理解する。基本的な計算能力を身につける。複素関数論の応用に親しむ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】基本的に期末試験で評価するが、平常点を考慮することもある。

【到達目標】正則関数の性質を説明できる。テイラー展開やローラン展開の計算ができる。留数計算ができる。複素積分ができる。複素関数論の工学への応用例を知っている。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|---------------------------------------------------------------------|
| 準備 | 2 | 複素数の定義、複素平面、ベクトル解析の復習 複素関数の微分、コーシー・リーマン関係式 正則関数の概念とその性質 |
| 複素関数論の基礎 | 8 | コーシーの積分定理、コーシーの積分公式 テイラー展開、ローラン展開 特異点の分類、留数定理 種々の複素関数とその性質 |
| 複素関数論の応用 | 4 | 留数定理の定積分計算への応用 多価関数 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 学習到達度の確認を行う。 |

【教科書】なし

【参考書等】講義時に指示する。

【履修要件】微分積分学の基礎（全学共通科目の微分積分学A・B及び微分積分学統論A）

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】<http://basewall.kuciv.kyoto-u.ac.jp/b1/>

【その他（オフィスアワー等）】履修者への連絡には、クラススを利用する。

構造力学Ⅰ及び演習

Structural Mechanics I and Exercises

【科目コード】30080 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・1-2時限

【講義室】共通155・共通2・共通4・共通3・W1・W2・W3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・清野純史,工学研究科・教授・杉浦邦征,工学研究科・教授・八木知己,工学研究科・准教授・高橋良和,工学研究科・准教授・松村政秀

【授業の概要・目的】構造物に作用する外力、力の性質、断面に生じる力、応力、変位ならびにひずみや変形、断面の幾何学的性質、応力とひずみ、変位の計算法、および柱の座屈について述べる。主として静定構造物を対象とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験、中間試験、レポート等を総合的に勘案して行う。

【到達目標】つりあいに基づく構造物の解析法を理解する。

応力とひずみ、およびこれらの関係を理解する。

柱の座屈を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|-----------------------------------------------------------------------|
| 序論 | 1 | 構造物と部材 構造力学の目的と取り扱う範囲 構造力学での仮定技術者倫理に関連する事例 |
| 力の性質 | 1 | 外力 外力のモデル化 力のつりあい 静定、不静定および不安定 |
| 断面に生じる力 | 9 | 自由物体のつりあい 断面力 微小部分の断面力 軸力 曲げモーメントとせん断力 ねじりモーメント 影響線 |
| 応力 | 2 | 応力：単位断面積あたりに作用する力 応力と座標系 |
| 変位と変形 | 5 | 変位変形 ひずみ 曲率とねじり率 |
| 断面の性質 | 2 | 断面一次モーメント 断面二次モーメント |
| 応力とひずみ | 2 | フックの法則 断面力と変形 断面係数 |
| 変位の計算法 | 4 | 引張・圧縮部材 はりのたわみ トラスのたわみ 静定構造と不静定構造 |
| 柱・はりの座屈 | 2 | 座屈現象 オイラーの座屈荷重 偏心圧縮柱 |
| 学習到達度の確認 | 2 | 学習の到達度を確認する |

【教科書】各教員別に初回講義時に伝える。

【参考書等】各教員別に初回講義時に伝える。

【履修要件】微積分学A・Bの知識を前提とする。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】

【その他（オフィスアワー等）】5クラスに分け、クラス毎に定められた教員により同じ時間帯に授業を行う。オフィスアワーは各教員別に設定し、時間、コンタクト方法等は初回講義時に伝える。

基礎環境工学 I

Fundamental Environmental Engineering I

【科目コード】31320 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・4時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】地球工学の体系内において、特に環境問題に対処する領域を担当している環境工学について、その概要と基礎的事項を講義する。具体的には、環境工学の概要、地球環境問題と大気環境の保全、水環境の保全と上下水道システム、環境リスク管理の工学、資源循環型社会の構築と廃棄物管理の技術、騒音・振動・悪臭の管理を取り上げ、各分野の教員および外部からの講師のリレー形式で講義を行い、環境工学の基礎理論と実際を具体的な例を交えて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】筆記試験によって評価する。定期試験に加えてミニテストを行う場合がある。

【到達目標】人間活動が環境に与える影響や環境に関する諸問題を理解すること、ならびに環境工学の基礎を学ぶことを目的とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地球環境問題と大気環境の保全 | 3 | 地球環境問題の歴史とメカニズム、低炭素社会のデザイン、大気汚染問題の現状、およびそれらに対する対応策について講述する。 |
| 水環境の保全と上下水道システム | 3 | 水環境の構成と機能、水質汚濁の要因と機構、水質変化、河川・湖沼・海域の汚濁と機構、水環境保全、管理技術の要因と機構等について述べる。あわせて、上下水道システムの基本原理と実際について講述する。 |
| 環境リスク管理の工学 | 3 | 環境リスクを同定、分析し、リスクを定量的に評価する手法やリスク管理の方法について講述する。 |
| 資源循環型社会の構築と廃棄物管理の技術 | 3 | 資源循環型社会のデザイン及び一般生活や産業に伴う廃棄物の発生と要因、廃棄物処理技術、廃棄物の抑制等について述べる。 |
| 地球環境と健康 | 2 | 地球環境の変化が我々の健康に与える影響やその可能性、考慮しうる対策等について講述する。 |
| 達成度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】必要に応じてプリントを配布する。

【参考書等】環境白書（環境省）

【履修要件】特に必要としない

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】なし

【その他（オフィスアワー等）】講義内容・回数は目安であり、変更となることがある。質問等は各回終わりに質問の時間を設ける。

物理探査学

Geophysical Prospecting

【科目コード】31350 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・2時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・小池克明, 工学研究科・教授・三ヶ田均, 工学研究科・准教授・後藤忠徳,

【授業の概要・目的】地球表層から地下を診る技術である各種の物理探査法について、その探査原理、データ取得技術、データ処理技術および解釈方法について基礎的な物理化学的な原理を講述するとともに、エネルギー・資源分野、環境分野、防災分野、地盤工学分野、土木工学分野への適用についても紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】基本的に筆記試験で行うが、成績評価の方法について、各担当者が説明することができる。

【到達目標】物理探査手法について、電磁気学、地震学、地球化学、岩石物理学の観点から理解することを目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地球電磁気学と物理探査 | 5 | 地球電磁気学的手法による探査技術の基礎理論を概説する。物理探査の分野で用いられる地球電磁気学的手法について、その物理学的な基礎、計測される物理量を学ぶことにより、その物理学的な意義について理解することを目標とする。 |
| 地震学と物理探査 | 6 | 地震学的手法による探査技術の基礎理論を概説する。地震学の基礎から屈折法や反射法探査について、その物理学的な基礎から、計測物理量について学ぶことにより、その応用科学的な意義について理解することを目標とする。 |
| 地化学探査とリモートセンシング | 3 | 地殻、マントル、コアを形成する岩石鉱物の化学的性質、および金属鉱床やエネルギー資源の探査に用いられる地球化学的計測法の基礎について地化学的概説の後、リモートセンシング技術に用いられる電磁波と物質の相互作用、光学センサ、合成開口レーダなどの基礎、リモートセンシング画像処理法および地形解析、資源探査、環境モニタリングなどへの応用について説明する。 |
| 達成度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関し、確認を行なう。 |

【教科書】特に指定しない。

【参考書等】佐々宏一・芦田譲・菅野強：建設・防災技術者のための物理探査（森北出版）
日本リモートセンシング学会「基礎からわかるリモートセンシング」（理工図書）

【履修要件】大学教養レベルの物理学、化学、地球科学

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】講義中に伝達する。

【その他（オフィスアワー等）】出席・試験の配点の詳細は各担当者より説明する。

Fundamental Mechanics

Fundamental Mechanics

【科目コード】35040 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・4時限 【講義室】共通4 【単位数】2
 【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。 【授業形態】 【使用言語】英語
 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・An Lin,

【授業の概要・目的】 Newtonian mechanics and its application to engineering are interpreted with concentration on single particle, multi-particle system and rigid body. Especially, some mathematical approaches necessary for mechanics are introduced based on those mathematical knowledge learned in the first academic year. Meanwhile, the relationship between mechanical interpretation and mathematical treatment of some classical problems are specifically emphasized. Study of this lecture would not only make the students grasp basic principles of mechanics but also think more logically and systematically.

【成績評価の方法・観点及び達成度】 Grade is evaluated based on the final examination and assignments.

【到達目標】 As an intermediate course in mechanics at undergraduate level, this course aims at training students to think about mechanical phenomena in mathematical terms, developing an intuition for the precise mathematical formulation of mechanical problems and for the mechanical interpretation of the mathematical solutions.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kinematics of a single particle in space | 2 | algebra and calculus of vectors |
| | | tangent and normal vectors to a curve |
| | | definition of velocity and acceleration in 2-D motion by plane polar coordinates |
| | | definition of velocity and acceleration in 3-D motion by cylindrical polar coordinates and spherical polar coordinates |
| Laws of motion | 3 | Newton's laws of motion |
| | | discussion of the general problem of 1-D motion |
| | | linear differential equations with constant coefficient |
| | | linear oscillations, resonance, principle of superposition |
| Problems in particle dynamics | 1 | discussion of the general problem of 2-D and 3-D motion |
| | | the Law of Gravitation |
| | | center of mass and center of gravity |
| | | motion through a resisting medium |
| energy conservation | 2 | constrained motion |
| | | energy theorems |
| | | definition of potential energy, conservative force |
| | | conservation of mechanical energy in 3-D conservative field |
| motion of a system of particles | 2 | energy conservation in constrained motion |
| | | degrees of freedom, energy principle |
| | | linear momentum principle, conservation of linear momentum, collision theory and two-body scattering |
| | | angular momentum principle, conservation of angular momentum |
| Rotating reference frames | 1 | transformation formulae |
| | | particle dynamics in a non-inertial frame |
| | | motion relative to the Earth |
| | | multi-particle system in a non-inertial frame |
| motion of rigid bodies | 2 | dynamical problem of the motion of a rigid body |
| | | rotation about an axis |
| | | statics of rigid bodies |
| | | statics of structures |
| | | equilibrium of flexible strings and cables |
| | | equilibrium of solid beams |
| | | angular momentum of a rigid body |
| | | inertia and stress tensors |
| foundation of analytical mechanics | 1 | Constraint condition, constraint force, generalized coordinate, generalized force, Lagrange's equations. |
| confirmation of achievement | 1 | The achievement assessment is intended to measure students' knowledge, skill and aptitude on the subject using quiz and viva-voce. |

【教科書】 R.DOUGLAS GREGORY: Classical Mechanics, Cambridge University Press, 2006

【参考書等】 Keith R.Symon: Mechanics, Third edition, Addison-Wesley, 1971

Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, etc.: Mechanics for Engineers, Dynamics, McGraw Hill, 2007

【履修要件】 calculus A and B, Linear Algebra A and B

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Probabilistic and Statistical Analysis and Exercises

Probabilistic and Statistical Analysis and Exercises

【科目コード】35050 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・3-4時限
【講義室】共通2 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・Kim Sunmin,

【授業の概要・目的】 Theory and methodology of probabilistic and statistical analysis is introduced as a basic tool to cope with uncertainty in natural and social systems dealt with in global engineering. The main topics are concepts and basic theorems of probability, probability distributions and their uses, statistical estimation and testing, and multivariate analysis.

【成績評価の方法・観点及び達成度】 Evaluation is based on written tests (midterm exam: 40%, final exam: 40%), assignment (10%), and attendance (10%).

【到達目標】 The goal is to understand fundamental theory of probability and to be capable of using well-known distributions in analysis and design. It is also required that students acquire knowledge of fundamentals of statistical population and samples, and principle of statistical estimation and testing.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 1 | Role of probabilistic and statistical approaches in global engineering and in other engineering fields. |
| Basic theory of probabilistic analysis | 4 | The concepts and basic theories of probability: Conditional probability, Bayes' theorem and total probability. Random variables: probability mass function (PMF), probability density function (PDF), cumulative distribution function (CDF), moment generating function, characteristic function, multidimensional probability distribution, transform of random variables. |
| Probability distribution models | 4 | Probability distributions often used in global engineering are introduced: Bernoulli series and binomial distribution, Poisson series and distribution, normal distribution, geometric distribution (return period), etc. |
| Statistical estimation and testing | 3 | Basic theory on sampling. Chi-square distribution, t-distribution, and F-distribution. Methods for statistical estimation and testing. |
| Multivariate analysis | 2 | Basic methods in multivariate analysis: regression analysis and principal component analysis. |
| Computer-based simulation methods in probability | 1 | Introduction to the computer-based simulation methods such as Monte-Carlo simulation, will be given. |

【教科書】 Not specified. Some handout materials will be provided during the class.

【参考書等】 A.H.S. Ang and W.H. Tang: Probability Concepts in Engineering: Emphasis on Applications in Civil and Environmental Engineering.

【履修要件】 Prerequisite courses are calculus and linear algebra.

【授業外学習（予習・復習）等】 Self-review is strongly recommended after each lecture.

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】 No specific office hour. Email communication is preferred through [kim.sunmin.6x@kyoto-u.ac.jp].

Design for Infrastructure I

Design for Infrastructure I

【科目コード】35060 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・3時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・杉浦邦征, 工学研究科・教授・細田 尚, 地球環境学堂・准教授・乾 徹, 工学研究科・准教授・宇野伸宏, 工学研究科・准教授・An Lin,

【授業の概要・目的】Civil Engineering is the study which provides the essential technology and knowledge to improve social infrastructures. Various science, technology and knowledge are required in order to realize "convenient and comfortable cities", "safe countries to live in", "eco-friendly global society" and "sustainable civilization based on resources and energy". As an introduction to learn Civil Engineering, this course explains the essence of Civil Engineering from four fields in Civil Engineering (Structural Engineering, Hydraulics and Hydrology, Geotechnical Engineering and Planning and Management). Throughout the lectures and exercises including visiting lecturers, it is expected to learn the essence of Civil Engineering and the ethic of the engineering.

【成績評価の方法・観点及び達成度】The score is evaluated comprehensively from reports for each lecture (including presence point) and the final examination. The full score is 100 marks which consists of 50 marks from reports and 50 marks from the final examination.

【到達目標】To understand that Civil Engineering is the organization of the technology and knowledge related to social capital improvement, prevention or mitigation of disaster and creation of environment.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction to Civil Engineering | 2 | The content of the course is introduced. Then, the study field of Civil Engineering including latest topics and the ethic of Civil Engineers throughout the achievement of predecessors is introduced. |
| Structual Engineering | 3 | Civil Engineering is introduced from the viewpoint of Structural Engineering, which includes natural disasters and structural engineering, introduction of new technology and research, the collaboration with other fields, etc. |
| Hydraulics and Hydrology | 3 | Civil Engineering is introduced from the viewpoint of Hydraulics and Hydrology, which includes conservation and construction of river environment, prediction of rainfall and flood, prediction of environmental change, global warming etc. |
| Geotechnical Engineering | 3 | Civil Engineering is introduced from the view point of Geotechnical Engineering, which includes soil mechanics, geo-hazard mitigation, geo-environment, international cooperation etc. |
| Planning and Management | 3 | Civil Engineering is introduced from the viewpoint of designing and managing social Infrastructure, which includes an asset management of social infrastructure, soft measures for traffic jam, logistic vehicles in urban area, etc. |
| Achievement confirmation | 1 | Achievement assement is intended to measure students' knowledge, skill and aptitude on the subject. |

【教科書】Handouts will be distributed as appropriate.

【参考書等】

【履修要件】No specific prior knowledge is required.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Systems Analysis and Exercises for Planning and Management

Systems Analysis and Exercises for Planning and Management

【科目コード】35070 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・1-2時限
【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・Schmöcker Jan-Dirk,

【授業の概要・目的】Attendants of this course should already have a basic knowledge about planning of civil engineering projects. In this course students will learn about this subject in a more systematic way. Students will be introduced to policy-making, management and planning and in particular to useful mathematical tools for doing so. They will gain a deeper understanding of linear, nonlinear and dynamic programming. This is achieved through lectures, and practical exercises with these methods.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Assignments, Midterm Exam 40%; Final Exam 60%

【到達目標】This course aims to provide students with the basic knowledge required for planning of civil engineering projects and to provide an understanding of basic planning theory and its role. The focus is on mathematical planning methods for system design. By attending this lecture students should obtain the basic knowledge and thinking of planners. Further, students should understand the importance of the above mentioned three programming methods as useful mathematical tools for creating plans. Finally students should obtain practical skills through exercises.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic Theory of Civil Engineering Planning (CEP) | 3 | These lectures provide a basic overview of CEP and teach about the science underpinning CEP. Therefore lectures introduce the students to the role of OR, economics, psychology, sociology and political science in CEP. |
| Linear programming (LP) | 10 | Lectures about LP as basic method for mathmatecial planning. Various issues of LP are discussed and in particular the Gauss Jordan Elimination Method and the Simplex methods are taught. Further the dual problem, marginal value and sensitivity analysis are introduced. |
| Non linear programming (NLP) | 10 | NLP formulation of problems, global optimality, and description as programming problem. Optimality conditions of nonlinear programming problems (Lagrange function, Kuhn Tucker conditions) are examined. |
| Dynamic programming (DP) | 7 | These lectures will introduce DP as a useful tool to solve complex systems. Formulation and solution of DP problems are discussed. Further, PERT as DP network method is introduced, describing process management based on arrow diagrams. |

【教科書】Handouts distributed during the lectures

【参考書等】Hillier,F.S. Lieberman,G.J.: Introduction to Operations Research

Iida, Y.: Civil Engineering Planning System Analysis (Optimization Guide)

Iida, Y./ Okada, N.: Civil Engineering Planning System Analysis (Behaviour Analysis)

Fujii, S.: Infrastructure planning studies

【履修要件】Students are assumed to have taken the calculus courses.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】Presented during the first lecture.

【その他（オフィスアワー等）】

Soil Mechanics I and Exercises

Soil Mechanics I and Exercises

【科目コード】35080 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・3-4時限

【講義室】W2 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・大津宏康, 地球環境学学・教授・勝見 武, 工学研究科・教授・三村 衛, 地球環境学学・准教授・乾 徹, 工学研究科・准教授・木元小百合, 工学研究科・准教授・肥後陽介, 工学研究科・准教授・FLORES Giancarlo, 工学研究科・准教授・PIPATPONGSA Thirapong

【授業の概要・目的】The student is expected to understand the basics of soil formation, classification for engineering purposes, soil compaction, seepage and water flow through soil, consolidation theory, settlement due to consolidation, rate of consolidation, shear strength and deformation behaviors of different soils.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Final Exam (70%), Midterm exams and homework (30%)

【到達目標】Course aims at providing fundamental understanding of mechanical behaviors of soil including soil classification, compaction, seepage, permeability, effective stress, consolidation, and shear strength as well as problem-solving skills through exercises in gravimetric-volumetric relationships, Darcy's law, flow nets, consolidation theory, Mohr's stress circle, and failure criteria.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 0.5 | Introductory concepts and roles of soil mechanics, engineering aspects of soil behaviors and geotechnical practices dealing with disasters and environments |
| Soil classification and compaction | 3.5 | Soil classification and soil formation, basic soil properties and Atterberg 's limits, compaction, unsaturated soil and frozen soil |
| Water flow through soil | 3 | Fundamentals of water flow through soil, permeability and Darcy's law, quick sand condition, seepage and flow nets |
| Midterm Exam | 0.5 | |
| Consolidation and settlement | 3.5 | Principle of effective stress and Terzaghi's one dimensional consolidation theory, characteristics and mathematical descriptions of consolidation, prediction of ground settlement due to consolidation |
| Shear strength of soil | 3 | Visualization of stress states using Mohr 's stress circle, interpretation of shear strength using the Mohr-Coulomb failure criterion, experiments and behaviors of clay and sand under drained and undrained conditions |
| Class feedback | 1 | Confirmation of understanding |

【教科書】Soil Mechanics I & II Tutorial Exercises and Soil Mechanics Laboratory Manual

Handouts will be distributed

【参考書等】Braja M. Das, "Fundamentals of Geotechnical Engineering"

K. Terzaghi, R. B. Peck, G. Mesri, "Soil Mechanics in Engineering Practice "

岡二三生著：土質力学演習（森北出版）

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】<http://geomechanics.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture/text/kakomon.html>

【その他（オフィスアワー等）】Flores (flores.giancarlo.3v@kyoto-u.ac.jp)

Pipatpongsa (pipatpongsa.thirapong.4s@kyoto-u.ac.jp)

Hydraulics and Exercises

Hydraulics and Exercises

【科目コード】35090 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・3-4時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。【授業形態】

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・後藤仁志, 工学研究科・教授・戸田圭一, 工学研究科・教授・細田尚, 工学研究科・准教授・Abbas.Khayyer,

【授業の概要・目的】Hydrodynamics being fundamental of design for hydraulic structure is explained systematically in relation to fluid dynamics. Fluid statics, elementary fluid dynamics, viscous flow and turbulence, dimension analysis, and steady flow related to pipe flow and open channel are main topics. Systematic understanding of fundamental hydraulics through exercises are cultivated.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Based on the results of examinations

【到達目標】Systematic understanding of fundamental hydraulics through exercises

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fluid Statics, Buoyancy, Flotation Stability | 3 | Hydrostatic pressure, buoyancy force, stability of floating body are explained and their exercises are implemented. |
| Elementary Fluid Dynamics | 5 | Continuum dynamics, control volume method, continuum equation, momentum equation and one-dimensional analysis are explained and their exercises are implemented. |
| Potential Flows | 2 | Bernoulli's theorem and two-dimensional irrotational flow is explained and their exercises are implemented. |
| Viscous Flow and Turbulence | 2 | Deformation stress, Navier Stokes equation, shear stress for laminar flow and frictional loss, laminar and turbulent flow and velocity distribution of turbulent flow are explained. |
| Comprehensive Exercise | 2 | Comprehension check regarding to each term is implemented. |
| Intermediate examination | 2 | Intermediate examination is carried out. |
| Dimensional Analysis, Similitude | 1 | Dimensional analysis, pi-theorem and similarity rule are explained and their exercises are implemented. |
| Viscous Flow in Pipes | 4 | Energy equation, frictional law, form drag loss, siphon and pipe flow are explained and their exercises are implemented. |
| Open-Channel Flow | 7 | Energy equation, momentum equation, open channel equation, specific energy, specific force, hydraulic jump and analysis of gradually varied flow are explained and their exercises are implemented. |
| Achievement confirmation | 2 | Comprehension check of course contents. |

【教科書】It is announced in the first lecture. Handout is used in the Lectures related on open-channel flow and exercise.

【参考書等】Non

【履修要件】Differential and integral calculus, linear algebra etc., standard mathematics of general education course

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】Non

【その他（オフィスアワー等）】Lecture is opened along with exercise. How to get in touch with instructors is announced during lecture and exercise.

Engineering Mathematics B1

Engineering Mathematics B1

【科目コード】35100 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】木曜・2時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・Qureshi Ali Gul,

【授業の概要・目的】The course introduces the theory of complex functions and their applications.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Class participation, quiz, mid-term and end of term examination.

【到達目標】To understand the properties of holomorphic or analytic functions. To learn Taylor and Laurent series' expansion. To calculate the residue and to learn the engineering applications of complex function theory.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Review | 3 | Definition of complex numbers, complex plane and review of vector analysis. |
| Basic theory of complex functions | 9 | Derivative of complex functions, Cauchy-Riemann equation. Concept and properties of holomorphic functions. Cauchy's integral theorem, Cauchy's integral formula, Taylor series and Laurent series. Classification of singularities. Residue theorem. Various complex functions and their properties. |
| Application of theory of complex functions | 2 | Application of residue theorem to calculate the definite integral. Deviation principle and its application. Solution of boundary value problems of partial differential equations. |

【教科書】

【参考書等】Materials given during the lecture.

【履修要件】Basic Calculus (From the university curriculum: Calculus A and B, Advanced Calculus A)

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】Office hours will be allocated for students to consult with the instructor and ask relevant questions as needed.

Structural Mechanics I and Exercises

Structural Mechanics I and Exercises

【科目コード】35110 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・1-2時限

【講義室】W4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。【授業形態】

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・Kim Chul-Woo, 工学研究科・准教授・An Lin, 工学研究科・講師・Chang Kai-Chun

【授業の概要・目的】The following topics are covered: external forces acted upon structures; properties of forces; sectional forces; stress and strain; displacement and deformation; cross sectional properties; calculation of displacement; buckling of column. Statically determinate structures are to be focused on.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Grade is given based on the final examination, mid-term examination and assignments.

【到達目標】To grasp the methods of analysing structures at static equilibrium conditions; to understand stress and strain, and the relationship between them; to understand the buckling phenomenon in columns.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 1 | Structures and elements |
| | | Purpose and application scope of structural mechanics Assumptions |
| Forces | 2 | External forces |
| | | Modeling of external forces |
| | | Force equilibrium conditions Static determinate, static indeterminate and instability |
| moment curve and shear curve | 9 | Equilibrium of free body |
| | | Sectional forces |
| | | Axial force |
| | | Bending moment and shear force construction of moment and shear curves |
| Influential line | 4 | construction of Inf-line |
| | | use of Inf-line |
| Sectional properties | 2 | Centroid |
| | | Geometrical moment of area Moment of inertia of area |
| Stress and strain | 4 | Hooke's Law |
| | | stress state and stress transformation Mohr's Circle |
| calculation of displacement | 4 | Deflection of beam |
| | | Deflection of truss |
| Buckling of column | 2 | Buckling phenomenon |
| | | Euler's buckling load |
| | | Eccentrically compressive column |
| confirmation of achievement | 2 | achievement assessment is intended to measure students' knowledge, skill and aptitude on the subject using a quiz or viva-voce |

【教科書】Kenneth M. Leet, Chia-Ming Uang, Anne M. Gilbert: Fundamentals of Structural Analysis, Mc Graw Hill, 2011

【参考書等】To be announced at the first lecture.

【履修要件】Classical mechanics

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

波動・振動学

Dynamics of Soil and Structures

【科目コード】31110 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・1時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・清野純史, 防災研究所・教授・五十嵐晃,

【授業の概要・目的】土木分野における振動および弾性波伝播の基礎理論と実際への適用について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート等により評価される平常点と、期末試験の点数を総合的に勘案して行う。

【到達目標】・振動現象や動的外力に対する振動モデルの応答と、計測の原理に関する基礎的な概念を理解するとともに、計算法に習熟する。

・多自由度系および弾性体の振動問題の取り扱い方を理解する。

・弾性体や弾性層を伝播する弾性波の基本的な性質を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 構造物の振動現象および運動方程式 | 1 | 土木構造物においてみられる振動現象とその工学的重要性について述べる。また、慣性力を考慮した力のつりあい式が運動方程式であることを示す。構造力学及び微分方程式の基礎知識が必要。 |
| 自由振動 | 1 | 1自由度系の固有振動数と減衰定数を定義し、自由振動波形を求める。 |
| 強制振動 | 1 | 調和波外力による共振曲線、位相曲線を求め、周波数応答特性を明らかにする。 |
| 振動計の原理 | 1 | 変位計、速度計、加速度計の原理について述べる。 |
| 不規則応答 | 2 | 不規則な地震外力に対する応答の評価法と応答スペクトルの概念について述べる。 |
| 非線形振動 | 1 | 弾塑性復元力特性を有する構造物の基本的動的応答特性について述べる。 |
| 2自由度系の振動 | 1 | 2自由度系の運動方程式から自由振動の解を導き、固有振動モードの概念を把握する。 |
| 固有振動数と固有モード | 1 | 多自由度振動系の固有振動数、固有振動モードと固有値解析との関係について説明する。線形代数の基礎知識が必要。 |
| 多自由度系の減衰自由振動 | 1 | 減衰力が存在する場合の固有振動モードの適用について述べる。 |
| 多自由度系の強制・不規則振動 | 1 | モード解析法によって、調和波外力や不規則外力に対する応答を評価する手法について述べる。 |
| 連続体の振動 | 1 | 連続体におけるせん断振動、曲げ振動と一次元波動の方程式と解法について述べる。 |
| 弾性波動 | 2 | 弾性体や弾性層を伝播する弾性波の性質、および基礎的な場合の解法について説明する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本科目で扱った項目に関する学習到達度を確認する。 |

【教科書】使用しない。必要に応じて資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】微分積分学、線形代数学、構造力学Ⅰ及び演習(30080)、構造力学Ⅱ及び演習(30110)

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けないが、必要に応じて各教員室において対応する。

大気・地球環境工学

Atmospheric and Global Environmental Engineering

【科目コード】31400 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・1時限

【講義室】共通3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・倉田学児、

【授業の概要・目的】地球環境問題に関し、その変遷を述べ、地球温暖化問題、オゾン層破壊、酸性雨問題などを紹介する。さらに、これらに密接な関わりを持つ問題として、エネルギー消費と環境問題の関わりなどを取り上げ、こうした地球規模の諸問題に対処するための国際機関、政府などの役割について論ずる。また、大気汚染の歴史を述べ、大気汚染物質と健康影響、発生原因と防止技術、拡散と変化のメカニズム、拡散シミュレーション、環境アセスメントなどについて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎回、講義の最初に行う小テストと定期試験の成績によって評価を行う。

【到達目標】地球環境および大気汚染の問題に関する知識を体系的に理解することを目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地球環境問題の見取り図 | 1 | 社会構造の変化と環境問題の変容、今日的な環境問題の特徴、地球環境の現状、日常生活と環境負荷の関わり、持続可能な開発、環境効率性及び地球の環境容量について解説する |
| 地球温暖化問題 | 3 | なぜ温暖化するか、温室効果ガスの排出源、環境内での変化、気候変化の現状と将来見通し、気候変化の影響、気候変化抑制の目標などについて講述する |
| オゾン層の保護及び酸性雨問題 | 1 | オゾン層破壊の歴史、原因物質、オゾン層の分布と変化、紫外線の健康影響、オゾン層保護の国際的取り組み、モントリオール議定書の効果及び日本の取り組みについて講述する。また、酸性雨問題に関し、酸性雨原因物質の輸送・変化の式、生態系影響、酸性雨原因物質の排出と降下、わが国及び世界の酸性雨原因物質の排出量、沈着量、排出量削減の取り組みについて講述する |
| エネルギーと環境 | 1 | エネルギー使用に伴って発生する環境負荷群、室内空気汚染、エネルギー消費に伴って発生する都市規模及び地域規模の大気汚染、エネルギー利用による物質循環への干渉などについて講述する |
| 地球環境保全のための動き | 1 | 地球環境問題に関する国際的な取り組み、日本における地球環境政策の歴史、企業の役割について講述する |
| 大気汚染問題 | 1 | 世界と日本の大気汚染に関する歴史を概観し、産業の発展と大気汚染の関係について見る。また、日本の大気汚染の現況について講述する |
| 大気汚染物質と健康影響 | 1 | 個々の大気汚染物質について、その化学的な性質、発生メカニズム、健康影響について講述する |
| 大気汚染の法律、防止と除去技術 | 1 | 大気汚染物質の環境基準と排出基準について解説する。また、大気汚染物質の発生抑制と除去に関する技術及び装置について講述する |
| 大気汚染のメカニズム | 2 | 煙の上昇、汚染物質の拡散、反応、沈着などの物理・化学現象について解説し、大気安定度や拡散モデルについて講述する |
| 拡散シミュレーションと環境アセスメント | 2 | 発生源データや気象データ、拡散モデルの計算方法などについて解説する。また、大気汚染の環境アセスメントについて講述する |
| 到達度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う |

【教科書】プリントを配布する

【参考書等】3R・低炭素社会検定実行委員会編 :3R・低炭素社会検定公式テキスト(ミネルバ書房)

公害防止の技術と法規編集委員会：新・公害防止の技術と法規(大気編)(産業環境管理協会)

【履修要件】特に必要としない

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】なし

【その他(オフィスアワー等)】質問の受付方法などは初回の授業で説明する。

弾性体の力学解析

Fundamental Theory of Elasticity and Stress Analysis

【科目コード】32000 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・1-2時限 【講義室】共通2

【単位数】4 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・塚田和彦, 工学研究科・准教授・村田澄彦,

【授業の概要・目的】応力とひずみ, 変位, これらの間に成立する関係式, 弾性基礎式と境界条件式など弾性学の基礎について講述するとともに Airy の応力関数による2次元問題の解法について講述する。また, 応力解析の基礎となるエネルギー原理とその数値解析への展開について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期間中, 復習のための演習課題を数回課すとともに中間試験と期末試験を行う。演習課題の成績(30%)と中間試験と定期試験の合計成績(70%)で成績評価を行う。ただし, 問題の難易により多少の変更を加えることがある。

【到達目標】この講義では弾性問題を解析的にあるいは数値的に解くための基礎を修得することが目標であり, この講義を履修することで, 簡単な境界条件での2次元弾性問題を解析的に解けるようになる。また, 有限要素法や境界要素法などの数値解析に必要な基礎的知識を習得することができる。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 応力, ひずみ, 変位 | 2 | 弾性学の目的, 力学体系の中の弾性学の位置付け, 弾性学の歴史, 弾性学が前提としている仮定などについて述べ, まず, 応力の定義とその座標変換, 主応力について講述する。次に, 応力のモール円について講述したあと, ひずみの定義と変位とひずみの関係, ひずみの座標変換, 主ひずみ, ひずみのモール円について講述する。さらに, 応力とひずみの関係と弾性定数, 極座標系での変位とひずみの関係, 応力とひずみの関係などについて講述する。 |
| 弾性基礎式と境界条件 | 2 | 直交座標系および極座標系での弾性基礎式と境界条件式について講述する。また, これらを解く一般的な手順について述べ, サンプナンの原理や弾性問題の解の唯一性について講述する。 |
| 応力関数による2次元問題の解析 | 5 | まず, 平面重調和関数となる Airy の応力関数を用いて, 直交座標系での種々な応力関数とそれらが表現できる境界条件について講述し, 例題により応力と変位の解法を示す。次に, 極座標系での Airy の応力関数と, 極座標系で平面重調和関数となる応力関数を用いてそれらが表現できる境界条件について講述し, 例題により応力と変位の解法を示す。また, 以上の内容に関する中間試験を行う。 |
| エネルギー原理入門 | 4 | ひずみエネルギー関数を定義し, 仮想仕事の原理, 最小ポテンシャルエネルギーの原理について講述する。また, 仮想仕事の原理および最小ポテンシャルエネルギーの原理と弾性基礎式との関連について講述する。さらに, これらと相補的な原理について講述し, エネルギー原理に基づく弾性境界値問題の近似解法について解説する。 |
| 数値応力解析法の基礎 | 1 | 有限要素法, 差分法, 境界要素法などの数値応力解析法の概要を説明し, エネルギー原理に基づく有限要素法の定式化を行なう。また, 有限要素法における剛性マトリックスの構築法, 境界条件の導入法について講述し, 有限要素法による具体的な応力解析法を示す。さらに, 有限要素法および境界要素法による具体的な応力解析例を示す。 |
| 達成度の確認と総括 | 1 | 演習問題とその解説を行うことにより, 本講義の目標達成度の確認と内容の総括を行う。 |

