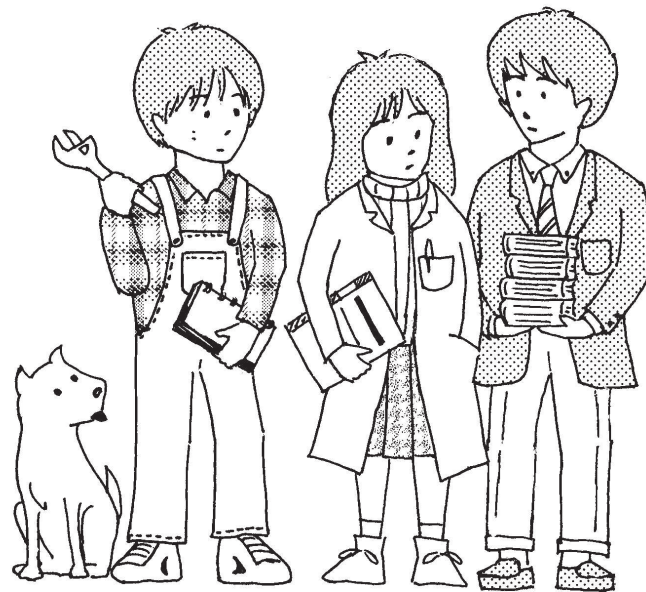


SYLLABUS

1996

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

土木系学科

20510 工業数学 B1	A-3
20610 工業数学 B2	A-4
20810 工業力学 B	A-5
30050 地球工学基礎数理	A-6
30071 基礎環境工学	A-7
30080 構造力学 I 及び演習	A-8
30090 計画システム分析 I 及び演習	A-9
30100 一般力学	A-10
30110 構造力学 II 及び演習	A-11
30120 水理学 I 及び演習	A-12
30141 環境衛生学	A-13
30151 環境生物・化学	A-14
30161 移動現象論	A-15
30240 材料学	A-16
30250 コンクリート工学	A-17
30260 構造力学 III	A-18
30270 構造実験	A-19
30280 構造設計学	A-20
30290 土木振動学	A-21
30300 水文学基礎	A-22
30310 水理学 II	A-23
30320 水資源工学	A-24
30330 海岸海洋工学	A-25
30340 応用流体力学	A-26
30350 土質力学及び演習	A-27
30360 土質実験	A-28
30370 地盤工学及び演習	A-29
30380 岩盤力学	A-30
30390 土木施工学	A-31
30400 測量学及び実習	A-32
30410 応用測量学	A-33
30420 計画システム分析 II	A-34

30430	交通システム工学	A-35
30440	社会システム計画論	A-36
30450	都市・地域計画	A-37
30460	河川工学	A-38
30470	道路工学	A-39
30480	鉄道システム	A-40
30501	地球環境工学	A-41
30511	水・土壌環境工学	A-42
30521	大気・騒音工学	A-43
30531	水質学	A-44
30541	上水道工学	A-45
30551	下水道工学	A-46
30820	ターミナル工学	A-47
30830	地震・風工学	A-48
30840	土木法規	A-49
30850	公共経済学	A-50
30860	材料実験	A-51
30870	水理実験	A-52
30880	地球防災工学	A-53
30890	建築工学概論	A-54
30900	鋼構造デザイン	A-55
30910	コンクリート構造デザイン	A-56
30920	都市・地域デザイン	A-57
30930	学外実習第一	A-58
30940	学外実習第二	A-59

衛生工学科

30070	基礎環境工学	A-60
30060	衛生工学基礎数理	A-61
30081	構造力学 I 及び演習	A-62
30091	計画システム分析 I 及び演習	A-63
30140	環境衛生学	A-64
30150	環境生物・化学	A-65
30160	移動現象論	A-66
30121	水理学 I 及び演習	A-67
30111	構造力学 II 及び演習	A-68
30101	一般力学	A-69
20511	工業数学 B1	A-70
30500	地球環境工学	A-71
30510	水・土壌環境工学	A-72
30520	大気・騒音工学	A-73

30530	水質学	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
30590	環境装置工学	A-80
30600	環境システム工学	A-81
30610	環境生物・化学実験	A-82
30620	環境物理計測実験	A-83
30630	環境プロセス実験	A-84
20811	工業力学 B	A-85
20611	工業数学 B2	A-86
30241	材料学	A-87
30301	水文学基礎	A-88
30351	土質力学及び演習	A-89
30451	都市・地域計画	A-90
30851	公共経済学	A-91
30321	水資源工学	A-92
30950	環境施設デザイン	A-93

資源工学科

30210	流体力学及び演習	A-94
30180	弾性学及び演習	A-95
30190	プログラミング演習	A-96
20502	工業数学 A1	A-97
30200	環境論	A-98
30220	波動工学	A-99
30082	構造力学 I 及び演習	A-100
30112	構造力学 II 及び演習	A-101
30230	材料試験法	A-102
30640	岩石鉱物学	A-103
30650	応力解析法及び演習	A-104
30660	一般熱力学	A-105
30670	数値計算法	A-106
30680	伝熱工学	A-107
20603	工業数学 A2	A-108
30690	時系列解析	A-109
30700	応用地質学及び演習	A-110
30710	資源地質学	A-111
30720	探査工学	A-112

