

SYLLABUS

2002

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	A-1
30030 確率統計解析及び演習	A-2
30040 情報処理及び演習	A-3
30050 地球工学基礎数理	A-4
30070 基礎環境工学	A-5
30100 一般力学	A-6
30080 構造力学 I 及び演習	A-7
31030 地球エネルギー論	A-8
30110 構造力学 II 及び演習	A-9
30090 計画システム分析 I 及び演習	A-10
20510 工業数学 B1	A-11
30120 水理学 I 及び演習	A-12
30210 流体力学及び演習	A-13
31040 基礎地質学	A-14
31050 地下調査法	A-15
30140 環境衛生学	A-16
30160 移動現象論	A-17
30150 環境生物・化学	A-18
31220 地球工学英語	A-19
30240 材料学	A-20
30300 水文学基礎	A-21
31060 土質力学 I 及び演習	A-22
30400 測量学及び実習	A-23
30420 計画システム分析 II	A-24
20610 工業数学 B2	A-25
20611 工業数学 B2	A-26
31170 連続体の力学	A-27
30260 構造力学 III	A-28
30270 構造実験	A-29
30310 水理学 II	A-30
30330 海岸海洋工学	A-31
30360 土質実験	A-32
30430 交通システム工学	A-33
30180 弾性学及び演習	A-34
30230 材料試験法	A-35
31180 物理化学基礎	A-36

31190 伝熱学	A-37
31080 地質工学及び演習	A-38
31090 物理探査工学	A-39
30510 水・土壌環境工学	A-40
31100 大気・騒音環境工学	A-41
30530 水質学	A-42
30590 環境装置工学	A-43
30610 環境生物・化学実験	A-44
30620 環境物理計測実験	A-45
30480 鉄道システム	A-46
30500 地球環境工学	A-47
31070 土質力学 II 及び演習	A-48
30630 環境プロセス実験	A-49
30250 コンクリート工学	A-50
30280 構造設計学	A-51
31110 波動・振動学	A-52
31111 波動・振動学	A-53
30320 水資源工学	A-54
31210 流れ学	A-55
30870 水理実験	A-56
31120 岩盤工学	A-57
31121 岩盤工学	A-58
30390 土木施工学	A-59
30410 応用測量学	A-60
30440 社会システム計画論	A-61
30450 都市・地域計画	A-62
30460 河川工学	A-63
30470 道路工学	A-64
30850 公共経済学	A-65
30710 資源地質学	A-66
31200 地殻開発工学	A-67
30760 工業計測	A-68
30770 分離工学	A-69
30790 塑性学	A-70
30990 工業火薬学	A-71
31140 海洋資源論	A-72
30650 応力解析法及び演習	A-73
31000 製鉄製鋼設備	A-74
30540 上水道工学	A-75
30550 下水道工学	A-76
30560 水処理工学	A-77

30570 放射線衛生工学	A-78
30580 廃棄物工学	A-79
30600 環境システム工学	A-80
31010 学外実習第一	A-81
30830 地震・風工学	A-82
30820 ターミナル工学	A-83
30840 土木法規	A-84
30860 材料実験	A-85
30880 地球防災工学	A-86
31150 地球工学デザイン I	A-87
31151 地球工学デザイン I	A-88
31152 地球工学デザイン I	A-89
31160 地球工学デザイン II	A-90
31161 地球工学デザイン II	A-91
31162 地球工学デザイン II	A-92
31020 学外実習第二	A-93
21051 工学倫理	A-94
30890 建築工学概論	A-95

地球工学総論

30010

Introduction to Global Engineering

【配当学年】1年前期

【担当者】家村浩和, 松本 勝, 田村 武, 椎葉充晴, 北村隆一, 井上和也, 芦田 譲, 石井隆次, 青木謙治, 内山巖雄, 森澤眞輔, 内藤正明, 武田信生

【内 容】地球工学はすべての工学の源泉であり、自然環境及び社会現象に適切に対応することにより、住民生活の安全確保、生産活動の支援、生活水準と社会福祉の向上に寄与することを旨とするものである。本講義では分野ごとに、方法論の原理や考え方、実際への適用例や今後の発展等についても説明する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
環境分野	4	廃棄物問題における最近のトピックス 水循環と水消費 安全教育と大気環境問題における最近のトピックス 環境リスクを考える
資源分野	3	循環型社会と資源の有効利用 地球工学と資源開発 岩石の変形と地震
土木分野	7	ビックプロジェクトの過去・現在・未来 水循環機構 知識社会における社会資本整備 土木構造物のためのシナリオ 防災都市と地下空間利用 地震防災と耐震技術 より良い国土づくりを目指して

【教科書】なし

【参考書】本講義で配布されるプリント

【その他】学内行事の実施に伴い、講義日等が変更になることもあります。

確率統計解析及び演習

30030

Probabilistic and Statistical Analysis and Exercises

【配当学年】1年後期

【担当者】北村・東野・中北・堀

【内 容】地球工学における数理的処理の基礎的方法として、確率統計解析の方法と工学への応用について講述する。特に、確率統計の解析理念を検討し、基礎的な確率分布とその利用方法を述べ、さらに統計的な推定検定の方法を概説する。また、応用的な方法として、多変量解析について、工学的意味を重視して講述する。

【授業計画】

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	確率概念とその基本定理について述べる。特に、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を説明するとともに多次元確率分布、確率変数の変換・合成について講述する。
確率分布モデル	3	中心極限定理から導かれる正規分布、ランダム現象を示すポアソン分布などの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	4	χ^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。

【参考書】薩摩順吉：確率・統計、岩波書店

【その他】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。

情報処理及び演習

30040

Computer Programming in Global Engineering

【配当学年】2年前期

【担当者】牛島，宇都宮，宇野，小高，塚田，藤本，松本（忠），山敷

【内 容】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、プログラミング言語を習得させる。実際にコンピュータを使用して、科学技術計算言語である FORTRAN のプログラミング及び計算の実習を行い、地球工学における情報処理に関する基礎的能力を習得させる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報処理概説	2	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	2	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方法を理解させる。また、データの種類を説明し、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、命令文の使用方法を述べる。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する。
配列と文字	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、参照の方法を説明する。また、文字変数の宣言、参照、結合、組み込み関数の方法を理解させる。
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。

【教科書】富田：FORTRAN90 プログラミング 培風館

【予備知識】基礎情報処理演習を履修していること。

【その他】T 1-T 4の4クラスで行う。途中からの出席はできない。

地球工学基礎数理

30050

Mathematics for Global Engineering

【配当学年】2年前期

【担当者】五十嵐・宇野・小高・後藤・宅田・塚田・藤原・越川

【内 容】地球工学の各専門科目に要求される基礎的な数理の能力を高めるため、線形代数、ベクトル解析、常微分方程式、偏微分方程式の各項目を、できるだけ地球工学の諸問題との関連において説明し、演習によってその理解を深める。数理モデルの導出過程から初期・境界条件の設定と解法、得られた解の考察までを、具体的かつ基本的な現象を例として説明する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
線形代数	3	線形方程式の基本的性質としての重ね合わせの原理をふまえて、連立1次方程式の解法、行列の固有値、固有ベクトルなどのマトリクスを取り扱うための基本事項を地球工学科に関連する例題を交えて解説する。
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）について述べるとともに、それらの流体力学的応用について示す。すなわち、連続式、運動方程式、拡散方程式などの保存法則の導出を説明する。
常微分方程式	3	1階微分方程式、線形微分方程式、高階微分方程式、ベッセル微分方程式の各種解法を示すとともに、力学や振動問題、熱伝導現象などへの適用を解説し、演習を行う。
ラプラス変換と偏微分方程式	4	ラプラス変換の定義、主な関数のラプラス変換と諸定理、ラプラス逆変換などの基礎を解説し、常微分方程式への応用について述べる。偏微分方程式について、変数分離法及びラプラス変換などによる解法を説明する。さらに、流体中の移動・拡散現象、地盤の圧密現象などの数理モデルの導出と初期・境界条件の設定、得られた解の考察について演習する。

【教科書】用いない

【参考書】本講義用に作成された資料を配布

【その他】4クラスに分け、クラス毎に定められた教官により同じ時間帯に授業を行う。

基礎環境工学

30070

Fundamental Environmental Engineering

【配当学年】2年前期

【担当者】石井隆次・笠原三紀夫・武田信生・福中康博・米田稔

【内 容】人間活動（資源消費・循環利用）と環境影響（地球・地域規模環境問題）並びに現象解析及び工学的制御の基礎

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説	1	人間活動と環境影響の変遷、環境保全のための基本法（環境基本法、環境基準等）等について述べる。
環境現象の基礎	1	環境における物理化学的・生物学的現象と機構の基礎、生態系構造及び生態系における物質・エネルギー循環、環境空間における物質・エネルギー輸送現象とその機構等について述べる。
環境影響と評価	1	環境影響及び評価項目・評価方法、環境アセスメント等について述べる。
人間活動と資源	2	地球環境視点からの資源・エネルギー問題、資源・エネルギーの開発・消費、地球環境と人間活動における資源循環機構、資源循環利用の動向と基礎技術等について述べる。
人間活動と地球環境	1	地球温暖化、酸性雨、オゾン層破壊、その他の地球規模環境問題、並びに地球の持続的発展の基本方策について述べる。
水環境保全	2	水環境質管理のフレーム、水環境の構成と機能、汚濁の発生と流出、水質変化機構とモデル、河川・湖沼・海域の汚濁と機構、水環境保全・管理技術等について述べる。
地圏環境保全	1	地圏環境汚染の要因と機構並びに影響、保全・管理技術等について述べる。
大気環境保全	2	大気汚染現象と影響、大気環境の構造、大気汚染の要因と機構、地域・地球規模大気拡散基礎、大気環境保全・管理技術等について述べる。
騒音・振動防除	2	騒音問題と騒音の影響、騒音の特性と基本尺度、音源からの騒音の伝播、振動の特性、振動の距離減衰、防止・管理技術等について述べる。

【そ の 他】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。

一般力学

30100

Fundamental Mechanics

【配当学年】2年前期

【担当者】田村・松岡（俊）

【内 容】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，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，専門科目としての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．

【授業計画】

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．

【教科書】後藤憲一：基礎力学概要（共立出版）田村担当分

小出昭一郎：力学（岩波全書）松岡（俊）担当分

【参考書】鶴井明：工業力学（培風館）

【予備知識】総合人間学部の微分積分学，線形代数学を前提として講義する．

【その他】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．

構造力学 I 及び演習

30080

Structural Mechanics I and Exercises

【配当学年】2 年前期

【担当者】家村・渡邊(英)・清野・澤田(純)・白土・杉浦

【内 容】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、そして変位の計算法について述べる。主として静定構造物を対象とする。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
構造物とは	2	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
外力作用	2	外力 外力のモデル化
力のつりあい	2	力の性質 力のつりあい 静定、不静定および不安定
断面に生じる力	8	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	4	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	6	引っ張り・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

地球エネルギー論

31030

Earth Energy

【配当学年】2年前期

【担当者】西山・楠田・福中

【内 容】華々しく発展してきた技術文明は、多量のエネルギー資源の供給によって支えられている。しかし、その発展があまりにも急激であったためにさまざまなひずみが現れ、種々の問題が起こっている。この講義ではこれらの問題について、地球科学、資源統計の立場から考える。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
いま、なぜ資源・エネルギー問題か	3	エネルギー資源の消費、エネルギーの消費と文明の発展、金属・エネルギー消費と社会形態、過去 50 年間の金属資源およびエネルギー資源消費の動き、リサイクルと環境保全
現・近未来におけるエネルギー需給予測と枯渇	3	三つの膨張要因はこれからどのように変わるか、資源統計に基づくエネルギーの需給予測、予測される各国の人口増減・経済発展から推察されるエネルギー需要量、枯渇はどのような形態で訪れるか
炭化水素資源（化石エネルギー）	3	石油、石炭、天然ガス、潜在炭化水素資源
原子力・水力・地熱	2	原子力、水力、地熱
その他の自然エネルギー	2	太陽エネルギー、潮力発電、温度差発電、風力エネルギー

【教科書】西山 孝 「地球エネルギー論」 オーム社（2001年3月出版）

【参考書】西山 孝 「資源経済学のすすめ」 中公新書 1154

【その他】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。

構造力学 II 及び演習

30110

Structural Mechanics II and Exercises

【配当学年】2年後期

【担当者】佐藤・田村・松本(勝)・五十嵐・宇都宮・西村(直)

【内 容】構造解析の基礎理論として、仕事・エネルギー・仮想仕事および補仮想仕事の原理、仮想変位および仮想力の原理、相反定理について講述する。さらに、連続ばり、ラーメン、曲線ばり、アーチ、不静定トラス、格子構造等の不静定構造物の解法を解説するとともに、静的安定性の問題にも言及する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
仕事・エネルギーと仮想仕事	18	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(変位)の原理 補仮想仕事(力)の原理 弾性荷重法 相反定理
不静定構造物	4	不静定次数と自由度 弾性方程式法 3連モーメント法および3連モーメント法 たわみ角法
柱・はりの座屈	4	静的安定性 弾性座屈 偏心圧縮柱
構造各論	4	連続ばり・ラーメン・曲線ばり アーチ 不静定トラス 格子構造

【予備知識】構造力学 I 及び演習の知識を前提とする。

計画システム分析 I 及び演習

30090

Systems Analysis I and Exercises for Planning and Management

【配当学年】2年後期

【担当者】宇野・多々納・谷口・藤井(聡)・倉内・松島

【内 容】 社会機構の高度化、価値観の多様化に伴って計画システムの考え方がますます重要となってきたが、計画システムの基礎概念およびシステム設計のための手法としての最適化計画手法について体系的に講述し、あわせてこれらの適用法に関する演習を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
線形計画法	5	最適化手法の基本的手法である線形計画法について講述する。まず制約条件と目的関数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、双対シンプレックス法、限界価値、感度分析、輸送問題について理解させる。
非線形計画法	5	制約がない問題に対する古典的微分法、等式制約問題に対するラグランジェ乗数法、不等式制約問題に対するキューン・タッカー条件に関する理論を説明し、最急降下法、ニュートン法、直線探索法などの計算方法を述べ、非線形最適化問題の解法を理解させる。
動的計画法	3	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する。ダイナミックプログラミングの解法、多段階における最適決定法について理解させる。

【教科書】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)

【予備知識】総合人間学部開講の微分積分学を前提としている。

工業数学 B1

20510

Engineering Mathematics B1

【配当学年】2年後期

【担当者】中村 佳正

【内 容】複素関数論の知識をベースとした計算や解析は理工学のみならずさまざまな局面に登場している。本講義では、複素関数とその微分積分の基礎を解説する。とりわけ、複素関数と実数値関数との著しい相違点、複素関数を扱うことで容易になる実数値関数の微分積分、さらには、複素関数の美しい世界などにポイントをおいて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
複素変数の関数	2	複素数、複素数平面、複素数の n 乗根、複素数の数列と級数について述べた後、複素変数の関数を導入する。さらに、複素変数の関数の連続性と極限について説明する。
複素微分と正則関数	4	複素変数の関数の微分可能性、および、正則関数を定義し、その必要十分条件としてコーシー・リーマンの方程式を導く。また、基本的な正則関数として、指数関数、三角関数、双曲線関数、対数関数について述べる。調和関数についてもコメントする。
複素積分	3	まず、複素積分を導入してその基本的性質を述べる。続いて、コーシーの積分定理、正則関数の積分表示としてのコーシーの積分公式を解説する。時間が許せば、教科書章末の演習問題にある、最大値の原理や代数学の基本定理への応用について説明する。
テイラー展開とローラン展開	2	コーシーの積分定理を応用して正則関数のテイラー展開を導く。さらに、特異点の周りでのローラン展開について述べる。
留数とその応用	3	特異点の留数を定義し、留数の求め方と留数定理について述べる。さらに、留数定理に基づく複素積分計算、実定積分計算を解説する。最後に、正則関数の等角写像の性質について説明する。

【教科書】矢野健太郎・石原繁（著）「複素解析」（裳華房）

【予備知識】微分積分学

【その他】適宜、小テストやレポートを通じて講義内容の理解を深める。当該年度の授業回数などに応じて授業計画の一部修正がありうる。

水理学 I 及び演習

30120

Hydraulics I and Exercises

【配当学年】2年後期

【担当者】酒井（哲）・中川（一）・瀬津・細田・石垣・牛島・後藤・角・戸田・山下（隆）

【内 容】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、流体運動の基礎理論、静水力学、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。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
静水力学	0(2)	静水圧、浮力、浮体の安定
流体運動の基礎	2(1)	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
完全流体	1(1)	Bernoulli の定理、二次元非回転流れ
水の波	2(1)	微小振幅波（基礎式、浅水波、深水波、長波）、波のエネルギーとその輸送、群速度、定常波
粘性と乱れ	2(0)	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、乱流の応力、乱流の流速分布
次元解析と相似律	0(1)	水理量と次元解析、パイ定理、相似律
管路の定常流	2(2)	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
開水路の定常流	3(3)	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