【教科書】特になし。

【参考書等】竹園茂男他「弾性力学入門 - 基礎理論から数値解法まで - 」森北出版 3000円。

必要に応じて講義プリントを配布する。

【履修要件】微分積分学および線形代数学の知識を必要とする。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】本講義では特にWebページを設定しない。しかし, 必要に応じてWebページを通じて資料を配布することもある。そのURLについては講義中に指示する。

【その他(オフィスアワー等)】この講義ではオフィスアワーは特に設けないが, 質問等に対する対応については, 各講義担当者の第1回目の講義において指示する。

材料学

Construction Materials

【科目コード】30240 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・2時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・服部篤史, 工学研究科・准教授・山本貴士

【授業の概要・目的】1) 科目の目標: 構造用材料を対象として、材料一般のミクロな構造からマクロな物性の取扱いについて理解する。

2) 学習方法・学習上の注意: 講義には教科書を持参すること。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験、レポート等を総合的に勘案して行う(期末試験80点、レポート等20点、合計100点満点)。

【到達目標】コンクリート、鋼材、高分子材料、複合材料などの主要建設構造材料の性質、製造方法、試験方法をとりあげ、建設材料の考え方を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|-----------------------------------------------------------|
| 材料概論 | 1 | 材料の分類、土木材料の歴史、技術者倫理、トピックス等について講述する。 |
| 基本構造 | 1 | 原子間結合、理想強度、転位、降伏、力学的性質等について講述する。 |
| 金属材料 | 1 | 金属材料、鉄、高炉、精錬、鋼、変態、熱処理、金属系新素材等について講述する。 |
| 腐食・防食 | 1 | 金属材料の腐食、防食等について講述する。 |
| 高分子材料 | 1 | 樹脂、ゴム、繊維、ポリマーコンクリート、有機系新素材等について講述する。 |
| セメント | 1 | セメントの種類、化学成分、組成化合物、水和反応、水和熱、混合セメント等について講述する。 |
| 混和材料 | 1 | 混和剤、減水剤、AE剤、凍害、混和材、ポゾラン反応、潜在水硬性、高性能AE減水剤等について講述する。 |
| 骨材・水・フレッシュコンクリート | 1 | 骨材、練混ぜ水、フレッシュコンクリートのワーカビリティ・レオロジー・コンシステンシー・材料分離等について講述する。 |
| コンクリートの力学特性 | 1 | 水セメント比、圧縮強度、曲げ強度、引張強度、靱性等について講述する。 |
| コンクリートの変状 | 1 | コンクリートの変状、アルカリシリカ反応、収縮等について講述する。 |
| 鉄筋の腐食 | 1 | 鉄筋の腐食、中性化、塩害について講述する。 |
| コンクリートの配合設計 | 1 | コンクリートの配合設計について講述する。 |
| 高性能なコンクリートと補強材 | 1 | 各種高性能なコンクリートと特殊な補強材について講述する。 |
| コンクリート構造物の非破壊試験 | 1 | 表面硬度法、超音波法、弾性波法、赤外線法、自然電位法、分極抵抗法等について講述する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】宮川豊章、六郷恵哲共編:『土木材料学』、朝倉書店

【参考書等】1) 主要参考書: 宮川豊章監修・岡本享久編:『図説わかる材料』学芸出版社、2,800円+税

2) 推薦図書: 土木学会関西支部編、井上晋他著:『コンクリートなんでも小事典』講談社、1,113円(税込)

【履修要件】総合人間学部開講の、基礎物理化学要論履修しておくことが望ましい。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。随時、各教員室(服部:桂C1-218号室、山本:桂C1-456号室)を訪れること。

水質学

Water Quality

【科目コード】30530 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・2時限

【講義室】共通3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】地球環境学堂・教授・藤井滋穂, 地球環境学堂・准教授・田中周平, 工学研究科・准教授・西村文武, 地球環境学堂・助教・原田英典,

【授業の概要・目的】より快適な水環境を保全し、創造し、健全な社会生活を営む上で、利水の立場から水質をどのように把握し、どのように表示するか、また制御可能かどうかなどが問題となる。本講義では、水の物性並びに利水目標を勘案しつつ、活用されている水の質を示す指標群を列举し、それぞれのもつ意義や意味を論じ、測定方法、指標としての限界や問題点を講述する。到達目標は、環境中の水質について、自ら説明・議論ができるようになることである。適宜、化学・物理・生物の基礎知識の復習を行い、関連付けて学習するのが望ましい。

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則、期末試験の結果で評価する。

【到達目標】水環境の保全・汚濁防止対策に必要な水質指標の原理・意義・活用法を修得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水質と指標 | 1 | 局所水域あるいは地球規模の広域水域の汚濁問題など水環境における水の質の指標群を、水の物性、環境基準、各種利水目的の水質基準などから概観する。 |
| 物理指標群 | 2 | 主として物理的操作によって把握される指標群、例えば水温、濁度、密度、SS、VSS、吸光度、透明度などについて概述する。 |
| 化学指標群 | 4 | 化学的分析によって定量される指標群で、DO、BOD、COD、T-N、T-P、アルカリ度あるいは硬度、ミネラルなどを始め、陽イオン・陰イオンについて講述する。 |
| 生物指標群 | 4 | 人の健康に係わる水系伝染病関連指標や自然生態系での細菌、植物プランクトン、並びに動物プランクトンなどの働きを口述し、それぞれの指標と意味を論ずる。また湖沼・海域の富栄養化に係わる指標群について論述する。 |
| 有害・有毒性指標 | 3 | 急性毒性並びに慢性毒性を生じさせる物質群について、毒性自体の測定法並びに各物質の毒性特性を概述する。 |
| 問題演習 | 1 | 水質学に関わる問題の演習を行う。 |

【教科書】宗宮功・津野洋, 環境水質学, コロナ社, 3,150円

【参考書等】授業中に指示する

【履修要件】基礎的な物理学・化学・生物学の知識

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特にもうけない。講義時にコンタクト方法を教える。

流体力学

Fluid Mechanics

【科目コード】31650 【担当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・3時限

【講義室】共通2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】エネルギー科学研究科・教授・宅田裕彦, エネルギー科学研究科・准教授・藤本仁

【授業の概要・目的】流体力学の基礎的事項全般を講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績は定期試験結果で評価する。

【到達目標】流体運動を理論的に考察する能力を養うことを目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 非粘性流体の基礎理論 | 3 | 流体と流れの定義, 連続方程式, オイラーの運動方程式, 流線方程式, 運動量方程式, 流体の変形と回転, エネルギー方程式, 循環の定義について解説する。 |
| 二次元ポテンシャル流と渦の運動論 | 4 | 速度ポテンシャル, 流れ関数, 複素ポテンシャル, 複素ポテンシャルの応用例, ジュコフスキーの写像, 流れの写像, 循環と円運動, 渦とその法則, 直線渦の渦内部と外部の速度と圧力について解説する。 |
| 揚力論の基礎 | 2 | 揚力の発生機構, プラシウスの公式, 循環をともなう円柱のまわりの流れ, 平板に作用する揚力とモーメント, 円弧翼および厚さをもつジュコフスキー翼の揚力について解説する。 |
| 粘性流体の基礎理論 | 5 | 粘性流体の概念, 粘性係数, 粘性流体の応力表示, ナビエ・ストークスの運動方程式, 運動方程式の無次元化, レイノルズ数とフルード数の物理的意味, レイノルズ数の小さい円管内流れと平行流のナビエ・ストークス方程式の厳密解について解説する。学習到達度の確認のため、項目ごとに演習問題等を課す。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 講義内容に関する学習到達度の確認を行う。 |

【教科書】八田夏夫：基礎流体力学（恒星社厚生閣）

【参考書等】

【履修要件】微分積分学, 物理学基礎論

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

環境工学実験 1

Environmental Engineering, Laboratory I

【科目コード】31410 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・3-5時限

【講義室】W2 【単位数】3 【履修者制限】無 【授業形態】実験 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】地球環境学堂・教授・藤井滋穂，工学研究科・准教授・西村文武，工学研究科・准教授・越後信哉，地球環境学堂・准教授・田中周平，工学研究科・講師・山下尚之，工学研究科・講師・水野忠雄，工学研究科・助教・中田典秀，地球環境学堂・助教・原田英典，工学研究科・助教・日高平，

【授業の概要・目的】生物学的（検鏡，細菌試験）および化学的（無機・有機）水質指標に関する基礎的水質試験を実施し，上下水道および水質汚濁に係わる定量的な分析手法を体得させる。さらに，環境工学に関連の深い物理的，化学的，生物学的な諸プロセスとして，散気方式による酸素供給能をガス流量との関係から求める実験や，基質除去特性を把握するためにグルコースを基質とする大腸菌培養実験を課する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点40%，およびレポート60%で成績評価を行う。

【到達目標】学習目標は，概要で挙げている実験内容を理解し，自ら説明や解析ができるようになることである。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 基礎説明・レポート指導 | 5 | 調査，単位，計量，データ処理の説明の後，天秤の操作を習得し，実験のための試薬を分担作成する。さらに実験ごとに提出するレポート作成指導を通じて，技術レポート作成の基本的事項を体得する。 |
| 無機・有機指標 | 6 | 水試料のpH・アルカリ度，アンモニア性窒素，吸光度・リン，SS・蒸発残留物の測定を実習により習得する。生物化学的酸素要求量(BOD)，化学的酸素要求量(COD)の測定を通して水環境試料中の有機物濃度を把握する。 |
| 生物指標 | 2 | 湖沼に棲息する生物を顕微鏡によって観察し，湖沼の汚染度を検討するとともに，細菌汚染を知るための一般細菌および大腸菌群の試験方法を習得する。 |
| 環境プロセス | 2 | 散気方式による酸素供給能を，ガス流量との関係から実験的に検討する。また，グルコースを基質とする大腸菌培養実験により，基質除去反応速度等の基質除去特性を把握する。 |

【教科書】実験指導書を配布する。

【参考書等】宗宮功・津野洋，環境水質学，コロナ社，3,150円

【履修要件】水質学を同時に受講するのが望ましい。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けない。講義時にコンタクト方法を伝える。

構造力学Ⅱ及び演習

Structural Mechanics II and Exercises

【科目コード】31640 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・4-5時限

【講義室】W1・W3・共通1・共通3・講義室2 【単位数】3 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・白土博通, 防災研究所・教授・五十嵐晃, 防災研究所・教授・澤田純男,

【授業の概要・目的】・エネルギー原理を用いた構造解析手法の基礎

- ・構造解析の基礎としての仮想仕事の原理、エネルギーの諸原理
- ・不静定構造物の解法
- ・弾性安定の基礎
- ・マトリクス構造解析法の基礎

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験、中間試験、平常点（レポート・クイズ等）の合算による。それぞれの比率は、初回講義時に伝える。

【到達目標】・仮想仕事の原理・エネルギーの諸原理を用いて、トラス構造、はり構造を解くことができる。

- ・応力法、変位法それぞれにより不静定構造を解くことができる。
- ・つりあいの安定性について説明できる。
- ・簡単なトラス構造について剛性方程式を導くことができる。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 | | |
|---------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 仕事・エネルギーと仮想仕事 | 13 | 基礎事項 仕事・補仕事およびエネルギー カスティリアノの定理と最小仕事の原理 仮想仕事と補仮想仕事 仮想仕事（仮想変位）の原理 補仮想仕事（仮想力）の原理 相反定理 | | |
| | | 静定と不静定 | 1 | 不静定次数と自由度 |
| | | 不静定構造物の解法 | 6 | 応力法と変位法 弾性方程式法 変位法による解法 |
| | | 構造安定論 | 3 | 安定の判定条件 剛体・ばね系の変形 弾性はり・柱の変形 |
| | | マトリクス構造解析の基礎 | 4 | つりあい式・変位適合条件式のマトリクス表示 平面トラスの解析 |
| 構造解析技術者倫理 | 1 | 構造解析の適用範囲、解析精度・信頼性等、構造物の設計・安全性に関わる構造解析技術者倫理に関する事例について解説する。 | | |
| 学習到達度の確認 | 2 | 学習到達度を確認する。 | | |

【教科書】クラス担当教員が初回講義時に伝える。

【参考書等】「構造力学Ⅱ」松本勝・渡邊英一・白土博通・杉浦邦征・五十嵐晃・宇都宮智昭・高橋良和著、丸善

【履修要件】微分積分学A・B、線形代数学A・B、構造力学Ⅰ及び演習の知識を前提とする。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】3クラスに分け、クラス毎に定められた教員により同じ時間帯に授業を行う。オフィスアワーは各教員別に設定し、時間、コンタクト方法等は初回講義時に伝える。

基礎環境工学 II

Fundamental Environmental Engineering II

【科目コード】31390 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・1時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】地球環境学堂・教授・勝見 武, 工学研究科・教授・清水芳久, 工学研究科・教授・米田 稔

【授業の概要・目的】 地圏環境の管理に焦点を絞り、環境基準等による管理体制、わが国における汚染の歴史と現状、土壌・地下水の汚染機構とその特色、汚染評価のためのモデル、汚染の調査法や土壌修復技術について講述する。各種浄化修復技術について実際の浄化修復事例を紹介しながら、その原理、特徴および問題点について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 講義への出席状況、担当教員から出題されるレポートの内容および定期試験の成績により総合的に評価する。

【到達目標】 地圏環境、特に我々の生活と関係が深い土壌・地下水を汚染から護り、合理的に関するための基礎となる知識とその背景にある理論や管理のための工学的技術について理解する。地圏環境の現状を把握する方法、汚染の将来を予測するための基礎を理解し、地圏環境管理の方法を自らデザインするための応用力を養う。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土壌汚染の歴史と支配方程式 | 2 | わが国の土壌・地下水汚染の歴史的経緯と現況について紹介すると共に、これらの問題にわが国がどのように対処してきたか、環境基準値の設定や法的規制の現況、将来の課題等について紹介する。また、土壌中での汚染物質の挙動を記述する支配方程式について概説する。 |
| 土壌中の水・物質移動機構と物理的対策 | 4 | 以下の内容について解説する。 1. 土中の水理と透水係数（土の種類と透水係数、多層地盤の透水） 2. 遮水材・地中壁・粘土バリアの特徴、効果 3. 不飽和土の水理特性とキャピラリーバリア |
| 有機汚染の機構と対策 | 4 | 有機物で汚染された土壌のバイオレメディエーションの際に重要となる土壌および吸着・脱着反応の特性について解説する。 |
| 無機汚染の機構と対策 | 4 | 無機汚染の機構理解が必要となる、pH や酸化還元電位との関係、化学量論的平衡理論、イオン化傾向などについて解説する。 |
| 達成度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】 特に必要としない。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

水理水工学

Hydraulics and Hydrodynamics

【科目コード】31360 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・2時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・戸田圭一，防災研究所・教授・中北英一，工学研究科・准教授・山上路生，

【授業の概要・目的】講義の前半では，水理水工学における流体力学の基礎理論とその応用を講述する．すなわち，流れの基礎方程式，ポテンシャル流理論，境界層理論および応用水理の初歩を平易に講述する．講義の後半では，大気中の水の流れを扱う理論やモデルの基礎，および非定常流の基礎理論を講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は，平常点，レポート課題，期末試験によって行う．

【到達目標】水理水工学の基礎を学び，流れの科学 Hydrodynamics Science のおもしろさや重要性を学習する．

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|---------------------------------------------------------------------|
| 開水路の定常流(1) | 1 | 不等流の基礎式や水面形について解説する． |
| 開水路の定常流(2) | 1 | 不等流の計算法について解説する． |
| 管路の非定常流 | 1 | 非定常管路流れの基礎式，水撃作用，サージタンクの水理について解説する． |
| 開水路の非定常流 | 1 | 非定常開水路流れの基礎式，洪水波理論，段波現象について解説する． |
| 流体力学の基礎(1) | 1 | 境界層近似，境界層理論の水工学との関わりを解説する． |
| 流体力学の基礎(2) | 1 | 乱流理論の初歩を解説し，水工学への応用を解説する． |
| 応用水理(1) | 1 | 浸透流とその解析法について解説する． |
| 応用水理(2) | 1 | 流砂水理学の基礎について解説する． |
| 応用水理(3) | 1 | 流砂に関連する様々な河川の話題について解説する． |
| 水文気象学基礎(1) | 1 | イントロダクション、気象学概説 |
| 水文気象学基礎(2) | 1 | 熱力学基礎、乾燥断熱過程 |
| 水文気象学基礎(3) | 1 | 微小変動による大気の安定・不安定(ゲリラ豪雨の雲のきかけ)を解説する． |
| 水文気象学基礎(4) | 1 | 大気中の水蒸気、湿潤断熱課程(ゲリラ豪雨のタマゴがどうできるか?)を解説する． |
| 水文気象学基礎(5) | 1 | 大気の潜在不安定(ゲリラ豪雨がなぜ急激に発達するか?)を解説するとともに、大気・陸面課程(ゲリラ豪雨のきかけは何なのか?)を概説する． |
| 学習到達度確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認(講評)する |

【教科書】

【参考書等】参考書：小倉義光「一般気象学」(東京大学出版会)

【履修要件】「水理学及び演習」の履修を前提とする．

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない．講義中に，積極的な質問を歓迎する．

放射線衛生工学

Radiological Health Engineering

【科目コード】30570 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・2時限

【講義室】W3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・米田 稔,工学研究科・准教授・島田洋子

【授業の概要・目的】放射線の性質,放射線と物質との相互作用,放射線が人体及び生物に及ぼす影響,被曝線量限度,放射線の遮蔽,放射線被曝源,放射性廃棄物の処理と処分,放射線防護の方法,放射線環境モニタリング,環境放射能とその影響評価法等に関する工学的諸問題について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義への出席状況、指定課題についてのレポート並びに定期試験の成績により評価する。

【到達目標】放射線・放射能に関する基礎知識を基に生活環境中にある放射線源と被曝、生体影響の特性、被曝限度値設定の考え方を理解する。これらの基礎知識を踏まえ、放射線・放射能の特性に応じた被曝管理や環境モニタリング、環境放射能リスク評価の枠組みを理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 放射線と放射能 | 3 | 放射線衛生工学の目的と体系,定義,講義内容の構成,放射線関連の今日的課題について概説する。また,原子核が崩壊し放射線を放出する機構,原子核の安定性,放射線の種類とエネルギー,崩壊系列等について講述する。 |
| 放射線と物質の相互作用 | 3 | α線,β線,γ線と物質の相互作用の機構と特性,放射線測定器の特性,原子核反応,崩壊関,放射化分析の原理等について講述する。また,γ線の遮蔽,遮蔽材の種類と厚さ,電離放射線による外部被曝線量評価の方法等について講述する。 |
| 放射線の生物・人体影響 | 2 | 放射線が生物に与える影響の機構をDNA,細胞,固体レベルから解説する。人体に対する放射線影響を分類整理し,放射線防護の考え方,被曝限度値とリスク,被曝限度値設定の方法,法律による規制値、そして被曝を避けるための方法等について講述する。 |
| 放射線防護のための単位 | 2 | 人体に対する放射線影響を分類整理し、被曝量の単位等について講述する。 |
| 放射能と放射線の測定方法 | 2 | 各種放射線測定装置の原理と使用方法について講述する。 |
| 達成度の確認 | 2 | 講義内容の達成度に関して確認を行う。 |
| 放射線の規制値 | 1 | 放射線防護の考え方,被曝限度値とリスク,被曝限度値設定の方法,法律による規制値、そして被曝を避けるための方法等について講述する。 |

【教科書】

【参考書等】柴田徳思編:放射線概論(通商産業研究社)

(社)日本アイソト-プ協会:アイソト-プ手帳(丸善)

【履修要件】特に必要としない。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】

連続体の力学

Continuum Mechanics

【科目コード】31170 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・3時限
 【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・細田 尚, 工学研究科・准教授・肥後陽介, 工学研究科・准教授・Pipatpongsa Thirapong

【授業の概要・目的】数学的基礎としてのテンソル解析の初歩, 連続体の変形と運動の表現, 運動量, 角運動量, エネルギー保存法則の定式化, 固体および流体の構成則の考え方, 初期値・境界値問題の解法と変分原理などの基本的内容を講述の後, 地球工学科に関連する応用例として, 弾性体の変形解析, 波動の伝播, 流体力学の応用問題(熱対流とローレンツカオス等), 固体の応力分布等について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験と授業中に行う小テスト等を総合的に勘案して行う。

【到達目標】連続体の運動方程式や角運動量保存則など基本的な基礎式を確実に導くことができるようになること。変形の表現や構成則(線形等方弾性体とニュートン流体)に関する基本的事項をよく理解すること。個体や流体の変形や運動に関する基本的な問題を解く方法を理解するとともに得られた結果の意味を理解すること。変分原理, エネルギー原理の意味を理解し使い方に習熟すること。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ベクトル・テンソル解析の基本的事項 | 2 | ベクトル・テンソルの定義, 積分定理, 移動する体積の時間微分公式, テンソルのダイアディック表現およびテンソル成分の変換則など, 連続体力学を理解するために必要となる基本的事項を説明する。 |
| 応力とひずみ, 変形速度テンソルに関する基本的事項 | 2 | 連続体の運動と変形を記述するための基本的事項として, 応力テンソル, ひずみ及び変形速度テンソルの定義とそれらが満たすべき条件(ひずみの適合条件), 座標変換に対する各テンソル成分の変換則や不変量などについて説明する。時間があれば, 変形の表現と極分解についても説明する。 |
| 保存則の数学的表現 | 2 | 移動する連続体の領域内での質量, 運動量, 角運動量, 熱力学の第一, 第二法則の数学的表現を説明し, 局所的な保存則の表示を導く。 |
| 固体・流体の構成則 | 2 | 連続体の構成則が満たすべき条件と弾性体, 粘弾性体および粘性流体の構成則を示し, 単純な場での具体的な応用例を説明する。 |
| 境界値問題と変分原理 | 2 | 実際の連続体の運動と変形の境界値問題を解くための変分原理とその解法について説明する。 |
| 固体・流体力学の具体的な応用例 | 4 | 弾性体の変形解析と波動の伝播, 流体中の熱対流の数学的取り扱いとローレンツカオスの初歩等, 基本的な現象を題材として連続体力学的手法の具体的な応用について講述する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認(講評)する。 |

【教科書】講義資料としてプリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】1, 2回生時に学ぶ微分積分, 線形代数の基礎知識

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。質問などは基本的には授業終了時に対応するが, メールでも受け付ける。hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp higo.yohsuke.5z@kyoto-u.ac.jp pipatpongsa.thirapong.4s@kyoto-u.ac.jp さらに, 必要に応じて教員室でも対応するので連絡されたい。(細田: 桂キャンパス C1-265 号室, 肥後桂キャンパス C1-211 号室, 桂キャンパス C1-292 号室)

地質工学及び演習

Engineering Geology and Exercises

【科目コード】31080 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・3-4時限

【講義室】総合研究8号館講義室3 【単位数】3 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・小池克明, 工学研究科・准教授・村田澄彦, 工学研究科・助教・柏谷公希,

【授業の概要・目的】講義及び演習によって、エネルギー構造物建設・防災分野、および金属鉱物・化石燃料・シェールガス/オイル・メタンハイドレードを始めとする資源開発分野における地質工学の役割、地殻と岩盤の調査・試験・計測・情報処理の方法と評価法についての理解を図る。このためには地質学一般の知識も必須となるので、地質図学、鉱物学、構造地質学、地球統計学、資源地質学などの基礎についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習課題への取り組みによるレポート点、定期試験結果、および出席状況を総合して成績を評価する。レポート点と試験点との重みは同じ程度である。

【到達目標】資源開発分野や社会基盤工学分野への地質工学の貢献、および地殻と岩盤の調査・試験・計測・データ解析に関する原理、方法、評価法について理解できる。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序論 | 1 | 資源開発分野や社会基盤工学分野における地質工学の役割と応用について事例を交えて概説し、講義と演習のねらいを明確にする。これに、地質学一般の簡単な復習も加える。 |
| 地質調査法と地質図学 | 2 | 初期段階における地質概査の意義、およびこれに用いられる文献調査、地形図・空中写真判読、リモートセンシング、地質踏査、物理探査の各手法について概説する。また、調査結果の集約としての地質図の作成と読図法について解説し地質平面図と断面図の作成法について習得する。さらに、ボーリング調査、横坑調査、物理探査など中間段階における地質精査の方法について解説し、ボーリングコア鑑定技術、岩盤分類、岩級区分図の作成法について習得する。 |
| 地質情報解析学 | 2 | ボーリング調査、地表地質調査、岩石試料の物理・化学分析によって得られる地質データの空間分布を推定するため地球統計学を用いた空間推定法について解説し、演習課題を通してその数理を理解する。また、地質調査段階で必要となる地形解析について解説し、空中写真を用いた活断層地形と地すべり地形の判読の実習を行う。 |
| 岩盤不連続面計測と解析 | 2 | 岩盤の不連続面の調査・評価・モデル化・解析方法について解説し、不連続面の方向データの統計処理法、および野外で観察される小断層の方向から断層形成時の応力場を推定する方法について解説・演習を行う。 |
| 斜面の安定性解析と風化プロセス | 2 | 地質工学分野における斜面の安定性評価法について解説し、演習課題課題を通して限界平衡解析法と安全率計算法を習得する。また斜面の安定を強く支配する風化プロセスと生成物、および地すべりや斜面崩壊の地質調査法・対策法について解説する。さらに、岩石の地化学特性解析として、全岩鉱物組成と粘土鉱物組成の同定法について解説し、演習によって理解を深める。 |
| 原位置計測と情報化施行 | 2 | 岩盤構造物安定性評価のための応力、変位、強度などの計測法について解説し、原位置試験データ解析により岩盤物性の計算を行う。また、軟弱岩盤や地盤の強度増加法、高透水性岩盤の遮水法、グラウトによる地盤改良効果の評価など、地盤改良と情報化施行の基礎について解説、演習する。 |
| 地下資源開発における探査・計測 | 2 | 石油・天然ガス探査を例に、地震探査記録の解釈、物理検層を含む坑井データの利用法、地下地質構造解析、石油地質評価、埋蔵量評価などについて解説する。また実際のデータを使用して、これらに関する演習を行う。 |
| 総合演習 | 1 | 上記の講義内容のまとめとして、地質調査データからの地質分布と構造のモデル化法について解説し、地層の走向・傾斜、断層、鉱床の形状の推定に関する演習を行う。 |
| 理解度の確認 | 1 | 受講者の理解度と達成度を確認する。 |

【教科書】特に指定しない。

【参考書等】講義・演習中に随時紹介する。

【履修要件】「地質工学入門」(2回生後期科目)の履修を前提とする。

【授業外学習(予習・復習)等】予習は特に必要としないが、毎回課題を出すので、課題を解くことで授業の理解を深めること。

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】質問があれば、授業前日の月曜日の午後(桂キャンパスでの研究室)、あるいは授業終了後(講義室)に受け付ける。試験後に、理解が不十分であった内容に関してのフィードバック授業を行う。

水文学基礎

Fundamentals of Hydrology

【科目コード】30300 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・5時限

【講義室】共通155・共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・立川康人, 防災研究所・教授・寶馨, 工学研究科・准教授・市川温, 防災研究所・准教授・佐山敬洋, 工学研究科・助教・萬和明,

【授業の概要・目的】水は、太陽エネルギーと重力エネルギーによって絶えず地球上を巡っている。これを水の循環という。海や陸から蒸発した水は雲となり、これが雨や雪となって地上に降る。その一部は再び蒸発し、残りは河川水や地下水となってやがて海に戻る。この地球の水の分布・循環構造を明らかにし、洪水・渇水などの水災害の軽減・防止や適切な水資源開発を行うための基礎として水文学がある。本講では地球表面付近の水・熱の循環過程、すなわち、放射、降水、蒸発散、遮断・浸透、地表面および土壌表層・地中での雨水流動、河道網での流れなどの現象を解説し、それらを適切に数理モデル化する方法を講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】小テスト, 期末試験, レポート課題を総合的に勘案して成績を評価する。

【到達目標】水文素過程の基礎式を理解し、それらの現象を物理的に分析することができる能力を身につけること、水文素過程の理解を基本として水工計画の基礎を習得すること目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水文学とは | 1 | 水文学の学問領域、地球工学との関わり、その意義について解説する。 |
| 降水 | 1 | 降水の発生機構を解説する。次に、降水発生の物理機構に基づく降水の数値シミュレーションモデルを概説し、地上雨量計およびレーダ雨量計による降水の観測原理を解説する。 |
| 降水遮断・浸透 | 1 | 樹木による降水の遮断過程とそのモデル化手法を解説する。次に、地表面に到達した雨水が土層中を浸透する過程の基礎式を誘導し、浸透能式について解説する。 |
| 地下水 | 1 | 地下水の流れの基礎式を解説する。 |
| 斜面流出 | 3 | 斜面における雨水流動の基礎式を解説する。特に、斜面流れに対するキネマティックウェーブモデルを誘導し、その解析法を示す。また、キネマティックウェーブモデルを基礎とした斜面流出機構のモデル化について解説する。 |
| 放射と熱収支 | 1 | 日射と大気放射による熱エネルギーの伝達・循環の機構を解説する。また、地球温暖化の原理とその水循環への影響について解説する。 |
| 蒸発散 | 3 | 蒸発散による水・熱循環過程を解説する。地表面における熱収支、大気境界層における風の理論を示し、それらを基礎とした蒸発散量の測定法と推定法を解説する。 |
| 河道網構造と河道流 | 1 | 河道を通した雨水の流下過程を解説する。河道の接続形態に応じて河道流を追跡することが物理的な水文モデルの骨格となる。そこで、まず河道の接続形態を合理的に数理表現する手法を示す。次に、河道での流出を表現する数理モデルについて解説する。 |
| 水文モデル | 1 | 水文素過程を総合した物理的な水文モデルを解説する。水文モデルとは、流域の水循環を再現・予測する数理モデルであり、これまでに取り扱ってきた水文素過程を要素とする分布型物理水文モデルを中心に解説する。 |
| 社会と水文学 | 1 | 水文学と社会の関わりを様々な事例を通して確認する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 小テストを実施し、解答例を示して講義内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】池淵周一・椎葉充晴・宝馨・立川康人：エース水文学，朝倉書店，2006。

【参考書等】椎葉充晴・立川康人・市川温：例題で学ぶ水文学，森北出版，2010。

【履修要件】確率統計解析及び演習（2回生前期）水理学及び演習（2回生後期）を履修していることが望ましい。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】<http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture/lecture.html>

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは設けない。質問は講義後、あるいはメールで受け付ける。メールアドレスは講義時に伝える。

土質力学Ⅱ及び演習

Soil Mechanics II and Exercises

【科目コード】31070 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】水曜・1-2時限

【講義室】共通155・共通1 【単位数】3 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・大津宏康, 工学研究科・教授・木村亮, 防災研究所・教授・井合進,

【授業の概要・目的】土の圧密現象、地盤内応力、土の破壊理論、構造物に作用する土圧、基礎と支持力、斜面安定、地盤の振動特性の各問題について、これらに対する数理的な取り扱い方法について説明する。また、演習問題を用いて各種地盤構造物の基礎的な解析手法・設計の理解をはかる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験、中間試験、レポート等を総合的に勘案して行う。(期末試験70点、中間試験+レポート+小試験等で30点、合計100点満点)

【到達目標】

- ・圧密現象の数理的解析手法と圧密特性を測定する試験法、および地盤改良の原理を理解する。
- ・荷重が地表面に作用する際の地盤内応力伝播の弾性解を理解する。
- ・土のせん断強度と間隙水の影響を学習し、三軸試験と有効応力径路について理解する。
- ・擁壁等の地盤構造物にかかる土圧の発生機構と解析手法を理解する。
- ・構造物基礎の構造と分類、ならびに基礎を設計する考え方を学習し、基礎の支持力の計算手法を理解する。
- ・斜面破壊の発生機構を学習し、安定した斜面を設計するための解析手法を理解する。
- ・地震時の地盤振動特性と地盤の液状化現象の発生機構を学習し、地震時の地盤構造物の被害を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 圧密 | 2 | 土の圧密現象の数理的解析手法、粘土の圧密特性を測定する試験法、粘土地盤の地盤改良原理について、演習問題を用いて説明する。 |
| 地盤内応力 | 1 | 各種荷重が地表面に作用する際の地盤内応力伝播の弾性解について、演習問題を用いて講述する。 |
| 変形・強度と破壊理論 | 2 | 土のせん断強度とそれに及ぼす間隙水の影響について説明し、三軸試験と有効応力径路について詳述する。さらに、演習問題を利用して土の破壊理論についての理解をはかる。 |
| 土圧 | 2 | 擁壁等の地盤構造物にかかる土圧の発生機構とそれを解析的に取り扱う手法について演習問題を用いて説明する。 |
| 中間試験 | 0.5 | |
| 基礎と支持力 | 1.5 | 構造物基礎の構造と分類、ならびに基礎を設計する際の基本的考え方を講述した後、フーチングに代表される浅い基礎と杭に代表される深い基礎それぞれの支持力の計算手法について演習問題を用いて説明する。 |
| 斜面安定 | 2 | 斜面破壊の発生機構を解説するとともに、安定した斜面を設計するための解析手法について演習問題を用いて説明する。 |
| 地盤の振動特性 | 2 | 地震時の地盤振動特性と地盤の液状化現象の発生機構について解説し、地震時の地盤構造物の被害について事例を用いて説明を行う。 |
| 地盤と社会基盤 | 1 | 地盤工学全般に関して総括的な解説を行う。また、問題演習を行う。 |
| フィードバック授業 | 1 | 試験問題について、出題者の意図を知らせ、模範解答を例示・解説する。 |

【教科書】岡二三生著：土質力学（朝倉書店）（税込み5460円）。

演習問題集（2回生後期の土質力学Ⅰ及び演習で配布したものをを用いる）、その他、必要に応じて印刷物を配布。

【参考書等】柴田徹、関口秀雄共著：地盤の支持力（鹿島出版会）、

岡二三生著：土質力学演習（森北出版）

【履修要件】土質力学Ⅰ及び演習（31620）（2回生後期）

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】<http://geomechanics.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture.html>

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けない。初回講義時にガイダンスを行い、班分けを伝える。また教員へのコンタクト方法は講義時に伝える。

環境装置工学

Environmental Plant Engineering

【科目コード】30590 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】水曜・2時限

【講義室】共通3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・高岡昌輝, 工学研究科・准教授・大下和徹,

【授業の概要・目的】この講義では、環境を浄化するための装置に関する原理について説明する。具体的には、物質収支、流体の輸送、伝熱などの移動現象の取扱から粒子状物質の沈降ろ過、脱水、汚泥、廃棄物の乾燥や燃焼、ガスの吸収、吸着などの単位操作の原理と応用について講述し、水、固体、ガスの各処理装置の設計原理と設計法を説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験、中間試験、小試験等を総合的に勘案して行う。(期末試験 60点、中間試験 + 小試験等で 40点、合計 100点満点)