30730 地下計測	A-113
30740 岩盤力学	A-114
30750 地下空間工学	A-115
30760 工業計測	A-116
30770 分離工学	A-117
30780 粉体工学	A-118
30790 塑性学	A-119
30800 熱流体工学	A-120
30960 資源工学演習第一	A-121
30970 資源工学演習第二	A-122
30980 資源工学演習第三	A-123
30990 工業火薬学	A-124
31000 製鉄製鋼設備	A-125
30401 測量学及び実習	A-126
30352 土質力学及び演習	A-127

地球工学総論

30010

【配当学年】1年前期

【担当者】全員

【内 容】地球工学はすべての工学の源泉であり、自然現象および社会現象に適切に対応することによって、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を目指すことを目的としている。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性等について説明する。

確率統計解析及び演習

30030

【配当学年】1年後期

【担当者】高木・北村（隆）・尾崎・杉浦・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。

工業数学 B1

20510

【配当学年】2年後期

【担当者】岩井・上野

【内 容】複素変数の微分積分を利用することで、実関数の世界だけでは分からなかったことが見えてくる。工学のいろいろな分野で応用される複素関数論の知識はそれ故重要である。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
複素数、複素関数	2~3	複素数を公理的に導入したあと複素平面の簡単な位相を述べ、複素関数の連続性、微分可能性を定義し、コーシー・リーマンの関係式を導く。それを用いて正則性の必要十分条件を述べ、証明する。また、べき級数に関わる諸概念も述べる。
正則関数、初等関数	2	正則関数の例として、初等関数(指数関数、三角関数、対数関数等)を導入する。写像としての正則関数のもつ性質(等角性等)を証明し、初等関数でその例を与える。
複素積分	2~3	複素積分を導入しその基本的な性質をのべたあと、コーシーの積分定理を証明する。さらに、正則関数の積分表示として、コーシーの積分公式を証明する。その応用として、典型的な実関数の積分を計算する。
テイラー展開、ローラン展開	2~3	コーシーの積分公式を応用して、正則関数のテイラー展開を導く。その応用として、リュービルの定理、一致の定理などを示す。やはり積分表示を応用して、特異点まわりのローラン展開を導く。
留数、定積分の計算	2~3	特異点の留数を定義し、留数定理を証明し、その応用をいくつか述べる。さらに、定積分の計算への応用の実例を計算する。
その他	1	時間の余裕があれば、有理型関数の諸性質、あるいはリーマン面について補足したい。

【教科書】小川枝郎：応用数学概論(培風館)

【予備知識】2変数の微積分、線積分の知識がいるが、講義のなかで簡単に復習する。

【その他】講義の内容を深めたり、補足したりするため、適宜演習問題を出す。

【配当学年】3年前期

【担当者】上野

【内 容】フーリエ解析とラプラス変換が大きなテーマである。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, それらの応用としての2階偏微分方程式の解法, ラプラス変換とその応用. いずれも, 基礎的な素養として必要なものである。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
フーリエ級数の概要	2	周期関数は正弦関数 ($\sin nx$) と余弦関数 ($\cos nx$) の無限級数に展開される ($n = 0, 1, 2, \dots$). これをフーリエ級数という. その基礎概念について説明する.
収束定理	2 ~ 3	フーリエ級数が収束するための十分条件を与える定理を証明する. また, フーリエ級数の諸性質を説明する.
フーリエ変換	2 ~ 3	関数が周期性を持たないときは, 連続的周波数成分が現れ, フーリエ級数はフーリエ積分に移行する. 関数がフーリエ積分で表されるための十分条件を与える定理を証明する. フーリエ変換を説明する.
偏微分方程式への応用	3 ~ 4	2階の偏微分方程式 (波動方程式, 熱方程式等) のフーリエ級数およびフーリエ変換による解法を紹介する.
ラプラス変換	2 ~ 3	常微分方程式の解法として応用上重要なラプラス変換を説明する. フーリエ変換の応用として, ラプラス逆変換の公式を証明する.

【教科書】小川枝郎：応用数学概論（培風館）

【予備知識】総合人間学部開講の微分積分学, 及び工業数学 B1 を前提としている。

【その他】適宜レポート課題を出し講義内容の演習補足に供する。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。

工業力学 B

20810

【配当学年】3年前期

【担当者】船越

【内 容】この講義では、主に解析力学を講義するが、その基礎となる変分法についても解説する。解析力学はラグランジュ形式の力学とハミルトン形式の力学とからなり、運動方程式は、それぞれオイラー方程式および正準方程式として与えられることを示す。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
解析力学の概観と変分法	3~4	解析力学を概観する。少し一般的な見地から変分法を解説する。オイラー方程式の導き方を示す。そして、解析力学が変分法の枠組みの中で構築された理論であることを示す。
ラグランジュ形式の力学	3~4	拘束条件について検討し、一般化座標、一般化速度および一般化力の概念、ならびにラグランジアン の定義を述べる。拘束が一定の条件を満たすとき、系はホロノーム系と呼ばれるが、ホロノーム系や、非ホロノーム系のある特別な場合において、運動方程式がオイラー方程式として得られることを示す。
ハミルトン形式の力学	3~4	ラグランジアンにかわって、エネルギーを表すハミルトニアンを導入する。運動方程式がハミルトニアンを使った正準方程式として与えられることを示す。
応用について	2~3	振動子等のいくつかの重要な例題を選んで、ラグランジュ形式の力学とハミルトン形式の力学を解説し理解を深める。