【その他】講義と演習（括弧内が演習の回数）を並行して行う。

流体力学及び演習

30210

Fluid Mechanics and Exercises

【配当学年】2年後期

【担当者】石井・宅田・藤本

【内 容】流体力学の基礎的事項全般

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
非粘性流体の基礎理論	4	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
二次元ポテンシャル流と渦の運動論	5	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
揚力論の基礎	4	揚力の発生機構，ブラシウスの公式，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
理想気体の基礎	4	熱力学第1法則と第2法則，比熱，状態量，エントロピーの概念，音速，マッハ数，等エントロピー流の条件とエネルギー方程式，垂直衝撃波，斜め衝撃波，衝撃波前後のエントロピー差，ラバール管を介しての流れ
粘性流体の基礎理論	4	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
流体抗力論	5	境界層の一般的概念，層流境界層方程式と境界層の運動方程式，流体中の物体の受ける抗力と運動方程式，平板上の層流境界層と摩擦抗力，抗力係数，境界層厚さ，乱流によるレイノルズ応力，混合距離，円管内壁の粗滑と摩擦係数，べき乗速度分布と対数速度分布，滑面平板と粗面平板の抗力理論

【教科書】八田夏夫：基礎流体力学（恒星社厚生閣）

【予備知識】微分積分学，物理学基礎通論 I

【その他】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。

基礎地質学

31040

Fundamental Geology for Engineers

【配当学年】2年後期

【担当者】松岡（俊）・平野

【内 容】地球工学分野においては、地質学に関する基礎知識の修得が不可欠である。本講義では、地球システムとその発達過程を概説するとともに、地殻を構成する鉱物・岩石の種類、特徴及びその生成について解説する。また、岩石や地層の破壊・変形・風化・侵食及び活断層・地震・火山活動などの地質現象や自然災害、ならびに日本列島の地質構造と地盤特性について主として工学的観点から解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
基礎地質学概説と講義計画	1	地球工学分野における地質学の意義と役割について、その適用事例を中心に概説するとともに、講義計画及び学修目標について説明する。
地球の構造	2	地球システムの構造及び発達の過程についてプレートテクトニクス理論を交えて説明するとともに、岩石の生成や地質構造の形成、地震及び火山活動など様々な地質現象のグローバルな環境について概説する。
鉱物の種類と特徴	1	鉱物の種類及び物理的・化学的性質ならびに結晶構造について造岩鉱物を中心に説明する。また、鉱物のX線分析法について概説する。
岩石の成因と特徴	2	岩石の成因と分類について説明し、火成岩・堆積岩・変成岩のそれぞれについて、鉱物組成、岩石構造、産状及び物理的・力学的性質について解説する。
地質構造の形成と地表における変化	2	岩石や地層の破壊・変形・地質構造の形成、及び変質・風化・侵食などの地質現象について、地球工学と関連づけながら解説する。
地質調査	1	地質調査の方法及び地質図作成ならびに地質図の利用方法について概説する。
日本列島の地質・地盤特性	1	日本列島の地史及び地質構造について概説するとともに、我が国の地質構造と地盤特性について事例を交えながら解説する。
地震・活断層・火山活動	2	地震・活断層・火山活動などの地質現象について、そのメカニズムや評価方法を地球工学と関連づけながら概説する。
地球環境システム	1	現在および将来の地球環境システムについて、地球の誕生から現在に至るまでの発達過程を踏まえて、地球工学と関連させながら概説する。

【参考書】最新 図表地学（浜島書店）

【その他】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。

地下調査法

31050

Geoexploration Engineering

【配当学年】2年後期

【担当者】芦田・菅野

【内 容】地下構造形態を解明するために実施される主要な各種物理探査技術について、その原理、データ取得・処理技術について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
物理探査を取り巻く諸問題	1	
重力探査法	1	データ取得・処理技術
磁気探査法	1	データ取得・処理技術
電気探査法	2	データ取得・処理技術
電磁探査法	2	データ取得・処理技術
屈折法地震探査	1	走時曲線、はぎとり法
反射法地震探査	4	データ取得・処理技術
物理検層	1	各種目の説明、検層解析法
ジオトモグラフィ	1	解析手法

【教科書】佐々・芦田・菅野：建設・防災技術者のための物理探査（森北出版）

【配当学年】2年後期

【担当者】内山

【内 容】温熱，光，音，振動等の各種の環境要因について，その物理的性質，評価尺度，単位等の基本的事項を講述するとともに，人体への影響，評価ならびに法的基準，許容基準について説明する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
講義内容説明 及び音	4	聴覚及びその機能，騒音の定義，尺度，単位，人体影響，許容基準等について講述する。
振動	2	振動の尺度，単位，人体影響，許容基準等について講述する。
光	3	眼及びその機能，光に関する尺度，単位，照度計算，照度基準等について講述する。
温熱	3	各種温熱指標について講述するとともに，望ましい温熱環境について各種の基準等を説明する。
臭気物質	1	嗅覚理論，悪臭に関する評価尺度，規制基準等について講述する。
有害物質	1	鉛等各種重金属，SO ₂ ，NO ₂ 等気体などについて，その影響，許容基準について講述する。

移動現象論

30160

Transport Phenomena

【配当学年】2年後期

【担当者】武田

【内 容】運動量，エネルギー，物質の移動現象の解析の基礎知識を習得するため，変化の式の誘導，解き方および地球工学分野への応用について講述し，講述の中で演習を課して理解運用に習熟する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序論	1	流束の定義と基礎法則について述べる。
基礎方程式	6	連続の式，一般的な保存式，運動量の保存式，Navier-Stokesの式，機械的エネルギーの式，熱力学的基礎，全エネルギーの式，熱移動に対する変化の式，物質移動に対する変化の式について述べる。
基礎方程式の解法	2	初期条件，境界条件，基礎方程式の解き方について述べ，変化の式を理解するための問題を演習する。
乱流移動現象	1	Reynolds の応力，統計理論の概要について述べる。
大気拡散	1	移流拡散方程式の解法について述べる。
モデル化	3	流動モデル，物質移動モデルについて述べ，モデルに関する問題を演習する。

【参 考 書】平岡・田中: 新版移動現象論 (朝倉書店)

【予備知識】地球工学基礎数理を前提としている。

【そ の 他】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。

環境生物・化学

30150

Biology and Chemistry for Environmental Engineer

【配当学年】2年後期

【担当者】津野・藤井（滋）

【内 容】人間をとりまく水等の環境で生じている各現象に関連する生物事象および化学事象について、その機構を概述し、環境把握および環境改善技術の開発に必須となる基礎的な生物学、生態学、物理化学および化学的側面について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
環境の基礎物 理化学	3	熱力学の基礎、化学平衡、理想溶液と非理想溶液、反応速度、吸収と吸着などについて講述する。
環境の基礎化 学	2	酸と塩基、酸化・還元、有機化学反応、有機化合物の化学結合、有機物質群などについて講述する。
環境汚染化学 物質	2	重金属トリハロメタン、トリクロロエチレン、PCB、クロロフェノール、農薬などについて講述する。
環境生物の基 礎	3	細胞の構造と組成、微生物の代謝系、微生物の増殖などについて講述する。
環境生物群と 環境保全	4	微生物、微小後生動物、大型水生植物、生態系の基礎、物質循環と環境容量について講述する。

地球工学英語

31220

English for Global Engineering

【配当学年】2年前後期

【担当者】Iain F.DAVEY(イアン・ディヴィイ), Blair M. KELSEN(ブレア・ケルセン), Michael E.JAMENTZ(マイケル・ジャメンツ)

【内 容】国際人としての英語による会話, 自己表現, 交渉能力の向上を計る.

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
オリエンテーション	1	実用英語の重要性ならびに本講義のスケジュールについて概説する.
英語による講義	2	諸外国における高等教育, 特に工学教育の現状について英語で概説する. また, 海外留学の進め方ならびにその意義について英語で概説する.
英語によるプレゼンテーション	3	自己紹介, 自分の将来像などの一般課題について英語による自己表現を行う.
英語によるディベート	3	日本人と西洋人や, 開発, 地球環境, エネルギー問題等の地球工学科関連の時節の話題について英語でディベートを行う.
英語によるロールプレイングゲーム	2	国際会議での議事の進行に習い, 海外から見た日本, 開発途上国援助などの話題について役割を決め, 模擬討論会を実施する.
TOEIC 模擬試験	1	TOEIC 模擬試験を実施し, 実用英語の修得状況を把握する.

【教科書】なし

【参考書】本講義中に配布されるプリント

【その他】地球工学科2回生のみを対象(10クラス). 各クラスは, 前・後期の月曜日から金曜日までのいずれかの一日に開講. ただし, 履修回数は, 2回生時の1回のみ(指定クラス).

【配当学年】3年前期

【担当者】宮川豊章・服部篤史

【内 容】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略述し、さらに、コンクリート、鋼材、高分子材料、複合材料などの主要構造材料の力学的性質、化学的性質、取扱い、試験方法を中心とした各論を講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
材料	1	材料の分類、土木材料の歴史、トピックスの紹介
結晶構造	1	結晶質、非結晶質、結晶結合、結晶構造、欠陥、力学的特性、すべり、転位
金属材料	1	鉄系金属、高炉、精錬、高炉スラグ、変態、熱処理、非鉄金属、金属系新素材
腐食・防食	1	耐久性、腐食反応、劣化メカニズム、中性化、塩害、第1種防食法、第2種防食法
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、低アルカリ型セメント、混合セメント
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、高性能減水剤
骨材・水	1	含水状態、塩化物イオン、塩化物総量規制、アルカリ骨材反応、アルカリ量
フレッシュ コンクリート	1	ワーカビリティ、レオロジー、コンシステンシー、材料分離、配合設計
硬化コンクリート	1	圧縮強度、水セメント比、引張強度、曲げ強度、耐久性、試験方法
コンクリートの 非破壊試験	1	表面硬度法、超音波法、併用法、放射線透過法、赤外線法、自然電位法、分極抵抗法
各種コンクリート	1	繊維補強コンクリート、MDFセメント、高流動コンクリート、無機系新素材
歴青材料	1	アスファルト、ストレートアルファルト、ブローンアスファルト
高分子材料	1	樹脂、ゴム、表面保護工、繊維、連続繊維補強材、高分子系ポリマーコンクリート、新素材
コンクリート構 造物の補修	1	維持管理、健全度診断、判定、対策、補修、補強

【教科書】岡田清、明石外世樹、小柳治共編: 土木材料学 (国民科学社)

【参考書】藤原忠司、長谷川寿夫、宮川豊章、河井徹編著: コンクリートのはなし I・II (技報堂出版)

【予備知識】総合人間学部開講の、基礎物理化学を履修しておくことが望ましい。

水文学基礎

30300

Fundamentals of Hydrology

【配当学年】3年前期

【担当者】池淵・椎葉・寶・立川

【内 容】地球表面付近の水の循環過程，すなわち，蒸発散，降雨，降雪，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理解し，それを適切にモデル化していくための方法を講述して，降水と流出の予測，河川流域管理のための基礎を明らかにする。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
水文学とは何か	1	水文学の学問領域，土木工学との関わり，その意義について解説する。
地球上の水の分布と放射	1	グローバルなスケールでの水の分布，放射を含めたエネルギーの伝達・循環の機構を解説する。
降水機構と観測	1	降水機構を概説し，アメダス，レーダ雨量観測法を述べる。
計画降雨	1	水文統計学について概説し，土木構造物の設計量の一つである計画降雨の決定法を解説する。
降雨遮断・浸透	1	樹木による降水の遮断，凹地貯留，雨水浸透の機構を解説する。
斜面流出機構	2	kinematic wave モデルを誘導しその解析法を紹介し，kinematic wave 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。
蒸発散	2	蒸発散現象を理解するための大気境界層の理論，蒸発散量推定のための理論・経験公式を解説する。
融雪機構	1	融雪機構を解説し，融雪流出のモデル化の方法を述べる。
河道網系のモデル化	1	河道網系の雨水の流出を追跡する方法を解説する。
降雨・流出予測	1	レーダ雨量計データを用いた降雨予測手法，カルマン・フィルターを用いた実時間流出予測手法を解説する。
流出モデル一般	1	わが国及び外国でよく用いられている流出モデルを解説する。

土質力学 I 及び演習

31060

Soil Mechanics I and Exercises

【配当学年】3 年前期

【担当者】大西・岡（二）・嘉門・関口・大津・木村・小高・建山・三村

【内 容】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、土中における水の動き、土の圧密変形、地盤内応力、土の強度と破壊に関する物理現象を説明し、これらの問題を数理的に取り扱う手法を解説する。また、演習問題を通じて、講義の内容の理解を深める。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
土質力学概説	1	土質力学全般に関し、概説的な解説を行う。
土の指示的性質	3	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、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	5	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利用しながら説明する。
土の圧密と圧縮、地盤内応力と沈下予測	6	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測定するための試験法について解説する。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。
強度と破壊理論	5	土のせん断による破壊現象の発生機構、ならびにこれに及ぼす土中水の影響を解説する。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説明する。
土の締固め特性	1	土の締固め特性とそれを調べるための試験法について解説し、演習問題を通じてその理解をはかる。
地盤内応力と沈下	3	地上に構造物を構築したときに地中に伝わる応力とそれによる構造物の沈下について、数理的な取り扱いを説明するとともに、その計算方法について演習問題を利用して説明する。

【教科書】岡二三生著：土質力学演習（森北出版）

【その他】演習問題集（授業 1 回目に配布）、その他、必要に応じて印刷物を配布。土質実験（3 年前期）と連動して講義を行う。

測量学及び実習

30400

Surveying and Field Practice

【配当学年】3年前期

【担当者】中川（大）・中北・小野（徹）・菊池・田中（尚）・松島・松中

【内 容】測量データの取得法、処理法の解説及び実習

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
測量学の内容	2	測量学の目的と内容について概説し、あわせて実習の予定と注意点について説明する。次に、角測量、距離測量の基本概念を解説し、測角、測長に関する実習を行なう。
誤差論	4	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。
基準点測量	4	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	2	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	3	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。
最小2乗法	5	測量データの処理の基本となる最小2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。
調整計算プログラミング	3	三角測量、トラバース測量データの調整法を解説し、そのコンピュータ・プログラミングを作成させるとともに、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・リモートセンシング	4	近年発達が著しい写真測量とリモートセンシング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。

【教科書】森忠次著：改訂版 測量学1 基礎編 (丸善)

【予備知識】線形代数学、数理統計学

計画システム分析 II

30420

Systems Analysis II for Planning and Management

【配当学年】3年前期

【担当者】多々納・中川（大）

【内 容】 社会機構の高度化、価値観の多様化に伴って計画システムの考え方がますます重要となってきたが、計画システムの基礎概念及びシステム設計のための手法としてのORモデルなどについて体系的に講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
グラフ理論とネットワーク	6	道路網、上下水道網、施工工程管理などの解析に用いられているグラフ理論、ネットワーク理論について講述する。グラフ理論の基本的用語と意味、行列表現、及びPERT、CPMなどのネットワークによる工程管理手法について理解させる。
評価と意思決定	7	複数の計画案を比較評価して、どの案が最も望ましいかを判断するために用いられる技法として、費用便益分析、ゲーム理論、多基準分析などについて講述する。

【教科書】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)

工業数学 B2

20610

Engineering Mathematics B2

【配当学年】3 年前期 (土木工学コース) 【担当 者】田村・西村 (直)

【内 容】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 取扱や、数値解析との関連についても講述する。

【授業計画】

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	3	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	4 ~ 6	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。
数値フーリエ解析	1	計算機を用いてフーリエ解析を行なうための基本的な手法である高速フーリエ変換 (FFT) について解説する。

【予備知識】微分積分学、線形代数学、工業数学 B1 (関数論)。

【そ の 他】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。

工業数学 B2

20611

Engineering Mathematics B2

【配当学年】3 年前期 (資源工学コース) 【担当 者】松岡 (俊)・楠田・菅野・宅田

【内 容】連立 1 次方程式の数値解法、フーリエ変換、ラプラス変換、補間と近似、偏微分方程式の数値解法についての基礎理論。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
連立 1 次方程式と非線形方程式の解法	3	連立 1 次方程式の解法のうち、各種の直接法と反復法、直説法と反復法の比較およびこれらの解法の応用について説明する。また、非線形方程式の解法のうち、ニュートン・ラフソン法および 2 分法に関して、その応用と解法について講述する。
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、すなわち関数の多項式近似について述べる。具体的には、ラグランジュの補間法など、いくつかの手法を解説する。
フーリエ変換	2	フーリエ変換の原理、法則および実例について講述する。
ラプラス変換	2	ラプラス変換の原理、法則および実例について講述する。
偏微分方程式の数値解法	4	ラプラス方程式に関して変数分離によるその一般解および有限差分法について解説する。さらに、拡散方程式の差分法について解説する。

【参 考 書】小門・八田：数値計算法 (森北出版)