【到達目標】環境保全に果たす環境装置の位置づけおよびこれに共通する工学的手法を学び、修得することを目指す。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序論 | 1 | 環境施設に関連した過去の事故例をもとに、技術者倫理について解説する。次いで、環境施設を構成する単位操作とシステムの概要を述べる。単位系と環境装置工学で用いる量の扱いについて述べる。 |
| 流体の輸送と流量の測定 | 2 | 環境装置で扱う流体輸送装置の原理と設計について述べ、管路流量の測定ならびにばいじん測定について述べる。 |
| 粒子状物質の扱い | 2 | ばいじん、汚泥などの粒子状物質の性質を明らかにし、濃縮、ろ過、脱水、ばいじん除去装置の原理と設計について述べる。 |
| 水分を含んだ空気および蒸気の性質 | 2 | 湿り空気の諸性質および蒸気について述べ湿度図表および蒸気表の使い方に習熟する。 |
| 中間試験 | 1 | 本講義の前半の内容について中間試験を行う。 |
| 熱の移動 | 2 | 伝熱の理論を説明し、環境装置における応用を述べる。 |
| 物質移動 | 2 | 気液平衡・気固平衡理論を述べ、硫酸化物等の排ガス吸収・吸着装置の設計と実際について述べる。 |
| 反応装置 | 2 | 化学反応の類型化を行い、代表的な反応式および反応装置設計にかかわる事項について講述する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 環境装置工学に関して学習到達度の確認を行う。 |

【教科書】なし

【参考書等】平岡正勝、田中幹也著：新版 移動現象論（朝倉書店）

水科篤郎、桐栄良三編：化学工学概論（産業図書）

【履修要件】水理学及び演習を既習していることが望ましい。

【授業外学習（予習・復習）等】授業中に適宜指示するが、授業で配布したプリント等に対して、復習を行うこと。

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。オフィスアワーは特に設けない。電子メール (takaoka.masaki.4w@kyoto-u.ac.jp) または電話 (075-383-3335) で問い合わせてください。

土質実験及び演習

Experiments on Soil Mechanics and Exercises

【科目コード】31380 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】水曜・3-4時限

【講義室】共通1・共通3・物理系校舎第1演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・三村 衛・地球環境学堂・准教授・乾 徹,工学研究科・准教授・岸田 潔,工学研究科・准教授・木元小百合,工学研究科・准教授・肥後陽介,防災研究所・准教授・後藤浩之,工学研究科・助教・北岡貴文,工学研究科・助教・澤村康生,地球環境学堂・助教・高井敦史,防災研究所・助教・上田恭平,

【授業の概要・目的】各種地盤構造物を設計する際に必要となる地盤ならびに土質に関する情報を得るための調査・試験法を実習により習得させる。実験内容は、土質力学I及び演習(2年後期)を復習する形で行われるとともに、土質力学II及び演習(3年前期)とも一部連動して行われる。また、平行して土質力学の演習も行い、より深い理解を促す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業計画に示す各項目ごとに成績をレポートと平常点により評価する。

【到達目標】

授業計画に示すように、土質力学I及び演習、土質力学II及び演習で学んだ理論や計算方法に用いる土の性質を示すさまざまな定数を求めるための現地および室内の試験法を理解し習得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ガイダンス・講義： 土質実験概論 | 1 | 土質実験の必要性、背景となる理論体系、データの利用法等について、実際の土構造物の設計等を例にして説明を行う。 |
| 実験： 物理試験 | 1 | 塑性・液性限界試験による粘土のコンシステンシー特性の測定を行い、土の物理特性の評価法に関する理解をはかる。 |
| 実験： 締固め試験 | 1 | 突固めによる土の締固め試験を行い、土の締固め特性、ならびに試験結果の実施工への応用についての理解をはかる。 |
| 実験： 透水試験・粒度試験 | 1 | 定水位透水試験を行うことにより、土中の水の流れがダルシーの法則に従うことを確認し、土の透水係数の測定法の理解をはかる。また、粒度試験を行い土の粒度分布、透水係数に及ぼす影響について理解を深める。 |
| 実験： 透水模型実験 | 1 | 地盤内浸透に関する模型実験を行い、浸透水の流れに関して可視化を通して理解を深める。 |
| 実験： 圧密試験 | 1 | 実地盤から採取した自然堆積粘土を用いて標準圧密試験を行い、粘土の圧密特性を確認するとともに、粘土地盤の圧密沈下予測に必要な土質パラメータの計測手法を習熟させる。 |
| 実験： 一軸圧縮試験 | 1 | 自然堆積粘土試料を用いた一軸圧縮試験を行い、土のせん断破壊現象の観察、ならびに試験より得られる土質パラメータの意味の考察を行う。 |
| 実験： 一面せん断試験 | 1 | 砂の一面せん断試験を行い、土の強度の拘束圧依存性、ならびに破壊規準として摩擦則が成立することを確認させる。 |
| 実験： 地盤調査 | 0.5 | 標準貫入試験と弾性波探査試験を実施し、測定方法の理解をはかるとともに試験から得られる地盤パラメータの意味とその地盤構造物の設計・施工への応用について考察させる。 |
| 実験： 遠心模型実験 | 0.5 | 遠心模型実験装置を用い、遠心場での再現される実スケール地盤の破壊現象についての理解を深める。 |
| 実験： 振動台実験 | 1 | 振動台実験装置を用い、地盤と基礎構造物の動的挙動についての理解を深める。 |
| 数値解析・演習 | 2 | 土構造物の設計に際して行われる土質実験とそこから得られる土質パラメータの設計上での利用方法を理解するための数値解析と演習を行うことにより、土質実験の位置づけを明確にする。 |
| 特別講演 | 1 | 土質実験の現場適用事例等の講演により、土質実験の位置づけについて理解と認識を深める。 |
| 土質実験の統括と演習 | 1 | 本授業の取りまとめの講義を行うとともに関連する演習を行うことによって土質実験全体の理解を深める。さらに、本授業で取り上げなかった実験について解説し、土質力学 および演習または土質力学 および演習の講義の理解を深める。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認(講評)を行う。 |

【教科書】地盤工学会編：土質試験 - 基本と手引き - 第二回改訂版。

その他、必要に応じて印刷物を配布。

【参考書等】地盤工学会編：地盤材料試験の方法と解説

【履修要件】土質力学I及び演習(31620)(2回生後期)

土質力学II及び演習(31070)(3回生前期)とは一部連動して行う。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。ガイダンス時に班分けおよび実験を行う際の注意事項を伝える。また教員とのコンタクト方法は実験の授業ごとに伝える。

物理化学

Physical Chemistry

【科目コード】31660 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】水曜・3時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】エネルギー-科学研究科・教授・馬淵守,

【授業の概要・目的】地球環境科学、資源エネルギー科学および材料科学分野などで必要となる物理化学の基礎理論を説明する。(演習問題を授業に取り入れながら講義を行うので、電卓を持参すること。)

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は定期試験によって行う(平常点を加味する場合もある)。

【到達目標】気体の運動モデル、実在気体、熱力学第1法則、熱力学第2法則、ヘルムホルツエネルギー、ギブスエネルギー、化学ポテンシャル、エントロピー、エンタルピー、相変態などを理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 気体の性質 | 2 | 完全気体の状態、諸法則、運動論モデルについて説明する。さらに、実在気体の分子相互作用、ファンデルワールスの式、対応状態の原理について述べ、気体の性質について理解を深める。 |
| 熱力学第一法則 | 4 | 熱力学の基礎となる仕事、熱、エネルギーについて説明し、熱力学第一法則の基本概念の理解を深める。また、標準エンタルピー、標準生成エンタルピー、反応エンタルピーなど各種エンタルピーについて説明する。 |
| 熱力学第二法則 | 4 | 自発変化の方向を支配するエントロピーについて説明する。次に、内部エネルギー、ヘルムホルツエネルギー、ギブスエネルギーの概念について講述する。また、フガシティについて述べ、実在気体の理解を深める。 |
| 混合物と相図 | 2 | 部分モル量、活量など混合物の熱力学的記述に必要な基礎的事項について説明する。また、液体-液体相図、液体-固体相図など各種相図について講述し、相図に関する理解を深める。 |
| 量子論 | 2 | 量子力学と言われる新しい力学の概念を説明するとともに、シュレーディンガー方程式の意味に言及し、量子論の原理の理解を深める。 |
| 理解度の確認 | 1 | 定期試験後に試験に関するコメント等を示すことにより、講義内容の理解度に関する確認を行う(フィードバック授業)。 |

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】アトキンス物理化学(上)第6版, 千原秀昭、中村巨男訳, 東京化学同人(2001)

【履修要件】

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特にもうけない。必要に応じ教員室(工学部1号館163号室)において対応する。授業の進行に応じて講義内容の一部省略、追加がありうる。

社会システム計画論

Planning and Management of Social Systems

【科目コード】30440 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・1時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・小林潔司, 防災研究所・教授・多々納裕一, 防災研究所・准教授・大西正光,

【授業の概要・目的】本授業科目では, 地球工学が対象とする社会基盤(インフラストラクチャー)の整備計画のための方法論及び政策マネジメント論についての理解を目指す。前半では, 計画という行為の目的や意義, 考え方について概説した後, 計画的問題を解決するための分析的視点及び分析手法について学習する。後半では, さまざまな価値観を有する人々が暮らす社会において, 社会基盤整備政策にかかる合意を形成し, 社会的な意思決定につなげていくためのマネジメント論を学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点を30%, 定期試験の点数を70%とする。

【到達目標】社会基盤計画のための方法論及び政策マネジメント論を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|----------------------------------------------------------------------|
| 社会システム計画論とは | 3 | ガイダンス, 社会システム計画とシステムス・アナリシス 土木計画とシステム分析の意義 問題の構造化手法と土木計画における意義 |
| 多変量解析モデル | 1 | 主成分分析, 数量化理論 |
| 待ち現象とモデリング | 2 | 港湾におけるまち待ち現象 待ち行列理論 |
| 不確実性下の意思決定論 | 1 | ディシジョンツリー, マルコフ決定過程モデル |
| 社会基盤整備計画論 | 2 | 社会基盤のデザイン 社会基盤の評価 |
| 制度設計論 | 2 | 契約の機能とデザイン 法の機能とデザイン |
| 政策マネジメント論 | 3 | 住民参加型計画論, 正統性と信頼 リスク・ガバナンス アダプティブ・マネジメント |
| 学習到達度の確認 | 1 | 学習到達度の確認 |

【教科書】土木計画システム分析 - 現象分析編 - (森北出版)

【参考書等】

【履修要件】確率の基礎

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】なし

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けませんが, 講義時に教員へのコンタクト方法を伝える。

工業数学 B2(土木工学コース)

Engineering Mathematics B2

【科目コード】31730 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】金曜・1時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】情報学研究科・准教授・吉川 仁

【授業の概要・目的】フーリエ解析と、その応用としての偏微分方程式の解法を取り扱う。周期関数に対するフーリエ級数、非周期可積分関数に対するフーリエ変換、及びそれらの特性に習熟し、種々の工学・数理物理学の問題への応用力を養うことを目的とする。また、現代的な取扱いや、数値解析との関連についても講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義への出席状況、レポート課題、中間試験を加味しながら、主として期末試験結果を評価する。

【到達目標】工学部の学生としてフーリエ級数・フーリエ変換の基礎概念の習得とともに、その応用として各種の偏微分方程式の解法を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序 | 1 | フーリエ解析とは何か、どういう応用があるのかなど解説し、必要な予備知識を整理する。 |
| フーリエ級数 | 4 | 周期関数は三角関数の無限級数に展開され、これをフーリエ級数と呼ぶ。ここではフーリエ級数の収束等に関する理論的な話題を取り上げるとともに、具体的な計算も行なって理解を深める。 |
| フーリエ変換 | 4 | 非周期関数のフーリエ解析にはフーリエ変換が登場する。ここでは、まず、あるクラスに属する関数は実際にフーリエ積分で表される事を証明した上で、フーリエ変換の種々の性質を示す。更に、具体例を通して計算力を養う。また、ラプラス変換をフーリエ変換の立場から論ずる。 |
| 偏微分方程式への応用 | 5 | 2階の偏微分方程式(Laplace方程式、波動方程式、熱方程式等)の(初期値)境界値問題の解を具体的に構成する際のフーリエ級数およびフーリエ変換の適用例を紹介する。 |
| フィードバック授業 | 1 | 講義最終回から期末試験までの間に、講義内容についての質問会を設ける。また、復習のために期末試験の解答例を配布する。 |

【教科書】無

【参考書等】講義中に紹介する。

【履修要件】微分積分学、線形代数学、工業数学 B1 (関数論)。

【授業外学習(予習・復習)等】講義の終盤に当日の講義内容に関するクイズを行う。クイズ終了後、解答を配布する。解答を良く読み授業の理解を深め、次週の講義に望むこと。

【授業 URL】KULASIS

【その他(オフィスアワー等)】土木コース以外の学生の履修も可能である。

履修者への連絡には、クラスシスを利用する。

工業数学 B2(資源工学コース)

Engineering Mathematics B2

【科目コード】31740 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・2時限
 【講義室】共通2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・三ヶ田均, 工学研究科・准教授・塚田和彦,

【授業の概要・目的】フーリエ変換とラプラス変換の基礎と応用について講義する。とくに、両者の微分方程式の境界値問題ならびに初期値問題の解法への利用を中心に解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業出席状況, 授業内の演習成果を参考に, 筆記試験の結果を総合して評価する。

【到達目標】フーリエ変換ならびにラプラス変換をつかった微分方程式の解法について理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| フーリエ級数とフーリエ変換 | 3 | 関数や級数の直交性, フーリエ級数展開による関数の多項式近似について概説後, 直交変換の原理、法則および実例, そしてフーリエ変換について講述する。直交関数系による級数展開や変換についての基礎知識取得を目標とする。 |
| フーリエ変換と微分方程式の境界値問題の解法 | 2 | 初期値・境界値を与えて微分方程式を解く場合に必要な基礎知識である変数分離法, 級数解法, そして境界値の重要性について概説する。特に線形微分方程式のフーリエ変換による解法に重点を置く。フーリエ変換により, 時間領域・周波数領域間の相互写像関係の存在を理解することを目標とする。 |
| 補間と近似 | 2 | 離散的に存在するデータを多項式を用いて近似する方法、例えばラグランジュの補間法やスプライン補間法を用いた多項式近似、最小二乗法による物理モデル適用など、いくつかの手法を講述する。各種手法の基礎を会得するだけでなく、その長所・短所についての基礎的理解を得ることを目標とする。 |
| ラプラス変換 | 2 | ラプラス変換とその性質, フーリエ変換との関係について講述する。ならびに, 微分方程式の解法として, その起源たる演算子法との関係についても述べる。 |
| ラプラス変換による微分方程式の解法 | 3 | ラプラス変換を利用した線形常微分方程式の解法について, 具体的事例を挙げて, 詳しく解説する。また, 偏微分方程式の解法へのラプラス変換の利用について補足的に述べる。 |
| 線形システムとラプラス変換 | 2 | 線形システム概念と, ラプラス変換によるその入出力関係の記述, 伝達関数などについて解説し, それとの関連で連立微分方程式の解法についても述べる。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】特に指定しない

【参考書等】

【履修要件】「微分積分学」「線形代数学」および「地球工学基礎数理」「工業数学 B1」を履修していることを前提としている。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】塚田担当分は, 宿題(QUIZ)の解答をホームページで公開する。講義順は, 担当者順により変動がある。

水理実験

Experiments on Hydraulics

【科目コード】30870 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・3-4時限 【講義室】共通155

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・後藤仁志, 工学研究科・教授・立川康人, 工学研究科・教授・戸田圭一, 工学研究科・教授・細田尚, 工学研究科・准教授・市川温, 工学研究科・准教授・岸田潔, 工学研究科・准教授・山上路生, 工学研究科・准教授・原田英治, 防災研究所・准教授・川池健司, 防災研究所・准教授・竹林洋史, 防災研究所・准教授・森信人, 防災研究所・准教授・米山望, 工学研究科・助教・五十里洋行, 工学研究科・助教・岡本隆明, 工学研究科・助教・音田慎一郎, 工学研究科・助教・萬和明, 防災研究所・助教・野原大督, 防災研究所・助教・浜口俊雄, 学術情報メディアセンター・助教・鳥生大祐

【授業の概要・目的】水理実験および水理計測方法について概説し、水工学上の基礎的現象である管路・開水路流れ、波動、浸透流、密度流、流体力、土砂流送の水理現象に関する実験を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、実験への参加態度および実験レポート等を総合的に勘案して行う（実験への参加態度等の日常学習の評価40点、実験レポートの評価60点、合計100点満点）

【到達目標】水理実験で見られる流れとその作用の面白さを通して、水理現象を理解させる。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水理実験の概説 | 1 | 水理実験の目的、内容などについて概説し、技術者倫理に関連する事例について解説する。 |
| 水理計測器の概説 | 1 | 水理実験で用いられる計測器について、測定の方法、機器とその原理等について説明する。 |
| 実験項目1-8 | 8 | 下記のAからHの8項目のローテーション制 |
| レポート指導 | 4 | レポート作成等の指導を行う。 |
| A) 層流・乱流の遷移と管路抵抗則 | (1) | 管路における層流と乱流のパターンを染料注入法で確認する。また、層流では Hagen-Poiseuille 流れ、乱流では Prandtl-Karman 流れとなることを抵抗則の面から検討する。 |
| B) 開水路流れの流速分布と水面形 | (1) | 開水路流れにおける水面形および流速分布等を計測し、等流の抵抗則、流速分布に関する理論と比較する。また、水路勾配が変化する水路での水面形を測定し、一次元解析法による理論の検証を行う。 |
| C) 水平路床上の跳水現象 | (1) | 最も基本的な水平路床上の跳水現象を取り上げ、現象自体の把握とその一次元解析による理論値と実験値との比較検討を行う。 |
| D) 波の伝播と浅水変形 | (1) | 一様水深部を伝播する波の波形、波速および水粒子の軌道、振幅を測定する。ついで、これらの諸量と微小振幅波理論による計算値とを比較する。さらに、斜面上での碎波高と碎波水深を測定し、従来の碎波に関する実験式と比較検討する。 |
| E) 浸透流・地下水 | (1) | 細管網モデル及び Hele-Shaw モデルを用いた実験により、定常浸透流の把握を行う。あわせて、細管網モデルを用いた実験により、河川への基底流出（非定常浸透流）現象の実験的把握を行う。 |
| F) 密度流 | (1) | 密度流による輸送現象を理解するため、密度流フロントの流下速度やフロント後方における等流部の流れに関する抵抗則について検討する。 |
| G) 円柱に作用する流体力 | (1) | 開水路流れの中に置かれた円柱の表面に作用する圧力分布を計測し、非回転流理論との比較を行う。また流れの可視化を行い、カルマン渦の周期特性等を計測する。 |
| H) 流砂現象 | (1) | 掃流砂を対象に、砂粒子の移動限界、流砂量および動的・静的平衡勾配に関する計測・観測を行い、従来の理論式や経験式との比較検討を行う。 |
| 学習到達度確認 | 1 | |

【教科書】水理実験指導書：京都大学工学部地球工学科 水理実験担当グループ（無料配布）

【参考書等】禰津家久：水理学・流体力学，朝倉書店（1995年）

【履修要件】水理学及び演習

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】

【その他（オフィスアワー等）】一部の実験項目については、桂キャンパス（京都市西京区）および京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリー（京都市伏見区）で行う。オフィスアワーは特に設けないが、実験実施時に各教員へのコンタクトの方法を伝える。

資源工学基礎実験

Experimental Basics in Earth Resources and Energy Science, Laboratory.

【科目コード】32200 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・3-5時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】有 / 資源工学コース3回生優先 【授業形態】実験

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・三ヶ田 均, エネルギー科学研究科・准教授・楠田啓, 工学研究科・准教授・後藤忠徳, 工学研究科・准教授・塚田和彦, 工学研究科・准教授・村田澄彦, エネルギー科学研究科・助教・日下英史, 工学研究科・助教・武川順一, 工学研究科・助教・直井 誠, 工学研究科・助教・保田尚俊,

【授業の概要・目的】電気計測と力学計測に関する基礎的な実験と資源工学に関係した応用的な実験を自ら行いながら、測定的基本的事項、計測機器の原理と取扱い方法、データ採集と解析の方法などについて学ぶ。地球工学科資源工学コース3回生全員の履修を前提とし、2～3人の計12班に分かれて実験を行い、実験内容・結果・考察をまとめてレポートとして提出する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実験への取り組みの度合いとレポートを総合的に勘案して成績評価する。

【到達目標】資源工学分野の種々の実験を行うために必要な計測に関する基本的な知識と技術の習得を目的とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 準備教育 | 1 | 実験の内容と実施に関するガイダンス 実験に当たっての準備教育 ・実験ノートとその使い方、レポートの書き方などの説明 |
| 基礎実験 1 | 2 | 「電気計測の基礎 / CR フィルタ」 ・基本的な電気計測器 (デジタルマルチメータとオシロスコープ) の使い方を習得する。 ・CR フィルタ回路を題材として、測定系の持つ周波数特性について理解を深める。 |
| 基礎実験 2 | 2 | 「ひずみ計測 / 片持ち梁のたわみ振動」 ・抵抗線ひずみゲージを用いたひずみや力の計測の原理と方法について学ぶ。 ・ブリッジ回路、オペアンプによる増幅回路を実際に組み立て、片持ち梁の振動計測を行う。 |
| 応用実験 | 6 | 下記の3つの分野、各2つずつの実験を行い、資源工学における実際的な計測技術に触れる。 1-1) 円孔まわりのひずみ計測と応力解析 1-2) 弾性波伝播速度の測定 (超音波パルス法) 2-1) 地震波を用いた屈折法の室内実験 2-2) 室内模型によるウェンナー法電気探査実験 3-1) 浮遊選別基礎実験 3-2) 化学機器分析実験 |

【教科書】その都度プリントを配布する。

【参考書等】京都大学工学部電気系教室編「電気電子工学実験 A」テキスト

南茂夫他「はじめての計測工学」(講談社サイエンティフィック)

【履修要件】「物理学基礎論 A, B」「振動・波動論」「一般力学」「構造力学 I および演習」「物理探査学」などの講義を履修しておくことが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】履修者は12の班に分かれて、各班とも10週×3コマ=30時限分の実験を行う。実験を行わない週は、データ整理やレポート作成に充てるものとする。

公共経済学

Public Economics

【科目コード】30850 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・2時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・小林潔司, 防災研究所・教授・多々納裕一, 工学研究科・准教授・松島格也, 防災研究所・准教授・横松宗太,

【授業の概要・目的】ミクロ経済学の基礎概念を習得し, 社会基盤プロジェクトの事業評価の理論に関する概念を理解させることを目的とする。このために, ミクロ経済学の基礎概念に関して比較的詳細な講義を行うと共に, 市場の機能や経済主体の行動, 社会厚生の評価に関する概念を後述する。次いで, 市場の失敗について言及し, その対処法に関して説明する。その際, 社会基盤の経済学的な特徴に関して解説し, その評価の方法として一般的な費用便益分析に関して説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験, レポート, 出席を総合的に勘案して行う。(定期試験: 7-8割, レポート及び出席: 2-3割)

【到達目標】ミクロ経済学の基礎概念を習得し, 社会基盤プロジェクトの事業評価の理論に関する概念を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 概説及び公共の役割 | 1 | 本講義の概略を説明するとともに, 公共の役割について説明する。 |
| 消費者行動モデル | 3 | 消費者行動モデルについて詳述する。具体的には, 家計の選好, 効用, 効用最大化行動について説明したあと, 需要関数の性質, 補償関数, スルツキー方程式, 集計需要関数について述べる。さらに家計の厚生測度の種類とその性質について説明する。 |
| 消費者行動の演習 | 1 | 上記2回の講義の演習を行う。 |
| 企業行動モデル | 3 | 企業の行動モデルの説明を行う。まず基本的な知識として, 技術, 生産関数, 利潤最大化行動, 費用最小化行動について説明する。続いて費用関数と供給関数についてその性質やポイントを詳述すると共に, 市場構造と企業の行動について説明する。 |
| 企業行動の演習 | 1 | 上記3回の講義の演習を行う。 |
| 完全競争市場 | 1 | 完全競争市場について説明を行うと共に, 一般均衡分析と部分均衡分析との違い, パレート効率性の考え方について詳述する。 |
| 外部性 | 1 | 外部性の発生メカニズムやその種類, 外部性の内部化方策について説明する。 |
| 公共財 | 1 | 公共財の持つ性質やサミュエルソン条件について説明する。 |
| 市場・外部性の演習 | 1 | 上記3回の講義の演習を行う。 |
| 費用便益分析 | 1 | 費用便益分析の考え方について費用や便益の考え方, 社会的割引率や評価指標に関して説明し, 財務分析との違い, 便益の計量化手法に関して詳述する。また技術者倫理の観点からみた, 事業評価のあり方について論述する。さらに, 受講生の学習到達度を確認する。 |
| フィードバック | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】石倉・横松: 公共事業評価のための経済学, コロナ社

【参考書等】ハル・R・ヴァリアン: 入門ミクロ経済学, 勁草書房

小林編: 知識社会と都市の発展, 森北出版

多々納・高木編著: 防災の経済分析

【履修要件】計画システム分析及び演習を履修していることが望ましい。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】質問等は授業終了後受け付ける。メールによる質問は pub@psa2

.kuciv.kyoto-u.ac.jp まで。

測量学及び実習

Surveying and Field Practice

【科目コード】30400 【担当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】金曜・2-4時限

【講義室】共通155・屋外 【単位数】3 【履修者制限】無 【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・須崎純一, 防災研究所・准教授・畑山満則, 工学研究科・助教・大庭哲治, 工学研究科・助教・木村優介, 工学研究科・助教・宮川愛由, 工学研究科・助教・山口敬太, 工学研究科・助教・山崎浩気,

【授業の概要・目的】測量学に関する講義と実習を行う。講義では様々な測量技術、測量機器の仕組み、観測データにおける誤差の扱いと調整方法について講述する。実習では、測量機器を用いて野外で測量を行い、測量機器の扱いや測量の方法を学ぶ。さらに、得られたデータを整理して調整計算を行うことで、観測情報についての理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】測量学の中間・期末試験を中心に実習レポート、出席状況等を総合的に勘案して行う。

【到達目標】・誤差が含まれるデータから最確値や標準誤差などを推定する背景と論理を理解する。

- ・観測値へ最小二乗法や誤差伝播の法則を適用して、最確値や標準誤差を求められるようになる。
- ・様々な測量の内容を理解する。
- ・測量実習では、事前に計画を立てる計画性と、班員と協力しながら所期の目標を達成できる協調性を身につける。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------|----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 測量学概説 | 1 | 測量学の目的、歴史、内容について概説するとともに、測量技術の適用事例や最新の測量技術動向を紹介する。 |
| 距離測量と角測量 | 3 | 測量技術の基本である距離測量と角測量の方法を学ぶ。また、実習を通して測量機器の設置方法(整準、求心)とセオドライトを用いた角測量技術を体得する。 |
| 基準点測量 | 8 | 基準点測量のための測量計画について概説するとともに、代表的な基準点測量法である三角測量、トラバース測量について詳説し、野外における実習を実施する。 |
| 水準測量 | 3 | 測点の標高を定めるための水準測量の方法とデータの調整法について説明し、野外における実習を行う。 |
| 平板測量と地形測量 | 4 | 測量区域の細部を明らかにするための平板測量、地形測量の方法について述べるとともに、その成果物である地形図の特性、測量と空間の認識との関連性について解説する。あわせて実習を行う。 |
| 誤差論 | 2 | 誤差に関する基本的な概念を説明するとともに、誤差伝播の法則、一般算術平均値の考え方を説明する。 |
| 最小二乗法 | 3 | 測量データの処理の基本となる最小二乗法の考え方とその計算方法について演習を交えながら習熟させる。 |
| 調整計算 | 4 | 三角測量、トラバース測量データの調整法を解説し、実習で得られたデータを用いた計算演習を行う。 |
| 写真測量 | 2 | 写真測量の概要を説明するとともに、実体視、反射実体鏡による航空写真の判読に関する実習を行う。 |
| GPS 測量 | 3 | GPS の原理ならびに GPS を使った測量技術について講義し、演習を行う。さらに、受講生の学習到達度を確認する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認(講評)する。 |

【教科書】森忠次著：改訂版 測量学1 基礎編(丸善)

【参考書等】

【履修要件】線形代数学、数理統計学

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】

下水道工学

Sewerage System Engineering

【科目コード】30550 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・1時限

【講義室】共通3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・田中宏明,工学研究科・准教授・西村文武,工学研究科・助教・日高 平,

【授業の概要・目的】より快適な生活環境を創造し健康で健全な社会生活を営む上で、汚水を集め処理する下水道は必須のものとなり、社会基盤施設として緊急整備が必要なものとして位置づけられている。本講義では下水道の役割、目的及び意義を概述し、水質管理との関連を明確に提示し、建設工学的立場から施設の構成、設計並びに管理についての関連技術を整理して系統的に講述する。到達目標は、下水道の各施設について、自ら説明・設計ができるようになることである。演習問題等により、内容の理解を深めること。成績は、原則、期末試験の結果で評価する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則、期末試験の結果で評価する。

【到達目標】下水道に関する基礎的知識を習得し、水道の各施設について、自ら説明・設計ができるようになることを学習目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 下水道基本計画 | 3 | 水環境創造・管理に係わる下水道の役割・意義について概述し、下水道の種類や流域別下水道総合計画、下水道類似施設との関連について講述する。また、技術者倫理に関連する事例について解説する。 |
| 下水収集システム | 2 | 下水道では、汚水と雨水とを収集し、処理し、処分している。下水道管渠の計画設置に係わる基本原理を講述し、付帯する沈砂池やポンプ場について講述する。 |
| 下水処理技術 | 5 | 下水処理法の種類（簡易処理・中級処理・高級処理）とその選定法を概述し、それぞれの基本的処理フローを講述する。また、単位操作として物理的固液分離処理と生物処理（活性汚泥法や回転円板法）の浄化機序について詳述する。 |
| 高度処理 | 2 | 窒素やリンなどの栄養塩の除去、オゾン処理による微量有害物質除去等、下水の高度処理について、背景や処理原理、設計操作法並びにシステム構成について講述する。 |
| 下水污泥の処理・処分 | 1 | 最終的な発生活泥の処理処分について、基本構成について論じ、省エネルギーの立場から、新しい污泥処理の方向について講述する。 |
| 新たな下水道の展望 | 1 | 下水道の将来展望や技術動向、展開、行政の動向などを外部講師を招いて特別講演形式で講義する。 |
| 達成度の確認 | 1 | 講義の内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】津野洋・西田薫，環境衛生工学，共立出版，4,200円

【参考書等】

【履修要件】水質学・水理学など

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けない。講義時にコンタクト方法を伝える。

数値計算法及び演習

Numerical Methods for Engineering and Exercises

【科目コード】32100 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・1-2時限

【講義室】W4・物理系校舎第1演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・石田 毅, エネルギー科学研究科・教授・宅田裕彦, エネルギー科学研究科・准教授・浜 孝之,

【授業の概要・目的】連立一次方程式、連立非線形方程式、偏微分方程式などの数値解法、有限要素法によるトラス構造や平面応力解析、2次元浸透流解析について解説し、コンピュータ・プログラミングの演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】単位習得には、講義と演習ともに基準以上の成績を修めることを要す。「弾性学及び演習」「情報処理及び演習」及び数学の基礎科目の履修を前提とする。質問の方法や学習を進めるに当たっての諸注意などは、第1回目の授業において説明する。

【到達目標】コンピュータによる数値応力解析に関して、数週ごと交互に行う講義と演習を通じて、自ら解析を行うに必要な知識とスキルの習得を目的とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 連立一次方程式と非線形方程式の解法 | 3 | 連立一次方程式の解法のうち、各種の直接法と反復法およびそれらの応用について説明し、演習する。また、非線形方程式の解法のうち、ニュートン・ラフソン法について講述し、演習する。 |
| 偏微分方程式の数値解法 | 3 | 主として拡散方程式の陽的および陰的差分法について講述し、演習する。 |
| 常微分方程式の数値解法 | 2 | 初期値問題について、ルンゲ・クッタ法を用いた数値解法について講述し、演習する。 |
| トラス構造物のマトリクス法による解析 | 3 | トラス構造のマトリクス法による応力解析の方法を解説し、平面トラス構造のための電算機プログラムを作成する演習を行う。 |
| 平面弾性問題と二次元浸透流の有限要素法による解析 | 4 | 平面弾性問題と二次元浸透流の有限要素法による定式化、および、その電算機プログラミング技法について解説し、例題についてそのプログラムの作成と実行の演習を行う。学習到達度の確認は、項目ごとにレポートを課し、確認する。 |

【教科書】必要に応じてプリントを配布する。

【参考書等】戸川隼人著, 有限要素法入門, 培風館

【履修要件】全学共通科目の数学基礎科目、工業数学、地球工学基礎数理

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】

上水道工学

Water Supply Engineering

【科目コード】30540 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・2時限

【講義室】共通3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・伊藤禎彦, 工学研究科・准教授・越後信哉, 工学研究科・助教・浅田安廣,

【授業の概要・目的】都市供給の一つとして水道を取り上げ、これを生(いのち)を衛(まも)る具体的技術であるとの観点から論ずる。浄水処理技術を講述するのみではなく、流域の水循環システムにおける水道システムの位置づけ、水道水質のリスク管理手法にも重点をおき、共に考えながら講義を進める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、講義中に指示する課題(演習問題またはレポート)、期末試験、平常点を勘案して行う(課題および期末試験60点+平常点40点、合計100点満点)。

【到達目標】浄水処理技術の基本事項について理解すること、流域での水循環における水道システムの位置づけについて理解すること、水道のリスク管理を通じて健康リスクの管理について理解すること、の3点を目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 科目概説 | 1 | 生(いのち)を衛(まも)る衛生工学とは何かについて論ずる。ついで、水道工学技術はその具体例であることを述べ、本講義の目標を示す。 |
| 流域管理と水道システム | 1 | 流域の水循環システムにおいて水道システムを位置づけた後、水道水源の保全のあり方、流域統合管理とその意義について論ずる。 |
| 上水システム概説 | 1 | 水源から都市内各戸に至る全体システムを紹介し、本講義でとりあげる事項を概説する。 |
| 浄水処理プロセス | 4 | 浄水処理の基本は、懸濁物質の除去と消毒である。緩速ろ過システムと急速ろ過システム、急速ろ過システムの単位操作、水中微生物と消毒について講述する。また、消毒によって発がん性を有する副生成物が生成することも詳述する。 |
| 高度処理プロセス | 2 | 現在では、上記の基本的な浄水処理だけでは、複雑な水源水質や水道水に対する多様なニーズに対応することは困難である。ここでは、オゾン処理、活性炭吸着、膜分離法などの高度処理法とその意義について述べる。 |
| 水道水質管理 | 4 | 水道水中には微生物によるリスクと化学物質によるリスクが存在することを紹介し、確保すべき安全度のレベルについて考察する。ついで、現在の水道水質基準の考え方と設定法について講述した後、将来の水質管理のあり方を展望する。 |
| 世界の水道技術と展望 | 1 | 海外およびわが国の上水道システム、浄水処理技術を紹介し、その動向と将来展望について述べる。 |
| 達成度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】特に指定しない。

【参考書等】伊藤禎彦, 大谷壮介, 上月康則, 西村文武, 橋本 温 樋口隆哉, 藤原 拓, 山崎慎一, 山中亮一, 山本裕史著: よくわかる環境工学(理工図書)

伊藤禎彦, 越後信哉: 水の消毒副生成物(技報堂出版)

【履修要件】環境生物・化学、水質学などを履修していることが望ましい。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】<http://www.urban.env.kyoto-u.ac.jp>