【予備知識】力学の基礎、微分・積分学。

【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。

土木系学科

地球工学基礎数理

30050

【配当学年】2年前期

【担当者】木村・他15名

【内 容】地球工学の各分野における学習を円滑に行うための基礎学力の養成を目的とし、地球工学が対象とする専門分野における種々の基礎的事例をとりあげ、1)現象に対する基本的認識、2)現象の数理モデル・理論、3)数理モデルの解析法・解析例、という流れの中で各分野の数学的方法について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
構造工学	3	・ 構造力学 ・ 材料学 ・ 構造設計学 ・ 耐震工学など 構造物に関連する数理モデル
水工学	3	・ 水理学 ・ 水文学 ・ 河川工学 ・ 海岸工学など 水に関連する数理モデル
土質工学	3	・ 土質力学 ・ 地盤工学 ・ 耐震基礎工学 ・ 土木施工学など 土に関連する数理モデル
土木計画学	3	・ 計画理論 ・ 都市計画 ・ 地域計画 ・ 交通工学など 計画に関連する数学モデル

【教科書】用いない

【予備知識】総合人間学部開講の微分積分学および線形代数学を前提としている。

【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

30071

【配当学年】2年前期

【担当者】全員

【内 容】これから衛生工学を学ぶ人を対象に、国土、都市等の計画・管理に関連して、環境を保全しまた快適環境を創造する上で工学的に貢献するための基本原理を講述し、かつ都市の機能や人々の生命・健康を衛る環境衛生関連のシステムや施設・設備、考え方の事例を紹介する。講義内容に関連する衛生工学関連施設を見学する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
放射線衛生工学	4～5	放射線衛生工学の目的と意義、放射線や放射能、放射性同位元素の生成機構について解説する。放射線の生物効果とその特性、影響の発現機構、それらを定量的に評価するための指標やその計測方法、環境や人の生活環境に存在する種々の放射線被曝源とそれらの特性などについて講述する。
上下水道	4～5	水の本態や特性、人々の生活や環境において水が果たす役割等について解説し、上下水道の技術やシステムが果たしてきた歴史を概説する。水道システムおよび下水道システムの機能やそれを支える水処理技術等の現状とその今日的課題、将来展望等について講述する。
環境施設計画	4～5	環境衛生工学に関連する施設が果たしている役割や機能を理解し、それらの施設を設計する際に依拠する工業原理と設計・計画の基準について講述する。環境施設計画の概要を具体的な事例を示しつつ解説し、簡単な施設機能の計画演習を課すことにより理解を深める。
施設見学会	1	講義内容に関連する環境衛生研究所、上水処理施設、下水処理施設、水管理センター、大規模地域開発計画の現場等を見学し、環境衛生工学関連の技術が活かされている現状や現場を理解することを通して講義内容の理解を深める。

【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

【配当学年】2年前期

【担当者】小林・土岐・亀田・渡邊・家村・松本・田村・西村・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

計画システム分析 I 及び演習

30090

【配当学年】2年後期

【担当者】飯田・谷口・宇野・倉内

【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な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ュ乗数法、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。

【配当学年】2年前期

【担当者】小林(昭)・田村

【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】小出昭一郎：力学(岩波全書)小林(昭)担当分

後藤憲一：基礎力学概要(共立出版)田村担当分

【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 II 及び演習

30110

【配当学年】2年後期

【担当者】小林・土岐・亀田・渡邊・家村・松本・田村・西村・杉浦

【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、静的安定性について講述する。さらに、不静定構造各論(連続ばり、ラーメン、曲線ばり、アーチ、不静定トラス、立体骨組み、格子構造)について概説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
仕事・エネルギーと仮想仕事	12	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 相反定理 弾性荷重法
不静定および多自由度構造物	8	不静定次数と自由度 フレキシビリティとスティフネス行列 3連モーメント法および4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
構造各論	6	連続ばり・ラーメン・曲線ばり アーチ 不静定トラス 立体骨組み構造 格子構造

水理学 I 及び演習

30120

【配当学年】2年後期

【担当者】村本・井上・酒井・瀬津・山下・間瀬・細田・中川(一)・戸田

【内 容】各種の土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、次元解析、管路及び開水路における定常流ならびに水の波の基礎理論を取り扱う。一方演習問題を課し、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
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、一次元解析法
静水力学	0(1.5)	静水圧、浮力、浮体の安定
完全流体	2(1)	Bernoulli の定理、二次元非回転流れ
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(1.5)	水理量と次元解析、パイ定理、相似律
管路の定常流	2(2.5)	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(3.5)	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
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

【その他】講義と演習（括弧内が演習の回数）を並行して行う。

環境衛生学

30141

【配当学年】2 学年前期

【担当者】高木

【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。

【教科書】山本剛夫・高木興一編 「環境衛生工学」(朝倉書店)

【配当学年】2年後期

【担当者】宗宮・津野

【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	2	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	3	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。
生態系の効果 的利用	2	河川の近自然工法と浄化，沿岸域での生物生産と浄化，汚水処理，土壌処理，生物学的回復技術などについて概説する。