【予備知識】総合人間学部開講の微分積分学、線形代数学および地球工学基礎数理、工業数学 B1 を前提としている。

【そ の 他】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。

連続体の力学

31170

Continuum Mechanics

【配当学年】3年前期

【担当者】岡二三生・細田 尚

【内 容】テンソル解析の基礎，連続体の変形と運動および保存法則の定式化，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，固体の変形解析と波動の伝播，熱対流とローレンツ・カオスの初歩などのトピックスを解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
ベクトル・テンソル解析の基本的事項	1	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，共変・反変基底ベクトルとテンソルのダイアディック表現および成分の変換則などの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	3	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，ひずみおよび変形速度テンソルの定義とそれらが満たすべき条件，各テンソルの不変量と成分の変換則，モールの円などについて説明する。
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	3	連続体の構成則が満たすべき条件（物質客観性の原理など）と弾性体，粘弾性体および粘性流体の構成則をしめし，単純な場での具体的応用例を説明する。
変分原理と有限要素法	1	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代表的解法としての有限要素法について述べ，その具体例を示す。
固体・流体力学の具体的応用例	3	固体の変形解析と波動の伝播，遅い粘性流とストークスの抵抗法則，熱対流とローレンツ・カオスの初歩など，基本的な現象を題材として，連続体力学の具体的な応用について講述する。

【参考書】Y. C. ファン著（大橋・村上・神谷共訳） 連続体の力学入門，培風館

構造力学 III

30260

Structural Mechanics III

【配当学年】3 年前期

【担当者】小野(紘)・渡邊(英)・五十嵐・宇都宮・清野・白土・高橋(良)・永田・デュラン・八木

【内容】コンピュータを利用した構造解析法として、マトリクス法および有限要素法などの数値解法の基礎を学ぶ。トラス・はり・ラーメン構造などを対象とした剛性方程式の誘導と解法・応用について講述するとともに、計算機を用いた演習を通じて実際的な数値解法の習熟を図る。

【授業計画】

項目	回数	内容説明
マトリクス構造解析の基礎	3	構造要素のつりあい式や変位適合条件式をマトリクス表示する方法について概説する。
行列演算と連立一次方程式	2	行列の加減乗算および逆行列演算法、連立一次方程式の解法など、構造解析に必要な基礎的な数値演算の FORTRAN によるプログラミングに関する解説と計算機演習を行う。
要素剛性マトリクス	2	マトリクス法などの基本となる要素剛性マトリクスの考え方とその導出を詳述する。実際的な算出法について解説するとともに、計算機演習を行う。
全体剛性マトリクスと数値解法	2	全体剛性マトリクスを算出することにより、原問題に対応する具体的な剛性方程式を構成する手順と、その数値的な求解にあたって留意すべき点を詳述するとともに、計算機演習を行う。
マトリクス構造解析の応用	3	マトリクス構造解析の種々の問題への応用を紹介し、より進んだ構造解析手法の基本的な考え方を理解させる。

【予備知識】構造力学 I 及び演習, 構造力学 II 及び演習 の知識を前提としている。

【その他】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。

構造実験

30270

Structural Mechanics, Laboratory

【配当学年】3年前期

【担当者】田村・渡邊(英)・五十嵐・宇都宮・清野・白土・杉浦・西村(直)・永田・八木

【内 容】構造物の力学特性を実験的に明らかにする基礎理論、次元解析、相似律について述べ、力、変形、歪に関する実験(基礎計測)を行った後、座屈、風洞、振動、アコースティックエミッションの何れかのテーマについて、応用的な実験を行う(応用計測)。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
講義	3	構造実験の意義を述べ、ついで構造力学と構造実験の関わりを講述する。具体的には、構造力学の諸法則の関係における相似則、および、物理量の次元解析の基礎について述べ、モデル実験の意義を説明する。
基礎計測	5	片持梁(あるいは他端固定の片持梁)の静的・動的な模型実験を通して、構造力学におけるモデル実験の手法と計測技術の基礎理論を講述するとともに、実験を通してその意義を体得させる。
応用計測	7	以下の各項目のうち、ひとつを選択する。
座屈 (応用計測)		柱、梁、シェルの座屈について述べ、それぞれの特徴的な座屈について小型実験を行い実験値と理論値とを比較する。
風洞 (応用計測)		構造物の空力特性、風洞実験法の紹介の後、円柱、矩形柱の空力現象に関する実験と、応答解析をおこなう。
振動 (応用計測)		1、2自由度の振動模型の自由振動および調和波外力による定常強制振動実験の計測から、固有振動数等の振動系の基本パラメータの検出を行う。模型実験による共振曲線、位相曲線と理論解との比較から、周波数領域における考察をすすめる。制振装置による構造物の制振効果についても観察を行う。
アコースティックエミッション (応用計測)		アコースティックエミッション(AE)の工学への応用を説明するとともに、AEを用いた破壊源の探査法に関する実験を行う。

【予備知識】構造力学 I 及び演習、構造力学 II 及び演習 の知識を前提とする。

水理学 II

30310

Hydraulics II

【配当学年】3 年前期

【担当者】細田・後藤

【内 容】水理学 1 及び演習を前提として、特異点理論の応用を含んだ開水路定常流の解析法、管路の非定常流、洪水流などの開水路の非定常流、水路湾曲部の局所流（二次流）と固定砂州の形成、地下水と浸透層内の流れ、土砂水理学とその応用など、水工学に係わる分野で必要とされる基本的事項を解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
開水路の 定常流（続）	1	水理学 1 で学んだ開水路定常流の応用として、突起を越える流れを解説する。突起上で限界水深と擬似等流水深が交差し、鞍形点に分類される特異点が生じることを示し、特異点から上下流に水面形を追跡する方法を解説する。
管路の 非定常流	2	流体の圧縮性と非圧縮性を仮定した管路非定常流の基礎式を誘導し、その応用例として水力発電所導水路、放水路系のサージングおよび水撃波現象について解説する。
開水路の 非定常流	2	1次元開水路非定常流の基礎式を有限体積法の立場から誘導する。基礎式の特異点曲線とその上で成立する関係式を導き、境界条件を考慮して流れを解析する方法、および同種の特異点曲線の交差として発生する段波と衝撃条件を示す。さらに、応用例としてダム破壊流れと洪水流を解説する。
局所流	1	開水路湾曲部の流れを中心に解説する。平面的流速分布の自由渦から強制渦的分布への変化、断面内 2 次流の発生過程、および河川湾曲部の河床形状との関係を、運動方程式を単純化した簡易解析により説明する。
浸透層内の 流れ	3	地表層、浸透性岩盤内あるいは海底地盤内などの流れの基本的関係、定常流れ、および非定常流れの基礎理論と応用例を解説する。
流砂と その水理	3	掃流砂と浮遊砂を有する土砂流の基本的事項、河川の洗掘と堆積、海浜における土砂輸送といった流体と砂の混った流れの水理学的性質などの移動床の水理とその応用を解説する。

【予備知識】「水理学 1 及び演習」及び「情報処理及び演習」の単位を取得していることを前提としている。

海岸海洋工学

30330

Coastal and Offshore Engineering

【配当学年】3年前期

【担当者】酒井（哲）

【内 容】風浪、津波、高潮などによる海岸災害の防止、海岸および沿岸域の利用開発と環境保全のための計画ならびに海岸海洋構造物の設計に必要な理論と実際について講述する。なお、海底地盤の波浪応答および海岸生態系にも触れる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
海岸海洋構造物に働く力	2	柱状構造物、ケーソン防波堤、捨石防波堤、浮体構造物
波浪の予知	1	風波の発生と発達、うねりの伝播
不規則波浪の表現と波浪統計	1	有義波、海の波のスペクトル、波の連、波浪統計
伝播に伴う波浪の変形	2	浅水変形、屈折、海底摩擦による変形、砕波
海浜流と海岸付近の流れ	1	沿岸流、波による質量輸送ともどり流れ、潮流、吹送流、河口密度流
漂砂と海浜変形	2	漂砂、海浜変形、海浜変形の制御
構造物による波浪の変形と制御	1	回折、反射、伝達、波浪の制御、波の打上げ、越波
津波、高潮、潮汐	1	津波、高潮、潮汐
海底地盤の波浪応答	1	間隙水圧と鉛直有効応力の変動、ケーソン防波堤の基礎地盤
海岸生態系	1	人工干潟、埋め立てによる底生生物の変化、海岸構造物設置による生態系変化予測モデル

【教科書】酒井：海岸工学入門（森北出版）

【予備知識】水理学第1及び演習を前提としている。

土質実験

30360

Soil Mechanics, Laboratory

【配当学年】3 年前期

【担当者】大津・木村・小高・澤田（純）・建山・三村・乾・岸田・小林（俊）・西山・本田

【内 容】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修得させる。さらに、地盤構造物の設計における実験結果の利用の仕方を簡単な設計演習を通じて説明する。実験内容は平行して行われる土質力学及び演習と連動し、土質力学の講義内容を確認する形で行われる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
実験： 物理試験	1	ふるい分け試験による砂の粒度分布、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	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。
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、浸透水の流れに関する理解をはかるとともに、流線網解析により土中の浸透水量の予測を行う。
実験： 圧密試験	1	海底から採取した自然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	粘土試料を用いた一面せん断試験を行い、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、ならびに破壊基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	2	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。
演習問題	1	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演習問題を行うことにより、土質実験の位置づけを明確にする。

【教科書】地盤工学会編：土質試験－基本と手引き－

【参考書】地盤工学会編：土の調査実習書

【その他】必要に応じて印刷物を配布。土質力学 I 及び演習 (3 年前期) と連動して講義を行う。

交通システム工学

30430

Transportation Systems Engineering

【配当学年】3年前期

【担当者】飯田、北村（隆）

【内 容】社会的、経済的活動を支える道路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を講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
総論	1	交通の役割、交通工学の範囲、発展経緯
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
交通の調査	1	交通調査の目的、道路交通流の調査法、道路交通の特性、パーソントリップ調査
交通需要の推定方法	3	交通需要推定の考え方、段階推定法
道路交通流の理論	2	交通流の特性、交通流モデル、道路の交通容量
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
交差点	2	交差点の種別と形状、平面交差点の交通容量、交差点の交通処理、交通信号制御

【教科書】佐佐木綱監修、飯田恭敬編著：交通工学 (国民科学社)

弾性学及び演習

30180

Fundamental Theory of Elasticity and Exercises

【配当学年】3年前期

【担当者】斎藤・朝倉・村田

【内 容】弾性学の基礎と資源工学で取り扱う弾性学の問題に重点をおき、応力とひずみ、変位、これらの中に成立する関係式、弾性基礎式と境界条件式、応力関数による2次元問題の解析などについて講述し、演習を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
弾性学について	1	弾性学が目的とするもの、力学体系の中の弾性学の位置、弾性学の歴史、弾性学の前提となる仮定などについて述べる。
応力、ひずみ、変位	8	弾性問題の記述に用いられる応力、ひずみ、変位についてそれらの定義、座標変換、各種の表現法、ひずみと変位の関係、応力とひずみの関係とそれに用いられる各種の弾性定数、極座標系での表現などについて講述し、これらの事項に関する演習を行う。
弾性基礎式と境界条件	6	弾性問題を解くための弾性基礎式となる応力の釣合式、変位の方程式及び適合条件式、また境界条件式を導き、これらを解く一般的な手順について述べる。また、サンブナンの原理や弾性問題の解の唯一性、極座標系での弾性基礎式の表現などについて講述し、これらの事項に関する演習を行う。
応力関数による2次元問題の解析	5	Airyの応力関数を用いた、体積力が作用しない2次元問題の応力と変位の解析法を示し、平面重調和関数となる応力関数を用いて、 x y 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述べ、演習を行う。
極座標系での応力関数による解析	5	極座標系で記述された2次元問題への応力関数の適用と、応力と変位の解析法を示し、極座標系の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述べ、演習を行う。
体積力を伴う場合の解析	2	体積力を伴う場合の解析法について述べ、演習を行う。

【教科書】中原：応用弾性学（実教出版）

【予備知識】微分積分学、線形代数学を前提としている。

【その他】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。

材料試験法

30230

Testing of Materials

【配当学年】3年前期

【担当者】花崎

【内 容】土木建築材料や工業材料の物理的および力学的性質について、使用目的に応じた必要な情報を得るために行う各種試験法について、その意義と原理を概説し、材料試験を実施するに当たって特に留意すべき点を述べる。また、既存の建造物や設備や機械などの保守検査に用いられる非破壊試験法についても言及する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
材料試験の種類と意義	2	材料試験の一般的な意義を説明し、材料試験の種類とそれぞれの特徴について概説する。さらに、試験機と試験片の互いに満たすべき条件や、力の発生機構と変位の測定方法について講述する。
引張試験と圧縮試験	3	引張試験法の留意すべき点や記録の解釈などについて、鋼材の引張試験を例に取って説明する。さらに、圧縮試験法について、その留意すべき点を説明し、岩石の剛性試験についても講述する。
その他の静的試験	2	曲げ試験、せん断試験、および振り試験について、それぞれの原理と留意点および特徴を述べる。各種硬度試験についても講述する。
動的試験	3	測定が比較的短い時間に終る衝撃試験や、時間のファクターに依存したり影響されたりする物理特性を試験する方法について解説する。また、試験時間の長い疲労試験、クリープ試験を、広い意味の動的（時間依存）試験として、ここに含めて講述する。
非破壊検査	4	非破壊試験の意義と種類について概説し、放射線、超音波、電気、磁気などを使用する方法について、それぞれの特徴と適用対象および原理と装置を講述する。

【参 考 書】必要に応じてプリントを配布する。

【予備知識】弾性学，構造力学。

【そ の 他】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。

物理化学基礎

31180

Fundamental Physical Chemistry

【配当学年】3年前期

【担当者】石井, 福中

【内 容】この講義では、環境科学や資源エネルギー材料プロセスなどに見られる化学平衡、反応熱、自由エネルギーの概念などの熱力学の基礎、電気化学、水溶液イオン平衡、拡散、吸着、化学反応速度などの物理化学基礎理論について後述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
熱力学第1法則、第2法則および第3法則	3～4	仕事と熱の定義、熱容量、エンタルピー、状態量、理想気体への第1法則の適用について説明する。さらに可逆過程と不可逆過程、カルノーサイクル、エントロピー、自由エネルギーの諸項目について解説する。
状態変化、状態図と化学平衡	3	相図と相境界、溶液、化学ポテンシャル、活量について説明する。また、相律と2成分系状態図について解説する。更に、化学平衡、平衡定数について解説し、平衡定数の温度変化やエリンガム図について述べる。
平衡電気化学と水溶液イオン平衡	3～4	溶液中のイオンの熱力学的性質、イオンの活量、Debye-Huckelの極限法則、化学電池、標準還元電位、溶解度積と溶解度について述べる。水溶液イオン平衡については適宜、プリントを使用する。
化学反応速度と動的電気化学	3	イオン輸送と拡散、輸率について触れた後、化学反応速度論の初歩について述べる。均一系反応と不均一系反応の違い、反応次数、積分型反応式、半減期、アレニウス式、律速段階、定常状態について説明する。衝突理論、活性錯体、Eyring式、ラングミュア吸着等温式、電気化学ポテンシャル、過電圧、Butler-Volmer式について簡単に触れる。

【参考書】アトキンス「物理化学(上)(下)」第6版, 千原秀昭, 中村亘男訳, 東京化学同人(2001)を中心に講義を進める。材料関係に興味があればラゴーニ「材料の物理化学1, 2」寺尾光身監訳, 丸善(1996)を参照

【その他】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。

伝熱学

31190

Heat Transfer

【配当学年】3年前期

【担当者】石井・宅田

【内 容】熱伝導，熱伝達および熱放射による熱の移動に関連する基礎的事項の講述

【授業計画】

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	3	ラプラス変換法とフーリエ変換法に基づく偏微分方程式の解 法の基礎，ラプラス変換法に基づく非定常熱伝導方程式の解 （半無限固体の接触熱伝導の問題などが含まれる），フーリエ 変換法に基づく非定常熱伝導方程式の解
平板の場合の 層流熱伝達	1	平板に沿う層流熱伝達を支配する方程式系の誘導，速度分布 と温度分布の解
平板の場合の 乱流熱伝達	3	平板に沿う乱流境界層の摩擦抗力係数からの局所および平均 ヌッセルト数の定式化，平板上の熱流束一定のときのヌッセ ルト数，非伝熱区間のある場合のヌッセルト数の補正
円管の場合の 熱伝達	3	円管内流れにおける助走区間，発達した流れの領域における 表面温度一定の場合と熱流束一定の場合の伝熱学的考察，円 管内の乱流域における速度分布，摩擦抵抗係数，ヌッセルト 数の定式化
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