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けないが、質問や学修上の相談があれば桂C -1, 232 室を訪れること。

先端資源エネルギー工学

Advanced Resources and Energy Engineering

【科目コード】31440 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・3(4)時限
【講義室】共通2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・朝倉俊弘, 工学研究科・教授・石田 毅, 工学研究科・教授・小池克明, エネルギー科学研究科・教授・宅田裕彦, エネルギー科学研究科・教授・馬淵 守, 工学研究科・教授・三ヶ田 均, エネルギー科学研究科・准教授・楠田啓, 工学研究科・准教授・村田澄彦

【授業の概要・目的】地球人類の持続可能な発展に関わる地球学システムにおける資源・エネルギー、インフラストラクチャーおよび人間・自然環境に関するメインシステムの開発、構築および適用についての先端技術を講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】本講義は8人の担当者によるリレー講義形式で行い、成績評価は、出席および各講義で課されるレポートにより行う。

【到達目標】資源エネルギー工学にかかわる先端的な技術について知ることを通じて、人類が直面している資源エネルギー上の諸課題に対して自ら積極的に取り組もうとする姿勢を培う。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-----|---------------------------------------------------------------------|
| 概論 | 1 | 本講義の概要、実施計画等についての解説する。 |
| 地殻環境 | 1-2 | 地殻の構造, ダイナミクス, 物理・化学的性質を明らかにするための技術, およびこれらと鉱物・エネルギー資源との関連について解説する。 |
| 地質工学 | 1-2 | 資源エネルギー開発及び社会基盤建設、環境保全、防災等を対象とした地質工学について解説する。 |
| 地殻開発 | 1-2 | 石油の増進回収とエネルギー・バックエンド(二酸化炭素の地中貯留と高レベル放射性廃棄物の地層処分)について解説する。 |
| 物理探査 | 1-2 | 各種探査データを用いた地下内部の可視化技術について |
| 計測評価 | 1-2 | エネルギーの地下備蓄、中央リニア新幹線を題材として、エネルギー問題、岩盤工学的諸問題について解説する。 |
| 資源エネルギーシステム | 1-2 | 新資源エネルギーシステム構築に資するエコマテリアルとそのリサイクルについて解説する。 |
| 資源エネルギープロセス | 1-2 | 資源エネルギープロセスにおける最新の環境対策、省エネルギー技術について解説する。 |
| ミネラルプロセッシング | 1-2 | 地球環境調和型の資源エネルギープロセッシングならびにリサイクリングシステムの確立について解説する。 |

【教科書】特に指定しない。(講義内容によりプリントが配布される場合がある)

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】なお、講義はオムニバス形式で実施し、講義以外の週の時間を、地球工学科・資源工学コース3回生に対する教務指導に当てることもある。また、詳しいスケジュールは、第1回目の授業で伝える。

廃棄物工学

Solid Waste Management

【科目コード】30580 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・3時限 【講義室】共通1

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】環境安全保健機構・教授・酒井伸一, 環境安全保健機構・准教授・平井康宏,

【授業の概要・目的】都市および産業の活動に伴って排出される廃棄物対策の基本として、廃棄物対策の階層性、個別の階層対策として、発生回避、再使用、再生利用、生物変換処理、熱変換処理、最終処分の各手法について講述する。有害廃棄物の定義と国際的な管理体系から、クリーン・サイクル・コントロール原則について説明する。そして、コントロール戦略事例として、医療廃棄物やアスベスト廃棄物の事例を紹介する。廃棄物の定義と分類に関する関連法制度、性状を把握するための基礎的な事項、廃棄物管理計画や収集・運搬方法に関すること、各種の処理・処分方法とリサイクリングなどの廃棄物管理に関する技術・システムの基礎、廃棄物の処理・処分方法の基礎について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、定期試験で70%、レポートと平常点で30%を目安として、総合的に評価する。

【到達目標】廃棄物対策の階層性、個別の階層対策として、発生回避、再使用、再生利用、生物変換処理、熱変換処理、最終処分の各手法について、その内容と意義を理解すること、有害廃棄物の定義と国際的な法体系、クリーン・サイクル・コントロール原則を理解すること、廃棄物管理計画や収集運搬、各種の処理・処分方法、リサイクル技術・システムの基礎を身につけることを目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 個別の階層的廃棄物対策手法 | 5 | 発生回避、再使用、再生利用、生物変換処理、熱変換処理、最終処分の各手法について、それぞれの便益と限界を意識しながら、講述する。各手法を構成する技術とシステム、日本と欧米の現状について紹介する。 |
| 2. 有害廃棄物の定義とクリーン・サイクル・コントロール原則 | 2 | バーゼル条約、OECDの有害廃棄物管理、日本の特別管理廃棄物制度の枠組みと、それらの制度における有害廃棄物の定義を詳述する。そして、有害廃棄物への階層的対処方策としてのクリーン・サイクル・コントロール方策について考える。クリーン・サイクル化を念頭におきつつも、環境との接点における排出を極力抑制し、過去の使用に伴う廃棄物は極力分解、安定化するという制御概念（コントロール）で対処する対象を取り上げる。具体的には、医療廃棄物、アスベストを中心に解説する。 |
| 3. 廃棄物の定義と分類に関する関連法制度、性状分析 | 1 | 廃棄物管理の目的・意義・現状と問題点、廃棄物の定義と分類等および関連法制度について述べる。これらの定義との関連で、都市廃棄物の性状データの解釈と性状分析の方法について考える。 |
| 4. 資源消費と廃棄物の発生 | 2 | 資源消費と廃棄物発生の関係について自然圏と人間圏における物質の動きという視点から解説する。資源消費の大きさを表す指標（直接資源投入量、隠れたフロー、エコロジカルフットプリント、環境容量）や、廃棄物の発生パターンの分類、主要製品・資源の歩留まり・使用年数、ごみ量・ごみ質の変遷について講述する。 |
| 5. 廃棄物の排出と収集、処理費用の構造と支払い・徴収方法 | 2 | 主に都市ごみを対象として、自治体による分別収集、住民による集団回収、製造者・販売店による自主回収や下取り、中古店による買い取りなど、それらの排出・収集方法や廃棄物管理計画について述べる。また、廃棄物処理費用の内訳や処理費用の支払い・徴収方法について解説する。 |
| 6. 廃棄物処理に伴う環境負荷の評価と管理 | 2 | 廃棄物処理に伴う環境負荷の評価方法として、ライフサイクルアセスメント（LCA）およびリスクアセスメントの概要と適用例を紹介する。また、廃棄物処理に関する基準の設定根拠や有害性の判定手法について解説する。 |
| 7. 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】指定しない。講義資料を用意し、必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】

【その他（オフィスアワー等）】

都市・地域計画

Urban and Regional Planning

【科目コード】30450 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・4時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・中川大, 工学研究科・准教授・松中亮治,

【授業の概要・目的】都市計画のプロセスについて概説するとともに、都市施設計画、土地利用施策、交通施策等について論じ、さらに、土地利用・交通・環境保全・都市経済などの基礎理論とモデルについて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席・レポート・期末試験を勘案して行う。

【到達目標】都市計画の基礎知識を習得することおよび都市問題の構造について理解すること。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 都市地域計画序論 | 1 | 都市・地域の理念と諸問題を示し、計画の社会的背景と必要性について述べる。特に、国際化・高齢化、環境問題への対応など都市の将来にとって考慮すべき重要な視点について解説する。 |
| 都市計画の基本施策 | 2 | 都市計画の基本的考え方および都市計画区域、市街化区域、市街化調整区域、用途地域等の基礎的施策について、京都における事例を挙げつつ解説する。 |
| 土地利用計画・地区計画 | 2 | 土地利用計画の意義と内容、計画制限等について概説する。また、都市づくりの基本施策となっている土地区画整理事業、市街地再開発事業、地区計画等のほか、歴史環境・自然環境の保全施策について、京都における事例を挙げつつ解説する。 |
| 都市モデルと理論 | 2 | 人口予測・移動モデル、経済循環・基盤モデル、土地利用モデル等の都市モデルについて解説する。 |
| 環境問題と都市システム | 3 | 環境問題、地球環境、都市環境の今日的な課題と環境経済学的視点からの計画策定のための要件について述べる。特にそれらの基礎となる外部不経済の理論等については詳述する。 |
| 都市計画の制度と財源 | 2 | 都市計画によって実現される社会的便益について解説するとともに、受益と負担の関係に着目しながら、都市計画の制度と財源に関する基礎的な理論について述べる。 |
| 都市交通施策 | 2 | 都市づくりの視点からみた都市交通政策について解説する。特に、環境・エネルギー問題を踏まえて都市が持続的に活力を維持していくために考慮すべき交通施策の方向性について述べる。 |
| 講義全体のまとめ | 1 | 講義全体を総括し課題を整理するとともに、学習到達度を確認する。 |

【教科書】講義において適宜資料を配布する。

【参考書等】「都市経済学」金本良嗣著、東洋経済新報社（内容はやや高度であるが、都市問題の理解のために役立つ書籍として推薦）

【履修要件】特になし

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】質問等は他の学生にも参考になるように講義中に行うことが望ましい。個別に質問したい場合は講義終了時などに応じる。

交通マネジメント工学

Transportation Management Engineering

【科目コード】31520 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・3時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・藤井 聡, 工学研究科・准教授・宇野伸宏,

【授業の概要・目的】道路交通を主として都市交通の安全と円滑を促進するための調査・計画・運用に関する方法論について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと期末試験の結果を総合的に勘案して行う。

【到達目標】交通計画・交通工学の調査・計画・運用に関する各種方法論の意義を説明できる。各種方法論を調査・計画・運用のプロセスに適用することが出来る。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|------------------------------------------------------------|
| 交通工学とは | 1 | 都市における交通の役割, モータリゼーションの意味したもの, 交通計画, 交通工学の意義と概要について講述する。 |
| 道路交通の計画 | 2 | 道路交通の現状, 問題と対策法, 計画プロセスについて講述する。 |
| 交通行動の調査と解析 | 2 | 交通調査の目的, パーソントリップ調査について講述し, これらの調査結果を活用した交通行動分析について概説する。 |
| 交通マネジメント手法 | 2 | 現在実施されている各種交通マネジメント手法を紹介し, 各手法の利点ならびに課題について講述する |
| 道路ネットワークの調査と解析 | 2 | 道路交通流の調査法について説明し, さらに交通需要推定の考え方, 四段階推定法, ネットワーク解析について講述する。 |
| 道路交通流の理論 | 2 | 渋滞のメカニズム, 交通流の特性, 交通流モデル, 道路の交通容量について講述する。 |
| 道路の設計と計画 | 1 | 道路の機能と種別, 設計基準, 断面構成, 線形, 路線計画について講述する。 |
| 交通運用 | 2 | 平面交差点の交通容量, 交差点の交通処理, 交通信号制御手法について講述する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】飯田恭敬監修, 北村隆一編著: 交通工学, オーム社, 2008

【参考書等】飯田恭敬監修, 北村隆一編著: 情報化時代の都市交通計画, コロナ社, 2010.

【履修要件】「確率統計解析及び演習」, 「計画システム分析及び演習」を履修していることが望ましい。

【授業外学習(予習・復習)等】随時, 講義内容に関わる演習課題等を課すことで復習を促す。

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】質問受け付け方法等については, 第1回目の講義時に伝える。

岩盤工学 (土木工学コース)

Rock Engineering

【科目コード】31750 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・1時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・大津宏康,工学研究科・准教授・岸田 潔,

【授業の概要・目的】エネルギー開発,交通網の整備等を目的とした岩盤構造物(地下空洞,斜面等)の設計・施工法,地質とその分類,岩盤の力学特性,調査・試験法等について解説する。また,岩盤構造物の簡単な設計演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】中間試験(35%),期末試験(45%),演習・レポート等平常点(20%)を総合的に勘案して成績評価を行う。

【到達目標】不連続性岩盤特有の不連続面の力学挙動および水理学挙動についての講義・演習を通じて,岩盤構造物の設計・施工法の習得を目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 岩盤工学概論・地下空間学概論,地質学と岩盤工学 | 1 | 岩盤工学総論,土木,防災,エネルギー,環境各分野での岩盤工学の係わりのある実例,実問題の紹介。人の暮らしに役立つ地下空間,地下空間の有効利用等,地下空間学の概論を述べる。また,岩盤工学を学ぶ上で知っておくべき地質学の基礎を説明する。 |
| 岩石及び不連続面の力学特性 | 3 | 岩石の強度・変形特性とそれらを求めるための実験方法と結果の解釈の方法を理解させる。つぎに,岩石不連続面の力学特性について説明する。 |
| 不連続面の性質と表記法 | 2 | 断層・節理など不連続面の力学的,水理学的特性を説明し割れ目ネットワークのモデル化について理解させる。3次元的に分布している不連続面の表記法としてのステレオ投影法を演習で理解させる。 |
| 岩盤水理・地下水調査 | 2 | 岩盤内を流れる地下水の挙動を把握する方法,解析の方法,環境問題との関連について説明を行う。 |
| 岩盤の調査法と試験法 | 4 | 地盤構造物を設計・施工する上で用いられる地盤調査法(地質調査,岩盤の載荷試験や孔内試験,物理探査法,初期応力測定法)を紹介し,その原理について理解をはかる。データの解釈の方法とその結果をいかに利用するかについて解説する。 |
| 岩盤構造物および設計演習 | 3 | ダムや橋梁の基礎,斜面等,岩盤構造物を構築するための方法論,問題点について説明する。山岳地域におけるトンネルの施工法や,都市トンネルの代表的な施工であるシールド工法について説明する。簡単な設計演習や実務者による話題提供を行う。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 演習問題を実施し,講義内容の理解の深化を行う。 |

【教科書】

【参考書等】日本材料学会編:ロックメカニクス(技報堂出版)

【履修要件】一般力学,連続体力学,土質力学Ⅰ及び演習,土質力学Ⅱ及び演習を前提としている。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーについては,最初の講義で説明する。

岩盤工学 (資源工学コース)

Rock Engineering

【科目コード】31760 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・1時限

【講義室】W1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・朝倉俊弘, 工学研究科・教授・石田 毅, 工学研究科・助教・保田尚俊,

【授業の概要・目的】地下空間の利用や資源開発を目的とした地下空洞, ダム基礎, 斜面, 坑井などの岩盤構造物を設計する際の基礎となる, 岩石や岩盤の力学特性や強度特性およびその試験法, 初期応力状態や岩盤分類などについて講義する。前半の約10回の講義を石田と保田が, 後半の約5回の講義を朝倉が担当する予定である。毎回の講義に出席し, 授業で配布するプリントに基づいて十分な復習をすることが望まれる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎回出席をとり, 原則として平常点20%, 期末試験80%の割合で最終評価を行う。なお小テストやレポートを行った場合は, その結果を評価に反映させる。レポートを課する場合は, その提出を期末試験の受験資格とすることがある。

【到達目標】(1) 岩石や岩盤の力学特性・強度特性およびその試験法について説明できる。(2) 初期応力状態や岩盤分類などについて説明できる。(3) 応力分布と強度評価に基づく岩盤構造物の安定性評価について説明できる。(4) 岩盤工学の岩盤構造物設計への利用法について説明できる。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 岩盤工学概説 | 1 | 岩盤構造物の力学的設計の全体的な流れとその問題点を整理し, 岩盤工学の目的及び本講義で取り扱う範囲について述べる。 |
| 初期応力状態 | 2 | 地下空洞の安定性評価に重要な, 掘削などの影響がない自然状態における地下岩盤中の応力状態の一般的傾向, およびその測定法などについて述べる。 |
| 岩石の力学特性の表現と試験法 | 2 | 岩石の各種の物理的特性や変形特性の表現方法について述べる。また, 圧縮強度, 引張強度, せん断強度などの強度特性の表現法とその試験法, さらに三軸圧縮試験, 剛性圧縮試験などについても述べる。 |
| 強度と破壊の基礎理論 | 4 | 内部摩擦角説, 最大せん断応力説, 応力円包絡線説などの破壊理論とそれに基づく破壊条件, 強度と破壊の確率論的取り扱いなどについて述べる。 |
| 岩盤の時間依存的な挙動と岩盤分類 | 2 | 現実の岩盤構造物の安定性評価に際して重要な, 岩盤変形や破壊の時間依存性の表現方法や岩盤分類法などについて述べる。 |
| 岩盤構造物への応用 | 3 | 地下空洞やトンネル, 橋梁基礎などの大型構造物や斜面安定など, 現実の岩盤構造物に対する岩盤工学の適用について述べる。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 学習到達度の確認を行う。 |
| フィードバック授業 | 1 | 期末試験の模範解答を例示し, 解説する。 |

【教科書】

【参考書等】(主要参考図書) 山口梅太郎, 西松裕一: 岩石力学入門(第3版), 東京大学出版会, 5040円

(参考図書) 日本材料学会編: ロックメカニクス(技報堂), 3150円

【履修要件】弾性学の履修を前提としている。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】講義の進捗状況などに応じて内容の一部省略, 追加を行う場合がある。

担当教員はいずれも桂キャンパスにいますので, 質問などがあれば, 下記のメールアドレスに連絡のこと。

石田 (ishida.tsuyoshi.2a@kyoto-u.ac.jp)

朝倉 (asakura@kumst.kyoto-u.ac.jp)

保田 (yasuda.naotoshi.3x@kyoto-u.ac.jp)

地盤環境工学

Geoenvironmental Engineering

【科目コード】31510 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・2時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】地球環境学堂・教授・勝見 武, 工学研究科・教授・木村 亮, 防災研究所・教授・井合 進,

【授業の概要・目的】地盤環境工学は、本来広範かつ学際的である地盤工学を特に環境との接点で注目した工学で、人類の生活環境および地球環境を念頭に、環境の創生・保生・再生の観点を重視しつつ、多様な環境に関わる学問を援用・統合して、地盤の有する特性を駆使しながら環境への様々なインパクトを最小限にするための予測並びに問題を解決し、新たな環境を創造するための工学と位置づけられる。講義では、軟弱地盤対策、防災地盤工学、環境地盤工学等について解説する。「軟弱地盤対策」では、地盤改良や道路工学に関連する事項について解説する。「防災地盤工学」では、地震災害、地盤の振動と液状化、斜面災害について、「環境地盤工学」では、地下水と地盤環境、土壌・地下水汚染、廃棄物処分とリサイクルについて解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験ならびにレポート等の平常点を総合的に勘案して行う。(期末試験80%、平常点20%)

【到達目標】地盤工学の知見に基づいた環境・防災問題への対応に関する正しい理解を目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|------------------------------------------------------------------------------|
| 軟弱地盤対策 | 4 | (1) 構造物の基礎、(2) 軟弱地盤対策の具体例、(3) 地盤改良の原理、(4) 新材料、ジオシンセティックス、(5) 道路・舗装、について解説する。 |
| 環境地盤工学 | 5 | (1) 地盤環境汚染とその対策、(2) 廃棄物処分と地盤工学、(3) 廃棄物リサイクルと地盤工学、について解説する。 |
| 防災地盤工学 | 5 | (1) 地盤防災のための性能設計、(2) 地盤防災としての液状化対策、(3) 環境振動とその対策、(4) 補強土壁のメカニズムと種類、について解説する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認(講評)する。 |

【教科書】必要に応じて印刷物を配布する。

【参考書等】嘉門雅史・大嶺 聖・勝見 武:地盤環境工学(共立出版)

その他講義時に指定する。

【履修要件】土質力学I及び演習(2年後期)を履修していることが望ましい。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。吉田キャンパス教員(勝見)については教員室を訪れること。桂・宇治キャンパス教員(木村、井合)については、講義時にコンタクト方法を伝える。

材料と塑性

Materials and Plasticity

【科目コード】31800 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・2時限

【講義室】工学部総合校舎 102 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】エネルギー科学研究科・教授・宅田裕彦, エネルギー科学研究科・教授・馬淵守, エネルギー科学研究科・准教授・浜孝之,

【授業の概要・目的】塑性体に関する力学および転位論の基礎

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義への出席、レポート、期末試験の成績等により評価する。

【到達目標】各種塑性加工における材料の変形挙動の解析の基礎となる塑性構成式と転位に関する基礎事項を習得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 塑性および塑性加工の概要 | 1 | 塑性の概念、塑性加工の歴史、各種塑性加工とその分類、塑性加工用材料、応力とひずみの定義 |
| 金属材料の変形抵抗 | 3 | 応力-ひずみ曲線（変形抵抗曲線）、加工硬化・ひずみ速度・温度などの変形抵抗に影響する因子とその特徴、変形抵抗曲線の数式化、塑性変形仕事と平均変形抵抗、くびれの発生条件と変形抵抗式 |
| 塑性力学の基礎式 | 3 | 任意の面における垂直応力とせん断応力、応力の不変量、トレスカの降伏条件、ミーゼスの降伏条件、相当応力および相当ひずみ、レービー・ミーゼスの式（ひずみ増分理論） |
| 転位論の基礎（1） | 4 | 刃状転位、らせん転位、混合転位、転位密度、転位線、バーガスベクトル、パイエルスポテンシャル、キンク、ジョグ、転位と格子欠陥、転位の相互作用 |
| 転位論の基礎（2） | 3 | 交差、合成、分解、反応、増殖などの転位挙動、転位論からの加工硬化、強化メカニズム（固溶強化、析出強化、結晶粒微細化強化）、転位運動の熱活性化過程と非熱活性化過程。学習到達度の確認のため、項目ごとにレポート、演習問題等を課す。 |
| 達成度の確認 | 1 | 定期試験後に解答等を示すことにより、講義内容の理解度に関する確認を行う（フィードバック授業） |

【教科書】必要に応じてプリントを配布する。

【参考書等】大矢根守哉 監修：新編 塑性加工学（養賢堂）

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けないが、必要に応じ質問等に対応する。

資源工学フィールド実習

Geological and Geophysical Survey, Field Excursion

【科目コード】32300 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・3-4時限

【講義室】W3 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・小池克明, 工学研究科・准教授・後藤忠徳, 工学研究科・助教・柏谷公希, 工学研究科・助教・武川順一, エネルギー科学研究科・助教・陳友晴,

【授業の概要・目的】資源工学では野外におけるデータの収録作業や、観察作業が必要となる。これらの知識を学ぶために、探査部門と地質工学部門より2つの野外実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート提出・報告会などによって評価する。詳細は初回授業時に説明する。

【到達目標】

「地質工学部門」

野外観察によって地質と地形の関係を理解し、資源地質学的な視点からの岩石露頭の観察に親しむことを部門の目標とする。また、地形と地質が密接に関係していることを説明でき、走向傾斜、岩種（鉱物種）などの基礎的な地質情報を露頭で取得（計測）できることを到達目標とする。

「探査部門」

物理探査法の基礎である、屈折法探査と電気探査のフィールド実習およびデータ解析を行う。フィールド実習では、陸上地震探査の受振器展開および3極法電気探査の電流/電位電極配置について知識を得る。また、震源の発振と地震波動の記録方法、および電流送信と電位計測方法について理解する。データ解析では、測定記録から推定可能な物理量についての知識や、地下構造推定方法に関する理解を深めることを目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 地形解析（地質工学） | 2 | 地質巡検事前講義として地形解析法について解説し、巡検地の地形図・航空写真などを用いて実際に地形解析を実施する。 |
| 野外地質巡検Ⅰ＋Ⅱ（地質工学） | 6 | 野外巡検を行って岩石露頭の観察を行い、演習で解析した結果と実際の地質状況を比較する。巡検地は地質環境の異なる2箇所を実施する。 |
| 巡検報告会 | 2 | 解析と巡検で学んだ内容に関する報告会を開催する。 |
| 屈折法探査計測実験（探査） | 2.5 | 鴨川河原等野外において、屈折法浅層探査を実習する。実習で取得したデータを「はぎとり法」を用いて解析し、地震波速度を用いた地下構造推定を行なう。 |
| 電気探査法計測実験（探査） | 2.5 | 鴨川河原等野外においてウェンナー法等による電気探査法を実習する。実習で取得したデータの解析を通して、電気探査法の動作原理を学びつつ、電気比抵抗を用いた地下構造推定を行なう。 |

【教科書】演習中に紹介する

【参考書等】演習中に紹介する

【履修要件】前提科目：「地質工学入門」「物理探査学」（2回生科目）「地質工学および演習」（3回生科目）
連携科目：「波動工学」（3回生科目）発展科目：「資源情報解析学」（4回生科目）

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】この科目では、週末に集中実習形式で野外実習を行うことを計画している。詳細は初回授業時に説明する。

環境工学実験 2

Environmental Engineering , LaboratoryII

【科目コード】31540 【担当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・3-5時限

【講義室】共通2・総合研究棟4号館地下実験室 【単位数】3 【履修者制限】制限を設ける場合がある 【授業形態】実習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・高岡昌輝,工学研究科・教授・米田 稔,工学研究科・准教授・大下和徹,エネルギー科学研究科・准教授・亀田貴之,工学研究科・准教授・島田洋子,環境安全保健機構・准教授・松井康人,工学研究科・助教・浅田安廣,工学研究科・助教・藤森 崇,エネルギー科学研究科・助教・山本浩平,原子炉実験所・助教・池上麻衣子,工学研究科・助教・日下部武敏

【授業の概要・目的】大気環境計測、騒音振動計測、放射線計測の原理と方法、および関連する基礎的事項について講述するとともに環境に関する諸因子を計測するための物理的手法を体得させることを目的とする。また環境工学に関連の深い物理的、化学的諸プロセスにかかる単位操作について基礎的プラント実験を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各実験項目ごとに実験方法、結果と解析を記したレポートを提出させる。出席とレポートによる採点を行う。

【到達目標】環境に関する諸因子を計測するための物理的手法および環境工学に関連深い物理化学的プロセスの単位操作を修得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実験項目の基礎 | 1 | 本授業で行う12の実験項目について内容と留意点を説明する。 |
| 大気環境計測 | 2 | 空気中の粉塵の量・粒径分布、また窒素酸化物(NO _x)や炭化水素(HC)濃度の計測手法について講述すると共に、フィールドにおいて種々の大気汚染物質濃度の測定、気象観測、排出源調査を行い、大気環境調査の方法と解析手法について修得する。 |
| 騒音計測 | 2 | フィールドにおいて、騒音の物理的計測、および主観的計測を行うとともに、物理的騒音計測の意義について講述する。また、サウンドスケープ概念に基づき、音源の違いに注目したフィールド調査を行うことにより、騒音計による物理的な騒音計測方法との違いを体験する。 |
| 放射線計測 | 2 | (1)放射線計測の原理と基礎：放射線と物質との相互作用を応用して放射線を検出し計測するための基礎的原理について講述する。実験に用いるGM計数管の計数特性を分析し、放射性崩壊の統計的特性や計数効率について理解する。 (2)環境放射能の計測：個人線量計を用いて居住空間の放射線量を計測するとともに、水中や土壌に含まれる自然放射性核種を同定し、濃度を測定する。また、サーベイメータを用いて汚染箇所を調査する方法を修得する。 |
| 環境プロセス実験 | 6 | (1)気体の流れ：ダクト内の流動状態を理解するために気体の流速と流量の測定に関する実験を行う。 (2)流れ系における混合特性：トレーサー応答法による流れ系の混合特性に関する実験を行う。 (3)管内乱流の総括伝熱係数：温水と冷水の間の熱交換実験を行い、管内乱流の総括伝熱係数を求める。 (4)凝集：ジャーテストにより、凝集剤の最適注入率を決定する実験を行う。 (5)沈降特性：水中の濁質の沈降現象及び、横流式沈殿池の設計についての考え方を理解する。 (6)急速ろ過及び清浄ろ層の損失水頭：ろ速、ろ材の形状、ろ層空隙率、損失水頭との関係を把握する。 (*) 廃水および廃棄物処理 |
| 廃棄物・廃水の処理 | 1 | 実験から排出された廃棄物、廃水を処理する。 |
| レポート作成 | 1 | 本実験に関連するレポートの作成を行う |

【教科書】別途実験指導書を配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】特になし。

【授業外学習(予習・復習)等】実験指導書を熟読して、実験の手順を理解してくること。

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】配当された授業時間のうち、講義や実験にあてられる以外の時間は、データ整理やレポート作成のために利用される。また、実験期間に排出した廃水と廃棄物の処理を行う。オフィスアワーは特に設けない。質問等は、takaoka.masaki.4w@kyoto-u.ac.jpまで。

社会基盤デザイン II

Design for Infrastructure II

【科目コード】31820 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・5時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】土木工学は、広く社会に役立つ工学を学ぶ学問分野である。本講義では、学問分野として培われてきた技術、知識が、安全、快適で持続可能な社会の実現に向けて、いかに適用され、総合化されてきたかという観点で、土木工学をとらえ分かりやすく解説する。外部からの講師も招き、土木技術者に期待される役割、技術者倫理の学習も含めて、土木工学とは何かという点について理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は試験（もしくはレポート）と出席点を勘案して行う。

【到達目標】土木工学で培われた技術、知識が生活を支える社会基盤施設整備、防災・減災、環境創造の各場面でいかに活用されているかを理解するとともに、最近の研究動向に触れることを通して、土木工学としての課題ならびに発展の方向性についても把握する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土木技術者に期待される役割 | 2 | 本講義のガイダンスを行う。次に最近の実例を踏まえつつ、土木技術者が果たすべき役割、活躍できるフィールド等について説明するとともに、技術者としての倫理についても解説する。 |
| 実社会における土木工学の適用 | 9 | 土木工学において培われてきた技術、知識が、日々の生活を支える社会基盤施設の整備、防災・減災、環境創造の各場面において、いかに活用されているかという点について解説する。特に土木技術者が多く活躍している主要業種（公務員、建設、電気・ガス、運輸・通信、コンサルタント等）別に、最近の話題を交えて、学問としての土木工学と実務における適用の関係、総合工学としての土木工学の実像について講述する。 |
| 社会基盤を支える土木工学の研究動向 | 3 | 安全、快適で持続可能な社会の実現を目的とした、土木工学における最近の研究動向について講述するとともに、各受講者の学問的興味を踏まえて、特定の研究分野を設定し、その現状、研究課題、展開の可能性について自ら学ぶことを目指す。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認（講評）する。 |

【教科書】必要に応じて印刷物を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

河川工学

River Engineering

【科目コード】30460 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・1時限 【講義室】共通155

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・細田 尚, 防災研究所・准教授・竹門康弘,

【授業の概要・目的】河川の治水、利水および自然環境機能とそれらを有効に発揮させるための科学技術を主題とし、川を見る視点、生態系も考慮した近年の河川環境変化とその要因分析、様々な河川流と河床・河道変動予測法、河川・湖沼生態系、近年の水害の特徴、流域計画（治水・河道・環境計画、貯水池計画、総合土砂管理）、河川構造物の機能と環境影響軽減対策などを内容とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験を重視するが、出席、講義中の小テスト、レポート等も勘案して総合的に行う。

【到達目標】河川を自然科学的視点、工学的視点、社会科学的視点などの多様な価値観をもって考えることができる基礎知識と基本的素養を習得すること。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 川と流域の見方 | 1 | 川を見る多様な視点、世界の川と日本の川の成因と多様な河川景観、日本列島の誕生と流域の形成過程、近年の河川環境の変化とその要因分析 |
| 降水、水循環と流出現象 | 1 | 気象に関する基本的事項、降雨の水文統計解析の基本事項、降雨の流出過程と流出解析法の基礎 |
| 河川洪水流と土砂輸送 | 2 | 様々な川の流れ、河川洪水流のシミュレーション手法と適用例、河川の土砂輸送に関する基本的事項、河川地形とその分類、河床・河道変動シミュレーション、土砂の生産・貯留・流出 |
| 環境流体シミュレーション | 1 | 河川・湖沼の環境流体シミュレーション（鴨川チドリの動態と砂州地形の関連、琵琶湖北湖の貧酸素化メカニズムと地球温暖化の影響及びその対策、ダム貯水池の堆砂シミュレーションなど） |
| 水域生態系の構造と機能 | 3 | (1) 河川生態系の階層構造、セグメントごとの河川単位形状と生息場の対応関係、生息場の類型と成因、河川生物の分布現象と調査方法 (2) 河川生態系の機能、生物多様性の意義、河川生物の生息場条件、河川における物質循環・栄養螺旋・水質浄化の諸過程、河川環境評価手法 (3) 湖沼生態系の構造と機能、湖沼の成因による分類、湖沼の温度成層と循環による湖沼類型、湖沼型と生物相ならびに物質循環の関係、ダム湖生態系の特徴 |
| 河川・流域計画（治水計画等） | 3 | (1) 近年の豪雨災害の事例、河川法と流域計画策定（河川整備基本方針、河川整備計画など）のプロセス、治水計画策定手順の詳細 (2) 氾濫解析とハザードマップ、超過洪水対策と総合治水、中小河川の諸問題と河道計画、河道・低水路設計論・河川構造物（堤防・水制等）(3) 治水経済調査の方法、治水、利水、環境保全、空間利活用を評価軸とした問題意識調査と経済評価法（コンジョイント分析、CVMなど） |
| 河川・流域計画（河川環境計画等） | 3 | (1) 河川整備計画における環境計画、正常流量の設定手順、多自然川づくり、河川における自然再生事業の現状と課題、事業アセスと計画アセス (2) 河川構造物の類型と機能、貯水ダムの環境影響と軽減策、選択取水による水質水温管理、清流パイパス、河口堰の機能と構造、河口堰の環境影響と軽減対策 (3) 総合土砂管理の考え方、土砂災害対策、透過型砂防施設による環境砂防、貯水ダムの堆砂とアセットマネジメント、排砂・置土と環境影響・効果、環境資源としての土砂動態 |
| 学習達成度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】教材はプリント配布

【参考書等】講義で随時紹介

【履修要件】水理学、水文学、生態学の基礎知識を必要とするが、必要に応じて本講義でも説明する。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】http://www.geocities.jp/kyoto_rivereng/

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けないが、必要に応じて講義後やメールで対応する。細田・竹門のメールアドレス：hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp & takemon.yasuhiro.5e@kyoto-u.ac.jp

工業計測

Measurement Systems

【科目コード】30760 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・1時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・塚田和彦，

【授業の概要・目的】さまざまな物理量の計測に関して，その検出・変換・記録の方法とその原理，ならびにそれらを実現するためのセンサと電子回路について概説する．また，測定データの統計的取扱いやデジタル計測の基礎概念についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】單元ごとに計6回程度，内容の理解を自己確認し復習するための QUIZ を宿題として課す．期末試験を主とし，宿題 QUIZ への回答も考慮して成績を評価する．

【到達目標】将来携わるであろう種々の実験やフィールド計測に必要な計測に関する基本的理解と姿勢を身につける．

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 測定系の構成と特性 | 2 | 測定系の基本的な構成を述べたあと，測定系のシステムとしての表現，静特性・動特性（周波数応答など）について講述する．また，測定器の剛性と負荷効果についても述べる． |
| センサとその物理 | 2 | 物理学上の様々な法則や効果について概観しながら，それらを利用した種々の基本的なセンサ（トランスデューサ）について概説する． |
| 基本的な物理量の計測 | 4 | 以下の4項目について，基本的なセンシング要素の原理と特性，計測系構成における留意点，実際の装置などについて述べる． 1) 力と変位の計測 2) 運動・振動の計測 3) 流体の計測 4) 温度・熱の計測 |
| 信号の変換と記録 | 2 | 1) センサからの出力を変換（増幅・濾波など）するためのオペアンプを使った電子回路について解説する． 2) デジタル計測の基本として，サンプリングと量子化の原理と方法，実際の A/D 変換回路などについて解説する． |
| 測定データの統計的処理 | 2 | 測定データの誤差（ばらつき）とその統計的表現，間接測定における誤差伝播の法則，二変量間の関係の統計的取扱いと最小二乗法，時系列データの処理方法について講述する． |
| 現代的な計測技法 | 2 | 光・マイクロ波（とくに波の干渉）を利用した計測と，パターン計測・画像計測など，現代的な計測技法について概説する．（なお，講義の進捗状況によっては割愛する場合もある） |
| 学習到達度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う |