移動現象論

30161

【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，解き方および衛生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】衛生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。

【配当学年】3年前期

【担当 者】藤井(学)・宮川・井上(晋)

【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
トピックス	1	土木技術における新しい動き

【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)

【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。

コンクリート工学

30250

【配当学年】3年後期

【担当者】藤井(学)・宮川・井上(晋)

【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、鉄筋コンクリートの特長、鉄筋コンクリートの設計方法
鉄筋コンクリート用材料の特性	1	コンクリート、鉄筋
曲げ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
曲げと軸力を受ける部材の挙動と解析	1	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
せん断に対する挙動と解析	1	一般的挙動、せん断ひび割れ前の解析、せん断ひび割れ後の解析、終局耐力、例題
ねじりを受ける部材の挙動と解析	1	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
部材のひび割れ幅	1	概説、ひび割れ幅の計算法、許容ひび割れ幅、例題
はりのたわみ	1	概説、短期たわみ、長期たわみ、許容たわみ、例題
部材の疲労強度	1	概説、曲げ疲労強度、せん断疲労強度、例題
一般構造細目	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
はりの設計	1	一般、スパン、T型はりの圧縮突縁の有効幅
スラブの設計	1	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
柱の設計	1	一般、細長比、帯鉄筋柱、らせん鉄筋柱、設計計算例

【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。

【配当学年】3年前期

【担当者】渡邊・田村・白土・澤田・宇都宮・五十嵐

【内 容】コンピュータを利用した構造解析法として有限要素法の基礎を講述する。はりの曲げ変形解析、柱の座屈安定解析、はりの自由振動解析について概説する。さらに、行列の加減乗算および逆行列演算法、その応用として連立一次方程式の解法および固有方程式の解法等の数値解法に重点を置き、FORTRAN によるプログラミングを概説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
マトリックス構造解析の基礎	2	はり、トラス、ラーメン等の骨組構造を対象として、つりあい式や変位適合条件式をマトリックス表示する方法を概説する。
有限要素解析の基礎	3	構造物の離散化、物理量の離散近似およびエネルギー諸原理に基づくつ合い方程式の誘導など有限要素解析の基礎を概説する。
有限要素法による現象の解析	2	トラス、はりの曲げ、柱の座屈、はりの振動などの諸問題を対象として、有限要素法による定式化を説明する。
行列演算とその数値解析法	2	構造解析において不可欠な行列演算の基礎を説明するとともにコンピュータを用いたプログラミングについて概説する。
プログラミング実習（その1）	2	FORTRAN を用いた連立一次方程式の数値解法および固有方程式の数値解法のプログラミング実習を行う。
プログラミング実習（その2）	3	FORTRAN を用いたはり、平面トラス、平面ラーメン構造の静的および動的解析のプログラミング実習を行う。

【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

【配当学年】3年前期

【担当者】渡邊・家村・松本・田村他

【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（A E）の工学への応用を説明するとともに、A E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、II 及び演習の知識を前提とする。

【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	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。
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、極限限界、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	1	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、動的制御についても言及する。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・統計解析及演習、構造力学 I 及演習、構造力学 II 及演習の知識を前提とする。

土木振動学

30290

【配当学年】3年後期

【担当者】土岐・家村

【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見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合い式が運動方程式であることを示す。構造力学および微分方程式の解法に関する基礎知識が必要。
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。
固有振動数と固有振動モード	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。線形代数学の基礎知識が必要。
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。構造力学の基礎知識が必要。

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

【配当学年】3年前期

【担当者】池淵・椎葉

【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。

【教科書】金丸・高棹：水文学（朝倉書店）

【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。

【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。

水理学 II

30310

【配当学年】3年前期

【担当者】間瀬・細田

【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、湾曲部の局所流、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」を受講していることを前提としている。

【配当学年】3年後期

【担当者】高棹・岡田・堀

【内 容】水資源の開発計画とその方法並びに価値について、主として水利用の立場より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
システムとして見た水資源計画・管理	1	水資源計画・管理の概要、現象システム、機能システム、ジオ/エコ/ソシオシステム
水資源システム分析のための水文モデル	2	地球上の水分布と循環、日本の水資源の状況（水収支、水資源賦存量等）、降水・流出現象のモデル化
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	主として河川表流水の開発に関する量的な開発効率、投資効率、開発量の限界
貯水池による水資源開発と管理	2	計画と管理（実際の運用）、計画予知と管理予知、貯水池運用の最適化、利水安全度
水資源計画・管理のためのシステムズ・アナリシス	1	水資源マネジメントシステム、システムズ・アナリシスの特徴、水資源マネジメントの特徴と方法論の適用上の工夫
水資源マネジメントのための調査法	1	調査の目的、社会調査法、多変量解析法、時系列分析法
水資源マネジメントのための予測法	1	需要予測法、供給能力の推計、需要と供給の均衡の可能性の検討
水資源マネジメントのための設計法	1	水資源計画・管理の多元性と階層性、設計法とシステム概念、水資源配分問題
水資源マネジメントのための評価法	1	水資源配分問題のコンフリクトとリスクの評価と調整の方法、ゲーム論的アプローチ、経済学的アプローチ