【教科書】八田夏夫：熱の流れ（森北出版）

【予備知識】微分積分学，流体力学及び演習

【その他】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。

【配当学年】3年前期

【担当者】青木・松岡（俊）・平野・水戸

【内 容】講義及び演習によって、岩盤構造物の建設及び防災分野における地質工学の役割、地質調査及び試験・計測の考え方、方法、評価法についての理解を図る。また、地質工学の新しい分野として、地下発電所、石油・エネルギー備蓄、放射性廃棄物処分などに関わる地下空洞建設技術への適用について概説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序論	1	岩盤構造物の建設及び防災分野における地質工学の役割と適用について事例を交えて概説し、講義及び演習のねらいを明確にする。
地質調査計画及び地質概査	1	ダムなど大型構造物建設における基礎岩盤の地質調査を例にとり、調査段階区分やシステムティックな調査の方法と考え方、及び構造物の建設計画や設計・施工における地質調査結果の利用法について概説する。初期段階における地質概査の方法と考え方を文献調査、地形図・空中写真判読、リモートセンシング、地質踏査、物理探査などについて解説する。
地質精査	2	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する。また、ボーリングコア鑑定技術について習得させる。さらに、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、地質図学及び地質図作成法について習得させる。
岩盤試験法	1	原位置岩盤試験のうち平板載荷試験・原位置せん断試験、及び岩盤透水試験について解説し、データ解析法について習得させる。
岩盤不連続面計測	1	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、計測及びモデル化の手法について習得させる。
岩盤評価法	1	地質調査、岩盤試験・計測結果の工学的評価法及び設計・施工への適用について解説する。
地下空洞建設における地質調査・計測	2	地下空洞建設における物理探査、孔内載荷試験、透水試験などの地質調査・試験法、及び岩盤の計測・管理技術について解説する。
地下空洞建設における岩盤評価及び設計・施工法	3	地下空洞建設における岩盤評価及び設計・施工に関わる地質工学の基礎技術について事例を交えて解説するとともに、ケース・スタディにより地下空洞の調査計画及び設計技術を習得させる。
自然斜面及び岩盤掘削斜面の調査と対策工	2	地すべり・斜面崩壊及び岩盤掘削斜面の調査・計測、安定性評価、対策工の設計について解説するとともに、極限平衡法による斜面安定解析法について習得させる。

【予備知識】基礎地質学を前提としている。

【その他】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。

物理探査工学

31090

Geophysical Prospecting

【配当学年】3年前期

【担当者】芦田・松岡（俊）・菅野

【内 容】各種の物理探査技術のうち、よく用いられる電気探査、電磁探査、反射法地震探査法について、データ取得・処理技術について講述するとともに、土木分野への適用について述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
順問題と逆問題	1	
電気探査法	2	比抵抗法、IP 法
電磁探査法	2	データ取得、データ処理
弾性波の走時	1	屈折法・反射法の走時
反射法地震探査法	5	データ取得技術、データ処理技術
物理探査データ解釈技術	1	
土木分野への適用	2	トンネル切羽前方探査、SWD

水・土壌環境工学

30510

Water and Soil Pollution and Control

【配当学年】3年前期

【担当者】森澤・嘉門

【内 容】水・土壌環境の構成と機能，保全のための法体系，わが国における汚濁の現状と傾向、土壌・地下水系における汚染の発生と輸送，輸送と変化に係る物理・化学・生物学的諸機構，有害物質による汚染の影響評価および浄化手法，地下水の変動と保全，固体系廃棄物の適正処理と処分，廃棄物処分場の構造課題と跡地の有効利用等について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
水・土壌環境の汚染の現状とその特色、保全のための法体系	2	わが国における地下水・土壌汚染の現状と経年変化、その特色等を紹介すると共に、地下水環境基準や土壌環境基準設定の背景等について講述する。
地下水・土壌汚染の機構と評価モデル	3	地下水・土壌汚染の機構、汚染の拡大を評価・予測する数学モデルの導出、その基礎となる知見、関連パラメータの決定方法等について講述する。
地圏環境の監視とそのシステム	2	地圏環境の汚染を監視するための環境調査法について講述する。特に、地下水汚染の環境モニタリングシステムの設計法、土壌汚染モニタリングシステムの設計の技術的枠組みについて述べる。
地下水・土壌汚染の修復	2	地下水・土壌汚染の修復技術の概要を紹介すると共に、現在わが国で開発され、実際に適用されつつある原位置修復技術の現状と適用例を紹介する。
地下水の変動と保全	2	人為的要因による地下水位変動やその流動状況の変化のメカニズムを示し、それに付随して生起する地盤環境問題への対応方法等について講述する。
固体系廃棄物の適正処理と廃棄物処分場の構造課題ならびに跡地の有効利用	3	固体系廃棄物の適正な処理と、廃棄物処分場のあり方を講述し、関連する環境問題と廃棄物処分場が満たすべき構造上の課題、処分場跡地の合理的な利用法について述べる。

【教科書】環境地盤工学入門〔地盤工学会,1994〕

【その他】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。

大気・騒音環境工学

31100

Air Pollution and Noise Engineering

【配当学年】3年前期

【担当者】笠原・松岡（譲）・西田

【内 容】大気汚染の現状，汚染物質の発生源と抑制対策，大気汚染物質の人体影響，法的規制，気象条件と汚染物質の拡散等，大気汚染に関する基礎的知見ならびに，騒音の伝搬，回折，等騒音制御に関する基礎的知見について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
大気環境概論	1	大気の構造，大気汚染物質の発生など大気環境問題に係る基本的事項について述べる。
地域・地球環境問題	2	地域大気汚染問題および地球規模環境問題の現況と動向について述べる。
大気環境保全	1	大気環境保全・改善のための抑制対策・技術について述べる。
法的規制	1	大気汚染を防止するための法的規制と，その基本となる排出基準と環境基準を解説する。
下層大気の構造	2	大気拡散現象を理解するため，地表面付近の大気現象および煙の流れについて説明する。
大気拡散	2	拡散現象を表す基本式の誘導とその解法，さらにその応用について説明する。
人体影響	2	大気汚染による人体影響，呼吸機能の検査方法とその意義について説明する。
騒音	3	騒音の伝搬，回折，等騒音制御に関する基礎的知識を説明する。

【そ の 他】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。

【配当学年】3年前期

【担当者】津野・藤井（滋）・岸本

【内 容】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挙し、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。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
水質と指標	2	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説する。
化学指標群	3	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	3	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。
有毒・有害物	2	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説。
総合指標群	2	湖沼・海域の富栄養化に係わる指標群について論述。

【参考書】土木学会：土木工学ハンドブック

【予備知識】環境生物・化学、水理学など

環境装置工学

30590

Environmental Plant Engineering

【配当学年】3年前期

【担当者】武田・高岡

【内 容】この講義では、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述べる。これに基づき、水、固体、ガスの各廃棄物処理装置の設計原理と設計法を講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序論	2	環境施設を構成する単位操作とシステムの概要を述べ、次いで単位系と環境衛生工学で用いる量の扱いについて講述する。
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。
水分を含んだ空気の性質	2	湿り空気の諸性質について述べ湿度図表の使い方に習熟する。
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。
汚泥乾燥装置・焼却装置	2	汚泥乾燥装置・焼却装置の計画と設計について述べる。
廃ガス処理装置	2	気液平衡・気固平衡理論を述べ、硫酸化物等の廃ガス吸収・吸着装置の設計と実際について述べる。

【予備知識】移動現象論を前提としている。

【その他】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。

環境生物・化学実験

30610

Environmental Biology and Chemistry, Laboratory

【配当学年】3年前期

【担当者】津野・藤井（滋）・岸本・日高・山田

【内 容】生物学的及び化学的水質指標に関する基礎的水質試験を実施し、上下水道及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、基礎的な微生物培養や水質調整操作についての実験及び実習を課する。

【授業計画】

項目	回数	内 容 説 明
基礎説明	5	調査，単位，計量，データ処理の説明の後，pH 計，吸光度計，天秤の操作習得し，実験実験のための試薬の分担作成し，さらに実験を通して生じた重金属含有廃液を処理。
無機指標	4	水試料のアルカリ度，アンモニア性窒素，活性汚泥中のリン，水中の SS，蒸発残留物量の測定を習得する。
有機指標	2	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とともに，細菌汚染を知るための一般細菌，大腸群試験の習得

【教科書】水環境基礎科学

環境物理計測実験

30620

Physical Measurement of Environment, Laboratory

【配当学年】3年前期

【担当者】森澤・米田・中山・西田・村山・山本

【内 容】騒音・振動、各種ガスの機器分析等の基本的手法を実習させる他、大気汚染のフィールド調査、放射線の測定方法及び放射線と物質との相互作用に関する基礎的実験等を課し、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。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
騒音・振動計測	3	騒音・振動計測の原理と計測技術に関連する基礎的事項について講述すると共に、騒音・振動計測データを統計的に処理し、種々の騒音指標値を決定する手法について講述する。実際に騒音計を用いて環境騒音を、振動計を用いて環境振動を、また照度計等により室内の温熱・照度環境を計測する。
大気環境計測	3	大気計測の原理と方法、その基礎的事項について講述する。空気中の粉塵の量、粉塵の粒度分布、窒素酸化物（NO _x ）濃度、炭化水素（HC）濃度、一酸化炭素（CO）濃度を計測する方法を修得すると共に、フィールドにおいて種々の大気汚染物質濃度の計測を試みる。大気計測の原理と方法
放射線計測の原理と基礎	4	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を把握する。測定器の信頼性を検定し、Al 板吸収法により β 線の最大エネルギーを計測する。
環境放射能の計測	4	熱ルミネッセンス蛍光線量計を用いて居住空間の放射線量を計測し、大気中の自然放射性核種を濾紙上に捕集しその半減期を測定することにより核種を同定する。水中や土壌中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模擬汚染箇所を調査する方法を修得する。

【教科書】別途実験指導書を配布する。

【その他】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。

鉄道システム

30480

Railway System

【配当学年】3年後期

【担当者】清野・中川(大)

【内 容】鉄道に関する工学的な知識と方法論について解説するとともに、鉄道が果たしている社会的役割を踏まえながら、新しい鉄道システムの方向についても講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
鉄道総説	2	<ul style="list-style-type: none"> ・新しい鉄道システム ・鉄道の定義・分類・歴史
鉄道の 構成要素	4	<ul style="list-style-type: none"> ・路線施設・線路構造物（全般） ・路線施設・線路構造物（軌道）〔演〕 ・ターミナル ・車両、列車の運行と制御、信号・保安
鉄道システム の 建設プロセス	3	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道の計画 ・新鉄道システム建設の手順〔演〕 ・既存システムの改良
鉄道を とりまく話題	2	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道の高速度化 ・鉄道システムの安全性〔演〕 ・都市と鉄道、国土と鉄道〔演〕

【教科書】亀田弘行・柏谷増男・星野鐘雄・朴性辰編著：新鉄道システム工学（山海堂）

【参考書】天野光三・前田泰敬・三輪利英著：図説 鉄道工学（丸善）

天野光三・中川大編：都市の交通を考えるーより豊かなまちをめざして（技報堂出版）

【その他】〔演〕と記した週には、演習課題を出題する。

地球環境工学

30500

Global Environment Engineering

【配当学年】3年通年

【担当者】内藤・松井・松岡（譲）・森澤

【内 容】地球規模で環境を把握しその将来を予見する必要性、地球環境問題の経緯とその意味、現在及び近い将来に対策が必要とされる地球規模の環境問題、種々の分野で開始されつつある対策の現状等の概要について講述する。ついで、地球温暖化、酸性雨、地球規模での物質循環、環境リスクとその評価、砂漠化と森林破壊、環境技術の国際移転、人口・エネルギー問題、地球環境問題への取り組み等の事例から個別の事項をとり上げ、それらの問題点、位置づけ、評価法、対策法について工学的視点から論じる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
地球環境問題とは	2	地球温暖化を中心とする各種地球問題の現状と構造およびその原因について知見を整理して講述する。その中で特に温室効果ガスの発生について人間活動によるものを中心にその発生機構、抑制政策、将来見通しとその社会影響について講述する。
地球環境保全と技術移転	4	砂漠化と森林破壊をとり上げ、その原因と状況、対策について講述する。世界のダム・湖沼の環境保全全般の問題点を述べ、環境破壊の原因と対策の方法について検討する。また、途上国に移転する技術と移転に伴う問題を講述する。
地球環境と廃棄物・リサイクル	4	廃棄物対策として国際的に認知されつつある発生抑制、リサイクル、適正処理の階層原則、有害廃棄物の越境移動問題とバーゼル条約、残留性有機汚染物質による地球環境汚染と廃棄物問題を中心に、地球環境問題の文脈から廃棄物・リサイクル問題について講述する。
地球環境保全と水管理	4	地球規模の水循環をベースとして、地球環境問題と水とくに排水とのかかわりを述べ、今後の排水管理について解説する。また、難分解性（有害）有機物を例にとり、水域、土壌、大気における汚染実態と地球規模での対応のあり方について講述する。
環境リスクとその評価	4	環境リスクとは何か、環境リスク管理の枠組み等について概説した後、リスクの認知、リスク対応行動の様相等について講述する。環境中の微量物質、放射線による人体影響等を例にして、リスク評価の事例を紹介する。
エネルギー・資源問題	4	大気中の二酸化炭素濃度の増加との関連で、日本を含む先進国と発展途上国のエネルギー消費の形態、および供給構造とエネルギーの利用形式、ならびに、資源としてのエネルギーの保全について将来の見通し、問題点について講述する。
地球制約下の社会像	2	地球環境問題の現状、その本質について考察し、それがもたらされた背景を文明史、産業史、戦後史の歴史的視点の中でとらえ、これに対応する社会の方向性を、都市地域、産業構造、生活様式と価値観等の総合的見地から概観する。

【参考書】内藤正明著：地球時代の環境観と社会像，東工大生協出版部

土木学会編：地球共生時代の土木，土木学会誌，第79巻5号（土木系図書室で閲覧可能）

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加，授業順序の変更がありうる。

土質力学 II 及び演習

31070

Soil Mechanics II and Exercises

【配当学年】3年後期

【担当者】大西・岡(二)・嘉門・佐藤・関口・大津・木村・小高・建山・三村

【内容】地盤構造物を設計する際の基本となる塑性力学について基本的な考え方を講述する。さらに、構造物に作用する土圧、基礎と支持力、斜面安定、地盤改良、地盤の振動特性の各問題について地盤内で生じる現象を説明し、これらの問題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設計手法の理解をはかる。

【授業計画】

項目	回数	内容説明
地盤工学概説	1	地盤工学全般に関して、概説的な解説を行う。
土圧	5	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。
基礎と支持力	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を説明する。さらに、基礎構造物により地盤内に生じる応力と変形、ならびにこれに起因する構造物基礎の沈下の問題を演習問題を用いて説明する。
斜面安定	4	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。さらに実際の斜面を想定した設計演習を行い、斜面構造物の設計手法の理解をはかる。
地盤改良	3	軟弱地盤の改良に用いられる地盤改良の原理と分類、ならびに具体的な改良方法とその効果について適用事例を交えて解説する。
地盤の振動特性	4	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。また、液状化現象を振動台を用いて再現し、液状化現象の発生機構の理解をはかる。さらに、地震時の地盤構造物の設計上の留意点についても講述する。

【教科書】岡二三生著：土質力学演習（森北出版）

【参考書】柴田徹、関口秀雄共著：地盤の支持力（鹿島出版会）

【予備知識】土質力学 I 及び演習、土質実験（3年前期）

【その他】演習問題集（土質力学 I 及び演習で配布したものと同一）。その他、必要に応じて印刷物を配布。

環境プロセス実験

30630

Environmental Process Engineering, Laboratory

【配当学年】3年後期

【担当者】松井・清水・高岡・松田・越川・内海・大下・西田・松本（忠）・水谷

【内容】衛生工学に関連の深い物理的、化学的及び生化学的な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。

【授業計画】

項目	回数	内容説明
実験項目の基礎	3	本授業で行う 17 の実験項目について、内容と留意点を説明する。
気体の流れ	1	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。
流れ系における混合特性	1	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。
管内乱流の総括伝熱係数	1	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。
総括酸素移動容量係数	1	散気方式による酸素供給能を、ガス流量との関連から実験的に検討する。
充填塔における物質移動容量係数	1	充填塔を用いて CO ₂ -水系の吸収実験を行い、容量係数を求める。
凝集・急速ろ過	各 1	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。また、急速ろ過実験を行い、流出濁質濃度や損失水頭の経時変化を調べる過程の進行パターンを理解する。
沈殿池流動・沈降特性	各 1	長方形横流式沈殿池における流動・混合特性を整流壁との関連のもとで観察する。また、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。
清浄ろ層の損失水頭	1	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。
活性汚泥法による基質除去	1	連続式活性汚泥法による実験により、基質除去反応速度等の基質除去特性を把握する。
活性汚泥沈降性・嫌気性消化	各 1	糸状性細菌長を計測して、汚泥バルキングとの関係を検討する。また、回分式中温消化実験を行い、メタノールの分解率やガス発生速度定数の求め方を検討する。
廃棄物の発熱量と元素分析	1	有機性固形物質の発熱量の測定方法を修得し、元素分析結果による計算値との関係を把握する。
固形廃棄物からの重金属の溶出	1	固形廃棄物からの重金属の溶出条件について定性的な考察を加え、原子吸光分析法を修得する。
微生物の形質転換・PCR法による遺伝子の増幅	各 1	プラスミド DNA により形質転換を行い、遺伝情報をもたらす形質への影響について考察する。また、PCR 法により DNA 断片を増幅し電気泳動的に確認することにより、その原理について理解する。