【教科書】必要に応じてプリントを配布する．

【参考書等】主要参考書：南茂夫他「はじめての計測工学」（講談社サイエンティフィック）

推薦図書：E.O.Doebelin, "Measurement systems", 5th ed., McGraw Hill

【履修要件】力学と電磁気学についての基礎的理解を前提とする．また，「地球工学基礎数理」を履修し，微分方程式やラプラス変換についてある程度理解していることが必要である．

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】<http://www.kumst.kyoto-u.ac.jp/kougi/instrm/>（ QUIZ の解答を公開する）

【その他（オフィスアワー等）】

水資源工学

Water Resources Engineering

【科目コード】30320 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・2時限

【講義室】共通155 【単位数】2 【履修者制限】無、ただし、履修は3回生以上に限る 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・立川康人, 防災研究所・教授・堀 智晴, 工学研究科・准教授・Kim Sunmin,

【授業の概要・目的】水資源の開発・配分計画、管理、保全に関する方法論について、工学的に講述する。具体的には、地球上の水資源の分布特性を理解した上で、水需給の把握と予測、水資源計画の策定方法、河川流況の評価と予測手法、我が国の水資源政策と水利権、貯水池操作を主とする水資源システムの管理手法について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義への積極的参加の程度や課題への取り組み状況を勘案しつつ、期末試験の成績を中心に総合的に評価した結果、100点満点中60点以上を合格とする。

【到達目標】地球上の水資源の分布特性について理解した上で、水需要の把握と予測、水資源計画の策定、河川流況の評価と予測、我国の水資源政策と水利権の考え方、貯水池操作の基本的な理論と方法論に習熟することを目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 概説と水資源の分布 | 1 | 水資源工学の目的・対象と課題、地球上の水分布と循環、日本および世界における水資源の時・空間分布、水資源賦存量等。 |
| 水資源の開発 | 2 | 水資源開発の考え方、開発手段。水資源開発の効率と限界。 |
| 水資源システムのデザイン | 1 | 水需要の把握と予測。水資源確保のための施設計画。 |
| 水資源システムの運用・管理 | 2 | 計画と実管理、計画予知と管理予知、貯水池運用の最適化（洪水・渇水）。 |
| 水資源と社会・法制度 | 1 | 水をめぐる社会と法制度、水利権、公水と私水、管理と瑕疵。 |
| 流況評価の方法(1): 水文予測 | 1 | 水資源管理の基本となる水文予測について、河川計画および河川管理における水文予測の役割とその基本的な考え方を述べる。 |
| 流況評価の方法(2): 水文頻度解析 | 4 | 流況評価の基本となる水文頻度解析手法を説明する。河川計画・水資源計画に用いられる水文量を説明し、それらを確率変数として扱うこと、非超過確率および超過確率の概念とT年確率水文量を説明する。次に、水文頻度解析の手順を説明する。水文頻度解析によく用いる確率分布関数を説明し、確率分布モデルの母数推定法を説明する。水文頻度解析手法のまとめとして、基準渇水流量の求め方を説明する。 |
| 流況評価の方法(3): 実時間流出予測 | 2 | 流況評価の応用面として重要となるリアルタイムでの降雨予測、河川流量予測の手法に焦点を当てる。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認し、フィードバックを行う。 |

【教科書】使用しない。

【参考書等】小尻利治：水資源工学、朝倉書店

池淵周一：水資源工学、森北出版

中澤式仁：水資源の科学、朝倉書店

池淵周一・椎葉充晴・宝 馨・立川康人：エース水文学、朝倉書店、2006

椎葉充晴・立川康人・市川 温：例題で学ぶ水文学、森北出版、2010。

【履修要件】水文学基礎、計画システム分析I及び演習を習得していることが望ましい。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】

【その他（オフィスアワー等）】当該年度の授業回数などに応じて、一部省略・追加もしくは項目の順序の変更がありうる。なお、オフィスアワーは特に設けないが、質問等は授業時または教員室で受け付ける（事前にアポイントメントを取ること、コンタクト方法は初回講義時に伝える）。

固体の力学物性と破壊

Mechanical Properties of Solids and Fracture Mechanics

【科目コード】31900 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・2時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・塚田和彦, 工学研究科・准教授・村田澄彦,

【授業の概要・目的】岩石や金属などの結晶材料を対象に, 破壊力学の観点及び原子レベルでの微視的挙動との関連から巨視的な変形破壊挙動を説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義では, その日の講義に関連した簡単なクイズを出す。成績評価は, 出席及びクイズの成績30%, 定期試験の成績70%により行うことを基本とする。

【到達目標】この講義では, 結晶材料の弾性率及び弾性率の異方性を評価できるようになること, き裂を有する材料に対して, 応力拡大係数, エネルギー解放率, J積分を計算し, その破壊を評価できるようになることを目標としている。この講義を履修することにより, 結晶材料の弾性変形と強度, き裂が存在する材料の強度について理解することができる。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序論 | 1 | 材料の破壊や強度, 弾性, 塑性, 脆性, 延性など本講義で取り上げる内容について概説するとともに, 各種材料試験法について解説する。 |
| 結晶材料の結晶構造 | 3 | 結晶材料の結晶構造に関する空間格子の基本形について解説し, 各種結晶形態とその表示方法について講述する。 |
| 弾性率と理論強度 | 3 | 単結晶の弾性率, 結晶材料の弾性率について原子結合の様式と関連して解説する。また, 材料の理論強度について原子レベルから解説する。 |
| 破壊力学 | 5 | 弾性き裂による材料の破壊を記述する線形破壊力学とき裂先端に塑性域を伴う場合の材料の破壊を記述する非線形破壊力学について, 応力拡大係数, エネルギー解放率, J積分の評価法と破壊靱性からき裂を有する材料の破壊の評価法について解説する。さらに, 混合モードの破壊についても言及する。 |
| 複合材料の力学モデル | 1 | 複合材料の構成式に対するフォークトモデル, ロイスモデルおよびこれらの中間モデルについて解説するとともに, エシェルビーの等価介在物法について概説する。 |
| 材料の粘弾性 | 1 | マクロな視点から材料の粘弾性挙動を記述するレオロジーモデルについて紹介した後, 材料の粘弾性挙動をレートプロセス理論に基づくマイクロレオロジーについて講述する。 |
| 講義内容の総括 | 1 | 試験問題の解説と演習を行うことにより本講義の総括を行う。 |

【教科書】特になし。講義プリントを配布する。

【参考書等】井形直弘：材料強度学（培風館）など

【履修要件】微分・積分学, 線形代数を履修していることが望ましい。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】この講義の Web ページについては特に設けない。

【その他（オフィスアワー等）】この講義ではオフィスアワーは特に設けないが, 質問等に対する対応については, 各講義担当者の第1回目の講義において指示する。

資源工学材料実験

Materials testing for mineral science and technology

【科目コード】31570 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・3-4時限

【講義室】工学部総合校舎102 【単位数】1

【履修者制限】有(36名を超える場合は資源工学コースの学生の履修を優先する。) 【授業形態】実験・実習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・石田 毅, エネルギー科学研究科・教授・宅田裕彦, エネルギー科学研究科・教授・馬淵 守, エネルギー科学研究科・准教授・楠田啓, エネルギー科学研究科・准教授・袴田昌高, エネルギー科学研究科・准教授・浜 孝之, エネルギー科学研究科・准教授・藤本 仁, 工学研究科・准教授・村田澄彦, エネルギー科学研究科・助教・陳 友晴, 工学研究科・助教・直井 誠,

【授業の概要・目的】岩石及び金属材料の機械的特性と微視的特徴を知るための材料実験及び材料の組織観察を実施する。この実験を履修することにより、岩石及び金属材料の機械的特性の測定方法、組織観察の方法、測定や観察に係る機器の使用方法を習得することができる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実験は、班ごとに行い、各テーマごとに実験レポートを課す。成績評価は、実験に対する取り組み姿勢50%、実験レポート50%を基本として行う。

【到達目標】この実験では、岩石のヤング率、ポアソン比、一軸圧縮強度、引張強度を評価し、岩石の破壊条件を決定できるようになること、顕微鏡を用いて岩石及び金属の組織観察が出来るようになること、金属材料のヤング率、ポアソン比、引張強度を評価できるようになることを目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 全体説明 | 1 | 授業の目的、授業計画、安全のための諸注意、班分けなどの全体説明を行う。 |
| 岩石の材料試験と破壊条件 | 4.5 | 岩石材料試験の概要、ヤング率、ポアソン比の求め方、一軸圧縮強度、引張強度の求め方について解説する。また、各班毎に岩石試験片を作成することから始め、岩石の一軸圧縮試験とひずみゲージによるひずみ計測、岩石の引張試験(圧裂試験)、ヤング率とポアソン比の評価、破壊条件の決定を行う。 |
| 金属材料の引張試験と機械的特性 | 4.5 | 金属材料の試験法の概要について解説する。また、鋼材・アルミニウム合金材の一軸引張試験を行い、応力-ひずみ曲線の算出と機械的特性の評価・解析を行う。 |
| 金属、岩石の組織観察 | 4.5 | 金属および岩石の組織観察についてその手法と使用する顕微鏡の使用法について解説する。金属組織観察については、班毎に試験片の研磨・腐食を行い、結晶粒等の組織観察を行う。また、岩石の組織観察については、鋳物顕微鏡を使用した鋳物の観察を行うとともに岩石内のクラックの可視化技術について解説を行い、クラックの観察を行う。 |

【教科書】必要に応じてプリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】「資源工学基礎実験」を履修していることが望ましい。また、同時期に開講している資源工学コースの「資源工学フィールド実習」、「岩盤工学」、「材料と塑性」を履修することが望ましい。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】資源工学コースの3年生は全員履修することが望ましい。連絡・注意事項については、第1回目の全体説明の中で行う。

都市景観デザイン

Urban and Landscape Design

【科目コード】31630 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・3-4時限 【講義室】W3

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・川崎雅史,工学研究科・准教授・久保田善明,工学研究科・助教・山口敬太,

【授業の概要・目的】都市施設やオープンスペース、街路や地区の景観デザインは、広域な都市、地域、自然との密接な空間のつながりを考慮し、環境との調和ある人間活動の場を創出することである。このような都市景観の目標像を特定し、実体的なデザイン表現を行うための方法論を習得する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点評価（30%）、演習課題とレポートの成果（70%）を総合して評価する。平常点評価においては出席を重視する。

【到達目標】都市施設やオープンスペース、街路や地区の景観デザインを行うための考え方を知り、基礎技能を習得する。また、土木技術者としてのデザインマインドの形成を図る。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|-------------------------------------------------|
| 景観とは？ | 1 | ガイダンス 景観の定義、景観の認識、視覚基礎、都市と空間、風土、空間を読む |
| デザインとは？ | 1 | 工学とデザイン、デザイン方法論、空間とスケール、アフォーダンス、UD、 土木デザイン事例 |
| 基礎演習 | 3 | 線・要素の描画 ペイリーパーク 透視図法、手書きラフスケッチ |
| 造形と色彩 | 1 | 造形とレイアウト 色彩と配色 |
| デザイン演習 | 8 | その1（街路のデザイン） その2（土木遺産の活用とデザイン） |
| 学習到達度の確認 | | 本講義の内容に関する到達度を確認（講評）する |

【教科書】

【参考書等】『景観用語事典』、篠原修 [編], 彰国社, 2007

『街路の景観設計』、土木学会 [編], 技報堂出版, 1985

『間と景観』、山田圭二郎, 技報堂, 2008

『研ぎすませ風景感覚1 名都の条件』、中村良夫, 技報堂, 1999

『研ぎすませ風景感覚2 国土の詩学』、中村良夫, 技報堂, 1999

『風景学入門』、中村良夫, 中公新書, 1982

『景観の構造』、樋口忠彦, 技報堂, 1975

『都市のデザイン』、井口勝文ほか, 学芸出版, 2002

『シビックデザイン』、建設省 [編], 大成出版, 1996

『建築設計資料 17 歩行者空間』、建築思潮研究所 [編], 建築設計資料研究社, 1987

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】本授業は、4年次前期の「地球工学デザインA」へと発展していくための基礎を学習するものであるため、4年次において「地球工学デザインA」も継続して履修することを推奨する。

また、4年次の研究室配属で「景観設計学研究室」を希望または希望する可能性のある学生は、本科目を履修しておくことを強く推奨する。

オフィスアワーは特に設けない。随時、各教員室（川崎：C1-1棟202号室、久保田：C1-1棟201号室、山口：C1-1棟203号室。いずれも桂キャンパスCクラスター）への訪問、あるいはメールでの質問をすること。演習課題などは一部変更があり得る。

分離工学

Separation Technology

【科目コード】30770 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】木曜・2時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】エネルギー科学研究科・准教授・楠田啓, エネルギー科学研究科・助教・日下英史,

【授業の概要・目的】

- 1) 資源エネルギー、環境、資源リサイクル分野で基礎となる分離工学を主として技術的な側面から理解する。
- 2) 化学的分離単位操作である浸出、溶媒抽出法等、物理的分離単位操作である比重分離法、磁気選別等、物理化学的分離単位操作である浮遊選別法等の基礎原理を習得する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価の方法と基準：講義への出席状況、レポート、定期試験を総合的に判断して評価する。

【到達目標】分離工学は資源エネルギー分野で古くから独自に発展してきた専門性の強い学問領域である。本講義では、資源エネルギー分野で発展してきた分離技術を中心に学ぶが、環境、資源リサイクル分野への展開についても取り扱うので、授業を重視して欲しい。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 分離工学序論 | 1 | 資源エネルギー、環境、資源リサイクル分野における分離工学の役割について概説する。 |
| 岩石、鉱物、そして鉱石 | 3 | 地殻を構成する岩石、人類にとって有用な鉱物、そして鉱山から採掘される鉱石、これらの概念を深く理解させるとともに、鉱物分離の必要性を述べる。 |
| 粉碎・選別技術総論 | 2 | 資源循環工学の中心をなす「粉碎・選別技術」の重要性を述べ、各種関連技術の概論と分離結果の評価法について講述する。 |
| 浮遊選別法 | 3 | 浮遊選別法の歴史、浮遊選別の基本原理、各種浮選剤、浮遊選別法の環境・資源リサイクルへの応用例について講述する。また、その基礎となるコロイド・界面科学についても言及する。 |
| 溶媒抽出法 | 1 | 溶媒抽出の歴史、溶媒抽出の基本原理、抽出剤・希釈剤、溶媒抽出の応用例について講述する。また、イオン交換樹脂法の基本原理、応用例並びにキレート樹脂法についても講述する。 |
| 比重選別法 | 1 | 重液選別、ジグ、薄流選別の基本原理、応用例について講述する。 |
| 磁気選別と静電選別 | 1 | 磁気選別、静電選別の基礎原理、装置について講述する。 |
| 気体の分離 | 1 | 地下から回収される天然ガス、メタン発酵により発生するバイオガスなど、種々の組成の混合ガスを効率よく分離、精製する技術について述べる。 |
| 液体の分離 | 1 | 下水処理における汚泥の分離とエネルギー回収、海水中の有用元素回収など、液体の分離技術について述べる。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 筆記試験により学習到達度の確認を行う。 |

【教科書】講義時に、必要に応じ適宜講義プリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

資源エネルギー論、物理化学を連携して受講することが望ましい。

オフィスアワーは特に設けないが、講義終了後あるいはメールで対応する。

空間情報学

Geoinformatics

【科目コード】31480 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】木曜・3時限
 【講義室】共通155・3号館第1演習室・3号館第2演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・須崎純一，防災研究所・准教授・畑山満則，

【授業の概要・目的】国土や環境に関する空間情報を収集・管理・分析する技術について解説する。特に、地理情報システム、衛星リモートセンシング、デジタル写真測量に焦点を当てる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績は、前半部分（GIS）の評価、後半部分（リモートセンシング・写真測量）の評価（期末試験）、レポートを総合的に考慮して評価する。

【到達目標】リモートセンシングや写真測量等の空間情報を取得する技術や、空間情報を効果的に処理・表示するシステムであるGISの個々の技術的な内容だけでなく、相互の関連性の視点に基づく効果的な在り方を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 空間情報学概説 | 1 | 空間情報学の意義と役割、空間情報学を支える先端技術（リモートセンシング、地理情報システム、デジタル写真測量等）について概説する。また、設計、施工、管理まで3次元データを共有化するCIM (Construction Information Modeling) の概念や、空間情報学の視点からの今後の動向を理解する。 |
| 地理情報システム | 6 | 地理情報の数理表現手法と地理情報システムについて解説する。(1) 地図投影法と座標系、標準地域メッシュコード、(2) 数値地理情報の数理表現手法と地理情報システム (GIS)、(3) 数値地形モデル、(4) 空間情報の分析手法とシミュレーション手法。地球工学分野での応用例を多数紹介し、理解を深める。 |
| デジタル写真測量 | 3 | 画像の基本的な概念を理解した後に、(1) 内部標定、(2) 外部標定、(3) 共線条件等について理解を深める。 |
| リモートセンシング | 3 | (1) 可視・近赤外リモートセンシング、(2) 熱赤外リモートセンシング、(3) マイクロ波リモートセンシングについて理解を深める。 |
| 3次元点群データ処理 | 1 | 航空機や地上からレーザー計測 (Light Detection and Ranging:LiDAR) で得られた3次元点群の処理について理解を深める。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認（講評）する。 |

【教科書】須崎純一，畑山満則「空間情報学」コロナ社

【参考書等】日本リモートセンシング研究会「図解リモートセンシング」日本測量協会、張長平「地理情報システムを用いた空間データ分析」古今書院

【履修要件】確率統計及び演習（2年前期）、測量学及び実習（3年前期）を履修していることが望ましい。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

コンクリート工学

Concrete Engineering

【科目コード】30250 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・2時限

【講義室】共通1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・河野広隆, 工学研究科・准教授・服部篤史, 工学研究科・准教授・山本貴士,

【授業の概要・目的】荷重作用・環境作用に対し、材料学で講述される材料が、その特性を発揮して主として力学的にどのように抵抗するのかを解説するとともに、鉄筋コンクリートやプレストレストコンクリート構造の基礎理論およびはり・柱などの部材の設計方法を講述する。

教科書を持参すること。また、数回予定しているミニレポート課題に取組み、知識を積み重ねる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果を基本に、ミニレポート、出席等を総合的に勘案して行う。

【到達目標】荷重作用・環境作用に対し、材料学で講述される材料が、その特性を発揮して主として力学的にどのように抵抗するのかを理解する。

鉄筋コンクリートやプレストレストコンクリート構造の基礎理論およびはり・柱などの部材の設計方法を理解し、単純な構造について抵抗・応答を算出できる。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|-----------------------------------|
| 概説 | 1 | コンクリート構造物の種類・特長などを概説する。 |
| 設計の基本 | 2 | 各種の設計法、安全係数などについて講述する。 |
| 構造用材料 | 1 | コンクリート、鉄筋、高分子材料の力学的挙動などについて講述する。 |
| 付着・定着 | 2 | 付着・定着の一般的挙動、耐力などについて講述する。 |
| ひび割れ・たわみ | 2 | ひび割れ・たわみの一般的挙動などについて講述する。 |
| 曲げ・軸力 | 2 | 曲げ・軸力を受ける場合の一般的挙動、耐力などについて講述する。 |
| せん断・ねじり | 2 | せん断・ねじりを受ける場合の一般的挙動、耐力などについて講述する。 |
| 耐久性の照査方法 | 1 | 鋼材腐食などの耐久性に関する照査方法について講述する。 |
| トピックス | 1 | 最近の話題等、関連するその他のトピックスについて講述する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】井上晋（監修）：『図説わかるコンクリート構造』、学芸出版社、3,024円（税込）

【参考書等】1）主要参考書：小林和夫：『コンクリート構造学』、森北出版、3,150円（税込）

2）推薦図書：必要に応じて指定する。

【履修要件】第2学年において構造力学I及び演習(30080)を、また第3学年前期において材料学(30240)を履修しておくことが望ましい。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けない。随時、各教員室（河野：桂 C1-219号室，服部：桂 C1-218号室，山本：桂 C1-456号室）を訪れること。

熱流体工学

Heat Transfer

【科目コード】31560 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・2時限

【講義室】総合研究8号館講義室4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】エネルギー科学研究科・教授・宅田裕彦, エネルギー科学研究科・准教授・藤本仁

【授業の概要・目的】熱伝導, 熱伝達および熱放射による熱移動に関連する基礎的事項を講述し、熱輸送メカニズムの理解を目標とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は期末試験、出席状況等を勘案して行う。

【到達目標】熱移動に関連する物理現象を理論的に考察する能力を高めることを目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|-----|---------------------------------------------------------------------|
| 熱伝導の基礎と定常熱伝導 | 2 | フーリエの法則と熱流束, 熱伝導方程式の誘導 1次元系, 軸対称系および球座標系の定常熱伝導問題(積層板や積層円筒の場合も扱う) |
| 非定常熱伝導 | 1 | 有限差分法に基づく非定常熱伝導方程式の近似解 |
| 圧縮性流体の基礎 | 3-4 | 圧縮性流体の基礎理論, ラバールノズル内流れの速度分布と温度分布, 衝撃波のある流れ |
| 対流熱伝達の基礎 | 1 | 対流熱伝達, ニュートンの冷却法則, エネルギー方程式の誘導 |
| 強制対流熱伝達 | 3 | 平板に沿う強制対流熱伝達, 円管流れにおける強制対流熱伝達, 無次元数による熱伝達の整理 |
| 垂直平板の自然対流 | 1 | ブジネスク近似による運動量方程式, 速度境界層と温度境界層, グラスホフ数, 局所および平均ヌッセルト数の誘導, 乱流の効果 |
| ふく射 | 1-2 | ふく射, ステファン・ボルツマンの法則 |
| 凝縮と沸騰 | 1 | 凝縮(相変化)を伴う飽和水蒸気と垂直平板の熱移動, プール沸騰 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 講義内容に関する学習到達度の確認を行う。 |

【教科書】八田夏夫: 熱の流れ(森北出版)

【参考書等】

【履修要件】微分積分学, 流体力学

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる。

耐震・耐風・設計論

Earthquake and Wind Resistance of Structures, and Related Structural Design Principles

【科目コード】31500 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・3時限 【講義室】共通1

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・白土博通, 工学研究科・教授・杉浦邦征, 工学研究科・准教授・高橋良和, 防災研究所・准教授・後藤浩之

【授業の概要・目的】土木構造物の使用性・安全性に関わる設計の基本事項を理解する。死荷重、活荷重、温度荷重、地震荷重、風荷重等を含む各種設計荷重の組み合わせの基本的考え方、構造物の保有性能を規定する各種限界状態とその評価法、要求性能とその設計フォーマットなどの基礎事項を説明でき、信頼性設計、最適設計、機能性・美しさ・環境との調和した設計等を実施できる基礎知識を習得する。さらに、地震荷重、風荷重に対しては、地震の発生メカニズムと地盤振動の特性、自然風の特性と強風の成因等に基づく荷重の確率・統計の評価法、設計地震スペクトル・設計風速の決定過程、および地震・強風による構造物の動的挙動とその限界状態の各項目について説明できることを目標とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験、レポート、授業態度等を総合的に勘案して行う。

【到達目標】・設計の表現の基本を理解する。

- ・荷重作用、構造物の限界状態、信頼性に基づく設計規範、設計の最適化の基本を理解する。
- ・自然風の特性や構造物の空力特性を学び、風荷重、耐風設計の基本を理解する。
- ・地震発生メカニズムや構造物の地震応答特性を学び、地震荷重、耐震設計の基本を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土木設計論の概説 | 2 | 土木設計学の概要について説明する。設計の概念と意義、土木設計の対象、土木構造物の特徴と要求条件、設計の流れ、力学設計、多段階決定過程、設計システム、制御系等について解説するとともに、設計表現の意義と役割、設計の表現方法について概説する。また、技術者倫理に関する事項・事例について解説する。 |
| 荷重概説 | 3 | 土木構造物の設計に当たって考慮すべき荷重の種類、特徴、分類について述べ、各々の荷重の特徴とそれらの定量的表現法について講述する。特に、地震荷重、風荷重を取り上げ、不規則性の高い荷重の統計的性質とそれらの特性値について論述する。 |
| 地震動予測および構造物の地震応答 | 2 | 地震の発生メカニズムと地盤振動の特性に基づいて、地震動の大きさを評価する方法について解説する。また、構造物の地震応答特性の評価に必要な1自由度系の運動方程式およびその解法について説明する。さらに、弾性設計法・弾塑性設計法について詳述する。 |
| 自然風の特性および構造物の空力弾性挙動 | 2 | 自然風の特性、強風の成因を説明し、構造物の設計風速決定に関わる諸因子を述べ、その決定過程を詳述する。また、種々の幾何学的形状を有する構造断面に生じる様々な空力弾性挙動（渦励振、ギャロッピング、フラッター、パフェッティング等）の種類とそれらの発生機構を説明する。 |
| 構造物の限界状態および信頼性解析 | 3 | 構造物の使用性限界、終局限界、疲労限界などの各種限界状態およびその解析法について概説する。また、荷重と構造物の強度の両者のばらつきを考慮した安全性の評価手法に関して、許容応力度設計法、部分安全係数設計法等の設計フォーマットについて詳述する。 |
| 耐震設計、耐風設計、最適設計および機能・景観設計 | 3 | 種々の構造物（長大橋を含む）の耐震設計、耐風設計、最適設計、機能・景観設計の現状と課題について説明する。 |

【教科書】授業中に講義資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】確率・統計解析及び演習、波動・振動学、構造力学Ⅰ及び演習、構造力学Ⅱ及び演習、流体力学の知識を前提とする。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業URL】

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは、各担当教員別に設定し、時間・連絡方法は授業時に伝達する。

構造実験・解析演習

Computer Programming and Experiment on Structural Mechanics

【科目コード】31490 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・4-5時限

【講義室】W1・共通1・共通3・共通4・工学部3号館第1演習室 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義・実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・杉浦邦征,工学研究科・准教授・西藤潤・工学研究科・准教授・高橋良和,工学研究科・准教授・古川愛子,工学研究科・准教授・松村政秀・防災研究所・准教授・後藤浩之,工学研究科・助教・鈴木康夫,工学研究科・助教・奥村与志弘,工学研究科・助教・松本理佐

【授業の概要・目的】「構造力学Ⅰ及び演習」「構造力学Ⅱ及び演習」で学んだ理論の体験的理解と応用力の向上を目的として、構造物や部材の力学特性の検討に必要な、構造実験におけるひずみ・たわみ・振動等の計測と、マトリクス構造解析を行うための計算機プログラミングの基礎と応用を習得し、実験と計算機演習を通じてその理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実験・演習への参加状況と課題レポートを総合的に勘案して行う。

【到達目標】・構造物のひずみ・たわみ・振動等の計測の基礎を理解する。

・はりに関する実験を通じて、構造力学の理論の理解を深める。

・マトリクス構造解析法を用いた構造物の数値解法を理解する。

・実験結果のマトリクス構造解析法による検証を通じて、構造物の力学的挙動と検証の考え方の基本を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序論 | 2 | 構造実験 / 計算機解析の意義と役割について述べ、講義で学んだ構造力学と構造実験および計算機解析との関係や、実際の構造物の破壊の事例などについて説明する。 |
| 実験 | 12 | 構造模型実験の手法と計測技術の基礎を講述するとともに、片持ちばりの静的載荷実験および振動実験、実験結果の処理と解釈・考察を通じて構造力学の理論の理解を深める。また、実験・解析技術の応用事例について学ぶ。 |
| 解析 | 12 | トラス・はり・ラーメン構造などを対象としたマトリクス構造解析法を取り上げ、剛性マトリクスの算出や剛性方程式の構成の手順と解法、実際の数値解法や数値解析における留意点等について説明するとともに、計算機を用いたプログラミング演習を行う。 |
| 実験解析 | 4 | 計算機解析演習において作成したプログラムを用いた構造解析により実験結果を検証し、構造物の力学的挙動とその検証の考え方に関する総合的な理解を深める。 |
| 学習到達度の確認 | 2 | 学習到達度を確認する |

【教科書】授業中に配布する。

【参考書等】

【履修要件】情報処理及び演習(30040)、構造力学Ⅰ及び演習(30080)、構造力学Ⅱ及び演習(31640)の知識を前提とする。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは各教員別に設定し、時間・コンタクト方法は講義時に伝える。

波動工学

Wave Motions for Engineering

【科目コード】31550 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・4時限

【講義室】総合研究8号館講義室4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・三ヶ田 均, 工学研究科・助教・武川順一

【授業の概要・目的】自然界に見られる振動や波動現象を正しく理解し、資源工学分野で必要となる応用力を身につける。資源工学分野で重要となる地下を伝播する弾性波動・電磁波動の挙動について知識を身につけ、さらに、ミクロ現象を理解するために必要となる量子力学の波動に関する初歩について触れる。授業は講義によるが、適宜演習問題を自習することにより理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】基本的には試験の点数で評価するが、授業への出席、レポート成績を考慮する場合もある。

【到達目標】振動と波動現象を数式を用いて自由に操れるようにする。また振動と波動現象について充分説明できる能力を習得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 単振動とその重ね合わせ | 1 | 資源分野において現れる振動現象・波動現象について例を中心に述べる。さらに単振動およびその重ね合わせについて述べる。 |
| 減衰振動・強制振動・連成振動 | 3 | 1 自由度の減衰振動に関して減衰定数を定義し、振動波形を求める。さらに調和波外力に対する共振曲線・位相曲線を求め、周波数応答特性を明らかにした後、2 つ以上の振動系がお互いに力を及ぼしあっている時の振動に関して述べる。 |
| 弦を伝播する横波 | 1 | 弦を例に取り 1 次元の波動方程式を導出し、波の性質に関して述べる。 |
| 解析力学 | 2 | 波動現象の数理を理解する上で必要となる解析力学について述べ、振動現象のラグランジェ方程式による解法を述べる。 |
| 弾性波動 | 2 | 弾性体を伝播する波動に関して、弾性体の運動方程式より波動方程式を導き、縦波と横波の存在に関して述べる。さらに表面波に関して、その分散現象に関して述べる。 |
| 電磁波動 | 2 | マクスウエルの方程式より電磁現象が従う波動方程式を導出し、その解法に関して述べる。 |
| 回折現象 | 2 | キルヒホッフの積分定理を用いて、波の回折現象について述べる。 |
| 波動伝播の計算機による解法 | 1 | 計算機を用いて波動現象のシミュレーションを行う際に必要な事項に関して述べる。 |
| 達成度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】なし

【参考書等】有山正孝「振動・波動」裳華房

Walter Fox Smith, Waves and Oscillations, Oxford University Press

【履修要件】ベクトル解析・一般力学・電磁気学

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】当該年度の授業回数等に応じて一部省略・追加があり得る。

学外実習

Spot Training

【科目コード】31470 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期

【曜時限】夏期休暇中の約1ヶ月間 【講義室】掲示により通知する 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員（土木工学コース），工学研究科・准教授・上田 佳代（環境工学コース），

【授業の概要・目的】社会基盤施設の整備に取り組む国，地方公共団体，公団，公社および各種民間企業などの諸機関において，構造工学，水工学，地盤工学，計画学，環境工学などの地球工学の方法論や考え方を，実際への適用例を通して習得させる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習生には，作業日誌の作成を義務付け，実習終了後に実習成果に関するレポートを作業日誌とともに提出させる。また，全ての実習生を対象とする発表会を開催し，そこでの発表内容とレポート内容を総合的に検討して評価を行う。

【到達目標】・実習を通して，地球工学（土木工学および環境工学）に関する実務を体験することにより，職業意識の付与と生きた専門知識を有する人材育成を図る。

・成果発表会により，学生間における実務体験の共有化と課題発表能力の向上を図る。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 構造工学，水工学， 地盤工学，計画学， 環境工学に関わる実 習 | | 構造物の力学特性およびその合理的設計を実現する構造工学の方法論，水工構造物の設計の基礎となる水の力学および水文学，土・岩盤の特性および地盤構造物の設計の基本的考え方，各種社会資本整備を合理的に計画する方法論，環境工学の役割などを実際への適用例を通して習得させる． |

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】構造力学，水理学，土質力学，計画システム分析および基礎環境工学等の基礎科目を前提としている．

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】当該年度の受入機関などに応じて実習内容を決める．

* 実習期間は，夏期休暇中の約1ヶ月間．

* 年度初めに開催する説明会に必ず参加すること．

Dynamics of Soil and Structures

Dynamics of Soil and Structures

【科目コード】35120 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・1時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】古川

【授業の概要・目的】This course deals with fundamentals and application of vibration theory and elastic wave propagation in civil engineering.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Based on the performance during the course (including homework) and the results of a final examination.

【到達目標】At the end of this course, students will be required to have a good understanding of:

- Vibration phenomena, response to dynamic loads, fundamental principle of vibration measurement, including manipulation of mathematical manipulation and calculation.
- Treatment of vibration problems for multi-degree-of-freedom systems and elastic media.
- Fundamental properties of elastic waves that propagate in elastic media and layers.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vibration of structures and equation of motion | 1 | Vibration phenomena encountered in civil engineering structures. Importance and engineering issues of vibration. Derivation of equation of motion. |
| Free vibration | 1 | Definition of the natural period and damping ratio for single degree-of-freedom systems. Derivation of free vibration response. |
| Forced vibration | 2 | Resonance curves and phase response curves for forced harmonic vibration. Frequency response characteristics. |
| Principle of vibration measurement | 1 | Background theory of vibration measurement. Accelerometers and seismometers. |
| Response to arbitrary input | 2 | Evaluation of dynamic response to arbitrary forcing and earthquake excitation. Response spectra. |
| Vibration of 2-DOF systems | 2 | Solution of equations of motions for 2-degree-of-freedom systems representing free vibration. Concept of normal vibration modes. |
| Natural frequencies and natural modes of vibration | 1 | Relationship between the natural frequencies, normal vibration modes of multi-degree-of-freedom systems and eigenvalue analysis. |
| Damped free vibration of MDOF systems | 1 | Vibration of multi-degree-of-freedom systems with damping. Analysis of MDOF systems using damping using normal vibration modes. |
| Forced vibration and response to arbitrary input for MDOF systems | 1 | Modal analysis to evaluate the dynamic response of multi-degree-of-freedom systems for harmonic and arbitrary excitation. |
| Elastic wave | 2 | Properties of elastic waves travelling in elastic media and elastic layers. Fundamental concept in deriving solutions of elastic wave propagation problems. |
| Achievement evaluation | 1 | Students' achievements in understanding of the course material are evaluated. |

【教科書】Not used; Class hand-outs are distributed when necessary.