【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。

海岸海洋工学

30330

【配当学年】3年前期

【担当者】酒井

【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、最近の沿岸域開発のすう勢にも触れる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
海岸工学とは	1.5	沿岸域・海洋空間の開発と保全、海岸と人間社会、海岸工学の誕生と発展、海岸に関連する主な法律、海岸事業と海岸工学、海洋開発と海岸工学、環境保全と海岸工学
海岸地形	0.5	日本の海岸と沿岸、海岸の分類、海岸地形の用語、海食海岸地形、堆積物海岸地形
海岸における自然外力	4	風、地震、波浪、海面変動、流れ
波浪、津波、高潮の予報と制御	3	風波の予報と推算、波浪の浅水変形と屈折、海底摩擦、砕波による変形、回折、反射、伝達の現象を利用した波浪制御、海岸構造物の越波制御、津波の予報、高潮の予報、津波・高潮の制御
漂砂の特性とその制御	2	漂砂の一般的性質、漂砂と海浜変形、海岸構造物による漂砂の制御、海浜変形の予測
海岸調査、水理模型実験、計画、事業、管理、維持	2.5	自然条件調査、経済・社会条件調査、環境調査、水理実験の相似則、模型実験設備、沿岸域の利用開発計画、海岸防護・保全計画、海岸環境保全計画、海洋空間利用関連事業、水産資源開発事業、海底資源・海洋エネルギー開発事業、海岸防護・保全事業、海岸環境整備・保全事業、沿岸海域の管理

【参 考 書】岩垣：最新海岸工学 (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。

【配当学年】3年後期

【担当者】瀬津・中北（防研）

【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、流体力および乱流理論について講述する。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	鉛直方向の大気の安定・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「水理学・流体力学」（朝倉書店）

【参考書】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。

土質力学及び演習

30350

【配当学年】3年前期

【担当者】足立・嘉門・大西・谷本・関口・三村・木村・建山・吉田

【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、構造物に作用する土圧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。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 土の締固め特性	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、ならびに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。
土の透水と土中の水理	4	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。
土圧理論	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。

【教科書】赤井浩一著：朝倉土木講座5 土質力学 (朝倉書店)

【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。

【配当学年】3年前期

【担当者】谷本・関口・三村・木村・建山・吉田・北・勝見・岸田・小林・田中

【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となる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。また、乱した試料を用いて同じ実験を行い、粘土の鋭敏比の理解をはかる。
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： 振動台実験	1	地震時における代表的な地盤挙動である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。
実験： 地盤調査	1	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】教材として、地盤工学会編：土の試験実習書（地盤工学会）

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

地盤工学及び演習

30370

【配当学年】3年後期

【担当者】足立・嘉門・大西・佐藤・谷本・関口・三村・木村・建山・吉田

【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、構造物基礎の支持力、斜面安定、地盤改良、地震時の地盤挙動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。
土の塑性力学の基礎	2	地盤構造物の設計の基礎となる塑性力学の基本的な考え方を解説し、演習問題により理解をはかる。
地盤の支持力	3	塑性力学の知識をもとに、構造物基礎の支持力の発生機構を解説し、こ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。
構造物基礎(その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を説明する。
構造物基礎(その2)	2	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。
構造物基礎(その3)	1	実際の構造物基礎を想定した設計演習を行い、構造物基礎の設計手法の理解をはかる。
斜面安定	5	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	2	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。
地震時の地盤挙動	3	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。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】赤井浩一著：朝倉土木講座5 土質力学(朝倉書店)

【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】土質力学及び演習、土質実験(3年前期)

【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。

【配当学年】3年後期

【担当者】大西

【内 容】岩盤の地質構造とその分類、ならびに岩盤やそれを構成する岩石の力学特性に関する基本的事項、およびこれらの調査法、試験法、地下水の挙動について解説し、トンネル・地下空洞、ダム基礎、斜面などの建設方法について述べる。

【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)

土木施工学

30390

【配当学年】3年後期

【担当者】谷本

【内 容】トンネル、地下空間、ダム、構造物基礎、斜面の施工について、その施工法と地質環境を中心に基礎知識と学理の概要を説明する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
地盤の特殊性	1	日本の地質概要、地盤材料の不確定要因、初期応力、代表的プロジェクトの紹介
地盤内の応力と変形	1	応力場のモデル化と地質環境、地殻変動と断層、地質調査法、初期応力測定法、岩盤試験法
地盤の探査	1	リモートセンシング、弾性波探査・電気探査・電磁波探査の概要と応用
山岳トンネルの基礎 (その1)	1	山岳トンネルの計画と調査、ボーリング技術、施工と地質の関係、日本の特殊地盤、掘削方法
山岳トンネルの基礎 (その2)	1	基本用語、掘削サイクル、地質分類、支保の種類、世界の代表的なトンネル工事事例
トンネルの力学	1	地盤掘削による応力変化、地盤の強度と不安定現象、支保の基本概念、切羽の自立性とゆるみ荷重
都市トンネル	1	シールド工法の基礎、機種と適性、施工上の問題点、新しい工法・機械
地盤の掘削	1	発破の基礎知識、機械掘削、水中発破事例、コンクリート・鋼構造物の爆破解体
沈埋トンネル	1	沈埋工法の概要、施工方法、事例
ダム	1	ダムの基礎知識、型式と地質、岩盤改良法
大規模地下空間の開発	1	大深度化の問題点、地質調査、地下発電所事例、放射性廃棄物地層処分問題
構造物基礎・斜面	1	建物基礎、橋梁基礎の種類、空港の造成、斜面安定工
現地学習	1	山岳・都市トンネル、ダム、橋梁、道路等の工事現場を見学し、現地にて施工法と工事の安全対策を学ぶ。