【教科書】担当教官作成のテキストを配布する。

【その他】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。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。授業最終日には実験期間に排出した廃水と廃棄物の処理を行う。

コンクリート工学

30250

Concrete Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】小野紘一・宮川豊章・服部篤史

【内 容】各種のコンクリート構造、特に鉄筋コンクリートの基礎理論、はり、柱などの部材、床版、フーチングなどの設計方法とその実際について詳述するほか、無筋コンクリート構造の設計、施工、維持管理について基本的な概念を講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
総論	1	鉄筋コンクリートの発展の略史、コンクリート構造物の種類・特長。
鉄筋コンクリートの設計の考え方	1	許容応力度設計法、終局強度設計法、限界状態設計法、性能照査型設計法。安全率、性能。
鉄筋コンクリート用材料の特性	1	コンクリート、鉄筋など。
曲げと軸力を受ける部材の挙動と解析	2	一般的挙動、ひび割れ前の解析、ひび割れ後の解析、終局耐力、例題。
せん断・ねじりに対する挙動と解析	1	せん断・ねじりについて、一般的挙動、ひび割れ前の解析、ひび割れ後の解析、終局耐力、例題。
付着・ひび割れ・たわみ	2	付着の基礎方程式。ひび割れについて、概説、ひび割れ幅の計算法、許容ひび割れ幅、例題。たわみについて、概説、短期たわみ、長期たわみ、許容たわみ、例題。
疲労	1	一般、曲げ疲労強度、せん断疲労強度、例題。
構造細目	1	一般、かぶり、鉄筋のあき、鉄筋の曲げ形状、鉄筋の定着、鉄筋の継手。
はり、スラブ、柱部材	1	はりについて、一般、スパン、T型はりの圧縮突縁の有効幅。スラブについて、一般、スパン、集中荷重の分布幅、一方向スラブ、二方向スラブ、設計計算例。柱について、一般、細長比、帯鉄筋柱、らせん鉄筋柱、設計計算例。
コンクリート構造物の設計・施工・維持管理	1	設計、施工、維持管理。シナリオデザイン。

【教科書】小林和夫：コンクリート構造学（森北出版）

【予備知識】第2学年において構造力学Ⅰ及び演習を、また第3学年前期において材料学を履修しておくことが望ましい。

構造設計学

30280

Design Principle in Structural Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】家村・杉浦

【内 容】土木構造物の設計に関する基本的諸問題について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
土木設計学の概説	1	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。
設計の表現	1	設計表現の意義と役割、設計の表現法などについて説明する。
荷重概説	1	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、分類について述べる。
荷重各論	1	各々の荷重の特徴とそれらの定量的表現法について説明する。構造力学、土質力学、水理学の基礎知識が必要。
荷重の統計的性質	1	不規則性の高い荷重の統計的な性質とそれらの特性値について論述する。確率統計学の基礎知識が必要。
信頼性解析の基礎	1	荷重と構造物強度の両者のばらつきを考慮した安全性の評価手法について述べる。
構造物の各種限界状態	1	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について述べる。構造力学の基礎知識が必要。
各種設計フォーマットの比較	1	許容応力度設計法や安全係数による設計法などにおける各種設計フォーマットの比較を行う。
極限解析	2	極限解析の上界、下界定理を説明し、梁およびラーメン構造の極限解析を行う。構造力学の基礎知識が必要。
最適設計	2	最適設計の意義と考え方について概説した後、数理計画法(線形計画法、非線形計画法、ペナルティ関数法)を説明し、それらの適応例を示す。なお、最適化手法の基礎知識が必要。
機能・景観設計	1	公共性の高い土木構造物に要求される機能性、美しさ、環境との調和などへのアプローチ手法について述べる。

【予備知識】確率・統計解析及び演習、構造力学 I 及び演習、構造力学 II 及び演習の知識を前提とする。

波動・振動学

31110

Dynamics of Soil and Structure

【配当学年】3年後期

【担当者】五十嵐・清野

【内 容】土木分野における振動の基礎理論と実際への適用について講述する。

【授業計画】

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	1	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。
各種の制振機構	1	受動的、能動的ならびにハイブリッド型制振機構の原理について概説する。
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。

【予備知識】微分積分学、線形代数学、構造力学 I 及び演習、構造力学 II 及び演習

波動・振動学

31111

Dynamics of Soil and Structure

【配当学年】3年後期

【担当者】芦田・松岡（俊）

【内 容】地下を伝播する弾性波動の挙動および観測された波動に対する S/N 比および分解能の向上を目的とした解析技術について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
棒を伝わる波動	2	縦波、横波
無限媒体内部を伝わる波動	2	変位、ひずみ、体積膨張、回転、応力とひずみの関係、波動方程式
波動の伝播に伴う減衰	1	
平面縦波の持つ応力	1	
球面縦波の持つ応力	1	
平面縦波の反射・屈折	1	
スペクトル解析	3	フーリエ変換、相関係数、コンボリューション
デジタルフィルタ	3	零位相、逆フィルタ

水資源工学

30320

Water Resources Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】小尻・堀

【内 容】水資源の価値および開発・配分計画、管理、保全に関する方法論について、工学的かつ経済学的に講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説	1	水資源工学の目的、対象と課題
日本・世界の水資源概要	1	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
水需要の把握と予測	1	日本および世界の水需要特性、水需要の調査法・予測法
水資源開発の手段とその特性	1	貯水池・堰、海水の淡水化、流況調整河川、蒸発抑制、廃水の利用など種々の水資源開発手段とその特性
水資源開発の効率と限界	1	河川表流水の開発に関する量的な効率、投資効率、開発量の限界
利水計画の策定	2	利水安全度、目的の競合、多目的計画法
流域シミュレーション	1	水循環モデル（水量・水質）、流域管理の概念とその目的
水資源システムの管理	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）
気候変動と地球温暖化	1	気候変動が水資源の存在に及ぼす影響とその予測
持続可能な水資源計画	1	持続可能な水資源の開発と管理、水資源システムの持続可能性の評価指標
21世紀の水資源	1	最近の研究動向の紹介

【参 考 書】池淵周一：水資源工学、森北出版、 中澤弉仁：水資源の科学、朝倉書店

【予備知識】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。

【そ の 他】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。

流れ学

31210

Hydrodynamics

【配当学年】3年後期

【担当者】瀬津・中北

【内 容】 この講義では、水工学における流体力学的側面のうち、流れの基礎方程式、境界層理論および乱流理論の初歩をわかりやすく講述する。また、大気中の水の流れを理解するための基礎を様々な観点から講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説	1	水理学・流体力学の発展史を概説する。
境界層理論の基礎	2	ポテンシャル流理論の破綻から境界層理論の出現と確立、境界層近似等を講述する。
境界層理論の応用	2	境界層理論の水工学への応用を講述する。
流体力	1	物体に働く流体力、せん断応力を講述する。
乱流理論の入門	1	乱流理論の初歩を平易に講述し、非線形力学のおもしろさを考える。
水文気象学基礎	3	鉛直方向の大気安定・不安定から降雨生成の基礎に至る、水蒸気を含む大気の基礎を講述する。
大気境界層入門	2	地球温暖化と関連して重要な大気境界層の基礎、特に水面や陸面と大気との間の運動量、熱、水蒸気の交換について観測例を交えて講述する。
回転流体力学入門	2	低気圧発生理論の基礎等、回転する地球をめぐる大気の力学（気象力学）の基礎を講述する。

【教科書】瀬津家久・富永晃宏「水理学」、朝倉書店、2000。

【参考書】1. 参考書：瀬津家久「水理学・流体力学」、朝倉書店、1995、
2. 小倉義光「一般気象学」（東京大学出版会）

【予備知識】水理学Iの履習を前提とする。

【その他】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。

水理実験

30870

Hydraulics, Laboratory

【配当学年】3年後期

【担当者】瀬津・細田・石垣(防)・牛島・後藤・角・堀・市川・沖・鬼束

【内容】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。これらの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】

項目	回数	内容説明
水理実験の概説	1	水理実験の目的、内容などに関する概説を行う。
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。
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。
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、次元解析法による理論の検証を行う。
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次元解析による理論値と実験値との比較検討を行う。
波の伝播と碎波	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。
浸透流・地下水	1	Sheet pile まわりの流れについて、電気抵抗網及び Hele-Shaw 流を用いた実験を行い、浸透流とアナログモデルとの相似性について検討する。
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。
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。
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。

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

【参考書】瀬津家久：水理学・流体力学

【その他】一部の実験項目については、京都大学防災研究所附属災害観測実験研究センター宇治川水理実験所(京都市伏見区)で行う。

岩盤工学

31120

Rock Engineering

【配当学年】3年後期（土木コース）

【担当者】大西

【内 容】地下空間の利用やエネルギー開発・交通網の整備を目的としたトンネル、ダム、斜面などの岩盤構造物の設計方法や建設方法を述べる。地質構造とその分類、岩盤や岩石の力学特性に関する基本的事項、調査法、試験法、岩盤内地下水の挙動についてビジュアル教材も用いて解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
岩盤工学概観	1	地盤工学という体系の中で地質との関わりが深い岩盤工学の位置づけ、内容、適用範囲、具体的なダム・トンネル・地下構造物などの岩盤構造物について解説する。
岩盤工学の応用 地下空間の利用	2	岩盤工学の適用分野で最も今日性の高いものに地下空間の利用がある。都市域および山間部での地下空間の開発計画、地下の環境、デザイン、空間開発の技術について実例を示して解説する。
地質学と岩盤工学	1	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。鉱物や岩石の名前、組成、地質構造、地形などについての理解を深めさせる。
岩石及び岩盤の力学特性	2	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。次に、岩盤と岩石の違い、不均質性・異方性、寸法効果について説明する。
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。
岩盤の調査法と試験法	3	地質調査から始めて、岩盤の載荷試験や孔内試験、多くの物理探査の方法を説明すると共に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。さらに、初期応力の測定方法とその利用の方法について述べる。
岩盤水理	1	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。
岩盤構造物	1～2	岩盤にはトンネル・地下空洞、ダムや橋梁の基礎、斜面が構築されるが、これら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。

【教科書】大西・谷本：わかりやすい岩盤力学 (鹿島出版会)

【配当学年】3年後期（資源工学コース） 【担当者】斎藤・朝倉

【内 容】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およびその試験法、地下水の挙動などについて解説し、岩盤構造物設計へのこれらの適用について述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
岩盤工学について	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、岩盤工学が目的とするもの及び本講義で取り扱う範囲について述べる。
岩盤の物理的性質	2	鉱物・岩石・岩盤の材料としての力学モデルの基本的な相違、各種の物理的特性の定量化、岩盤不連続面の定量化、岩盤の工学的分類などについて述べる。
岩盤の破壊理論	4	内部摩擦角説、最大せん断応力説、応力円包絡線説、せん断ひずみエネルギー説、Griffith 理論などの破壊理論とそれに基づく破壊条件、一般的な破壊条件とその表現、強度と破壊の確率論的取り扱いなどについて述べる。
強度と試験法	3	圧縮強度、引張強度、せん断強度とその試験法、三軸圧縮試験とせん断試験、剛性圧縮試験と破壊過程、原位置における岩盤試験法などについて述べる。
岩盤の変形	2	破壊後を含む応力-ひずみ関係、体積ひずみとダイラタンシー、水や温度の変形特性への影響、クリープや応力緩和現象など時間依存特性と力学モデルを用いた表現などについて述べる。
岩盤中の浸透流	2	ダルシーの法則、透水試験、浸透流解析などについて述べる。

【教科書】日本材料学会編：ロックメカニクス（技報堂）

【予備知識】弾性学を前提としている。

【その他】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。

土木施工学

30390

Construction Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】木村・建山

【内 容】一般土工、ダム、都市トンネル、山岳トンネル、構造物基礎、その他の地盤構造物の施工法とそこで用いられる建設機械について解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
土木施工と建設機械	1	一般土工、道路、ダム、トンネル、基礎、橋梁、海洋、その他の土木工事で用いられる建設機械を紹介し、建設機械の種類、用途についての理解をはかる。
一般土工	2	道路、宅地、空港等の造成に代表される一般土工について講述する。内容としては、土の掘削→積み込み→運搬→敷き均し→締固めという各工程における施工法の説明とそこで用いられる建設機械とその使用法、さらに施工管理の方法について解説する。
ダムの施工	3	ダムの施工に関し、ダムの建設目的と用途、ダムの構造と種類を解説した後、施工法に関する説明を行う。施工法としては、準備工として、転流工、基礎掘削、基礎処理について施工法と品質管理の説明を行う。また本体施工としては、コンクリートダムとフィルダムに分けて、その施工法と施工管理について説明する。
都市トンネルの施工	2	地下鉄、上下水道、地下道路等に代表される都市トンネルに関し、各種の施工法を紹介した後、代表的な施工であるシールド工法について説明する。シールド工法に関しては、種類と用途、一般的な施工法について概説する。
山岳トンネルの施工	1	山岳地域におけるトンネルの施工法に関し、各種の施工法を紹介した後、代表的な施工法である NATM 工法について、その原理と施工法について概説する。
構造物基礎の施工	2	建築や橋梁等の基礎工法について、その分類と用途について紹介した後、特に杭基礎の施工法と施工管理について実際の工事を例に解説する。
大規模プロジェクト	2～3	我国、あるいは諸外国における大規模土木プロジェクトを紹介し、その建設で利用されている最新技術について解説する。

【その他】必要に応じて適宜資料を配布する。講義では、実際の施工に対するイメージをつかめるよう、実際の工事における記録ビデオ等を使用する。

応用測量学

30410

Applied Surveying

【配当学年】3年後期

【担当者】立川・中北

【内 容】地理情報システム、リモートセンシングの基礎、写真測量、GPS 測量

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
地図投影法と座標系	1	地図投影法と座標系、メッシュコードについて解説する。
数値地理情報と地理情報システム	3	地理情報の数値表現手法と地理情報システムについて解説する。講義内容は、数値地理情報の記述法と数値地理データ、地形の数値表現手法、地理情報システムである。
リモートセンシングの基礎	3	リモートセンシングによって地表面の情報を取得する方法を解説する。講義内容は、リモートセンシングの測定原理、画像処理の基礎、情報抽出手法の基礎である。
写真測量	3	写真測量の基礎理論について解説する。講義内容は、ステレオ写真(画像)の幾何学的特性と三次元計測、多重撮影写真の標定要素の同時決定と空中三角測量、DEM とオルソフォト画像作成手法である。
GPS 測量	2	GPS 測量について解説する。講義内容は単独測位・干渉測位の原理、電子基準点、GPS 気象学である。
その他	1	河川測量などの地球工学と関係の深い実践的な測量を解説する。

【参 考 書】村井俊治：空間情報工学，(社) 日本測量協会，1999.