【参考書等】

【履修要件】Calculus, Linear Algebra, Structural Mechanics I and Exercises (35110), Structural Mechanics II and Exercises (35140).

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】Office hours are not specified; Questions to instructors are accepted by appointment.

Construction Materials

Construction Materials

【科目コード】35130 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・2時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・An Lin,

【授業の概要・目的】 Knowledge and techniques to use construction materials, especially on concrete material, are introduced on micro-, meso- until macro-scale.

【成績評価の方法・観点及び達成度】 Reports and Final examination.

【到達目標】 The students are expected to understand the microstructure, properties, production and testing methods of concrete, steel, composite materials etc employed in civil engineering.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| introduction | 1 | Classification of materials, history of construction materials, ethics for civil engineers and current topics |
| crystal structure | 1 | Bond between atoms, ideal strength, dislocation, yield, and mechanical properties are introduced. |
| Metallic material | 1 | Mechanical properties of metals, steel, phase diagrams, Dislocations and metallic new materials |
| Corrosion & protection | 1 | durability, corrosion, deterioration mechanism, carbonation, chloride induced corrosion and corrosion protection |
| Cement | 1 | Types of cements, chemical composition, chemical compound, hydration, hydration heat and blended cement |
| admixtures | 1 | Chemical admixture, water-reducing admixture, air-entraining admixture, mineral admixture, pozzolanic reaction, latent hydraulic property and high-range admixture are introduced. |
| aggregate | 1 | Moisture condition, Chloride ion, Total chloride ion content, alkali-silica reaction and total alkali content |
| fresh concrete | 1 | Workability, rheology, consistency, segregation and mix design |
| hardened concrete | 1 | water cement ratio, compressive strength, flexural strength, tensile strength, durability and testing methods |
| mechanical properties of concrete | 1 | Interfacial transition zone in concrete, strength-porosity relationship, Behavior of concrete under various stress states, Dimensional Stability, |
| Non-destructive testing method | 1 | Surface hardness, ultrasonic pulse, thermography, half cell potential and polarization resistance |
| Special concrete | 1 | Fiber reinforced concrete, flowing concrete, MDF cement and mineral new materials |
| Polymer material | 1 | Resin, rubber, fiber, polymer concrete and organic new materials |
| review | 1 | review mainly on concrete and steel |
| achievement assesment | 1 | The achievement assessment is intended to measure students' knowledge, skill and aptitude on the subject using quiz. |

【教科書】 P.Kumar Mehta, Paulo J.M.Monteiro:Concrete microstructure, properties and materials, McGraw-Hill,2006

William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch:Materials science and engineering an Introduction, John Wiley & Sons, Inc.,2010

【参考書等】 宮川豊章、六郷恵哲共編：『土木材料学』、朝倉書店

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Structural Mechanics II and Exercises

Structural Mechanics II and Exercises

【科目コード】35140 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・4-5時限

【講義室】共通2 【単位数】3

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・清野純史，

【授業の概要・目的】Fundamentals of structural analysis based on energy principle.

Principle of virtual work and some energy principles for structural analysis.

Approaches for study of statically indeterminate structures.

Fundamentals of elastic stability.

Fundamentals of structural analysis by matrix methods.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Grade is given based on the final examination, mid-term examination and reports.

【到達目標】To solve structures such as truss and beam by the principle of virtual work/energy principles.

To solve statically indeterminate structures by force method and displacement method.

To understand the stability of equilibrium.

To get the stiffness matrix of simple trusses

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Work, energy and virtual work | 13 | Introduction |
| | | Work, virtual work and energy |
| | | Castigliano's theorems and principle of minimum potential energy |
| | | Virtual work and complementary virtual work |
| | | Principle of virtual work (virtual displacement) |
| | | Principle of complementary virtual work(virtual force) |
| Static determinate and indeterminate | 1 | Reciprocal theorems |
| | | Degree of freedom and degree of indeterminacy |
| Solutions to statically indeterminate structures | 6 | Introduction of force method and displacement method |
| | | By equations of elasticity By displacement method |
| Structural stability | 3 | Stability criteria |
| | | Deformation of rigid body-elastic spring system Deformation of elastic beam- column system |
| Basis of matrix method of structural analysis | 4 | Matrix adapted to equilibrium equations/displacement conditions//Analysis of plane truss |
| Structural analysis engineer's ethics | 1 | Examples on structural analysis engineer's ethics related to safety of structure analyses such as application scope, precision of analysis and reliability of structural analysis |
| Confirmation of the attainment level of learning | 2 | Confirm the attainment level of learning. |

【教科書】To be informed by the lecturer(s) in charge in his/her first lecture

【参考書等】M. Matsumoto, E. Watanabe, H. Shirato, K. Sugiura, A. Igarashi, T. Utsunomiya, Y. Takahashi: Structure mechanics , Maruzen Ltd. (in Japanese)

【履修要件】Calculus A and B ; Linear Algebra A and B ; Structure mechanics I and Exercises

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】Office hour (contact information and consultation hours) of the lecturer(s) will be given in his/her first lecture.

Continuum Mechanics

Continuum Mechanics

【科目コード】35150 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・5時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・細田 尚, 工学研究科・准教授・肥後陽介, 工学研究科・准教授・Pipatpongsa Thirapong,

【授業の概要・目的】数学的基礎としてのテンソル解析の初歩, 連続体の変形と運動の表現, 運動量, 角運動量, エネルギー保存法則の定式化, 固体および流体の構成則の考え方, 初期値・境界値問題の解法と変分原理などの基本的内容を講述の後, 地球工学科に関連する応用例として, 弾性体の変形解析, 波動の伝播, 流体力学の応用問題(熱対流とローレンツカオス等), 固体中の応力分布について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験と授業中に行う小テスト等を総合的に勘案して行う。

【到達目標】連続体の運動方程式や角運動量保存則など基本的な基礎式を確実に導くことができるようになること。変形の表現や構成則(線形等方弾性体とニュウトン流体)に関する基本的事項をよく理解すること。個体や流体の変形や運動に関する基本的な問題を解く方法を理解するとともに得られた結果の意味を理解すること。変分原理, エネルギー原理の意味, 初期値・境界値問題を理解し使い方に習熟すること。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ベクトル・テンソル解析の基本的事項 | 2 | ベクトル・テンソルの定義, 積分定理, 移動する体積の時間微分公式, テンソルのダイアディック表現およびテンソル成分の変換則など, 連続体力学を理解するために必要となる基本的事項を説明する。 |
| 応力とひずみ, 変形速度テンソルに関する基本的事項 | 2 | 連続体の運動と変形を記述するための基本的事項として, 応力テンソル, ひずみ及び変形速度テンソルの定義とそれらが満たすべき条件(ひずみの適合条件), 座標変換に対する各テンソル成分の変換則や不変量などについて説明する。時間があれば, 変形の表現と極分解についても説明する。 |
| 保存則の数学的表現 | 2 | 移動する連続体の領域内での質量, 運動量, 角運動量, 熱力学の第一, 第二法則の数学的表現を説明し, 局所的な保存則の表示を導く。 |
| 固体・流体の構成則 | 2 | 連続体の構成則が満たすべき条件と弾性体, 粘弾性体および粘性流体の構成則を示し, 単純な場での具体的な応用例を説明する。 |
| 境界値問題と変分原理 | 2 | 実際の連続体の運動と変形の境界値問題を解くための変分原理とその解法について説明する。 |
| 固体・流体力学の具体的な応用例 | 4 | 弾性体の変形解析と波動の伝播, 流体中の熱対流の数学的取り扱いとローレンツカオスの初歩, 固体中の応力分布等, 基本的な現象を題材として連続体力学的手法の具体的な応用について講述する。 |
| フィードバック | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】講義資料としてプリントを配布する。

【参考書等】P. Chadwick, "Continuum Mechanics: Concise Theory and Problems", Dover Publications

A.J.M. Spencer, "Continuum Mechanics", Dover Publications

G.E. Mase, "Schaum's Outline of Continuum Mechanics", McGraw-Hill

【履修要件】1, 2回生時に学ぶ微分積分, 線形代数の基礎知識

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。質問などは基本的には授業終了時に対応するが, メールでも受け付ける。hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp higo.yohsuke.5z@kyoto-u.ac.jp pipatpongsa.thirapong.4s@kyoto-u.ac.jp さらに, 必要に応じて教員室でも対応するので連絡されたい。(細田: 桂キャンパス C1-265 号室, 肥後: 桂キャンパス C1-211 号室, ティラポン: 桂キャンパス C1-236 号室)

Hydraulics and Hydrodynamics

Hydraulics and Hydrodynamics

【科目コード】35160 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・2時限

【講義室】共通2 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・戸田圭一，防災研究所・教授・中北英一，工学研究科・准教授・山上路生，

【授業の概要・目的】Lecture of fundamental theories of fluid dynamics and applications to hydraulic engineering
Basic equations, potential flow theory, boundary layer theory and turbulent flow Introduction of basic modelings about fluid motion and heat transfer in atmosphere related to hydrology and meteorology

【成績評価の方法・観点及び達成度】Attendance, reports and final examination

【到達目標】Learning elementary knowledge of hydraulics and important topics of hydrodynamics science

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Open channel flow (1) | 1 | Basic equations of non-uniform flow, longitudinal profile |
| Open channel flow (2) | 1 | Non-uniform flow computation |
| Unsteady pipe flow | 1 | Basic equations of unsteady pipe flow, application to water hammer phenomenon and surge tank |
| Unsteady open-channel flow | 1 | Basic equations of unsteady open-channel flow, theories of flood flow and hydraulic bore |
| Introduction of fluid dynamics (1) | 1 | Boundary theory and application to hydraulic engineering |
| Introduction of fluid dynamics (2) | 1 | Primer of turbulence theory and application to hydraulic engineering |
| Applied hydraulics (1) | 1 | Seepage flow and its analysis |
| Applied hydraulics (2) | 1 | Fundamentals of sediment transport |
| Applied hydraulics (3) | 1 | Sediment related topics of rivers |
| Hydrometeorology (1) | 1 | Introduction to hydrometeorology |
| Hydrometeorology (2) | 1 | Thermodynamics of atmosphere, Dry-adiabatic process |
| Hydrometeorology (3) | 1 | Vertical stability of atmosphere for infinitesimal displacement |
| Hydrometeorology (4) | 1 | Moisture in atmosphere, Moist-adiabatic process |
| Hydrometeorology (5) | 1 | Latent instability, Land surface process of atmosphere |
| Achievement confirmation | 1 | Achievement of learning is confirmed. |

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Fundamentals of Hydrology

Fundamentals of Hydrology

【科目コード】35170 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・3時限 【講義室】共通4
【単位数】2 【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・立川康人, 工学研究科・准教授・市川温, 防災研究所・准教授・佐山敬洋, 工学研究科・助教・萬和明,

【授業の概要・目的】The fundamental concept of hydrology is the hydrological cycle, which is various scale physical processes of water movements in the atmosphere, land surfaces, and oceans. Solar energy and gravity forces play major roles for the hydrological cycle. Solar energy drives the dynamic processes of water vapor formation from oceans and land surfaces, and transport of vapor in the atmosphere. The vapor changes to liquid and fall on the land surfaces as precipitation, then the flow of water on and under the land surfaces are driven by gravity. Hydrology is the study of the movement of water on and under the land surface and its applications to mitigate water-related disasters, develop water resources and preserve the environment. In the class, basic hydrological processes such as solar radiation, precipitation, evapotranspiration, infiltration, surface and subsurface flow, and river flow are described.

【成績評価の方法・観点及び達成度】The score is evaluated comprehensively with quiz, reports and the final examination.

【到達目標】The aim of the course is to understand the basic hydrological processes to obtain the knowledge for analyzing hydrological phenomenon and the engineering background for water resources development.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| The hydrologic cycle | 1 | The contents of the class is overviewed and the concept of the hydrological cycle is provided. The role of hydrology in the field of civil engineering is described. |
| Precipitation | 1 | The mechanism of precipitation is described. A numerical rainfall prediction model and the mechanism of radar rainfall observation are described. |
| Interception and infiltration | 1 | The process of precipitation interception by trees is introduced. Then the governing equation of unsaturated flow and the basic equations of potential infiltration are explained. |
| Groundwater flow | 1 | The mechanism of rainfall-runoff in mountainous slope The mechanism of groundwater is explained. The physical equation to represent groundwater flow is derived from the continuity and momentum equations of water flow. |
| Surface runoff | 3 | The mechanism of rainfall-runoff in mountainous slope is explained. The kinematic wave equation is derived from the momentum equation of water flow, and then the analytical solutions of the kinematic wave model are provided. Rainfall-runoff modeling using the kinematic wave equation is explained. |
| Solar radiation and energy balance | 1 | Energy and water cycle driven by solar radiation is described. Basic mechanism of global warming ant its influence on hydrologic cycle is introduced. |
| Evaporaion and transpiration | 3 | The mechanism of water and energy cycle through evapotranspiration is described. Energy balance at land surface and the wind of boundary layer is introduced. Then, methods to measure the evapotranspiration is described. |
| Flood routing | 1 | The mechanism of flood routing is explained. Numerical representation method to represent channel network structure is introduced, then typical flow routing methods are described. |
| Hydrological model | 1 | A physically-based hydrological model which consists of various hydrological processes is described. Typical lumped hydrological models are also introduced. |
| Society and hydrology | 1 | How the hydrological sciences are related to the society is described through various examples. |
| Achievement confirmation | 1 | Quiz, report and the final examination is conducted to measure students' knowledge, skill and aptitude on the subject. |

【教科書】「エース水文学（朝倉書店）」および「例題で学ぶ水文学（森北出版）」を英訳したテキストを配布する。

【参考書等】

【履修要件】It is desiarable to study Hydraulics (2nd year) and probability and statistical analysis (2nd year).

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Soil Mechanics II and Exercises

Soil Mechanics II and Exercises

【科目コード】35190 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】水曜・1-2時限

【講義室】共通4 【単位数】3

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・大津宏康, 工学研究科・教授・木村亮, 防災研究所・教授・井合進, 工学研究科・准教授・FLORES Giancarlo, 工学研究科・准教授・PIPATPONGSA Thirapong

【授業の概要・目的】Students are expected to learn consolidation and stress distribution in soils, shear strength of soils, lateral earth pressures, bearing capacity of shallow and deep foundations, slope stability, and soil dynamics. Fundamental analyses and design criteria of various geotechnical engineering problems are drilled through exercises.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Final Exam (70%), Midterm exams and homework (30%)

【到達目標】The course objective is to provide understanding of key engineering concepts and mechanical behaviors of soil materials including consolidation and soil improvement, load transmission in elastic medium, effect of excessive pore water pressure to shear strength, effective stress paths interpreted from conventional triaxial tests, lateral earth pressure acting on retaining walls, bearing capacity of foundations, stability of slopes and excavations, soil liquefaction, and dynamic characteristics of soils subjected to earthquake.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Consolidation | 2 | Consolidation equation and its solution, consolidation test, and theory of ground improvement for enhancing consolidation |
| Stresses in ground | 1 | Boussinesq's elasticity solution, immediate settlement, and calculation of the settlement |
| Shear strength | 2 | Failure criteria, unconfined compressive strength, in-situ tests, triaxial compression tests, stress-strain curve, drainage behaviors, and effective stress paths |
| Earth pressure | 2 | Rankine's theory, Coulomb's theory, stability of retaining walls, and earth pressure acting on sheet pile wall |
| Midterm exam | 0.5 | |
| Bearing capacity | 1.5 | Bearing capacity and design for shallow foundations, bearing capacity and design for pile foundations |
| Slope stability | 2 | Stability analysis of infinite slope and slope with a circular slip surface, stability analysis with the slice method, and stability analysis of soft ground |
| Soil dynamics and liquefaction | 2 | Nature of seismic load, soil behavior under earthquake loading, mechanism of liquefaction, and prediction of liquefaction potential |
| Practice | 1 | Problem solving in geotechnical engineering |
| Class feedback | 1 | Confirmation of understanding |

【教科書】Soil Mechanics I & II Tutorial Exercises and Soil Mechanics Laboratory Manual

Exercise book and distributed handouts

【参考書等】Braja M. Das, "Fundamentals of Geotechnical Engineering", Cengage Learning

Muni Budhu, "Soil Mechanics and Foundation", John Willey & Sons, INC.

Isao Ishibashi, Hemanta Hazarika, "Soil Mechanics Fundamentals", CRC Press

岡二三生著：土質力学演習（森北出版）

【履修要件】A required prerequisite is knowledge of soil mechanics. Soil mechanics I and Exercises(35080) would be helpful as a prerequisite.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】<http://geomechanics.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture/text/kakomon.html>

【その他（オフィスアワー等）】Flores (flores.giancarlo.3v@kyoto-u.ac.jp)

Pipatpongsa (pipatpongsa.thirapong.4s@kyoto-u.ac.jp)

Experiments on Soil Mechanics and Exercises

Experiments on Soil Mechanics and Exercises

【科目コード】35200 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】水曜・3-4時限

【講義室】共通4・物理系校舎第1演習室 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】実習・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・三村 衛・地球環境学堂・准教授・乾 徹, 工学研究科・准教授・岸田 潔, 工学研究科・准教授・木元小百合, 工学研究科・准教授・肥後陽介, 防災研究所・准教授・後藤浩之, 工学研究科・准教授・FLORES Giancarlo, 工学研究科・准教授・PIPATPONGSA Thirapong, 工学研究科・助教・北岡貴文, 工学研究科・助教・澤村康生, 地球環境学堂・助教・高井敦史, 防災研究所・助教・上田恭平

【授業の概要・目的】The purpose of this course is to teach students how to conduct laboratory experiments and in-situ tests in order to obtain engineering properties and mechanical parameters of soils which were studied in the soil mechanics courses.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Students are expected to conduct all experiments. Full attendance to laboratories and submission of all reports are compulsory.

【到達目標】To help students deepen their understanding on concepts of soil mechanics and to develop their skills and experiences in fundamental experiments as well as collecting, analyzing and interpreting experimental data.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction and orientation | 1 | |
| Physical properties of soils | 1 | Soil structure, engineering classification of soils, consistency Limits, grain size distribution |
| Compaction test | 1 | Laboratory compaction tests, factors affecting compaction |
| Hydraulic conductivity test | 2 | Permeability and seepage, Darcy's law, Hydraulic gradient, determination of hydraulic conductivity, flow net analysis |
| Consolidation test | 1 | Fundamentals of consolidation, laboratory tests, settlement-time relationship |
| Uniaxial compression test | 1 | Stress-strain and strength behavior of clays |
| Direct shear test | 1 | Mohr-Coulomb failure criterion, laboratory tests for shear strength determination |
| Sounding methods | 0.5 | N-values of standard penetration test and elastic wave exploration |
| Centrifuge model test | 0.5 | Experiments using the similitude law of centrifuge test |
| Shaking table test | 1 | Experiments using the shaking table test on dynamic behaviors of soils and foundations |
| Computer exercise and numerical analysis | 2 | Fundamentals of math and physics for geotechnical engineering |
| Special lecture | 1 | Special lecture on soil mechanics |
| Exercise | 1 | Practical applications of laboratory testing data |
| Class feedback | 1 | Confirmation of understanding |

【教科書】Soil Mechanics I & II Tutorial Exercises and Soil Mechanics Laboratory Manual

Handouts will be distributed

【参考書等】Braja M. Das, "Soil Mechanics Laboratory Manual", Engineering Press

Dante Fratta et al., "Introduction to Soil Mechanics Laboratory Testing", CRC Press

土質試験：基本と手引き，地盤工学会

土質試験の方法と解説，地盤工学会

【履修要件】Soil mechanics I and exercises. It is recommended to take soil mechanics II and exercises in parallel.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】This class is intended mainly for students of the International Course, and will be delivered in English. You cannot join this class from middle of the semester.

Flores (flores.giancarlo.3v@kyoto-u.ac.jp)

Pipatpongsa (pipatpongsa.thirapong.4s@kyoto-u.ac.jp)

Planning and Management of Social Systems

Planning and Management of Social Systems

【科目コード】35210 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・2時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】防災研究所・教授・Cruz Ana Maria, 工学研究科・准教授・Qureshi Ali Gul, 工学研究科・准教授・Schmöcker Jan-Dirk,

【授業の概要・目的】This lecture series explains why and how society can be regarded as a system and described with mathematical tools. Predicting changes in a society and influencing society in a desired direction are closely related to infrastructure planning and management. Basic concepts and frameworks of typical models that are indispensable for the analysis of (social) system states and trends are introduced. Moreover the lectures cover theories in social psychology and discuss how cultural differences impact infrastructure planning.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Joined judgement of report and end of term exam.

【到達目標】To provide students with a complex system perspective of society and to clarify the role of infrastructure planning and management. Further, to provide understanding of some mathematical and psychological typical models for system analysis.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 1 | Problems of infrastructure planning and management, and its methodology. Abstract of systems analysis and "physics of society". |
| Markov models | 2 | Markov process. Transition probability matrix. Steady state. |
| Time-series predicting model | 2 | Serial correlation. Auto-Regressive model. AutoRegressive-Moving Average model. |
| Queuing theory | 2 | single and multiple queues, examples for different M/D/k queues |
| Game theory and general social dilemma situations | 3 | Strategic interdependency. Nash equilibrium. Typical models. Social dilemma situations and infrastructure planning. |
| Social psychology and planning | 2 | Attitudes, values and their influence on behavior and planning |
| Hazard Analysis | 2 | Examples of major accident analysis; fault trees and event trees. |
| Comprehension Test | 1 | final exam |

【教科書】None

【参考書等】Hillier, F.S. and Lieberman, G.J. (2010) Introduction to Operations Research. 9th Edition. McGraw Hill.

Straffin, P.D. (1993). Game Theory and Strategy. The Mathematical Association of America. New Mathematical Library.

Further useful textbooks and materials are introduced during the lectures.

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】Offices hours of the teachers are notified during the first class.

Engineering Mathematics B2

Engineering Mathematics B2

【科目コード】35220 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】金曜・1時限
【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・Schmöcker Jan-Dirk,

【授業の概要・目的】 This course deals with Fourier analysis and with the solution of partial differential equations as its application. It discusses Fourier series for periodic functions and its relation to integrable non-periodic functions. Once the student gets familiar with its characteristics, the course aims to develop the ability to apply Fourier analysis to various engineering problems. The lecture emphasises the relationship between the numerical analysis and today's applications.

【成績評価の方法・観点及び達成度】 Participation, assignment and 2 tests (mid and end)

【到達目標】 To get students acquainted with an understanding of Fourier series analysis and its basic concepts. Further, to get students familiar with the various types of partial differential equations and their applications.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 1 | What is Fourier Analysis? How to apply it? Clarify the necessary background knowledge. |
| Fourier series | 4 | A periodic function which is expanded into an infinite series of trigonometric functions is called a Fourier series. Convergence behaviour and series properties are discussed with specific example calculations. |
| Fourier transform | 5 | Fourier analysis of non-periodic function leads to the Fourier transform. The first class of functions is the actual Fourier integral. The lecture discusses how it represents the non-periodic functions and shows the various properties of the Fourier transform. Students ability to use the Fourier transform is improved through examples. The relationship to the Laplace transform is further discussed. |
| Application to Partial Differential Equations | 4 | In the last part of this course well known partial differential equations (Laplace equation, wave equation, heat equation, etc.) are discussed. The application of Fourier series and Fourier transform is discussed to obtain specific solutions to boundary value. |
| Numerical Fourier analysis | 1 | Fast Fourier transform (FFT) is a basic Fourier transform algorithm. In this lecture it is explained and a software illustration provided. |

【教科書】None.

【参考書等】Pinkus, A. and Zafrany,S.: Fourier Series and Integral Transforms, Cambridge University Press.
Further material is introduced during classes.

【履修要件】Calculus, Linear Algebra, Engineering Mathematics B1.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】None

【その他（オフィスアワー等）】

Experiments on Hydraulics

Experiments on Hydraulics

【科目コード】35230 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・3-4時限 【講義室】共通2
【単位数】2 【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・後藤仁志,工学研究科・教授・立川康人,工学研究科・教授・戸田圭一,工学研究科・教授・細田尚,工学研究科・准教授・市川温,工学研究科・准教授・岸田潔,工学研究科・准教授・山上路生,工学研究科・准教授・原田英治,工学研究科・准教授・Khayyer Abbas,防災研究所・准教授・川池健司,防災研究所・准教授・竹林洋史,防災研究所・准教授・馬場康之,防災研究所・准教授・森信人,工学研究科・助教・五十里洋行,工学研究科・助教・岡本隆明,工学研究科・助教・音田慎一郎,工学研究科・助教・萬和明,防災研究所・助教・東良慶,防災研究所・助教・野原大督,防災研究所・助教・浜口俊雄,学術情報メディアセンター・助教・鳥生大祐

【授業の概要・目的】Guidance of laboratory experiments in hydraulics and measurement instruments. Eight experiments are conducted about pipe flow, open-channel flow, waves, flow in porous media, density flow, hydrodynamic force, sediment transport

【成績評価の方法・観点及び達成度】Attendance : 40 points Reports and homework : 60 points total : 100 points

【到達目標】Understanding hydraulic phenomena through various flows observed in the hydraulic laboratory

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guidance | 1 | Guidance of hydraulics laboratory and course goals |
| Instruments in hydraulics laboratory | 1 | Introduction of measurement instruments Methods and principles of hydraulic experiments |
| Experiments 1 - 4 | 8 | Rotation for eight experiments A to H as mentioned below |
| Guide for writing reports | 4 | Guide for writing reports |
| A)Transition from lamiar to turbulent flows, friction law in pipe flows | (1) | Observation of dye patterns in lamiar and turbulent flows in pipes Understanding Hagen-Poiseuille flow and Prandtl-Karman flow |
| B)Velocity and free-surface profiles in open-channel flows | (1) | Measurements of free-surface and velocity profiles Comparison measured results with theories |
| C)Hydraulic jump in horizontal bed | (1) | Understanding hydraulic jump Comparison measured free-surface variations with theories |
| D)Transmission and deformation behaviors of waves | (1) | Measurements of wave deformations, wave height and orbits of water particles Comparison measured data with small amplitude wave theory and breaking-wave formula |
| E)Flow in porous media and underground water | (1) | Measurements steady flows in porous media by using pipenet model and Hele-Shaw model |
| F)Density flow | (1) | Measurement and understanding transport mechanisms in density flows Evaluations of front speed and related friction laws |
| G)Hydraulic force on cylinder | (1) | Measurements of pressure distributions on cylinder surface in open-channel flows Observation of Karman vortex behind cylinder |
| H)Sediment transport | (1) | Measurements and observations of bed load in open-channel flows. Comparison with theories and formulae |
| Achievement confirmation | 1 | Achievement of learning is confirmed. |

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】Hydraulics and Exercises

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Public Economics

Public Economics

【科目コード】35240 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・1時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・小林潔司, 防災研究所・教授・多々納裕一, 防災研究所・教授・Cruz Ana Maria, 工学研究科・准教授・松島格也, 防災研究所・准教授・横松宗太

【授業の概要・目的】The purpose of this lecture is to understand the basic concept of micro economics to evaluate infrastructure projects. For the sake of this purpose, the detailed concept of micro economics is explained including the function of the market, the behaviour of firms and consumers, and the methodology to evaluate the social welfare is explained. The concept of market failure and policies to conquer it are also explained. Finally, cost benefit analysis which is widely used to evaluate the efficiency of infrastructure is explained with economical aspects of infrastructure.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Final Exam: 70-80%, Reports during classes: 20-30%

【到達目標】To understand the basic concept of micro economics for project evaluation of infrastructure

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 1 | The outline of this course, the role of public |
| Consumers' behaviour | 3 | Consumers' behaviour model (the preference of household, utility, utility maximisation behaviour, demand function, compensated demand function, Slutsky equation, aggregated demand function, welfare measures and their feature) |
| Exercise (1) | 1 | Exercise related to above three lectures |
| Firms' behaviour | 3 | Firms' behaviour (technology, production function, profit maximisation behavior, cost minimisation behaviour, cost function and supply function, market structure and firms' behaviour) |
| Exercise (2) | 1 | Exercise related to above three lectures |
| Perfect Competitive Market | 1 | Perfect competitive market, the difference between general equilibrium and partial equilibrium, Pareto efficiency |
| Externality | 1 | The concept of externalities, its mechanism and variation, policy to internalise externalities |
| Public Goods | 1 | The feature of public goods, Samuelson condition |
| Exercise (3) | 1 | Exercise related to above three lectures |
| Cost Benefit Analysis | 1 | The concept of cost and benefit, social discount rate, evaluation index, cost benefit analysis and financial analysis, quantification of the benefit, the way of project evaluation from the viewpoint of engineers' ethic |
| feedback | 1 | |

【教科書】Hal R. Varian: Intermediate Microeconomics : A Modern Approach, ninth Edition, W. W. Norton & Company, 2005

【参考書等】

【履修要件】Students are supposed to have earned a credit for "Systems Analysis and Exercises for Planning and Management"

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Urban and Regional Planning

Urban and Regional Planning

【科目コード】35260 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・3時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・Qureshi Ali Gul,

【授業の概要・目的】Outlines of the processes of urban planning, planning of urban facilities, land use policies and transportation policy. In addition, the basic theory and models of land use, transportation, environment protection and urban economics will be discussed.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Class participation, quiz and end of term examination.

【到達目標】To understand the structure of urban problems and to learn the basics of urban planning.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction to Urban and Regional Planning | 1 | Concept and problems of urban and regional areas, need and social background of planning. Particularly factors affecting the future of cities such as the internationalization, aging and environmental issues will be described. |
| Histry of Urban Planning in Japan | 1 | Historical background of urban planning in pre-war Japan. |
| Land-use Planning and District Planning | 3 | Basic concepts of urban planning, domain of urban planning, urbanization, regulations and basic zoning measures. Policies of urban development such as zoning, revamping of the central business district, other district planning methods as well as conservation of natural and historical environment of the city. |
| Environmental Issues and Urban Systems | 2 | Environmental issues, contemporary challenges and planning requirements of regional and urban environment from the environmental economics point of view. |
| Current Urban Development | 1 | Current trends of the urban and regional planning such as eco-towns and smart growth. |
| Basic Theory of Urban Transport Policy | 1 | Transport policy framework considering factors such as mobility, environment, landscape, attractiveness and vitality of the city. Classification of transport policy (regulatory policy, economic policy, infrastructure development policy). |
| Urban Transport Policy | 3 | Urban transport policies will be explained from the perspective of urban development. In particular, the transport policies required to achieve a sustainable city with respect to environment and energy use. Deregulation, basic theory of deregulation, limitations and the effects of deregulation. |
| Urban Transportation Planning | 2 | Basic concepts and models of the four-step transportation model will be discussed. |

【教科書】Materials will be provided in the class from time to time.

【参考書等】Useful textbooks and material will be introduced during the lectures.

【履修要件】None

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】Office hours will be allocated for students to consult the instructor and ask questions as needed.

Transportation Management Engineering

Transportation Management Engineering

【科目コード】35270 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・4時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・Schmöcker Jan-Dirk,

【授業の概要・目的】To provide the student with sufficient knowledge to explain the significance of the various methodologies used for transportation planning, operation and traffic engineering. To enable the student to apply each method appropriately.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Joined judgement of report and end term exam.

【到達目標】To provide the student with sufficient knowledge to explain the significance of the various methodologies used for transportation planning, operation and traffic engineering. To enable the student to apply each method appropriately.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 2 | The role of transport in the city and the role of motorisation. Definition of Transportation planning and traffic engineering. Status of transport in cities and current global transport planning problems. |
| Observing and analysing travel behaviour | 2 | Purpose of travel surveys, in particular person trip surveys. How to analyse travel behaviour with these and how to use these data. |
| Road network survey and analysis | 2 | Explaining methods for road traffic flow and travel demand estimation. |
| Traffic Flow Theory | 3 | Mechanisms of congestion, characteristics of traffic flow and traffic flow models, traffic capacity of road. |
| Traffic operations | 3 | Grade intersection, Traffic capacity at intersections, traffic signal control methods |
| Traffic management methods | 3 | Introduction to the various traffic management techniques currently being implemented, their benefits and challenges. |

【教科書】None

【参考書等】Iida, Kitamura: Traffic Engineering. 2008.

Roess R.P, Prassas E. S, McShane W.R (2004) Traffic Engineering, 4th Ed, Prentice Hall.

Further useful material will be introduced during the class.

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】None

【その他（オフィスアワー等）】

Geoenvironmental Engineering

Geoenvironmental Engineering

【科目コード】35280 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・1時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】地球環境学堂・教授・勝見 武, 工学研究科・教授・木村 亮, 防災研究所・教授・井合 進, 工学研究科・准教授・Flores Giancarlo, 工学研究科・准教授・Pipatpongsa Thirapong

【授業の概要・目的】 This course provides the knowledge on geoenvironmental engineering related to environmental geotechnics, remedial technologies, disaster mitigation and ground improvement/reinforcement.

【成績評価の方法・観点及び達成度】 Grading will be based on attendance and a final exam.

【到達目標】 The goal of this course is to understand how geotechnical engineering contributes to disaster prevention and environmental issues.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Environmental geotechnics | 6 | Remediation of contaminated soils and groundwaters, waste containment, and reuse of waste materials in geotechnical applications, are introduced |
| Ground improvement | 2 | Principles of ground improvement are introduced |
| Geo-disaster | 2 | Measures against geo-disasters are introduced |
| Remedial technics | 4 | Remedial technics are introduced |
| Class feedback | 1 | Confirmation of understanding |

【教科書】 Handouts will be distributed.

【参考書等】 Lakshmi N. Reddy, Hilary I. Inyang, “ Geoenvironmental Engineering: Principles and Applications ”, Marcel Dekker, Inc.

Robert W. Sarsby, “ Environmental Geotechnics ”, ICE publishing

【履修要件】 "Soil mechanics I and Exercises (35080)" would be helpful as a prerequisite.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】 This class is intended mainly for students of the International Course, and will be delivered in English.

Rock Engineering

Rock Engineering

【科目コード】35290 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・2時限

【講義室】共通2 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・岸田 潔, 工学研究科・准教授・Pipatpongsa Thirapong,

【授業の概要・目的】 Unlike soil, rock is strong and hard materials consisting of solid aggregates of various minerals. However, rock mass is different from concrete because it is not merely a mixture of materials binding together but it has undergone geological process and formed structural discontinuities. Therefore, strength of rock mass is controlled by planes of weakness and extents of fractures. Moreover, water can have impact on rocks, not by breaking rock into pieces, but rather breaking rock into blocks through permeable discontinuities. Design and construction technology of rock structures (such as tunnel, rock slope, dam), geology, mechanical properties of rock and rock fracture, laboratory tests and field measurements of rock and rock mass are introduced in this lecture.