【予備知識】地学、地球物理、地質学、土質力学、岩盤力学に関する知識を必要とする。

測量学及び実習

30400

【配当学年】3年前期

【担当者】岡本・中川・藤井(聡)・倉内・小野・山本・伊藤・赤松

【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】米谷栄二・森忠次著：測量学1 基礎編(丸善)

【予備知識】線形代数学、数理統計学

応用測量学

30410

【配当学年】3年後期

【担当者】岡本

【内 容】測量データの調整法、写真測量の基礎理論、リモートセンシングの概要、工学測量

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
三角測量とデータ調整法	2	基準点測量法の1種である三角測量の幾何学的特性と厳密な測量データ調整法について解説する。
トラバース測量とデータ調整法	1	トラバース測量の幾何学的特性と厳密な測量データ調整法について解説する。
最小2乗法	2	通常、最小2乗法の一般的手法と呼ばれている未知量を持った条件付き観測による調整法、および未知量の近似値が既知の場合、それらを観測量と見なし最小2乗法の計算で解の安定性を図る方法を説明する。
写真測量	6	<ul style="list-style-type: none"> ・通常の写真測量、人工衛星写真測量、リモートセンシングで利用される画像の幾何学的特性と解析法の概要を説明する。 ・写真解析問題の基礎方程式である共線条件式の誘導とその幾何学的性質を説明する。 ・ステレオ写真の相互標定、対地標定問題を三角、トラバース測量法の幾何学的性質と対比させながら解説する。 ・重複撮影写真の標定要素の同時決定法、及び空中三角測量における独立モデル法とバンドル調整法について説明する。
リモートセンシング	1	リモートセンシングにおける画像の位置合わせ、被写体の属性調査の概要について述べる。
応用測量学	2	G P S 測量、トータルステーション、C G 平板測量、曲線設置法等の概要を説明する。

【参 考 書】石原藤次郎、森忠次著：測量学2 応用編（丸善）

【予備知識】測量学及び実習の履修を前提とする。また、測地学、線形代数学、射影幾何学を基礎としている。

土木系学科

計画システム分析 II

30420

【配当学年】3年前期

【担当者】中川・内田他

【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的な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 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。
評価と意志決定	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 (森北出版,1991)

交通システム工学

30430

【配当学年】3年前期

【担当者】飯田

【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	1	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	2	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
高速道路	1	高速道路の種類、計画、インターチェンジおよびランプ、高速道路の交通処理
駐車場	1	駐車場の特性、駐車需要の調査、路外駐車場、駐車需要の推定と施設計画、駐車場の交通管理
交通規制	1	交通規制の目的、内容、自動車交通抑制策

【教科書】佐佐木綱監修、飯田恭敬編著：交通工学 (国民科学社)

土木系学科

社会システム計画論

30440

【配当学年】3年後期

【担当者】岡田

【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・地域計画

30450

【配当学年】3年後期

【担当者】青山

【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・産業経済の各方面より考察して講述する。

【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）

【配当学年】3年後期

【担当者】村本嘉雄

【内 容】河川の治水、利水および自然環境の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	1	河川の機能と関連科学、河川の分類
流域と河川の形態	1	流域および河川の形態と地形解析
豪雨と洪水流出	1	降水観測と解析、洪水流出過程と予測
高水計画	1	計画降雨、基本高水と計画高水流量、洪水防御計画
総合治水・超過洪水対策	1	降雨流出抑制、氾濫原管理等のハード・ソフト対策
低水計画	1	河川流況、低水予測、基準流量、需要・開発水量
貯水池の計画と管理	1	貯水池の容量配分、費用割振り、放流・運用方式
土砂収支と土砂動態	1	土砂の生産・貯留・流出の形態、流出土砂量の予測
土砂災害対策	1	砂防、土石流対策、貯水池堆砂の軽減策
洪水流と河道変動	1	洪水・流砂観測、河道変動の形態と予測
河道計画	1	河道平面・複断面、安定河道、河川改修・河口処理
河川構造物	1	堤防、護岸・水制、床止め等の機能と安全対策
河川・湖沼環境	1	環境調査、環境基本計画、環境保全・整備施策
河川情報・河川管理	1	流域水管理と情報、洪水予警報、避難・水防計画

道路工学

30470

【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、新材料の開発状況についても解説する。
管理システム	2	道路の維持・管理システムと交通管理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。

鉄道システム

30480

【配当学年】3年後期

【担当者】亀田・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

30501

【配当学年】3年通年

【担当者】中村（泰）・内藤・松井・森澤・尾崎・（環保）酒井

【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、沙漠化と森林破壊、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	沙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、リスク対応講堂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。