【予備知識】測量学及び実習の履修を前提とする。

社会システム計画論

30440

Planning and Management of Social Systems

【配当学年】3年後期

【担当者】岡田・萩原

【内 容】土木工学が対象とする社会基盤整備計画・管理問題をシステムズアプローチにより科学的に情報処理する方法について講述する。特に、計画問題のフォーミュレーションと調査の方法，予測手法，代替案の分析技法を中心に説明する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概 論	1	土木計画の対象としての社会システム，社会基盤整備の目的
社会基盤整備 計画	1	インフラストラクチャ・社会資本・社会基盤・公共財の特徴 と役割，社会システムの整備状況
計画プロセス とシステム分 析の概要	2	計画プロセス，システム分析の循環過程，システム分析技法
問題の明確化	4	問題の明確化の目的，K J 法，I S M 法
調 査 法	3	調査の目的，社会調査法，多変量解析技法
予 測 法	1	予測の目的，予測技法
設 計 法	1	設計の目的，代替案の設計，数理分析的アプローチ
ま と め	1	評価の目的，評価技法の概要，社会システム計画の今後の課題

【教科書】土木計画システム分析 -現象分析編- (森北出版)

都市環境と水辺計画 (勁草書房)

都市・地域計画

30450

Urban and Regional Planning

【配当学年】3年後期

【担当者】青山・川崎

【内 容】健全な都市の発達と市民生活の向上発展を期するための国土の都市配置と土地利用について論じ、これらの都市の計画と建設について、土地利用・交通・環境保全・都市経済などの視点より講述する。

【授業計画】

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を認識させる。講義で対象とする都市・地域の定義、立地、分類についての基礎的な事項と計画の目的について述べる。
都市計画の 歴史と思想	1	我国の都市計画に大きな影響を与えた古代中国と西欧のギリシャ以後の都市計画の歴史および計画の思想と技法について解説する。
都市計画の 立案と実施	2	計画の初期段階で行う調査の目的と内容、都市計画区域、市街化区域、市街化調整区域の考え方と事例、地域地区制と市街地開発事業、都市計画の決定と実施のプロセスについて述べる。
土地利用計画	1	土地利用計画の意義と内容、計画制限とその変遷について概説する。さらに、地域制に関する説明を行う。
交通施設計画	2	交通施設計画策定の手順とその内容について解説する。基礎になる交通需要予測モデルと、対象施設になる都市高速道路、公共交通、鉄道、ターミナル施設の説明を行う。
市街地開発 整備計画と 都市再開発	1	市街地開発整備計画の基本になる新市街地の開発計画、土地区画整理、促進区域・市街地開発事業予定区域、住区計画を説明し、都市再開発、地区再開発、住宅再開発についての事業手法を説明する。
環境保全・防 災・都市景観	1	環境保全、防災、都市景観の今日的な課題とこれからの計画策定のための要件についていくつかの事例とともに述べる。
地域計画	2	国土計画における地域計画の位置づけと各個別の地域計画についての説明を海外の事例も含めて解説する。
法制・制度・ 財政	1	建築基準法、土地区画整理法など都市地域計画を支える法律制度と、税金や基金の制度を解説する。

【教科書】加藤晃、河上省吾著：都市計画概論（共立出版）

【参考書】青山吉隆編：図説 都市地域計画（丸善）

河川工学

30460

River Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】池淵・高橋・竹門（防）

【内 容】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、流域と河川の形態、高水・低水計画、洪水防御、貯水池計画、土砂災害対策、河道計画、河川構造物、河川環境、河川情報及び河川管理を内容とする。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説，川と流域を歩く	1	川を見る視点
川と流域の形成過程及び近年の河相変化	1	日本列島の誕生と流域の形成過程に関する基本的事項，近年の河相変化の事例
降水，水循環と流出現象（1）	1	気象に関する基本的事項，降水の観測と解析，洪水の流出過程と予測
降水，水循環と流出現象（2）	1	気象に関する基本的事項，降水の観測と解析，洪水の流出過程と予測
河川流と河床・河道変動（1）	1	様々な川の流れ，河川流の観測と解析法，川の中の砂の波
河川流と河床・河道変動（2）	1	河川地形の分類，河床・河道変動解析と河道計画
水域生態系の構造と機能（1）	1	生物群集の分布現象
水域生態系の構造と機能（2）	1	生態系における生物間相互作用
水域生態系の構造と機能（3）	1	河川・湖沼生態系の物質循環
近年の水災害と治水計画	1	近年の水災害の事例，水文量の確率評価，計画高水流量，洪水防御計画，氾濫解析とハザードマップ，総合治水，超過洪水対策
総合土砂管理及び利水・水環境計画	1	土砂の生産・貯留・流出，総合土砂管理，土砂災害対策，利水計画，維持流量，貯水池・湖沼の水環境
河川構造物	1	堤防、護岸・水制、床止め、地下河川等の機能と安全対策
おわりに，本の中の川	1	

【教科書】教材はプリント配布。

【予備知識】予備知識として水理学、水文学の基礎知識を必要とする。

【配当学年】3年後期

【担当者】嘉門

【内 容】道路の建設に当たって全体システムに対する理解が重要であることをまず初めに明らかにし、道路の構造システムの成り立ちと道路建設のための計画・調査・設計・施工・管理の個々のサブシステムの関連を説明する。また、道路工学において特徴的な舗装システムに関して構造・設計・材料のあり方を中心に解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
道路の全体システム	2	道路ネットワークの現状を示し、課題の抽出を行う。さらに、紀元前からの世界の道路ネットワークの歴史の変遷をたどる。
道路の構造システム	2	我が国の道路構造基準体系を示し、その背景を考察して、道路の構成基礎パラメーターを解説する。
計画・調査サブシステム	2	道路建設に当たり必要な計画と調査について、特に環境影響評価と地盤調査を中心に解説する。
設計・施工サブシステム	3	道路路体構造のあらましを述べ、土工を中心に盛土・切土・土量配分を解説する。さらに、道路橋と道路トンネルの設計を自動車交通のための観点から説明する。
舗装システム	3	舗装の構造・設計・材料の特性をアスファルト舗装とセメント舗装の両者の相違を中心に述べ、新材料や新工法の開発状況についても解説する。
管理・環境保全システム	2	道路の維持・管理システムや交通管理システム、ならびに環境保全システムの現状と将来について説明する。

【教科書】なし

【参考書】土木学会：舗装工学（丸善）

【予備知識】土質力学を前提としている。

【その他】必要に応じて印刷物を配布する。各項目ごとに適当なテーマを選んで宿題を課し、翌週に提出させる。

公共経済学

30850

Public Economics

【配当学年】3年後期

【担当者】小林(潔)、多々納

【内 容】ハードな土木施設だけでなくソフトな社会基盤をインフラストラクチャとして位置づけ、国土政策・都市政策におけるインフラストラクチャ整備の役割やその整備方法について公共経済学的なアプローチを試みる。また、公共土木事業に関わる諸問題（費用便益分析）に関しても説明する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
インフラストラクチャの意味と役割	2	インフラストラクチャ整備の意味とその経済効果について説明する。21世紀の新しい知識社会におけるインフラストラクチャ整備の役割と意義についても論じる。
ミクロ経済モデル	4	インフラストラクチャ整備の効果やその整備方針を検討するためのミクロ経済モデルの基本的な考え方を説明する。具体的には、生産理論、消費理論をとりあげ、ミクロ経済モデルの基本的な考え方と方法論を演習を通じて学習する。
費用便益分析	2	公共土木事業の経済評価に用いられる費用便益モデルについて説明する。消費者余剰、生産者余剰、CV、EVについて習熟するように演習を行い、経済評価の基本的な考え方に関する理解をめざす。
都市・地域経済モデル	4	ミクロ経済モデルを用いて国土政策、都市・地域政策の問題を分析する方法を説明する。併せて、今後の国土、都市・地域政策の問題を考えるにあたって残された課題や将来の方向性について論じる。具体的には、現代社会における交通、都市、都市システム、国際都市ネットワークのモデル化や政策分析の方法を説明する。
国土・地域・都市政策論	2	国際化社会における国際的社会資本の整備の考え方とわが国が果たすべき役割について論じる。さらに、財政縮減時代におけるインフラストラクチャの効率的な供給を行うための方法について論じる。

【教科書】小林編：知識社会と都市の発展、森北出版

【参考書】小林、アンダーソン：創造性と大都市の将来、森北出版

【その他】教科書を用いて講義を進める。演習に関しては講義時に適宜資料を配布する。

資源地質学

30710

Resource Geology

【配当学年】3年後期

【担当者】西山・楠田・福中

【内 容】エネルギー資源、金属資源、非金属資源について、資源の分類、鉱床の成因及び組成、形態、構造、分布などについて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
化石エネルギー資源	3~4	エネルギー資源の供給に関する基本的事項について概述した後に、石油・天然ガス鉱床ならびに石炭鉱床の根源物質、形成過程、埋蔵量などについて述べる。
ウラン資源	1	ウラン鉱床の成因、ウラン鉱物、ウラン資源の評価などについて説明する。
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。
金属資源	2~3	プレートテクトニクスと鉱床、鉱床の分類、形態と構造、鉱液の性質、生成温度などについて概述する。
正マグマ鉱床	1	マフィックな火成岩、フェルシックな火成岩の冷却過程に形成される鉱床について説明する。
熱水鉱床	2	海底の熱水鉱床、斑岩銅鉱床、スカルン鉱床、鉱脈鉱床、塊状鉱床について、火成活動、鉱床形成過程、鉱石鉱物、探鉱法などを講述する。
堆積鉱床	2	岩石の風化機構を説明し、風化残留鉱床、砂鉱床、堆積性鉄鉱床、堆積性マンガン鉱床について、形成機構、鉱石鉱物、規模などを説明する。
非金属資源	1~2	非金属資源の分類、鉱床の成因、資源の評価などについて述べる。

【参考書】西山：鉱物資源の現状（アルム出版社）；西山：資源経済学のすすめ（中公新書 1154）；飯山：鉱床学概論（東大出版会）

【その他】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。

地殻開発工学

31200

Crustal Development Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】齋藤・朝倉

【内 容】各種の素材資源や石油などのエネルギー資源の開発および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、削井技術、地下空間の設計および資源の採鉱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。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
資源開発のための地下空間	2	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について、岩盤強度や鉱床形態などの関連、経済性や環境への影響などについて概説する。
地下空間の利用	2	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	3	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	3	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。
石油開発	3	石油開発や地熱開発等で用いられる深い井戸を掘削する削井技術を中心に、石油開発技術について概説する。
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。

【予備知識】弾性学、岩盤工学を前提としている。

【その他】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。

【配当学年】3年後期

【担当者】花崎・塚田

【内 容】土木建設機械や設備機器に関わる力学系の諸工業量を対象として、その検出法、変換法、および記録法などの原理と、それを実現するためのセンサーと電子回路および一般的な装置を概説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
計測の基本概念	2	計測方式の分類、測定誤差となる因子について述べる。測定器の貪欲さと被測定物の剛性との関係、測定器の周波数特性の動的現象測定に与える影響など、計測に関する一般的な注意点を概説する。
ひずみ計測	2~3	構造物に生じている応力を測定する場合、ひずみを計測することによってその値を求める事が多い。ひずみの計測に用いられる電気抵抗線ひずみゲージの原理と使用方法について概説する。
温度計測	2~3	熱電対、半導体ダイオード、サーミスタなどによる温度の電気計測について概説する。特にサーミスタについては、その特性と使用方法を詳しく述べ、これを用いた計量以外に使用される各種電気回路についても概説する。
磁気計測	2	磁気計測の目的と原理を述べ、磁気抵抗素子、ホール素子などの各種磁気センサーの特質を概説する。
光計測	2	フォトセルやフォトダイオードなどの光センサーを用いる計測技術の原理と装置について概説する。
信号処理	3	アナログ信号の各種処理回路に使われるオペアンプの性質と使用方法を講述する。さらに、信号のデジタル化の方法とその表現法にも言及する。

【教科書】必要に応じてプリントを配布する。

【予備知識】電気磁気学、弾性学。

【その他】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。

分離工学

30770

Separation Technology

【配当学年】3年後期

【担当者】石井, 西山, 福中

【内 容】固-固分離, 固-液分離など固体粒子相を中心とした分離法の基本的概念を説明し, ついで資源の有効回収に重要な浮選法, 溶媒抽出法, 比重選別法, 重液分離法, 磁力及び静電分離法などの基礎理論について述べるとともに, 個々の鉱物を対象にした分離法について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
分離工学序論	1	工業用原料鉱物中の有価成分の分離精製法の歴史的推移を概説する。
浮選法	2	固-固分離のための重要な浮選法について, その基礎理論, 浮選試薬とその作用機構, 浮選機, 浮選法の応用例などについて述べる。
溶媒抽出法	2	溶媒抽出法による物質の分離に関する基本原理, 溶媒抽出に使用される試薬, 装置などについて述べる。
比重・重液選別法	6	比重選別の理論, 比重選別装置, 応用例について述べる。さらに, 重液選別において使用される重液材及び重液, 重液選別装置, 浮沈試験による重液選別評価法について述べる。
磁気選別法	1	磁気選別の理論, 磁気選別装置, 応用例などについて述べる。
特殊な選別法	2	上記以外の静電選別, 色彩選別, 放射能選別, 蛍光選別, 微粒子選別などについて, その基本原理, 装置, 応用例などについて述べる。

【そ の 他】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。

塑性学

30790

Technology of Plasticity

【配当学年】3年後期

【担当者】宅田

【内 容】塑性体に関する力学の基礎，各種塑性加工における材料の変形挙動の解析

【授業計画】

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，転位論，塑性加工の歴史，各種塑性加工法とその分類，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	2	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），全ひずみ理論
塑性加工の初等解法	3	平面ひずみ変形における降伏条件，工具と材料の摩擦条件，固着領域における摩擦応力，平面ひずみ圧縮および軸対称圧縮の初等解法，板材の圧延の初等解法（カルマンの圧延方程式）とその応用
エネルギー法，上界法	2	エネルギー法および上界法の概念，上界定理，速度不連続面の取扱い，外力と摩擦の取扱い，速度場の最適化，上界法を用いた解析例，下界法
塑性加工の各種解析法	2	すべり線場法，有限要素法，半実験的解析法などの概念と解析例

【教科書】大矢根守哉 監修：新編 塑性加工学（養賢堂）

【予備知識】解析例の理解には「プログラミング演習」，「数値計算法」の履修を前提としている。

【その他】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。

工業火薬学

30990

Engineering of Industrial Explosives

【配当学年】3年後期

【担当者】高橋

【内 容】火薬類に関する全般的な知識の取得を目的とし、火薬類の高速反応とそれによる効果、各種火薬類の用途と特徴、火薬類の安全性と性能の評価などについて述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
火薬類について	4	火薬類と燃料の相違点、火薬類の法規上の分類や組成上の分類、火薬類の反応形態である定常燃焼、爆燃、爆轟について述べ、超高圧の発生や新素材の合成など火薬類の新しい応用についても述べる。
原料火薬類	2	実用に供せられる混合火薬類のベースとなる、各種の化合火薬類の性質・特徴について述べる。
各種火薬類の用途と特徴	3	ダイナマイト、含水爆薬、ANFOなどの産業用爆薬をはじめ、無煙火薬や推進薬について、その代表的なものの用途と特徴について述べる。
火工品	2	代表的な火工品である電気雷管および近年開発が進められているIC雷管、ロケット用火工品などの種類と用途について述べる。
火薬類の安全性と性能の評価	3	火薬類の安全性と性能の評価に用いられる各種試験法、火薬類の研究に用いられる最近の計測技術などについて述べる。

【教科書】講義プリントを配布する。

【その他】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。

海洋資源論

31140

Ocean Resource and Energy Technology

【配当学年】3年後期

【担当者】西山 孝、宅田裕彦、楠田 啓

【内 容】海洋資源量、探査法、揚鉱法を中心に海洋資源開発について論じる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
海底と海洋	1	海洋の大きさ、海底の地形などについて述べる。
海洋鉱物資源	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。
海底鉱物資源	2	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、熱水鉱床などについて述べる。
海 洋 エ ネ ル ギ ー 資 源	1	潮汐、波浪、熱などの海水からのエネルギー資源について述べる。
海 底 エ ネ ル ギ ー 資 源	2	メタンハイドレートなど海底に存在するエネルギー資源について述べる。
大陸棚の資源	1	錫、石油、天然ガスなど大陸棚に賦存する資源について述べる。
深海底鉱物資 源の揚鉱	3	深海底鉱物資源の揚鉱プロセスとその理論の概要について述べる。
地球温暖化と 海洋	1	地球温暖化と海洋の関係について述べる。
海水の淡水化	1	海水の淡水化技術とその利用について述べる。

【そ の 他】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。

応力解析法及び演習

30650

Stress Analysis and Exercises

【配当学年】3年後期

【担当者】齋藤・花崎・塚田

【内 容】コンピュータによる数値応力解析に必要な理論と解法を述べ、いくつかの例題について主にマトリクス法と有限要素法による応力解析の演習を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
エネルギー原理入門	5~6	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を導き、弾性基礎式との関連について述べる。また、これらと相補的な原理についても述べる。
コンピュータを用いた数値応力解析	4~5	エネルギー原理に基づく近似解法について述べ、有限要素法の定式化を行う。また、差分法、境界要素法についても簡単に述べる。
模型実験	2	次元解析とその構造解析問題への適用について述べ、数値解析を含む模型実験による応力解析法の基礎について述べる。
(演習)トラス構造物のマトリクス法による解析	6	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。
(演習)平面弾性問題の有限要素法による解析	8	二次元平面弾性問題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。

【予備知識】弾性学及び演習、情報処理及び演習

【その他】講義を中心とした授業（週1コマ）と演習（週1コマ）を並行して行う。

製鉄製鋼設備

31000

Iron and Steel Making Systems

【配当学年】3年後期

【担当者】今西

【内 容】鉄鋼の製造工程の基本的な概念を設備学的観点から講述する。とくに高炉設備、転炉設備と連続鑄造設備に重点を置き、設備の最適化と設備間の相互作用について言及する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
世界における鉄鋼の動向とエネルギー	2	鉄鋼の歴史的経緯と産業革命以降の技術的発達について説明するとともに、世界における鉄鋼の動向をエネルギー消費の観点から述べる。
鉄鋼設備と生産設備	2	鉄鉱石、原料炭の性状分類、設備、価格などについて述べ、わが国鉄鋼業の原料政策を説明する。さらに、ペレット、焼結鉱、合金鉄原料の設備と技術について述べる。
高炉技術	2	高炉設備とその付帯設備の関係について述べるとともに、高炉の操業技術を材料、物質、熱のバランスから説明する。
還元製鉄	3	直接還元製鉄法及び溶融還元製鉄法の歴史的発展の経緯と開発中の方法と設備について述べる。
製鉄・製鋼技術	3	転炉、電気炉、炉外精錬技術と設備について述べるとともに、製鉄全般の省エネルギー対策及び製鉄制御システムの適用例を述べる。
鉄鋼リサイクルなどの環境問題	2	鉄鋼製造工程から発生するガス、スラグ、水及びスクラップのリサイクルについて、エネルギーと環境の点から説明する。