【成績評価の方法・観点及び達成度】 Mid-term exam (35%), Final exam (40%), report and classworks (25%)

【到達目標】 This lecture aims to provide basic understanding of engineering properties of rock and rock masses for applications in both civil engineering works and mining operations. Design exercise of rock structure is also introduced.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 1 | Introduction to rock engineering, geological structure and discontinuities |
| Strength characteristics | 4 | Deformability and compressive strength, fractures and tensile strength, and experiments and failure criteria of rock |
| Hydraulics in rocks | 2 | Hydro-mechanical behaviors in rock, and groundwater flow in fractures rock |
| In-situ investigation | 3 | Subsurface stresses and field tests, and geological survey and rock classification |
| Engineering applications | 3 | Engineering applications to slope and tunneling |
| Practice | 1 | Practice of previously studied subjects |
| Class feedback | 1 | Confirmation of understanding |

【教科書】

【参考書等】“ Introduction to Rock Mechanics ”, R.E. Goodman, John Wiley & Sons

“ Engineering Rock Mechanics ”, J.A. Hudson and J.P. Harrison, Pergamon

“ Fundamentals of Rock Mechanics ”, J.C. Jaeger, N.G.W. Cook and R.W. Zimmerman, Blackwell Publishing
 “ ロックメカニクス ”, 日本材料学会編, 技報堂出版

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】岸田 潔 准教授

オフィス：都市社会工学専攻 C1-3-265

E-mail: kishida.kiyoshi.3r@kyoto-u.ac.jp

ピパットボンサー・ティラポン 准教授

オフィス：都市社会工学専攻 C1-2-236

E-mail: pipatpongsa.thirapong.4s@kyoto-u.ac.jp)

Design for Infrastructure

Design for Infrastructure

【科目コード】35300 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・4時限
【講義室】N3 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員，

【授業の概要・目的】Civil Engineering widely contributes to our society. This course explains Civil Engineering from the viewpoint of how technology and knowledge is applied and integrated for a safe, comfortable and sustainable society. This class consists of lectures not only from academic staffs but also visiting lecturers and it is expected to comprehensive teach what is Civil Engineering including the expected roles and ethics for civil engineers.

【成績評価の方法・観点及び達成度】The grade is evaluated based on the record of attendance and reports assigned by lecturers.

【到達目標】To understand how technology and knowledge cultivated in Civil Engineering contributes to the promotion of social infrastructure, prevention or diminishment of disasters, and creation of environment. Furthermore, by overviewing the current research trend, it is expected to comprehend the challenges and future directions of Civil Engineering.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Expected role for Civil Engineers | 2 | Firstly, the outline of this course is explained. Then, reflecting the current examples, the role and the field related to civil engineers are explained. Finally, the ethics for Civil Engineers are explained. |
| Application of Civil Engineering to the society | 7 | It is explained how technology and knowledge cultivated in Civil Engineering contributes to the promotion of social infrastructure, prevention or diminishment of disasters, and creation of environment. Concretely, the relationship between the academic studies and the application to practice, and the real image of Civil Engineering are explained from the viewponint of major fields where many Civil Engineers work. |
| Understanding the currentresearches in Civil Engineering | 5 | Firstly, the research trend in Civil Engineering, which aims to realise safe, comfortable and sustainable society, is explained. Then, each student selects specific research field based on his/her interests and investigates their research topics and future directions. |
| Achievement assessment | 1 | The achievement of the lecture is assessed. |

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Water Resources Engineering

Water Resources Engineering

【科目コード】35310 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・1時限 【講義室】共通4

【単位数】2 【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】防災研究所・教授・堀 智晴, 工学研究科・教授・立川康人, 工学研究科・准教授・Kim Sunmin

【授業の概要・目的】Methodology for water resources development, management and conservation is introduced from the engineering viewpoint. Main topics are distribution of water resource on the earth, grasp and prediction of water demand, planning and design of water resources systems, estimation and prediction of river flow, policy and water rights, and operation of reservoirs.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Grading is done based on the mark on regular examination. Minimum passing grade is sixty percent.

【到達目標】The goal is to understand the basic theory and methodology for water demand prediction, water resources systems design, river flow estimation, water resources policy and reservoir operation.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Water resources systems planning | 1 | Target of water resources engineering. Temporal and spatial distribution of water resources on the earth. |
| Development of water resources | 2 | Concept and measures of water resources development. Efficiency and limit of water resources development. |
| Design of water resources systems | 1 | Estimation of water demand and design of water resources systems. |
| Operation and management of water resources systems | 2 | Planning and management, off-line and real time operation, optimization of reservoir control. |
| Social and legislation system for water resources | 1 | Social and legislation system for water resources, water right, public and private water, management and defect. |
| Water resources evaluation (1): Hydrologic predictions | 1 | Hydrologic predictions play an important role for water resources evaluation. The basic role of hydrologic predictions for a river planning and river management are explained. |
| Water resources evaluation (2): Hydrologic frequency analysis | 4 | The basis of the hydrologic frequency analysis is explained. Hydrologic variables used for the river planning and water resources planning are introduced as probabilistic variables; the concept of non-exceedance and exceedance probability and T-year probabilistic hydrologic variables are explained. Then, the procedure of hydrologic frequency analysis, distribution functions used for the frequency analysis, and estimation methods of parameters of a distribution function is described. |
| Water resources evaluation (3): Real-time hydrologic forecasting | 2 | Methods for real-time rainfall forecasting and river discharge forecasting are focused. |
| Achievement confirmation | 1 | Achievement assessment is intended to measure students' knowledge, skill and aptitude on the subject. |

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】It is desirable that students have already learned fundamental hydrology and systems analysis for planning and management.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

River Engineering

River Engineering

【科目コード】35320 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・2時限 【講義室】共通4
【単位数】2 【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員】 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・細田 尚, 防災研究所・准教授・竹門康弘,

【授業の概要・目的】河川の治水、利水および自然環境機能とそれらを有効に発揮させるための科学技術を主題とし、川を見る視点、生態系も考慮した近年の河川環境変化とその要因分析、様々な河川流と河床・河道変動予測法、河川・湖沼生態系、近年の水害の特徴、流域計画（治水・河道・環境計画、貯水池計画、総合土砂管理）、河川構造物の機能と環境影響軽減対策などを内容とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験、出席、講義中の小テスト、レポートを総合的に勘案して行う。

【到達目標】河川を自然科学的視点、工学的視点、社会科学的視点などの多様な価値観をもって考えることができる基礎知識と基本的素養を習得すること。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 川と流域の見方 | 1 | 川を見る多様な視点、世界の川と日本の川の成因と多様な河川景観、日本列島の誕生と流域の形成過程、近年の河川環境の変化とその要因分析 |
| 降水、水循環と流出現象 | 1 | 気象に関する基本的事項、降雨の水文統計解析の基本事項、降雨の流出過程と流出解析法の基礎 |
| 河川洪水流と土砂輸送 | 2 | 様々な川の流れ、河川洪水流のシミュレーション手法と適用例、河川の土砂輸送に関する基本的事項、河川地形とその分類、河床・河道変動シミュレーション、土砂の生産・貯留・流出 |
| 環境流体シミュレーション | 1 | 河川・湖沼の環境流体シミュレーション（鴨川チドリの動態と砂州地形との関連、琵琶湖北湖の貧酸素化メカニズムと地球温暖化の影響及びその対策、ダム貯水池の堆砂シミュレーションなど） |
| 水域生態系の構造と機能 | 3 | (1) 河川生態系の階層構造、セグメントごとの河川単位形状と生息場の対応関係、生息場の類型と成因、河川生物の分布現象と調査方法 (2) 河川生態系の機能、生物多様性の意義、河川生物の生息場条件、河川における物質循環・栄養螺旋・水質浄化の諸過程、河川環境評価手法 (3) 湖沼生態系の構造と機能、湖沼の成因による分類、湖沼の温度成層と循環による湖沼類型、湖沼型と生物相ならびに物質循環の関係、ダム湖生態系の特徴 |
| 河川・流域計画（治水計画等） | 3 | (1) 河川整備計画における環境計画、正常流量の設定手順、多自然川づくり、河川における自然再生事業の現状と課題、事業アセスと計画アセス (2) 河川構造物の類型と機能、貯水ダムの環境影響と軽減策、選択取水による水質水温管理、清流バイパス、河口堰の機能と構造、河口堰の環境影響と軽減対策 (3) 総合土砂管理の考え方、土砂災害対策、透過型砂防施設による環境砂防、貯水ダムの堆砂とアセットマネジメント、排砂・置土と環境影響・効果、環境資源としての土砂動態 |
| 河川・流域計画（河川環境計画等） | 3 | (1) 河川整備計画における環境計画、正常流量の設定手順、多自然川づくり、河川における自然再生事業の現状と課題、事業アセスと計画アセス (2) 河川構造物の類型と機能、貯水ダムの環境影響と軽減策、選択取水による水質水温管理、清流バイパス、河口堰の機能と構造、河口堰の環境影響と軽減対策 (3) 総合土砂管理の考え方、土砂災害対策、透過型砂防施設による環境砂防、貯水ダムの堆砂とアセットマネジメント、排砂・置土と環境影響・効果、環境資源としての土砂動態 |
| 学習達成度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】教材はプリント配布

【参考書等】講義で随時紹介

【履修要件】水理学、水文学、生態学の基礎知識を必要とするが、生態学については講義でも説明する。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】[http://www.geocities.jp/kyoto_ivereng/](http://www.geocities.jp/kyoto_rivereng/)

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けないが、必要に応じて講義後やメールで対応する。細田・竹門のメールアドレス：hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp & takemon.yasuhiro.5e@kyoto-u.ac.jp

International Internship

International Internship

【科目コード】35340 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期

【曜時限】夏期休暇中の数週間 【講義室】掲示により通知する 【単位数】2

【履修者制限】インターンシッププログラムの受け入れ先への応募者が多数の場合、G30国際コースの学生が優先されます。(Priority is given to the G30 international course student when the applicants for employing institute of internship program are a large number.)

【授業形態】実習 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】This program aims to train basic concept and application of global engineering 's methodology (" structural engineering " , " hydraulics " , " geomechanics " , " infrastructure planning and management " , etc) on real society.

This internship will not only provide practical opportunity to train at formal institution or enterprise in Japan but also train at foreign university or international institution or NGO.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Final presentation: 40-50%, Reports (Daily work report, summary report) : 50-60%

【到達目標】To understand relationship between basic concept and application of global engineering 's methodology in real society, and to induce high motivation of technical capacity improvement through practical experience of business.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Approximately 2 weeks or 1 months (in Augst or September) | Practice internship. After implementation of internship, students should submit daily work report to instructor. |
| Individual report meeting | 1 (October) | Instructor will arrange indivisual report meeting. Individual meeting will be hold by selected interviewer (facaluty teacher). Students should report to interviewer in this meeting. |
| Final report meeting | 1 (November) | Instructor will arrange final report meeting. Each students should present output of internship in this meeting. Student should report to interviewer in this meeting. |

【教科書】None

【参考書等】None

【履修要件】Students should attend to orientation meeting for 3rd year student in April.
Students will be supposed to learn international Construction Management in the 3rd years.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】Priority is given to the international course students when the applicants for employing institute of internship program are a large number.

Earthquake and Wind Resistance of Structures, and Related Structural Design Principles

Earthquake and Wind Resistance of Structures, and Related Structural Design Principles

【科目コード】35350 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・3時限 【講義室】N3 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・白土博通, 工学研究科・教授・杉浦邦征, 工学研究科・准教授・高橋良和, 防災研究所・准教授・後藤浩之

【授業の概要・目的】To understand fundamentals of design theory for civil infrastructures. To explain various design loads, including dead load, live load, temperature load, seismic load, and wind load, limit states of structures and their evaluation, demand performance. To design structures considering reliability, optimal design, serviceability, aesthetics, and environment.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Based on the performance during the course (including homework) and the results of a final examination.

【到達目標】To understand fundamentals of design for civil infrastructures.

To understand fundamentals of load, limit state of structures, reliability design and optimal design.

To understand fundamentals of characteristics of natural wind, aerodynamics of structures, design wind and wind resistant design.

To understand fundamentals of earthquake mechanism and seismic response of structures, seismic load, and seismic design.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction of design theory of civil infrastructure | 2 | Design theory of civil infrastructures is introduced. The concept and significance of design, objective of design, characteristics of civil infrastructures, flow of design process, mechanical design, multi-level decision making are discussed. Engineering ethics are also explained. |
| Introduction of load | 3 | Design loads for civil infrastructures are introduced. The characteristics and classification of design loads are explained and their quantitative expression is discussed. especially statistical characteristics of random loads, i.e. seismic load and wind load, are explained. |
| Prediction of earthquake ground motion and earthquake response of structure | 2 | Methods for predicting earthquake ground motion are introduced based on the theories of earthquake mechanism and ground vibration. Equation of motion for the single degree of freedom system and its solution is also explained in order to estimate earthquake response of structure. Design methods for infrastructures are interpreted on the basis of theories of elasticity and plasticity. |
| Characteristics of natural wind and aerodynamics of structures | 2 | The characteristics of natural wind and strong wind are explained and process of design wind for structures is discussed. And various aerodynamics (vortex-induced vibration, galloping, flutter, buffeting, and etc.) acting on structural section with various geometric shape and their generation mechanism are explained. |
| Limit state of structure and reliability analysis | 3 | The outline of structural safety analysis is introduced for serviceability, ultimate and fatigue limit of structures. As for uncertainties in various actions to structures and the resistance of structures, the design methods such as allowable stress method, limit states method with partial safety factors will be discussed in conjunction with reliability analysis. |
| Seismic design, wind resistant design, optimal design, and landscape design | 3 | Seismic design, wind resistant design, optimal design and landscape design for various structures, including long span bridge |

【教科書】Hand-outs are distributed when necessary.

【参考書等】

【履修要件】Probabilistic and Statistical Analysis and Exercises(35050), Dynamics of Soil and Structures(35120), Structural Mechanics I and Exercises(35110), Structural Mechanics II and Exercises(35140), and Fluid Mechanics

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】Office hour (contact information and consultation hours) of the lecturer(s) will be given in his/her first lecture.

Concrete Engineering

Concrete Engineering

【科目コード】35360 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】水曜・5時限
【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・An Lin,

【授業の概要・目的】The basic analysis theory and the design technique of reinforced concrete (RC) and prestressed concrete (PC) structure are explained. Additionally, some fundamental knowledge referring to durability evaluation of deteriorated structures is introduced.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Grading is based on the result of final examination and reports.

【到達目標】Students are expected to understand the mechanical behaviors of RC and PC structures members such as beams and collumns, based on the fundamentals learned in this course.

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 1 | Introduction of concrete structures (RC&PC) |
| Fundamental of design | 2 | Design code and specifications |
| Materials | 1 | The mechanical behaviors of concrete, reinforcing steel and others are explained. |
| Bonding behavior | 2 | The mechanism of bonding between concrete and steel. |
| Flexural behavior | 2 | The mechanical behavior and the capacity of RC section subjected to the flexural moment and/or the uniaxial force are explained. |
| Shear behavior | 2 | The mechanical behavior and the capacity of RC section subjected to the shear are explained. |
| Crack and deflection | 2 | Cracking mechanism and evaluation of deflection of RC member are explained. |
| Durability | 1 | Durability evaluation of deteriorated structure due to corrosion is introduced |
| Popular topics | 1 | The latest research and technique relating to concrete engineering are introduced. |
| Confirmation of understanding of lecture | 1 | A confirmation of understanding of lecture is examined. |

【教科書】Arthur H.Nilson, David Darwin and Charles W.Dolan: Design of Concrete Structures, Mc Graw Hill,2010

【参考書等】K. Kobayashi: Concrete Engineering, Morikita Publishing Co., Ltd., 3,150JPY
James K.Wight, James G.MacGregor: Reinforced Concrete Mechanics & Design, Pearson,2010

【履修要件】Students of this class had better take ‘ Structural Mechanics I and Exercises (30080) ’ in 2nd year and ‘ Construction Materials (30240) ’ in 3rd year.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

Computer Programming and Experiment on Structural Mechanics

Computer Programming and Experiment on Structural Mechanics

【科目コード】35370 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】金曜・4-5時限

【講義室】W2・工学部3号館第1演習室 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義・実習・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・八木知己, 工学研究科・准教授・An Lin, 工学研究科・講師・Chang Kai-Chun

【授業の概要・目的】Practical understanding and application of the theory that have been learned in “ Structure mechanics and Exercises ” and “ Structure mechanics and Exercises ” .

To learn the measurement technique on strain, deflection and vibration in experiment, and the fundamentals/application on computer programming for matrix methods for structural analysis in computational exercise which are needed for understanding the mechanical properties of member and/or structure.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Grade is given based on attendance and reports.

【到達目標】To understand the fundamentals of measurement of strain, deflection and vibration

To deeply understand theory of structure mechanics by beam experiment

To understand numerical analysis approach of structures by use of matrix methods

To deeply and synthetically understand mechanical behaviors and validation methods of structures by comparing the experimental results with those resulted from matrix methods

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction | 2 | Explanation of the significance and the role of structural experiment and computer analysis |
| | | Introduction of relationship among structural mechanics, structural experiment and computer analysis, and examples of practical failure structures |
| Experiment | 12 | Introducing fundamentals of experiment method and measurement technique for structure model |
| | | Experiment of cantilever beam under static load and vibration, and its results and discussion Some practical application cases on techniques of experiment and analyses |
| Analysis | 12 | Structural analysis for truss, beam and frame by matrix Calculation of stiffness matrix, steps of formation of stiffness equations and the solution |
| | | Explanation on a few of attention points of practical numerical approaches and analyses Exercises of computer programming |
| Analysis on experiment | 4 | To compare the experimental results with those resulted from computer programming To deeply and synthetically understand mechanical behaviors and validation methods of structures |
| Confirmation of the attainment level of learning | 2 | Confirm the attainment level of learning |

【教科書】To be distributed in lectures

【参考書等】

【履修要件】Computer Programming in Global Engineering, Structure mechanics and Exercises, Structure mechanics and Exercises.

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】Office hour (contact information and consultation hours) of the individual lecturer will be given in his/her first lecture.

地球防災工学

Global Engineering for Disaster Reduction

【科目コード】30880 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期（不開講）

【曜時限】不開講 【講義室】不開講 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】防災研究所・教授・矢守克也

【授業の概要・目的】土木工学とは、その原語（civil engineering）に表現されている通り、本体、市民が質の高い生活を送るための生活空間の構築を目的として、社会的・経済的基盤をはかり、かつ、自然災害やその他のリスクから人びとの生命と財産を守るための技術（土木技術）について研究する工学の一領域である。本講義では、こうした土木工学の原点に立ち帰り、「社会のなかの土木工学」について、BCP（事業継続計画）とCIP（Critical Infrastructure Protection）をキーコンセプトとして講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎回授業終了後に課す、小レポートならびに期末レポート試験による。

【到達目標】CIP（Critical Infrastructure Protection）ならびにBCP（事業継続計画）についての基礎的な知識を習得すること。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| クリティカル・インフラストラクチャーの定義 | 3 | クリティカル・インフラストラクチャーの定義、ならびに土木工学の歴史と社会について述べる。 |
| 「レジリエンス」とは何か | 2 | レジリエンスの定義と、レジリエンスが高い社会システムの姿について述べる。 |
| 「BCP」（事業継続計画） | 3 | BCPの考え方のフレーム、リスクと危機、BCPの計画と対策のあり方について述べる。 |
| 各クリティカル・インフラストラクチャーの防災対策 | 6 | 水、通信とコミュニケーション、エネルギー、交通、金融、ロジスティクス、行政という各クリティカル・インフラストラクチャー毎にその機能継続のための対策のあり方について述べる。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | |

【教科書】林 春男・牧 紀男・田村圭子・井ノ口宗成、組織の危機管理入門 リスクにどう立ち向えばいいのか、丸善（株）出版事業部、2008

京大・NTTレジリエンス共同研究グループ、しなやかな社会への試練～東日本大震災を乗り越える、日経BPコンサルティング、2012

京大・NTTレジリエンス共同研究グループ、しなやかな社会の創造～災害・危機から生命、生活、事業を守る、日経BP企画、

【参考書等】

【履修要件】自然科学のみならず社会科学に関心をもっていることを前提としている。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

材料実験

Construction Materials, Laboratory

【科目コード】30860 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】月曜・3-4時限

【講義室】桂 C1-107 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実験 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・高橋良和, 工学研究科・准教授・服部篤史, 工学研究科・准教授・山本貴士, 工学研究科・助教・高谷 哲,

【授業の概要・目的】主としてコンクリート材料およびコンクリートを中心とする材料試験および部材試験を行い、材料および部材の種々の特性を説明・評価・分析・計算する。

実験時には必ず教科書を持参すること。実験スケジュールおよび詳細は、初回講義時に説明する。また、初回講義時に班分けを行うので、受講予定者は出席すること。(後日でも状況により受講可能)

【成績評価の方法・観点及び達成度】各回の実験に対して結果の整理および考察を行うレポートを課す。レポート点の合計を勘案して行う。

【到達目標】材料学およびコンクリート工学で講述する材料および部材の諸特性とそれらの測定方法等を実地に習得する。

主としてコンクリート材料およびコンクリートを中心とする材料試験および部材試験を行い、材料および部材の種々の特性を説明・評価・分析・計算でき、またそれらの特性に対する測定を実施できる。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------|
| 概説 | 1 | 本実験の内容を概説し、各実験の意義および注目すべき項目を述べる。また、実験で用いる計測技術について述べるとともに、試験および調査の方法について概観する。 |
| セメント | 1 | セメントについて、比重、粉末度、凝結、モルタルのフロー試験を実施する。 |
| 骨材 | 1 | 細骨材、粗骨材について、比重、吸水率、ふるい分け、単位容積重量、表面水率の試験を実施する。 |
| 配合設計およびフレッシュコンクリート | 1 | 「セメント」「骨材」で得られた結果を用いて配合設計を行い、フレッシュコンクリートを作成してその性状を検討するとともに、「硬化コンクリート」用供試体を作成する。 |
| 硬化コンクリート | 2 | 「フレッシュコンクリート」において作成したコンクリート供試体について、各種破壊試験および非破壊試験を実施する。 |
| 鉄筋 | 1 | コンクリート補強用鉄筋について、降伏点、引張強度、伸びなどの引張性状を調べる試験を実施する。 |
| はりの設計 | 3 | 鉄筋コンクリートおよびプレストレストコンクリートはり供試体の設計を行う。 |
| はりの打設 | 1 | 「はりの設計」に基づいて、実際にコンクリートはりの打設を行う。 |
| プレストレスの導入 | 1 | プレストレストコンクリートはり供試体に対してプレストレスの導入を行う。 |
| はりの載荷 | 2 | 作成した各はり供試体の載荷を行い、曲げ性状およびその違いを検討するとともに、「はりの設計」において求めた諸荷重値の確認を行う。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】日本材料学会：『建設材料実験』、1,600円(割引価格、税込)

【参考書等】1) 主要参考書：必要に応じて指定する。

2) 推薦図書：必要に応じて指定する。

【履修要件】第3学年において、材料学(30240)、コンクリート工学(30250)を履修しておくことが望ましい。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。随時、各教員室(服部(篤):桂 C1-218号室、高橋:桂 C1-141号室、山本(貴):桂 C1-456号室、高谷:桂 C1-454号室)を訪れること。

地球工学デザイン A

Design Exercise for Global Engineering A

【科目コード】31770 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】火曜・3-4時限

【講義室】桂 C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・川崎雅史,工学研究科・教授・八木知己,工学研究科・准教授・高橋良和,工学研究科・准教授・久保田善明,工学研究科・助教・鈴木康夫,学外非常勤講師・岩瀬諒子,学外非常勤講師・長濱伸貴,学外非常勤講師・八木弘毅

【授業の概要・目的】「土木工学デザイン」を意味する本授業では、土木設計の工学技術的側面と景観設計的側面を同時に考慮しながらひとつの基盤的空間へと統合するプロセスと方法論について、歩道橋のデザインを例に学習する。本授業では、構造力学、材料学、景観デザインなどが統合的に扱われる。また、前提となる歩行動線や交通量、幅員などの計画的問題にも触れる。受講者は、自ら歩道橋を設計することを通じて、土木デザインの統合性と、土木技術者だからこそ可能な、そして土木技術者にこそ求められるデザイン領域への視座を獲得する。また、後半5回は、社会の第一線で活躍する実務家を招いた特別授業も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点(40%)、演習課題の成果(60%)を総合して評価する。平常点評価においては出席を重視する。

【到達目標】土木設計の工学技術的側面と景観設計的側面を同時に考慮しながらひとつのデザインへと統合するプロセスと方法論について、歩道橋のデザインを通じて学ぶ。また、実際の土木デザインの最前線にも触れる。最終的には、土木技術者としてのデザインマインドの形成と向上を図る。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土木デザイン概論 | 1 | ガイダンス 土木デザインについて、設計と意匠、設計思想、形と寸法、設計方法などについて概説する。 |
| 土木デザイン演習 | 8 | 現地調査、条件整理、計画、案創出、構造検討、詳細検討、作図、模型制作、発表という一連のプロセスを、演習を通じて経験する。土木工学の基礎的な知識を統合しながら、ひとつの優れたデザインを生み出す。 |
| 土木デザインの最前線 | 5 | 土木デザインの第一線で活躍する3名の実務家を招いての授業。講義だけでなく、それぞれに講師と学生との自由な対話の時間を設ける。 |
| 学習到達度の確認 | | 本講義の内容に関する到達度を確認(講評)する |

【教科書】

【参考書等】『歩道橋の設計ガイドライン』,土木学会構造工学委員会,土木学会,2011

『橋のディテール図鑑』,久保田善明,鹿島出版会,2010

『Footbridges 構造・デザイン・歴史』,Ursula Baus等[著](久保田善明[監訳]),鹿島出版会,2011

『土木デザイン論』篠原修,東京大学出版会,2003

『景観用語事典』,篠原修[編],彰国社,1998

『建築設計資料17 歩行者空間』,建築思潮研究所[編],1987

『研ぎすませ風景感覚1 名都の条件』,中村良夫,技報堂,1999

『研ぎすませ風景感覚2 国土の詩学』,中村良夫,技報堂,1999

『風景学入門』,中村良夫,中公新書,1982

『景観の構造』,樋口忠彦,技報堂,1975

『テキスト ランドスケープデザインの歴史』,武田史郎ほか,学芸出版社,2010

【履修要件】必須ではないが、3年次の「都市景観デザイン」を履修しておくことが望ましい。また、構造力学や材料学の基礎知識を有すること。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。随時、各教員室(川崎 C1-1 棟 202 号室、久保田 C1-1 棟 201 号室、いずれも桂キャンパスCクラスター)への訪問、あるいはメールでの質問をすること。演習課題などは一部変更があり得る。

地球工学デザイン C

Design Exercise for Global Engineering C

【科目コード】31790 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】水曜・3-4時限

【講義室】W1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・伊藤禎彦, 工学研究科・教授・高岡昌輝, 工学研究科・准教授・越後信哉, 工学研究科・准教授・大下和徹, 工学研究科・助教・浅田安廣, 工学研究科・助教・藤森 崇,

【授業の概要・目的】3年次までに会得した工学原理をもとに、環境施設の具体的な問題に対して演習形式で創造的にアプローチする。前半の講義では、環境施設のうちの上下水道施設に関する基本計画および設計を行う。後半の講義では、廃棄物に関する基本計画と設計, および施設建設にともなう環境影響評価手法について習得し、具体的な計算を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績は演習課題をとりまとめたレポートとプレゼンテーションにより評価する。

【到達目標】演習を通じて、環境施設の具体的な問題に対して解を得る一連のプロセスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 環境施設の計画・設計 | 1 | 都市の給排水の現状と課題について講述する。また、環境施設の計画・設計のプロセス、「設計基準」等について概説し、本演習のねらい、進め方を説明する。 |
| 上・下水道基本計画 | 1 | 対象地域の設定、地域の特性や問題に基づく計画課題の設定、都市の構想と概略の計画、及び給排水施設の計画（区域、方式、規模、処理場の立地などの決定）といった一連の手順を説明する。人口予測と給水量及び下水量計画値の推算を演習する。 |
| 上水道基本設計 | 1 | 浄水場施設を主要内容にして、上水道施設の配置及び容量の決定方法を説明する。簡単な事例で演習するとともに既設の施設の設計図を読み、当該実施設の見学を行う。 |
| 下水道基本設計 | 2 | 下水道設計の最新の状況を解説するとともに、下水管きょ施設、処理場施設の容量及び配置の決定方法を説明し、簡単な事例で演習する。実施設の見学を実施する予定。 |
| 設計演習 | 5 | 各自が任意の実地域を選定して具体的な計画、設計作業を行う。すなわち、各々が設定した目標や課題にしたがって浄水場や下水施設の水力・容量計算を行う。作業過程で現れる問題を議論、検討しながら進め、一連の作業を図面や計算書資料にまとめる。また、時間の関係で、一部作業を割愛、簡略化することもある。 |
| 廃棄物の排出量予測と基本計画 | 1 | 都市ごみ、産業廃棄物の発生量予測法を習得し、具体的な都市を想定して設計のための基礎数値を算定する。 |
| 廃棄物焼却施設の基本設計 | 2 | 燃焼計算を中心とした熱・物質収支の取り方を習得し、具体的な設定条件に基づいて基本設計計算を行う。 |
| 環境影響評価 | 1 | ごみ焼却施設の建設を題材として、環境影響評価等について、講述する。 |
| プレゼンテーション | 1 | 計画・設計作業のまとめを本演習での成果として各自が発表する。全員で議論を行い、本演習で実施した全般について理解を深める。 |

【教科書】使用しない。適宜プリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】既習の原理や理論が基礎になるので、関連科目の履修が望ましいが、必須ではない。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】<http://www.urban.env.kyoto-u.ac.jp/use.html>

【その他（オフィスアワー等）】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加があり得る。オフィスアワー等については第1回目の講義にて説明する。

工学倫理

Engineering Ethics

【科目コード】21050 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜3時限 【講義室】総合研究8号館NSホール 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学部長，工学研究科・教授・竹内繁樹，エネルギー科学研究科・教授・星出敏彦，工学研究科・講師・松本龍介，他関係教員

【授業の概要・目的】現代の工学技術者、工学研究者にとって、工学的見地に基づく新しい意味での倫理が必要不可欠になってきている。本科目では各学科からの担当教員によって、それぞれの研究分野における必要な倫理をトピックス別に講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及びレポート

【到達目標】工学倫理を理解し、問題に遭遇したときに、自分で判断できる能力を養う。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工学倫理の概念と意義 (4/14) | 1 | 工学に依拠するプロフェッショナルが専門職能を遂行する上で求められる善悪や不正に関する価値判断、工学と社会の関わりなどについて講述する。 |
| 物質科学と工学倫理 (4/21) | 1 | 現代社会では、様々な化学物質が用いられている。その使用量が増加すると共に、製造・使用・廃棄の各段階で、工学倫理に関する複雑な問題が生じている。本講では、こうした問題に対して技術者・研究者に求められる倫理について述べる。 |
| 応用倫理学としての工学倫理 (4/28) | 1 | 工学倫理の基本的な考え方を、他の応用倫理との比較において検討し、現代の科学技術の特殊性について、哲学的、倫理的な考察を行う。 |
| 研究者・技術者の倫理 (5/12) | 1 | 社会で、研究、技術開発に携わる人に必要な倫理感について考える。「手下に冠を正さず」以上に必要な、公平性や公正な評価の重要性に鑑み、議論を行う。 |
| 研究活動における不正行為 (5/19) | 1 | 「研究者には高い倫理観が備わっており、学術研究の世界は常に性善説に基づいている」と信じたいが、現実には研究不正があとを絶たない。どのような行為が研究不正とみなされるか、不正行為を防ぐにはどのようにすればよいかについて、実例を交えて講述する。 |
| 新製品・新技術と工学倫理 (5/26) | 1 | 工学研究・開発からは、さまざまな新製品や、これまで不可能であったことを可能にする新技術が生み出される。社会との関わりの中で、そのような製品や技術開発にもとめられる工学倫理について講述する。 |
| 情報の倫理 (6/2) | 1 | PCやスマートフォンなどの情報機器や、SNSなどの様々なウェブサービスは非常に便利であり、その反面、使い方によっては危険な目に遭うリスクもある。この講義では、情報化社会において安全に生活するための知識や行動規範に関して述べる。 |
| 特許と倫理 (第1回) (6/9) | 1 | 研究成果である発明を保護する特許制度と特許を巡る倫理問題について学習する。第1回は、特許を巡る倫理問題を理解するにあたり、その前提となる日本の特許制度について、世界の主要国における制度や国際的枠組みとも対比しつつ講述を行う。 |
| 特許と倫理 (第2回) (6/16) | 1 | 第2回は、第1回で学習した特許制度の知識を前提として、特許を巡って生じる倫理問題・法律問題について、実例等を含めて考える。 |
| 土木工学における倫理 (6/23) | 1 | 自然災害から人々の生活を守り、社会・経済活動を支えるために、土木技術者は社会基盤整備を担う。社会基盤整備における実例を交えながら、工学倫理について考察する。 |
| 建築生産について考える (6/30) | 1 | 建築物をつくる過程は、「実態」と「慣習」と「法制度」のサイクルで表現することができる。そして、法制度が定まると、実態はそれを遵守しつつも、その時々建築物への要請・技術の多様化に応じて変化し、それがやがて一般化し、慣習化し、法制度とのずれが生じ、それが大きくなるといった過程を繰り返す。このずれの現実とそれを律するのの何かについて考える。 |
| ものづくりと倫理 (7/7) | 1 | ものづくりに係わる技術者・研究者の学術団体である日本機械学会では倫理規定を制定している。本講義では、その内容について機械工学分野を中心に概説し、関連する倫理上の問題事例を講述する。 |
| 化学と分子生物学の倫理 (7/14) | 1 | 人間の活動に伴い、これまでに無い化合物が日々合成されている。近年では分子生物学の発展により、生命体の合成までもが目標として掲げられるようになってきている。このような時代において、技術者・研究者に求められる倫理について考える。 |
| イキモノ・社会を対象とする技術のデザイン (7/21) | 1 | 工学設計の対象がモノからイキモノ・社会やその環境に移行するに従って、従来の最適化設計のみならず、価値観や「正常・異常」の概念を含む新しいデザイン手法が求められている。生体、医療、QOL (quality of life) などに関わる基礎講義の後に、班に分かれて討議を行う。 |
| イキモノ・社会を対象とする技術のデザイン (7/28) | 1 | 各班による討議結果の発表と相互評価を行う。授業は討議内容に沿って柔軟に進行する予定であるが、適宜必要に当たっては、功利主義と(いわゆる)カント主義、記号過程、リスクコミュニケーション、有害事象と過誤、弁証法、効用値、インクルーシブデザイン、等の基礎知識を参照する。 |

【教科書】講義資料を配付する。

【参考書等】北海道技術者倫理研究会編「オムニバス技術者倫理」(第2版)、共立出版(2015)、中村収三著「新版実践的工学倫理」、化学同人(2008)、林真理・宮澤健二他著「技術者の倫理」(改訂版)、コロナ社(2015)、川下智幸・下野次男他著「技術者倫理の世界」、コロナ社(2013)

【履修要件】

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】講義順序は変更することがある。

[対応する学習・教育目標] C.実践能力 C3.職能倫理観の構築

地殻海洋資源論

Earth Resources and Ocean Energy

【科目コード】31590 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】木曜・2時限

【講義室】W3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】エネルギー科学研究科・教授・馬淵 守, エネルギー科学研究科・准教授・楠田 啓,

【授業の概要・目的】

- 1) われわれが利用しているエネルギー資源、金属資源の現状と将来を理解する。
- 2) 地殻中に存在する資源・エネルギー（陸資源）と、海洋から得られる資源エネルギー（海洋資源）の双方について、資源の分類、鉱床の成因、形態、構造、分布、需給動向などを学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は試験によって行うが、出席状況も参考にする。