【配当学年】3年前期

【担当者】寺島・森澤

【内 容】水・土壌環境の構成と機能，保全のための法体系と計画手法，汚濁物質の発生と流域輸送，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手法，河川，湖沼，海域，土壌・地下水の汚染機構と解析・評価・予測・対策手法などについて講述する。

【授業計画】

項目	回数	内 容 説 明
水・土壌環境管理の体系	2	水・土壌環境の機能と価値，保全のための基本方策，水・土壌環境基準及び関連法体系，および水質汚濁の原因別分類と特徴など基本様相，並びに水環境の枠組み及び管理計画の概要について解説する。
水質汚濁の機構	2	汚濁物質とその影響の特性並びに水質評価のための項目，汚濁の発生源とその特性，晴天時・雨天時の汚濁物質の流出機構などについて述べる。また，水環境の構成と機能の基本，微生物作用，有機物の生産と消費，物理化学作用などの機能について説明する。
水環境の変化と生態系	2	栄養塩と富栄養化の指標，湖沼・河川および海域における富栄養化現象と機構，影響と対策などについて解説する。生物学的な水質階級，食物連鎖と栄養段階，有害物質の生物濃縮など，生態学的視点から，水環境の変化とその意味について講述する。
河川・湖沼・海域水質の変化	3	水環境における物質の混合拡散特性，物質輸送と変化の基本方程式，1次元流れ系における水質変化の解析手法，白濁作用，有機物分解と溶存酸素収支，底泥中での物質変化と水質影響などについて述べる。また，湖沼・沿岸海域の形態と特性，水質の循環と分布特性，生産と物質循環などについて述べる。
土壌・地下水汚染の機構と評価	3	土壌・地下水汚染の類型について解説し，それらの特色を大気汚染や表面水の汚染と比較する。土壌・地下水汚染の基礎的な機構とそれらが汚染物質の移動に及ぼす効果を解説し，土壌・地下水の汚染域の拡大，汚染状況の変化を評価・予測するために必要な情報，モデル等について述べる。
土壌・地下水汚染の対策	2	土壌・地下水汚染のモニタリング，汚染対策の立案，工学的な汚染対策技術の現状などについて述べる。水・土壌環境問題に関するスライド，ビデオ等によりわが国および諸外国の取り組みなどを紹介し，講義内容の全体を通して総合的に学習する。

【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。

大気・騒音工学

30521

【配当学年】3年前期

【担当者】高木・(原研)笠原・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	2	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	1	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】宗宮・津野

【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問題になる。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、測定方法の問題、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

上水道工学

30541

【配当学年】3年後期

【担当者】住友

【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。

【配当学年】3年後期

【担当者】宗宮

【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

ターミナル工学

30820

【配当学年】4年前期

【担当者】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。本講義においては港湾や空港の機能と役割を理解するとともに、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	今日までの港湾の発展過程をたどるとともにその諸問題について述べる。
運 輸 経 済 と ターミナル	1	輸送活動や地域開発、さらには都市開発におけるターミナルの機能と役割について述べる。
港湾計画と開 発行政	2	港湾は社会資本として公共セクターの開発行政の所産として建設される。その計画手順と手法、および開発行政の実態について述べる。
ハーバー計画	1	港湾は広大な水域と陸域により構成され、その計画は自然的、人文的な知見と輸送技術の動向を基に長期的な視点から進められなくてはならない。その基本的な考え方について述べる。
ターミナル計 画	2	港湾のターミナルは輸送手段や対象貨物により、専門的な施設計画が必要とされる。その際適切な計画目標と評価基準が必要となる。ここではその実際について述べる。
レクリエーショ ン港湾計画	1	海洋レクリエーションの発達に対応してレクリエーション港湾施設の需要が増大している。その計画概要について述べる。
空港計画	1	関西国際空港の計画・建設の実際に触れながら空港計画の考え方について述べる。
ウォーターフ ロント開発	2	1970年代から世界の港湾において旧港地域の再開発が都市の活性化の手段としてクローズアップされるようになった。ここでは世界のウォーターフロント開発の現状と展望、具体的な計画手法などについて述べる。
港湾施設の設 計・施工	2	港湾施設は厳しい自然条件を克服しながら建設されるため、あらゆる土木技術が活用される。ここでは防波堤や岸壁、埋め立てなど港湾特有の施設の設計・施工手法についてその要点を述べる。

【教科書】佐々木伸編著：港湾工学概論（共立出版）

【その他】港湾・空港の実情を理解するため、期間中に大阪湾の船上視察を予定している。

【配当学年】4年前期

【担当者】(防研) 亀田弘行・松本勝

【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振動の特性、活断層と地盤の動き、岩盤から地表面に至る地震動の伝搬特性と地盤特性の関連性などを詳述する。
構造物の地震応答	3	地震入力のもとでの構造物の応答特性評価に必要な多自由度複素固有値解析の基礎と、土木構造物への応用を説明する。
自然風の特性と設計風速	2	自然風の特性、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、バフェッティング等）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	1	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。

土木法規

30840

【配当学年】4年前期

【担当者】西村

【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	・土木という言葉の語源、日米英仏の土木工学の略史を述べる。 ・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)
土木施設 自然公物： 河川	1	・河川法、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	4	・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, 道路整備緊急措置法, 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, 漁港法, 航空法, 空港整備法, 鉄道事業法, 軌道法, 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	2	・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, 都市緑地保全法, 下水道法, 環境影響評価要綱, 文化財保護法)
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, 公共土木施設災害国庫負担法, 建設業法, 道路交通法)