【そ の 他】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。

上水道工学

30540

Water Supply Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】伊藤（禎）

【内 容】都市供給の一つとして水道を取り上げ、都市に必要な水量、要求される水質要件を基本に、必要技術全般を講述する。特に生起確率の小さい事象に注目し、渇水予測などの取り扱い法を具体的に習得させる。都市リスク対策の在り方をも念頭に置く。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
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、本講義で取り上げる事項を概説する。
渇水予測	3	一般的確率予測法の概説後、対数正規確率予測法、トーマス・ヘイズンプロット法、極値分布による推定法を説明する。実際のデータを用いた渇水予測をも試みる。
地下水の取水	3	ダルシー則を基本とする地下水の流動を理解した上で、可能ポンプ揚水量の推定を可能にする。技術としての基本は透水係数の推定で、未知なる事項をいかなる精度で推定する必要があるかを修得する。
貯水	2	流入、流出量の変動特性から必要貯水量の決定を行う。応用として、琵琶湖の水位低下予測も可能にする。
管網計算	3	都市内をめぐる無数の管路網をいかに水理学的に解析するかを講述し、簡単な事例を各自計算してみる。
開水路網計算	1	開水路を網状に配置した場合の水理計算法を説明し、上の管網計算の特徴を深める。
水道計画	2	都市での必要水量の想定、飲料水の安全性の問題、料金の問題などから将来の水道のありかたを共に考える。

【教科書】教科書は多数出版されているが特に推奨はしない。講義の進展とともに関連する本をその都度参考にする方が効果的であろう。

【その他】事前に水理学を修得しておくことが望ましい。

下水道工学

30550

Sewerage System Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】津野・藤井（滋）・岸本

【内 容】より快適な生活環境を創造し、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、現況の水環境の水質管理との関連を明確にて提示し、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。

【授業計画】

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・意義を、下水道建設で基礎となる下水道法について概述し、下水道の種類や流域別総合下水道計画、類似施設との関連について口述する。
下水流収システム	3	下水道では、汚水と雨水とを流収し、処理し、処分している。下水道官渠の計画設置に係わる基本原理を口述し、付帯する沈砂池やポンプ場について概述する。
下水処理	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口述するが、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）との浄化機序について詳述する。なお、高度処理についても概述する。
下水汚泥の処理・処分	3	最終的な発生汚泥の処理処分については、基本構成について論じ、省エネルギーの立場から、新しい汚泥処理の方向について概述する。

【参考書】土木学会，土木工学ハンドブック

【予備知識】水質学・水理学など

水処理工学

30560

Water and Wastewater Treatment

【配当学年】3年後期

【担当者】松井・清水・松田

【内 容】各種産業活動により排出される廃水の特性，物理，化学，生物学的処理法の原理と内容，応用操作，技術開発の動向について論じる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概論	1	各種産業廃水の水質・水量特性，処理計画策定法について講述する。
膜分離法	2	逆浸透法，限外ろ過法，精密ろ過法の原理や特長など，膜分離法の基礎について説明する。また，上記膜分離法の産業廃水処理への応用について実例をあげながら述べる。
活性炭処理法	2	吸着法の原理，吸着剤，吸着等温式など，吸着法の基礎と活性炭処理法の特長について説明する。さらに，活性炭処理法を廃水処理に適用する場合の設計法と応用例について述べる。
イオン交換法	2	イオン交換法の原理，イオン交換樹脂の種類と特長などの基礎とともにイオン交換法を廃水処理に適用する場合の設計法と応用例について述べる。
化学平衡からみた廃水処理の原理	2	酸塩基平衡の関係を利用した廃水処理の原理と，溶解度積の関係を利用した廃水処理の原理について講述する。
酸化還元反応からみた廃水処理の原理	1	廃水処理で利用される酸化還元反応の原理について講述する。
重金属，有害物質処理	1	前述の化学平衡の諸原理を使った重金属，有害物質の処理方法を講述する。
有機物質の化学構造と生物分解性，毒性	1	有機物質を微生物を利用して分解処理する場合の基礎となる化学構造と毒性について講述する。
生物処理の生化学	1	微生物を利用した処理の原理となる生化学について講述する。

放射線衛生工学

30570

Radiological Health Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】森澤

【内 容】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。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
放射線と放射能	2	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	2	α 線， β 線， γ 線と物質の相互作用の機構と特性，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，法律による規制値等について講述する。
放射線被曝源と放射性廃棄物管理	2	人間が放射線を被曝する源を整理し，被曝の特色と程度，被曝の形態，被曝源の相対的重要度などについて講述する。将来的に人々の主要な被曝源になる可能性がある核燃料サイクル関連の放射性廃棄物の発生量と貯蔵量，処理と処分の方法，各国及び日本の廃棄物管理政策，将来の見通し等について講述する。
放射線の管理と防護	2	放射線障害の歴史，放射線疫学の方法，放射線防護のために使用される指標とそれらの意味，放射線管理の枠組み，放射線管理の指針，個人及び空間の放射線管理，管理用機器等について講述する。
環境放射能管理	4	放射線環境モニタリングの目標，安全評価の基本的考え方，原子力施設周辺のモニタリングの実態，食品等を介しての内部被曝線量を評価する方法，簡易被曝線量評価法について講述する。放射性フォールアウトの環境内循環を評価する事例を紹介し，環境中での放射性核種の動態を解析・評価する方法について論じる。

【参 考 書】石川友清編：放射線概論（通商産業研究社）
 （社）日本アイソトープ協会：アイソトープ手帳（丸善）

【そ の 他】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。

廃棄物工学

30580

Solid Waste Management

【配当学年】3年前期

【担当者】（環保）高月

【内 容】この講義では、都市および産業の活動に伴って排出される廃棄物の種類と性状、廃棄物管理計画、収集・運搬方法、各種の処理・処分方法、リサイクルなど、廃棄物管理に関する技術・システムの基礎、ならびにし尿の処理・処分方法の基礎について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
廃棄物管理概説・廃棄物処理計画	2	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、さらに、処理計画の目標、枠組みと概要、地域的処理体系および関連法制度について述べる。
都市廃棄物の発生と性状、収集・輸送	2	都市廃棄物発生の実況と変遷、性状および組成ならびに分析方法について説明し、分別収集などの収集の形態、収集方法や収集運搬設備について述べる。
都市廃棄物の焼却処理	2	焼却システムと施設、ごみの燃焼特性、焼却炉設計の指標と設計法概要等、焼却炉の運転・管理、排ガス処理、余熱利用等について解説する。
産業廃棄物の処理	2	産業廃棄物の定義、回収・排出実態、調査方法、法体系、処理の技術・システムについて解説する。
廃棄物の再資源化	1	再資源化の現状と動向および方法の分類、再資源化のための社会システム・技術システム等について述べる。
廃棄物の最終処分	2	最終処分の目的と枠組み、埋立処分・海洋投棄処分の方法、埋立地における物質の変化・安定化、汚濁物質の浸出と浸出水処理について述べる。
有害廃棄物の処理・処分	1	有害性および特別管理の概念、有害性の判定方法、有害廃棄物の安定化処理、最終処分方法等について述べる。
し尿処理	1	し尿の処理体系、し尿の性状、し尿の収集・処理および発生源処理について述べる。
映像による学習	1	廃棄物処理全般あるいは個別問題についてスライド、ビデオ等により学習する。

【その他】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。

【配当学年】3年後期

【担当者】武田・藤原

【内 容】環境システムにおけるプロセスのモデリング、システム解析、及びフィードバック制御系設計について基礎を講述し、各種処理プロセスへの具体的な解析・制御系設計アプローチについて述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序論	1	環境システム全般に関するモデリング、システム解析、制御系設計のアプローチについて概要を述べる。
プロセスのモデル	4	環境システムにおけるプロセスの物質収支式、熱収支式のたて方について説明する。伝達関数及び状態方程式について理解させる。
線形システムの解析	4	線形システムの解析について説明する。極とゼロ、周波数伝達関数、ベクトル線図、ボード線図などについて説明する。
フィードバック制御系	3	フィードバック制御系の設計とその評価の方法について説明する。主に PID 制御とパラメータのチューニングについて述べる。
制御システムの実例	2	環境システムにおける制御の実例を紹介する。また、運転監視や運転支援、システムの保全などの現状を紹介する。

【そ の 他】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。

学外実習第一

31010

Spot Training 1

【配当学年】3年後期

【担当者】関係教官

【内 容】社会基盤施設の整備に取り組む国，地方公共団体，公団，公社などの諸機関において，構造工学，水工学，地盤工学，計画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．

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
構造工学，水工学，地盤工学，計画学に関わる実習	*	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・岩盤の特性および土構造物の設計の基本的考え方，各種構造物を合理的に計画する方法論の原理などを実際への適用例を通して習得させる．

【予備知識】構造力学，水理学，土質力学および計画システム分析等の基礎科目を前提としている．

【そ の 他】当該年度の受入機関などに応じて実習内容を決める．
夏季休暇中の約1ヶ月間

【配当学年】4年前期

【担当者】松本勝・澤田純男

【内 容】この講義では、土木構造物の地震、強風による挙動評価と、それらに対する設計法について概説する。特に、環境荷重としての評価法の他、構造物の動的挙動評価、耐震設計、耐風設計に重点を置いて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
地震荷重・風荷重の工学的評価	2	環境荷重としての地震荷重、風荷重を評価するための統計・確率理論および不規則振動論の基礎と設計震度、地震スペクトル、設計風速の決定過程という応用面を説明する。
地盤振動	2	地震の発生メカニズムと地盤震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、地震計の原理について述べる。
構造物の地震応答	3	構造物の応答特性評価に必要な、1自由度系の運動方程式とその解法について解説する。さらに、弾性設計法および弾塑性設計法について詳述する。
自然風の特徴と設計風速	2	自然風の特徴、強風の成因を説明し人間生活とのさまざまな関わりとそれらの統計・確率的性質を述べる。また構造物の設計風速決定に関わる諸因子を述べその決定の過程を述べる。
構造物の空力弾性挙動	3	種々の幾何学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、バフエッティング等）の種類とそれらの発生機構を説明する。
耐震設計・耐風設計の概要	2	種々の構造物（長大橋を含め）の耐震設計・耐風設計の現状と課題に付いて説明する。

【教科書】特に無し

【予備知識】確率・統計理論の基礎、振動・波動論の基礎、流体力学

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加が有り得る。

ターミナル工学

30820

Terminal Facility Engineering

【配当学年】4年前期

【担当者】小林（潔）、谷口

【内 容】現代社会において港湾や空港は豊かな国民生活や国際交流にとって不可欠な社会資本となっている。今日、港湾や空港のもつ機能と役割はますます多様化し、複合化しつつある。本講義においては交通経済学、公共経済学の立場から、港湾や空港の機能やそれが地域経済に及ぼす影響について論じるとともに、それらをいかに計画し、設計し、建設するかについて実際的な知見に基づき論述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説	1	交通ネットワークの中のノードとしてのターミナルの機能と役割について概説する。
物流ターミナル	2	トラックによる物流の拠点としての広域物流拠点、トラックターミナル、都市内デポなどの物流ターミナルについて、求められる機能、計画手法、設計手法についての経済活動との関連について講述する。
バスターミナル・駐車場	2	自動車交通の中におけるバスターミナル・駐車場の機能、問題点について述べ、その計画手法・設計手法について講述する。また、円滑な道路交通を実現するための方策についても論じる。
鉄道駅・駅前広場	1	鉄道と他の交通機関との結節点としての駅及び駅前広場について、その果たすべき機能、計画手法、設計手法について講述する。
運輸経済とターミナル	1	社会資本としての公共ターミナルの機能とターミナルが輸送活動や地域経済に及ぼす影響について概説する。あわせて、交通経済学について概説し、ターミナル経済に関する基礎的な理解を深める。
港湾	3	港湾整備の歴史を振り返り、港湾と地域経済の関わりについて論じ、国際的・長期的な視点から見た港湾計画の基本的な考え方について講述する。さらに港湾施設の計画・設計手法の詳細についても述べる。
空港	2	国際・国内交通においてますます重要性が増している航空輸送について、その特性と現代社会における役割を論ずる。さらに航空輸送の要としての空港に求められる機能、計画手法、設計手法について講述する。
まとめ	1	円滑なマルチモーダル輸送を実現し、地域活性化に資するための今後のターミナルの計画における基本的な考え方について展望する。

【教科書】奥野正寛、篠原総一、金本良嗣編：交通政策の経済学（日本経済新聞社）

土木法規

30840

Administration of Public Works

【配当学年】4年前期

【担当者】伏見

【内 容】現行の土木行政法規の概要を述べ、それらと国づくり、まちづくり、土木施設との係わり、計画、建設、管理、運営の実際を解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序論	2	・土木工学の語源、略史を述べる。 ・土木における官民の役割分担と土木行政法規の大系を述べる。
基本となる法規	1	・土木事業の基本となる法令について述べる。就中、土木施設用地の取得に関する法令について考察する。 (憲法, 民法, 土地収用法, 国土総合開発法, 国土利用計画法, 土地基本法)
土木施設 自然公物: 河川	2	・河川法、海岸法、砂防法、地すべり等防止法、急傾斜地災害防止法等について解説する。
土木施設 人工公物: 道路、鉄道、港湾、空港など	3	・人工公物である土木施設の計画、建設、管理、運営について、法規に則り解説する。 (道路法, 道路整備特別措置法, 高速自動車国道法, 国土開発幹線自動車道建設法, 道路運送法, 港湾法, 航空法, 空港整備法, 鉄道事業法, 軌道法, 全国新幹線鉄道整備法, 都市モノレール法)
土木計画と “まちづくり”	2	・都市計画や土地利用計画、まちづくりの事業に関する法令を解説する。 (都市計画法, 建築基準法, 森林法, 農地法, 土地区画整理法, 都市再開発法, 新住宅市街地開発法, 公有水面埋立法)
土木施設と 環境, 文化財	1	・環境に関する土木行政法規や土木事業に関わる環境アセスメントについて述べる。 (都市公園法, 自然公園法, 下水道法, 環境影響評価法, 環境影響評価条例, 文化財保護法, 大気汚染防止法, 騒音規制法)
建設工事と 事故, 災害 技術者の ライセンス	2	・建設工事、災害、事故に関する主な法規を概説する。 (国家賠償法, 公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法, 建設業法, 道路交通法) ・土木工学の新しい展開について述べる。

【教科書】講義プリントを配布する。

材料実験

30860

Construction Materials, Laboratory

【配当学年】4年前期

【担当者】宮川豊章・服部篤史・高橋良和・デュラン・山本貴士

【内 容】材料学およびコンクリート工学で講述する材料の特性を実地に習得させるため、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実験および部材試験を行う。

【授業計画】

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。
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	1	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	1	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。

【教科書】岡田清監修: 建設材料実験 (日本材料学会)

【予備知識】第3学年において、材料学、コンクリート工学を履修しておくことが望ましい。

地球防災工学

30880

Global Engineering for Disaster Prevention

【配当学年】4年前期

【担当者】(防災研) 河田恵昭

【内 容】近年の地球規模の自然環境や社会環境の急激な変容に伴って、先進国、発展途上国を問わず自然災害の様相は変貌し、複雑化するとともに、阪神・淡路大震災のような都市大災害の発生が憂慮される。そこで、地震災害、水災害などの自然災害の学理の基礎とその対策方法について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
現代の災害と都市災害	2	都市化の社会的問題、地球規模の都市化、災害脆弱性、都市の災害の区分、都市災害の特徴、災害文化の育成、被災経験の風化、都市災害の解析、都市大災害の発生などについて述べる。
災害の進化と比較災害論	3	近年のわが国の自然災害、進化する災害、都市水害の激発、自然災害としてのペスト、わが国の天変地異の特性、災害環境と疫病環境、災害観と自然観、比較津波災害論などについて述べる。
巨大災害とその復元	3	わが国の巨大災害、世界の巨大災害、わが国と中国の気候の類似性、巨大気象災害の周期性、巨大災害（1）—安政南海地震津波—。巨大災害（2）—枕崎台風—について述べる。
都市総合防災システム	3	総合防災システムの必要性、生体防御、都市と生体の類似性、生体防御の都市防災への応用、都市災害対策、都市の地下空間水没、こころのケア、ボランティア、防災地理情報システム（GIS）、危機管理、都市総合防災システムを述べる。
地震災害対策と水災害対策	2	わが国の現在の地震と水災害対策の骨格とその考え方の背景を概述する。