【到達目標】講義で得られた知識をもとに、地球規模での資源・エネルギーの安定供給を考察していく。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|----------------------------------------------------------------------------------|
| 陸上の金属資源 | 2 | 地殻中に存在する金属資源として代表的な正マグマ鉱床、熱水鉱床、堆積鉱床について、プレートテクトニクスと鉱床、鉱床の分類、形態と構造、需給動向などについて述べる。 |
| 陸上の炭化水素資源 | 2 | 石油、石炭、天然ガス鉱床の根源物質、形成過程、埋蔵量などについて述べる。 |
| 地熱資源 | 1 | 地殻における地熱資源の分布、熱水型の分類、地熱資源の評価について講述する。 |
| バイオマスエネルギー | 3 | バイオエタノール、バイオディーゼル、メタン発酵など、バイオマスエネルギーの現状と将来について述べる。 |
| 海底の金属鉱物資源 | 1 | 深海底鉱物資源のマンガン団塊、コバルト・リッチ・クラスト、海底熱水鉱床などについて述べる。 |
| 海底の炭化水素資源 | 2 | メタンハイドレート、海洋石油・天然ガスなど、海底に存在する炭化水素資源について述べる。 |
| 海水溶存資源 | 1 | 海水に溶存する資源について、資源量、抽出法などについて述べる。 |
| 海洋のエネルギー資源 | 1 | 潮汐、波浪、温度差、洋上風力発電など、海洋におけるエネルギーの利用について述べる。 |
| 海洋開発と種々の課題 | 1 | 海洋開発にともなう種々の制約、国際的な位置づけなど、さまざまな課題を述べるとともに、将来の展望を講述する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 筆記試験により学習到達度の確認を行う。 |

【教科書】

【参考書等】

(社)日本船舶海洋工学会編：海洋資源 - 7つの不思議と11の挑戦 - (海事プレス社)

臼井朗：海底鉱物資源 (オーム社)

【履修要件】2回生配当科目「資源エネルギー論」を履修していることが望ましい。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業URL】

【その他(オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。随時、担当教員室を訪ねること。

土木法規

Administration of Public Works

【科目コード】30840 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】金曜・2時限

【講義室】桂 C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・山田忠史, 学外非常勤講師・下村良希, 学外非常勤講師・尾花英次郎, 学外非常勤講師・美馬一浩, 学外非常勤講師・森岡清高

【授業の概要・目的】社会基盤整備やまちづくりに関しては、各種法制度が定められているが、時代とともに社会の要請が変化するため、新たな法制度の創設、あるいは法規制の緩和など、様々な取り組みがなされている。

本講義では、大阪府における都市政策の現場から、法制度の役割、社会ニーズに応じた変遷や今後の方向性等について、最新の情報も交えて国際競争力強化や防災・安全に資するインフラ整備、人口減少・超高齢社会における都市計画、インフラ維持管理戦略、官民協働など行政実務を紹介しつつ、解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、期末試験、レポート、出席状況等を総合的に勘案して行う。

【到達目標】社会基盤整備・まちづくりに係る法制度等の役割や社会の要請に応じた変遷について理解するとともに、社会基盤行政の諸課題と対応方策について自ら考察する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序論・基本となる法制度 | 1 | ・社会基盤整備と法制度との関わりなど本講義の概要を述べるとともに、社会基盤整備行政の実施に際して基本となる法制度と行政施策の課題や方向性について概説する。(国土形成計画, 国土利用計画, 土地利用基本計画, 財政など) |
| 交通施設, 維持管理 | 4 | ・道路, 鉄道・公共交通ネットワークや空港・港湾の機能強化など, 国際的な都市間競争においてその成長を牽引するインフラ戦略や, 老朽化・更新時期を迎える都市基盤施設の維持管理について, 関係する法制度を交え解説する。(交通政策, 一般道路・高速道路, 鉄道, 軌道, 公共交通, 港湾, 空港など) |
| 河川, ダム, 防災・安全 | 4 | ・河川, ダム整備や南海トラフ巨大地震, ゲリラ豪雨などの災害対策など, 住民の安全・安心を確保するための取り組みについて, 関係する法制度を交え解説する。(河川, 災害対策, 地震防災対策, 浸水被害対策, 水防, 土砂災害防止など) |
| 建設・維持管理の実践 | 2 | ・建設, 維持管理を進めるに際して必要となる, 工事, 災害, 事故, 建設環境に関する主な法制度について, その現場視察を通じて概説する。(建設業, 建設労働, 環境影響評価, 大気汚染防止, 騒音規制など) |
| 都市計画とまちづくり | 2 | ・都市の国際競争力強化, 人口減少・高齢社会, 巨大災害の切迫, インフラの老朽化への対応など, 都市計画・まちづくりに関する課題と対応方策について, 関連する法制度を交え解説する。(国土利用計画, 都市計画, 土地区画整理, 都市再生, 密集市街地など) |
| 行政改革, インフラ整備 | 1 | ・社会基盤整備行政に係る行政改革やインフラ整備等について, 新たな法制度や規制緩和など最新の情報を交えながら解説する。(国家戦略特区, 規制緩和, 地方分権, PFIなど) |
| 学習到達度の確認 | 1 | 本講義の内容に関する到達度を確認する。 |

【教科書】講義プリントを配布する。

【参考書等】土木法規へのアプローチ(技報堂)岡尚平著 / 建設戦略論(山海堂)岡尚平著

【履修要件】

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】

地殻開発工学

Underground Development Engineering

【科目コード】31200 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】金曜・2時限

【講義室】桂 C1-107 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・朝倉俊弘, 工学研究科・准教授・奈良禎太,

【授業の概要・目的】資源の開発、およびトンネル等の地下空間利用を目的とした地殻開発を対象として、特に岩盤掘削技術、地下空間の設計および施工技術などについて、その基礎的理論と技術の現状について述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は、原則として、平常点・小テスト(40点) 期末試験(60点)によることとするが、詳細については第1回目の講義において説明する。

【到達目標】トンネルを中心とした地下空間利用の概要と、岩盤掘削技術及び地下空間設計の基礎的知識を修得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 資源開発のための地殻開発技術 | 1 | 資源開発で用いられている地下空間設計や採鉱システム、石油天然ガスなどのエネルギー資源開発における坑井掘削技術について、岩盤強度や鉱床形態などとの関連、経済性や環境への影響なども含めて解説する。 |
| 地下空間の利用 | 3 | 地下利用を目的とした地下空間開発の現状や計画について、その利用目的と空間設計、地下利用の利点と問題点などについて概説する。 |
| 岩盤の掘削 | 4 | 地下空間を創出する基本となる岩盤掘削について、岩石破碎に用いられている基本的な機構やエネルギーについて概観し、特に最も一般的な爆薬による岩盤掘削の工学的な考え方、発破工法によるトンネル等の掘削技術、制御爆破法等について述べる。 |
| 地下空間の力学的設計 | 5 | まず、地下岩盤内の初期地圧状態について一般的傾向を述べ、弾性岩盤中の各種の形状をした地下空間周辺の応力状態、空間周辺に破壊が発生した場合の応力状態、地下空間の力学的安定性の評価と支保の作用など、地下空間の力学的設計の基礎的事項について述べる。また、トンネルの調査・設計・施工・計測技術の基本事項について述べる。 |
| 地下空間の環境 | 1 | 地下空間における通気、温度など環境問題について概説する。 |
| 達成度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】弾性学、岩盤工学を前提としているが、未履修者でも履修可能な講義を行う。

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】

地球工学デザイン B

Design Exercise for Global Engineering B

【科目コード】31780 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期 【曜時限】金曜・3-4時限

【講義室】共通2・桂 C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】資源工学コース関係教員，

【授業の概要・目的】本年度は a と b の 2 コースを並列開講する。a ではシミュレーション理論を説明でき、シミュレーション解析を実施できることを到達目標とし、シミュレーション理論に関する講義と演習としての解析作業を実施する。b では資源・エネルギーにかかわる基礎知識に関する講義と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】a では解析結果発表会での審査（50%）とレポート（50%）を勘案して行う。b では出席とレポートを勘案して行なう。

【到達目標】a ではシミュレーションをツールとして用いた問題解法とそのプレゼンテーション技術のスキルを会得する。b では、資源・エネルギーにかかわる基礎知識を会得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| a-1 シミュレーション理論とテーマ紹介 | 3 | シミュレーション理論を解説するとともに、学生が取り組むテーマについて説明する。 |
| a-2 シミュレーション演習 | 6 | 各学生が個々のテーマについて自主的にシミュレーション解析を実施する。 |
| a-3 中間報告 | 1 | 各学生がテーマについて説明し、その解析方法と進捗状況について報告する。 |
| a-4 シミュレーション演習 | 4 | 個々のテーマについてシミュレーション解析を継続する。 |
| a-5 解析結果発表会 | 1 | 解析結果をまとめ、発表する。 |
| b-1 金属材料の変形・強度 | 4～6 | 金属材料の変形挙動・強度特性を転位論から説明し、変形におけるマクロ挙動とミクロ因子の関係に関する基礎的知識を習得するとともに、これらに関する基礎的な問題について演習を行う。 |
| b-2 鉱物の組織観察と解析・評価 | 4～6 | メタンハイドレートの生成・分解実習と偏光顕微鏡を用いた観察・評価を行う。また、造岩鉱物、岩石組織、それらに内在するマイクロクラックの観察を行い、岩石鉱物に関する知識の理解を深める。 |
| b-3 熱流体の数値解法 | 3～5 | 熱流体の数値解を有限差分法によって求める手法を解説し、プログラミング演習を行う。 |
| 達成度の確認 | 1 | 講義内容の理解度に関して確認を行う。 |

【教科書】その都度指示する。また、必要に応じてプリントを配布する。

【参考書等】講義中に紹介する。

【履修要件】a. 基礎情報処理演習や情報処理及び演習などの情報系科目を履修しておくことが望ましい。b. 物理化学，資源工学材料実験，資源工学のための材料学，資源エネルギー論を履修しておくことが望ましい。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加および順序の変更がありうる。注意連絡事項は第1回目の授業で伝える。

建築工学概論（建築）

Introduction to Architectural Engineering

【科目コード】30890 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】月曜・1時限

【講義室】工学部3号館北棟4階 N7 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義および演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・林 康裕, 工学研究科・教授・竹脇 出, 防災研究所・教授・中島正愛, 防災研究所・教授・川瀬博,

【授業の概要・目的】建築に関する各種構造（木構造、鋼構造、鉄筋コンクリート構造、合成構造等）の概説、建築を構成する構造材料の諸特性、および建築の構造原理について講述する。その際に、建築物に作用する各種外乱（自然環境と人工環境）の性格・特徴と建築構造の応答、建築空間に対する目的性能と構造の構成原理の關係に重点を置いて説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験により行う。

【到達目標】建築構造の学習を始める入門段階において、必須の基礎知識と基本的考え方、学問体系の成り立ちについて習得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】構造用教材（日本建築学会）

【参考書等】担当教員が各々講義プリントなどの教材を配布する。

【履修要件】専門に関する予備知識が無くても理解できる内容の講義。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】[オフィスアワー] 講義時間中に指示する。

工学序論

Introduction to Engineering

【科目コード】21080 【配当学年】1年 【開講年度・開講期】平成28年度・前期・集中 【曜時限】集中講義

【講義室】京都テルサ、総合研究3号館共通155講義室 【単位数】1 【履修者制限】無

【授業形態】講義（リレー講義） 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・講師・田中良典，工学研究科・講師・高取愛子，工学研究科・講師・松本龍介，工学研究科・講師・水野忠雄，他関係教員

【授業の概要・目的】工学は、真理を探究し有用な技術を開発すると共に、開発した技術の成果をどのように社会に還元するかを研究する学問分野である。まず、工学の門をくぐる新入生が心得るべき基本的事項を講述する。

次に集中講義により、工学が現代および将来の社会にどのような課題を解決しうるのか、科学技術の価値や研究者・技術者が社会で果たす役割を、講義形式で学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義を受講した後に、小論文様式で講義内容を再構築して記述し、それについて各自の意見とその検証方法を加えて論述する。

指定された回数の提出小論文に対する評価、および平常点により成績を評価する。

【到達目標】社会の一員としての学生の立場、責任を自覚し、大学生活を送る上で基本的事項を学習する。また、科学技術が社会が直面するさまざまな問題の解決や、安全・安心にかかわる問題の解決に重要な役割を果たすことを理解することにより、工学を学ぶ価値を発見し、将来の自らの進路を考察する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特別講義 | 1~2 | 入学直後に、これから工学を学ぶ学生としての基本的な知識や心構え、社会における工学の役割などを講述する。工学部新入生を対象としたガイダンス・初年次教育として実施する。 (平成28年4月4日(月)京都テルサ・テルサホールにて開催) |
| 夏期集中講義 | 6 | 科学技術分野において国際的に活躍する知の先達を招いて集中連続講義として実施する。現代社会において科学技術が果たす役割を正しく理解し、工学を学び、研究者・技術者として社会で活躍する意義を再確認するとともに、将来の進路を意識して学習する契機とする。指定された項目に沿って、講義内容や受講者の見解等を記述する小論文を作成させる。 |

【教科書】必要に応じて指定する。

【参考書等】必要に応じて指定する。

【履修要件】特に必要としない。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】講師および講義内容については5月以降に掲示等で周知します。

取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。

所属学科の履修要覧を参照して下さい。

工学と経済（英語）

Engineering and Economy(in English)

【科目コード】22210 【配当学年】2年以上 【開講年度・開講期】平成28年度・後期 【曜時限】火曜・5-6時限

【講義室】共通4（総合研究4号館）【単位数】2 【履修者制限】有 【授業形態】演習（講義を含む）

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】Juha Lintuluoto,

【授業の概要・目的】工学的視点から経済原則や経済懸念、経済性工学について学ぶとともに、英語による講義と演習を行う。本講義では、技術者が実際の業務における経済的課題を解決するための様々な経済トピックを特に含む。講義内容に関する小レポート課題（5回）を課すとともに、提出されたレポート等を題材としてグループディスカッション演習、およびプレゼンテーション演習（インタラクティブラボ演習、60分、5回）を実施し、国際社会で活用し得る情報発信能力と英会話能力の習得を目指す。本講義は、日本人および外国人留学生を対象とする。

初回の講義日は、平成28年10月4日（火）です。インタラクティブラボ演習は、毎週18時～19時に行われる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】修得能力、プレゼンテーション能力、演習課題に関するレポートの内容、および期末試験により成績を総合評価する。

【到達目標】工学と経済学の関係についての基礎知識を習得し、様々な工学プロジェクトの運用における経済的課題の解決法について学ぶ。さらに、工学に関連した経済トピックの英語でのレポート作成および口頭発表により、国際社会で通用するレベルの英語による科学技術コミュニケーション能力を修得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|---------------------------------------------------------|
| ガイダンスおよび経済性工学序論 | 1 | ガイダンス、経済性工学の原理 |
| コストの概念 | 1 | コストに関する専門用語、競争、収益総額関数、損益分岐点 |
| 経済設計 | 1 | コスト連動設計、製造 vs. アウトソーシング、トレードオフ |
| コスト積算技術 | 1 | 統合的アプローチと作業分解図（WBS） |
| コスト積算技術 | 1 | パラメトリック手法、指数モデル、ラーニング・カーブ、コスト積算、ボトムアップ法、トップダウン法、目標コスト |
| 金銭の時間的価値 | 1 | 単利、複利、等価概念、キャッシュフロー・ダイアグラム |
| 金銭の時間的価値 | 1 | 単純キャッシュフローによる現在価値（現価）と将来の価値（終価） |
| 金銭の時間的価値 | 1 | 様々なキャッシュフローモデル、表面金利と実効金利 |
| 単一プロジェクトの評価 | 1 | MARR (Minimum Attractive Rate of Return) の設定方法、現価法、債券価格 |
| 単一プロジェクトの評価 | 1 | 年価法、終価法、内部収益率法、外部収益率法 |
| 相互排他的な選択肢の比較 I | 1 | 基本概念、経済性分析期間、耐用年数と経済性分析期間が等しい場合 |
| 相互排他的な選択肢の比較 II | 1 | 耐用年数と経済性分析期間が異なる場合、帰属市場価値 |
| 所得税と減価償却 | 1 | 原理と専門用語、減価償却（定額法、定率法）、所得税、限界税率、資産処理における損益、税引後損益 |
| 最終試験 | 1 | 上記の内容に基づいた試験 |

【教科書】Sullivan, Wicks, Koelling; Engineering Economy, 15th Ed. 2012, Chapters 1-7.

【参考書等】なし

【履修要件】英語を用いた演習に参加可能な英会話力を要する。

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】なし

【その他（オフィスアワー等）】本講義に関して質問等がある場合は、次のアドレスに電子メールにて連絡すること。

連絡先：GL 教育センター 090aglobal@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

演習効果を最大限に高めるため、受講生の総数を制限する場合がある。

修得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

GL セミナー (企業調査研究)

Global Leadership Seminar I

【科目コード】24010 【配当学年】2年以上 【開講年度・開講期】平成28年度・通年・集中

【曜時限】集中講義 【講義室】別途指示あり 【単位数】1 【履修者制限】有(選抜30名程度)

【授業形態】講義および演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・講師・高取愛子, 工学研究科・講師・水野忠雄, 工学研究科・講師・田中良典, 工学研究科・講師・松本龍介, 他関係教員

【授業の概要・目的】世界市場をリードする企業等が、独自の開発技術をグローバル展開する上で、いかに企画立案や課題解決を行っているかについて学ぶ調査研究型プログラムである。具体的には、先端科学技術の開発、適用の現場における実地研修を通して、その背景や要因を調査し、報告書を作成するプロセスを経験する。

なお、GL セミナー の発展的演習科目として、GL セミナー (2回生以上配当)がある。

【成績評価の方法・観点及び達成度】企業等で開催する実地研修・調査への参加を必須とする。報告会を開催し、グループワークを通じた課題の展開能力、課題分析から発展までの流れやケーススタディの開発能力、およびプレゼンテーション能力によって、総合的に評価する。

【到達目標】企業等の調査と分析を通じて、課題抽出からその解決へのプロセスを総合的に組み立てる能力の養成を目標とする。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|-----------------------------------------------------------------------------|
| ガイダンス | 1 | 科目の概要とスケジュールを説明し、グループを編成する。 |
| 企業等実地調査・グループワーク | 12 | 事前調査を実施した対象企業等を訪問し、ヒアリングや開発現場での調査を行う。 |
| プレ報告会 | 1 | 対象企業等について、実地調査やヒアリングを通して得られた情報をもとにグループワークを行い、分析成果をグループごとのプレゼンテーションによって報告する。 |
| 報告会 | 1 | プレ報告会で得られた質疑や意見を取り入れ、最終的な成果をグループごとに報告する。 |

【教科書】必要に応じて指定する。

【参考書等】必要に応じて指定する。

【履修要件】

【授業外学習(予習・復習)等】

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】キャリア教育。実施時期：7月～10月

履修登録方法などは別途指示する。グループワークに基づく演習科目であるので、受講には初回ガイダンスへの出席が必須である。

取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なる。所属学科の履修要覧を参照のこと。

GLセミナー（課題解決演習）

Global Leadership Seminar II

【科目コード】25010 【配当学年】2年以上 【開講年度・開講期】平成28年度・後期・集中

【曜時限】集中講義 【講義室】別途指示あり 【単位数】1 【履修者制限】有（選抜20名程度）

【授業形態】講義および演習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・講師・田中良典，工学研究科・講師・松本龍介，工学研究科・講師・水野忠雄，工学研究科・講師・高取愛子，他関係教員

【授業の概要・目的】本科目は、新しい社会的価値の創出を目指し、自ら課題の抽出・設定を行い、解決への方策を導く少人数制によるワークショッププログラムである。具体的には、合宿研修によってグループワークを実施し、企画立案力・課題解決力を育成するとともに、提案書の内容について、素案から完成版に至る各段階で口頭発表することを通して、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を強化する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】合宿への参加を必須とする。報告会を開催し、グループ討議形式による課題の抽出と設定能力、目標達成に向けた解決策の提案能力を、提案内容のプレゼンテーションおよび提出されたレポートにより総合的に評価する。

【到達目標】課題の抽出・設定から社会的価値の創出を視野に入れた課題解決の提案まで、グループワークを通じて企画立案能力を養う。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------|----|-----------------------------------------------------------------------------|
| オリエンテーション | 1 | 授業の概要とスケジュールを説明し、グループを編成する。 |
| レクチャー | 2 | 有識者による特別講演を実施する。 |
| グループワーク | 3 | 課題設定と問題抽出、ならびに資料収集とグループワークを行う。 |
| 合宿 | 7 | 討議形式による集中的なグループワークを通じて、課題解決に向けた提案を企画立案し、報告書原案を作成するとともに、2～3回のプレゼンテーションを実施する。 |
| 予備検討会 | 1 | 予備検討会を実施し、ディスカッションを行う。 |
| 成果発表会 | 1 | 最終プレゼンテーションおよびレポート提出を行う。 |

【教科書】必要に応じて指定する。

【参考書等】必要に応じて指定する。

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】実施時期：10月～1月

履修登録方法などは別途指示する。

取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

工学部国際インターンシップ1

International Internship of Faculty of Engineering I

【科目コード】24020 【配当学年】3年以上 【開講年度・開講期】平成28年度・通年・集中

【曜時限】集中講義 【講義室】別途指示あり 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】社会基盤工学専攻・教授・三ヶ田均、他関係教員

【授業の概要・目的】京都大学，工学部，工学部各学科を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する。卒業に必要な単位として単位認定する学科，あるいはコースは，その学科，コースにおいて判定する。卒業に必要な単位として認定しない学科，コースについては，GL教育センターにおいて判定する。この場合は増加単位とする。

各対象を国際インターンシップ1，2のどちらとして認めるか（1単位科目とするか2単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める。

【到達目標】海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

工学部国際インターンシップ2

International Internship of Faculty of Engineering 2

【科目コード】25020 【配当学年】3年以上 【開講年度・開講期】平成28年度・通年・集中

【曜時限】集中講義 【講義室】別途指示あり 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】社会基盤工学専攻・教授・三ヶ田均、他関係教員

【授業の概要・目的】京都大学，工学部，工学部各学科を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する。卒業に必要な単位として単位認定する学科，あるいはコースは，その学科，コースにおいて判定する。卒業に必要な単位として認定しない学科，コースについては，GL教育センターにおいて判定する。この場合は増加単位とする。

各対象を国際インターンシップ1，2のどちらとして認めるか（1単位科目とするか2単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める。

【到達目標】海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

資源情報解析学

Resource information analysis

【科目コード】31870 【配当学年】4年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限 【講義室】C1-117

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・小池克明, 工学研究科・教授・三ヶ田均,

【授業の概要・目的】鉱物・エネルギー資源に関する地質調査と探査の過程で岩相・鉱物, 岩石物性と化学成分, 力学的性質など, 種々の情報が大量に得られる。これらから資源の空間分布をモデル化し, 鉱量評価を正確に行うとともに, 陸域での露天掘り・坑内掘りや海底掘削による資源開発をデザイン, 計画するために必要となる情報解析法について講義する。また, 流体中の化学成分濃度や地下水位などの地質物性, および電磁波探査においての入力電磁波に対する地下からの応答などは時間的に変化する。このような時間的かつ空間的に変化するデータに対する解析法についても講義し, 地下構造や地殻環境評価への応用を理解する。内容は, 地質情報解析学, 時空間データ解析学, および力学データ解析学の3つから構成される。これらの解析法の基礎を理解し, 資源工学分野に応用できる素養を習得することを授業の目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への出席状況とレポート課題の成績を総合して評価する。

【到達目標】資源評価で必要となる地質図作成法と地質データの空間分布推定法, 岩石の地化学分析法と鉱物分析法, 時系列データ解析法, および資源開発のための力学データ解析法の基礎を習得し, それらが資源工学分野にどのように応用できるかを理解できる。授業計画と内容 =,,,,,,,,,,,,, 地質情報解析学 ,5, 資源分布モデリングの基礎として, 地質図作成と地質構造の解釈, ベイズモデルなどのデータ統合による資源存在可能性の評価法, および地球統計学による品位分布モデルと鉱量計算について講義する。また, 鉱床を形成する岩石の化学異常を明らかにするために, 岩石と地殻流体の地球化学データの分析法, 鉱物の化学組成・結晶構造の分析法について講義する。 ,時系列データ解析 ,2, 時系列データから内在する規則性を見出し, 将来予測を可能にするために, 代表的解析法である自己回帰モデルと多変量回帰モデルについて講義する。 ,時空間データ解析 ,3, 時空間データの教師なし分類法として, 主成分分析と独立成分分析について講義する。また, 地球統計学を利用した時空間データの解析法についても講義し, 時間的 - 空間的に変化する地質データや環境データをどのようにモデル化し, 可視化するかに関しての理解を深める。 ,力学データの統合解析 ,4, 鉱物資源やエネルギー資源を安全に効率的に開発するための力学データ活用として, 地下資源と海底資源の開発に係わる力学諸問題と力学データ解析法, コアデータと検層データの統合, 広域応力場の評価法, およびワールドストレスマップに関して, 多くの実例を交えながら講義する。 ,理解度の確認 ,1, 上記の講義内容に対しての受講生の理解度を確認する。 ,

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】適宜プリントを配布する。

【参考書等】講義中に随時紹介する。

【履修要件】3回生科目である地質工学及び演習と岩盤工学, および2回生科目の地球工学基礎数理を履修していることを前提とする。

【授業外学習(予習・復習)等】予習は特に必要ないが, 復習としてレポート課題に十分時間を掛けて取り組み, 理解を深めること。

【授業 URL】

【その他(オフィスアワー等)】質問があれば担当教員の研究室に来室のこと。成績評価後, 理解が不十分であった内容に関してフィードバック授業を行う。

海岸工学

Coastal Engineering

【科目コード】31860 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜・4時限

【講義室】共通3・桂C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・後藤仁志, 工学研究科・准教授・原田英治, 工学研究科・助教・五十里洋行,

【授業の概要・目的】海岸工学の基礎的事項（海浜変形、漂砂、海浜流、海の波の変形・予知、不規則波、津波、高潮、潮汐、波の力）に関して述べる。さらに、海底地盤の波浪応答や海岸生態系に関しても言及し、最近の海岸に関する社会問題についても技術者倫理を含めて紹介する。特に、海岸域の物理環境を強く支配する漂砂現象に関しては、河川域の流砂現象と併せて体系的に講述する。成績評価の方法・観点及び達成度＝成績評価は期末試験によって行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】安全かつ快適な海岸環境の設計に不可欠な海域の水理現象の基礎事項を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|-------------------------------------------------------------------|
| 概説 | 1 | 海岸工学について概説し、海岸侵食など海浜変形の実態について述べる。 |
| 微小振幅波理論 | 2 | 波の理論の基礎である微小振幅波の特徴とその適用性について述べる。 |
| 波浪統計・波浪変形 | 2 | 波の発生、発達機構を説明するとともに、不規則な波の工学的扱いについて述べる。海岸付近での海の波の水深変化による変形機構を説明する。 |
| 海岸構造物に作用する波力 | 1 | 海岸構造物に作用する波の特徴とその波力の算定式および捨石の安定性について述べる。 |
| 海岸構造物の設計（演習） | 1 | 海岸構造物に作用する波の特徴とその波力の算定式および捨石の安定性に関する演習を実施する。 |
| 海岸構造物の数値設計入門 | 1 | 構造物による波の変形、構造物に係る外力評価に関する最先端の数値シミュレーション手法について述べる。 |
| 移動床水理学 | 4 | 移動床水理学（基礎理論、河床変動計算、底質土砂輸送機構、土砂輸送の非平衡性）について述べる。 |
| 海浜流 / 漂砂と海浜変形 | 1 | 波浪によって生じる海浜流および海浜変形機構について概説する。 |
| 津波・高潮・沿岸防災と避難計画 | 1 | 津波、高潮の特徴について概説する。また、津波時の避難行動および避難計画について概説する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 学習到達度を確認する。 |

【教科書】必要に応じて資料配布

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】なし

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けないが、必要であれば担当教員（桂C1棟101号室）まで連絡すること。

Coastal Engineering

Coastal Engineering

【科目コード】35390 【配当学年】3年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜・4時限

【講義室】共通4 【単位数】2

【履修者制限】無。ただし、国際コース以外の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教員に相談すること。

【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・後藤仁志, 工学研究科・准教授・Khayyer Abbas, 工学研究科・准教授・原田英治, 工学研究科・助教・五十里洋行,

【授業の概要・目的】海岸工学の基礎的事項（海浜変形、漂砂、海浜流、海の波の変形・予知、不規則波、津波、高潮、潮汐、波の力）に関して述べる。さらに、海底地盤の波浪応答や海岸生態系についても言及し、最近の海岸に関する社会問題についても技術者倫理を含めて紹介する。特に、海岸域の物理環境を強く支配する漂砂現象に関しては、河川域の流砂現象と併せて体系的に講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績評価は期末試験によって行う。

【到達目標】安全かつ快適な海岸環境の設計に不可欠な海域の水理現象の基礎事項を理解する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|-------------------------------------------------------------------|
| 概説 | 1 | 海岸工学について概説し、海岸侵食など海浜変形の実態について述べる。 |
| 微小振幅波理論 | 2 | 波の理論の基礎である微小振幅波の特徴とその適用性について述べる。 |
| 波浪統計・波浪変形 | 2 | 波の発生、発達機構を説明するとともに、不規則な波の工学的扱いについて述べる。海岸付近での海の波の水深変化による変形機構を説明する。 |
| 海岸構造物に作用する波力 | 1 | 海岸構造物に作用する波の特徴とその波力の算定式および捨石の安定性について述べる。 |
| 海岸構造物の設計（演習） | 1 | 海岸構造物に作用する波の特徴とその波力の算定式および捨石の安定性に関する演習を実施する。 |
| 海岸構造物の数値設計入門 | 1 | 構造物による波の変形、構造物に係る外力評価に関する最先端の数値シミュレーション手法について述べる。 |
| 移動床水理学 | 4 | 移動床水理学（基礎理論、河床変動計算、底質土砂輸送機構、土砂輸送の非平衡性）について述べる。 |
| 海浜流 / 漂砂と海浜変形 | 1 | 波浪によって生じる海浜流および海浜変形機構について概説する。 |
| 津波・高潮・沿岸防災と避難計画 | 1 | 津波、高潮の特徴について概説する。また、津波時の避難行動および避難計画について概説する。 |
| 学習到達度の確認 | 1 | 学習到達度を確認する。 |

【教科書】Handout is used in the lectures as needed. 必要に応じて資料配布

【参考書等】Supplemental textbook is announced in the first lecture. 初回講義で紹介する

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】なし

【その他（オフィスアワー等）】オフィスアワーは特に設けないが、必要であれば担当教員（桂 C1 棟 101 号室）まで連絡すること。

科学英語（地球）

Scientific English

【科目コード】31850 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】

【曜時限】前期：T1/水曜・4・5時限,木曜・3・4時限,T2/木曜・3・4・5時限,後期：T3/月曜4・5時限,木曜・2・3時限,T4/木曜・2・3・4時限,(注：いずれか1コマ履修)

【講義室】前期：T1/N3,T2/木曜3・4時限 N3・木曜4・5時限 W201,後期：T3/月曜 N3・木曜2・3時限 W4,T4/木曜2・3時限 W4・木曜3・4時限 N3,

【単位数】1

【履修者制限】工学部地球工学科2回生のクラス指定科目。地球工学科の学生に対しては、履修する学期・曜日・時限を事前に通知する。また、初回の授業で簡単な試験を行い、能力別に2つのクラスに分ける。定員に余裕がある場合に限り、他学部・他学科学生の履修も受け入れる。

【授業形態】演習（外国語） 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】前期：工学研究科・准教授・須崎純一,学外非常勤講師・Stephen Gill,学外非常勤講師・Karin Swanson,後期：工学研究科・准教授・須崎純一,学外非常勤講師・Stephen Gill,学外非常勤講師・Catherine Ludvik,

【授業の概要・目的】

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習（予習・復習）等】

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】

環境生物・化学

Biology and Chemistry for Environmental Engineers

【科目コード】30150 【配当学年】2年 【開講年度・開講期】 【曜時限】火曜・1時限 【講義室】共通 155

【単位数】 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・清水芳久,工学研究科・准教授・松田知成,

【授業の概要・目的】本科目では環境科学・工学を学ぶ上で必要不可欠な、基礎的な化学と生物の習得を目的とする。講義は2部構成になっており、前半では化学的内容、後半は生物的内容となっている。前半では水環境で重要な酸塩基平衡反応や、環境分析の基礎となる分光、抽出などについて解説する。後半では、脂質、タンパク質、核酸などの主要な生体分子の構造、セントラルドグマ、呼吸の仕組みなどについて解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】主として中間試験と定期試験の合計点をもって成績を評価する。中間試験を受験しないものは不合格となるので注意すること。

【到達目標】環境科学・工学を学習・研究するうえで必須の基礎知識を習得する。

【授業計画と内容】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|--------------------------------------------------------|
| 水質化学の基礎 | 4 | 水質化学の基礎として、酸と塩基、pHとイオン強度、化学平衡論（対数濃度関）、アルカリ度などについて解説する。 |
| 環境分析の基礎 | 2 | 環境分析の原理を理解するため、光の分散と吸収、抽出方法などについて解説する。 |
| 中間試験 | 1 | 講義の第7回目は中間試験を実施する。 |
| 細胞と生体分子の構造 | 2 | 細胞の構造と、重要な生体分子、脂質、タンパク質、核酸の化学構造について解説する。 |
| セントラルドグマ | 3 | DNA複製、転写、翻訳という、生物学のセントラルドグマについて解説する。 |
| 呼吸のしくみ | 2 | 最も基本となる酸素呼吸について解説するとともに、環境微生物の様々な呼吸様式を紹介する。 |

【教科書】プリント配布

【参考書等】James D. Watson 『遺伝子の分子生物学（第6版）』（東京電気大学出版局）

レーニンジャー 『レーニンジャーの新生化学（上）第6版』（廣川書店）

【履修要件】特になし。

【授業外学習（予習・復習）等】予習・復習のためのレポートを適宜出題する。当科目は暗記すべきことが多く、試験は一夜漬けでは対応できないので、レポートでしっかり復習することが重要である。

【授業 URL】

【その他（オフィスアワー等）】授業中わからないことについては積極的な質問を期待する。

工学部シラバス 2016 年度版
([A] 地球工学科)
Copyright ©2016 京都大学工学部
2016 年 4 月 1 日発行 (非売品)

編集者 京都大学工学部教務課
発行所 京都大学工学部
〒 606-8501 京都市左京区吉田本町

デザイン 工学研究科附属情報センター

工学部シラバス 2016 年度版

- ・ 工学部共通型授業科目
- ・ [A] 地球工学科
- ・ [B] 建築学科
- ・ [C] 物理工学科
- ・ [D] 電気電子工学科
- ・ [E] 情報学科
- ・ [F] 工業化学科
- ・ オンライン版 <http://www.t.kyoto-u.ac.jp/syllabus-s/>

本文中の下線はリンクを示しています。リンク先はオンライン版を参照してください。

オンライン版の教科書・参考書欄には 京都大学蔵書検索 (KULINE) へのリンクが含まれています。