【教科書】河田恵昭：都市大災害（近未来社）、河田恵昭編著：水循環と流域環境（岩波書店）

【予備知識】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。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて突発災害の話題の追加がありうる。

地球工学デザイン I

31150

Design Exercise for Global Engineering I (Civil Engineering)

【配当学年】4年前期

【担当者】川崎雅史・田中尚人

【内 容】都市構造物と公共空間の文化的環境、人の活動を理解し、それらと密接な関係に基づく空間編成のあり方を、道や広場、水辺の公共空間、都市施設の景観デザインの実践的表現のトレーニングによって習得する。主に設計事例の図面のトレースや人と環境との調和をめざした景観デザインのエスキースを行ない、総合的な空間理解を深める。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説	1	景観デザインの実践的なプロセスについての概説を行う。
設計図面の解読	2	街路・広場、水辺の公共空間、都市施設の景観設計、シビックデザインの事例図面を解読し、その評価視点を考察する。
設計図面とその表現方法	1	景観設計図面の配置図、平面図、断面図、パース図のそれぞれについて、その表現方法を講述する。
デザイン演習－都市ベースマップの作成	2	都市計画的規模の平面配置図、パース図、アクソメ図を中心とした都市のベースマップのトレースを通じて都市空間レベルの表現と理解を深める。
デザイン演習－設計図面のトレース	3	街路・広場、都市施設の景観設計、シビックデザインの事例図面の解読を行い、その部分的なトレースを通じて景観デザインの評価視点を特記させる。
デザイン演習－実測に基づく設計図面の作成と景観把握	4	水辺とまちの断面配置図を作成し、基本的な空間断面の骨格を理解し、両者の関係性の理解を深める。実際の景観設計事例の実測に基づいて、公共空間と小施設の設計図面、配置図、平面図、断面図を作成し、総合的な空間理解を深める。

【参考書】建築設計資料 17 歩行者空間 (建築資料研究社)

地球工学デザイン I

31151

Design Exercise for Global Engineering I

【配当学年】4年前期

【担当者】内容欄参照

【内 容】前期の前半において (a) または (b) のいずれかを、後半において (c) または (d) のいずれかを選択して履修すること。詳しい授業計画は開講時にガイダンスする。(a) の担当者: 芦田・菅野・渡辺 (b) の担当者: 石井・福中・新苗・日下 (c) の担当者: 青木・新苗 (d) の担当者: 西山・楠田・陳

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
(a)	前半 14	室内模型を用いて簡単な屈折法の実験を行い、屈折法地震探査を習得するとともに、棒内を伝播する波動の挙動を観測し、重複反射、応力についての基礎的知識を習得する。また、賀茂川河岸において屈折法地震探査・電気探査を行い、現場データを取得し、解析プログラムを用いてデータ解析を実施する。さらに、ワークステーション及び反射法地震探査用データ処理ソフトウェアを用いて、反射法地震探査のデータ処理を行うとともに、物理検層ソフトウェアを用いて、物理検層解析技術を習得する。
(b)	前半 14	物理化学は地球環境科学やエネルギー科学分野の諸研究の出発点として必修の科目であり、また、資源工学が立脚する地球科学という立場からも、鉱物資源の生成機構の解明などには物理化学的素養は不可欠である。このことを踏まえ、物理化学や熱力学に関連した応用数学、物理的変態、化学平衡、電気化学、界面化学、反応速度論における基礎的な問題について演習を行い、それらに対する理解と研究における適用力を高めさせる。
(c)	後半 14	岩盤の工学特性とその調査・試験法および設計・施工法への適用、地盤、岩盤内の地下水、物質の移動現象とそのメカニズム、高レベル放射性廃棄物の地層処分、汚染土壌の浄化技術など資源環境システムに関する具体的問題点について解説するとともに、データ解析・モデル形成・予測設計の基礎及び応用についての演習・レポート作成を通じて、これらに関する基本的考え方を体得させる。
(d)	後半 14	地形情報処理技術と資源統計処理技術の基礎と応用について学習する。前者では、地形情報のデジタル化および地形図の作成、景観シミュレーション、偏光顕微鏡による鉱物の同定、蛍光観察法による間隙、クラックの抽出ならびに画像処理による解析と評価である。この他に地質調査の基礎知識の把握のため、野外調査を行う。後者では、データベースに格納された資源統計を用いて資源エネルギーの需給動向の把握と現・近未来における需要予測を試みる。

【そ の 他】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。

地球工学デザイン I

31152

Design Exercise for Global Engineering I (Environmental Engineering)

【配当学年】4年前期

【担当者】松井三郎、松本忠生、内田信一郎

【内 容】具体的な地域と地域の水環境にかかわる課題を設定して、上・下水道の基本計画及び基本設計の演習を行う。3年次までに習得した知識を応用して施設の計画・設計を行うとともに、現実的な条件や制約のもとで解を見だし、選択するプロセスを経験する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
環境施設の計画・設計	1	環境施設の計画・設計のプロセス、「設計基準」等について概説するとともに、本演習のねらい、進め方を説明する。
上・下水道基本計画	2	対象地域を設定して、都市の構想を行い土地利用を定めるとともに、その都市の特性や課題をもとに給排水施設を計画（区域、方式、規模、処理場の立地など）する手順を説明する。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	2	配水施設（配水管網）及び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、下水管きよ施設、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。実施施設の見学を実施する予定。
計画、設計事例演習	6	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都市のグランドデザインを決め、概略の土地利用を定めるとともに、上下水道施設の立地、配置を検討する。配水管網と下水管ルートを決めて管径や流量を決定する。浄水場もしくは終末処理場施設の容量計算を行う。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。配水管網の設計はコンピュータを利用する予定。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。
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】用いないが、適宜プリントを配布する。

【参考書】「水道施設設計指針・解説(1990)」、日本水道協会「下水道施設設計指針と解説(1984年版)」、日本下水道協会 など

地球工学デザイン II

31160

Design Exercise for Global Engineering II (Civil Engineering)

【配当学年】4年前期

【担当者】松本 勝・宮川豊章・服部篤史・関 文夫

【内 容】前半の講義では、鋼橋の構造力学的設計に関わる荷重・外力論と構造物の設計法を説明するとともに鋼構造物の形態的、造形的特徴からその景観設計の考え方について述べる。また、後半の講義では鉄筋コンクリートおよびプレストレスコンクリートの基礎理論およびデザイン、部材設計に関する講義と演習を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
鋼構造物に作用する荷重，外力の評価	2	鋼構造物に作用する種々の荷重，外力（死荷重，活荷重，地震荷重，風荷重等）と構造物の応答について説明する。
鋼構造物の造形的特徴と形態論	6	特に橋梁について，それらのデザインコンセプトとその表現方法に事例を紹介すると共に，造形的・形態的特徴をイメージ言語によって表し，望ましい構造物の景観・形態について説明する。
エッセティックス，エコデザイン，シナリオデザイン	1	コンクリート及びコンクリート構造物の美学，エココンクリート及びコンクリート緑化の考え方，事例，ならびにコンクリート構造物の寿命，リハビリテーション，メンテナンスについて解説する。
プレストレストコンクリートの設計	4	プレストレッシングの基本理念，プレストレスの導入方法について概説するとともに，プレストレスの時間的減少のメカニズムとその評価方法について述べる。さらに、プレストレストコンクリートの曲げ及びせん断挙動の解析と設計に関する基礎理論を講述するとともに，曲げに対する断面の設計法について述べる。

【教科書】岡田清監修，藤井学・小林和夫共著：プレストレストコンクリート構造学（国民科学社）（後半について）

【参考書】その都度指示する。

【予備知識】構造力学 I 及び演習，構造力学 II 及び演習，構造力学 III，構造実験，材料学，コンクリート工学

【その他】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。

地球工学デザイン II

31161

Design Exercise for Global Engineering II (Resources Engineering)

【配当学年】4年前期

【担当者】内容欄参照

【内 容】前期の前半において (a) または (b) のいずれかを、後半において (c) または (d) のいずれかを選択して履修すること。詳しい授業計画は開講時にガイダンスする。(a) の担当者: 斎藤・朝倉・村田 (b) の担当者: 宅田・藤本 (c) の担当者: 松岡・平野・水戸 (d) の担当者: 花崎・塚田

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
(a)	前半 14	資源開発における岩盤工学の果たす役割とその重要性、及び地下大空洞や大規模斜面を設計する上で重要な要素となる岩石・岩盤破壊の評価に関連した岩石の破壊現象及び破壊条件について講義する。また、岩石・岩盤の最も基礎的な物性である弾性係数・圧縮強度・引張り強度・弾性波伝播速度の測定法、及び岩石の破壊現象ならびに破壊条件について演習及び実験を通じ学習させる。さらに、簡単なモデル実験と有限要素法解析を用いて、地下空洞の変形破壊に大きく影響を及ぼす空洞周辺に発生する応力について理解を深めさせる。
(b)	前半 14	流体力学、伝熱学、塑性学における基礎的事項を題材として数値シミュレーションについて学習させる。自らプログラミングし、その結果をグラフィック化する経験を通じて数値シミュレーションの基礎と応用について体得させる。
(c)	後半 14	大規模構造物建設及び地殻開発に係わる岩盤の調査、評価、解析、設計に至る一連の流れにおける地質調査の役割りと考え方、各種地質調査・試験技術とその適用法、得られた結果の評価・利用技術について実践的に修得させる。講義及び演習によって、各種地質調査・試験技術を体得させるとともに、調査・試験結果のとりまとめと評価法について学ばせる。さらに、それらをもとに、重力ダムを例として基礎掘削線設定、基礎処理計画、構造物基本設計などを行い、岩盤設計の概略を学ばせる。
(d)	後半 14	単純なシステムの動的挙動を対象として、現象の計測、対象のモデル化、制御系の設計・製作を実習することによって、計測と制御（アナログとデジタル）及び電気回路製作の基礎を学ばせる。1 自由度振動系のアクティブ制振を取り上げ、計測（振動現象のパソコンによる自動計測）、理論（現象の理論モデル及び振動制御の理論）、設計（制御系設計実習）、製作 1（パソコンを核とした制御システムの構築）、製作 2（電気回路による制御系の実現及び回路製作とその評価）を学習させる。

【そ の 他】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。

地球工学デザイン II

31162

Design Exercise for Global Engineering II (Environmental Engineering)

【配当学年】4年前期

【担当者】武田信生・高岡昌輝・西田薫

【内 容】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、環境施設のうちの廃棄物処理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、環境施設から排出される大気汚染物質の挙動の予測手法および施設からの騒音制御手法について習得し、具体的な計算を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
廃棄物の排出量予測と基本計画	3	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	3	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。
大気汚染物質の拡散計算	3	大気汚染物質の拡散予測手法を習得し、具体的な設定条件に基づいて、予測計算を行う。
施設からの騒音制御手法	3	環境施設からの騒音予測および騒音制御手法について習得し、具体的な設定条件に基づいて予測計算を行う。
結果の反省と評価	1	前回までに行ったそれぞれの計算結果について、総合的に議論を行い、評価し問題点を挙げる。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書】その都度指示する。

【予備知識】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。

【その他】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。

学外実習第二

31020

Spot Training 2

【配当学年】4年前期

【担当者】関係教官

【内 容】社会基盤施設の整備に取り組む国，地方公共団体，公団，公社などの諸機関において，構造工学，水工学，地盤工学，計画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。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
構造工学，水工学，地盤工学，計画学に関わる実習	*	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・岩盤の特性および土構造物の設計の基本的考え方，各種構造物を合理的に計画する方法論の原理などを実際への適用例を通して習得させる。

【予備知識】構造力学，水理学，土質力学および計画システム分析等の基礎科目を前提としている。

【その他】当該年度の受入機関などに応じて実習内容を決める。
春季休暇中の約1ヶ月間

地球工学科

工学倫理

21051

Engineering Ethics

【配当学年】4年後期

【担当者】上林・武田・田中(一)・ほか関連教官

【内 容】現代の工学技術者、工学研究者にとって、工学的見地にもと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官によって、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。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
環境リスクと環境倫理 (地球工学科 内山巖雄)	1	環境と人間の係わりを認識し、環境負荷を与える我々人間活動と環境リスクシステムについて述べる。次に持続可能な発展から循環型社会を目指すこれからの環境工学のありかたについて考える。
土木工学における工学倫理 (地球工学科 松本 勝)	1	日本土木学会で策定された倫理規定の背景とその内容を説明するとともに、インフラストラクチャーに関連した、いくつかの工学倫理の事例を紹介し、工学に関連する技術者、研究者としての倫理について講義する。
応用倫理学としての工学倫理 (文学部 水谷雅彦)	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。
科学技術と人間 (物理工学科 藤本孝)	1	我々が今生きている科学技術の世界の淵源はルネッサンス、産業革命にある。この時代に近代科学を成立させた人間のありようについて考察し、日本の科学技術への示唆を探る。
「建築における職能」と「工事欠陥問題」(建築学科 古阪秀三)	2	建築に関わる職能 (建築家、構造技術者、設備技術者等) について、法的根拠と実態を中心に解説し、その職能がいかに変化してきたか講述する。次に、「工事欠陥問題等」建築をめぐる様々な問題に対して、建築技術者がどのように対応すべきか、現行の法制度 (P L 法、品確法、建築基準法、建設業法、建築士法等) との関係において講述する。最後に、よい建築とは何かについて考える。
企業活動と技術者の倫理 (物理工学科 佐藤国仁 (佐藤 R&D)、パネラー 松久 寛)	1	倫理の確立した、自立した技術者、すなわちプロフェッショナルエンジニアとなることで、技術者は充実した仕事をすることができ、企業も活力を得る。自立のための、課題、目標、支援制度について、具体例を示して講述する。
特許と倫理 (電気電子工学科 高倉成男 (特許庁))	2	知的創造時代における特許制度の新しい役割について基礎的な事項を学びながら、個人 (発明者) と組織 (企業) と社会 (公共の利益) の関わり方について考える。さらに、I T 関連特許と標準との調整や、環境倫理・生命倫理と特許の関係にも言及する。
情報倫理 (情報学科 上林彌彦)	1	現在ウェブにつながれたコンピュータは、我々の生活から切り離せないものになってきているが、反面多くの問題を引き起こす可能性もある。このため、情報倫理、公正情報運用基準、セキュリティ、プライバシー、知的財産権などについて講述する。
遺伝子操作と倫理 (工業化学科 今中 忠行)	1	遺伝子組換え実験、遺伝子組換え食品、遺伝子治療などについての倫理と public acceptance (PA) の必要性について述べる。
化学物質と環境安全 (工業化学科 高 月 紘)	1	化学物質を取り扱う研究者が環境問題や安全対策に関して最低限持つべきモラルについて論述する。その際、京都大学で定めている関連諸規定 (排水・廃棄物管理規定や毒物・劇物管理規定など) についても言及する。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加及び講義順序の変更がありうる。

建築工学概論

30890

Introduction to Architectural Engineering

【配当学年】4 回生後期

【担当者】渡邊・上谷・井上・鈴木

【内 容】建築に関する各種構法の初歩的概説および建築の各構成要素について技術的考察を行う。まず木・土・石の建築などで構成される建築の発生とその後の変遷について、空間概念・構成を中心に概説する。次に近代建築の構造形式と各構成要素の解説を行い、それらの実現過程と構法計画の基礎的事項を講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
建築の始まりと変遷	4	建築の始まりと変遷を、(1) 人間の生活の発生に関連して初源のシェルターとしての建築の機能と意味、(2) 古代の日乾レンガの建築から始まる組積造建築、(3) 石造建築の組積造から軸組構造への発展と構造的展開、(4) 木造建築の特徴と木割りによる構成木組の構造的仕上等、を通じて講義する。
建築物の構造の仕組み	5	建築物の構造の仕組みを、(1) 建築物に作用する荷重・外乱、(2) 鉄骨構造・鉄筋コンクリート構造・木構造・組積造・複合構造など構成材料からみた構造法、(3) 骨組構造・シェル構造・吊構造・膜構造など力学的性質からみた構造形式、の観点から講述する。
建築物の実現過程	4	建築物の実現過程について、(1) 企画から設計、施工、維持保全に至るプロセスの概観と関係する職能・技術者、(2) 様々な在来型および革新的技術、構工法、の観点から講述する。

【教科書】構造用教材（日本建築学会）

工学部シラバス 2002 年度版
(A 分冊 地球工学科)
Copyright ©2002 京都大学工学部
2002 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 シラバスワーキンググループ
syllabus@kogaku.kyoto-u.ac.jp
印刷・製本 電気系電腦出版局
(075) 753-5322

工学部シラバス 2002年度版

- A 分冊 地球工学科
- B 分冊 建築学科
- C 分冊 物理工学科
- D 分冊 電気電子工学科
- E 分冊 情報学科
- F 分冊 工業化学科
- オンライン版 <http://www.kogaku.kyoto-u.ac.jp/syllabus/>



京都大学工学部 2002.4