【参考書】岡 尚平：土木法規へのアプローチ (技報堂出版)

【予備知識】土木技術者としての社会的常識，新聞記事等

土木系学科

公共経済学

30850

【配当学年】4年後期

【担当者】小林(昭)

【内 容】公共財を中心に財供給に関する市場機構の有効性と政府の役割について講述し、とくに道路・港湾・水資源等の公共土木事業に関する投資基準・費用便益分析の問題点を論じる。また、都市・交通計画に関する公共経済学的アプローチを試みる。

材料実験

30860

【配当学年】4年前期

【担当者】藤井(学)・宮川・服部・小林(俊)・高橋・川東

【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：新建設材料実験(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。

【配当学年】4年前期

【担当者】村本・禰津・石垣(防)・他

【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。次に、開水路の水面形、波浪の屈折、雨水流出の解析法を計算演習によって修得させる。

【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、一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一次元解析による理論値と実験値との比較検討を行う。
波の伝播と砕波	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、斜面上での砕波高と砕波水深を測定し、従来の砕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。
水面形の計算	1	開水路の不等流の基本的な特徴をまとめるとともに、一様でない水路における不等流の水面形をコンピュータを用いて実際に計算する。
波浪・屈折の計算	1	波速が水深、周期により変化する特性、波数ベクトル、角周波数と波速、波向きとの関係など、水の波の伝播、変形に関わる基礎を修得し、実際にコンピュータを用いて解析する。
流出解析の計算	1	水理学的基礎を持つ流出解析法である Kinematic Wave 法の基礎を修得し、コンピュータを用いた斜面流の追跡計算を行なう。

【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】禰津家久：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宇治川水理実験所（京都市伏見区）で行う。

地球防災工学

30880

【配当学年】4年前期

【担当者】(防災研) 河田恵昭・(防災研) 亀田弘行

【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）

【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。

【配当学年】4年後期

【担当者】森田・鈴木・竹山

【内 容】建築学を構成する計画、構造、環境の各分野の概要を述べる。計画学においては、建築設計、建築史、建築生産等、都市計画、地域計画について述べる。構造学においては、大スパン建築、高層建築等、最近の建築構造の特徴を紹介する。環境工学においては、快適な居住環境を構築する最近の手法について述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
建築意匠、建築史、建築論、建築計画	3	設計方法論、建築論の系譜、建築史学の諸領域、および近代建築史について述べる。
都市計画、地域計画、建築経済、住宅問題、建築生産	2	都市計画の起源、近代都市計画の展開、地域計画の手法を述べる。また、建設産業の特質、日本の建築生産の現状を述べる。
大スパン構造	2	大スパン構造の構造的特徴を述べ、最近の建設例を紹介する。
高層建築	3	高層建築の構造的特徴を述べる。また、耐震設計の基本的考え方を紹介する。
快適環境空間の構築	4	音、光、熱等の物理的な環境要素が人間に与える心理的、生理的応答を如何に評価するかを述べる。次いで、快適で安全な居住環境を構築する手法を述べる。

鋼構造デザイン

30900

【配当学年】4年前期

【担当者】松本勝

【内 容】鋼構造物特に鋼橋の構造力学的設計法と景観設計について概説する。前者では設計に関わる荷重・外力論と構造物の強度、安全率と設計法を説明し、後者では構造物の形態的造形的特長からそれらの観え方、観られ方を説明し、景観設計について述べる。

【授業計画】

項目	回数	内 容 説 明
設計とデザイン	1	構造物の構造力学的設計と形態的デザインのアウトラインを説明する。
構造物に作用する荷重、外力の評価	4	構造物に作用する種々の荷重、外力（死荷重、活過重、地震荷重、風荷重等）と構造物の応答について説明する。
構造物の強度と安全性	4	構造物の強度と外力に対する限界状態（使用限界、終局限界）を述べ、安全性、安全率の考え方を説明する。
構造物の造形的特長と形態論	5	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・形態的特長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。

【教科書】特に無し

【参考書】その都度指示する

【予備知識】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。

土木系学科

コンクリート 構造デザイン

30910

【配当学年】4年前期

【担当者】藤井(学)・宮川

【内 容】橋梁をはじめとして種々の構造物に用いられるプレストレストコンクリート(PC)構造に関して、その基礎理論および部材設計に関する講義を行うとともに、演習問題を課し、理解を深める手助けとする。さらに、鉄筋コンクリートおよびプレストレストコンクリート構造の数例について、簡単な構造設計を実施させる。また、耐久性設計、景観設計についても触れる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
PC の概要	1	プレストレッシングの基本理念、PCの原理、分類、特徴、発展の歴史、PC応用例等について述べる。
PC用材料	1	PCに用いられる材料(コンクリート、PC鋼材等)の特性について述べる。
プレストレスの導入と損失	1	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詳述する。
曲げを挙動の解析と設計	2	曲げを受けるはりの挙動(断面応力解析、ひび割れ、たわみ、曲げ破壊モーメント等)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。
せん断挙動の解析と設計	1	せん断を受けるはりの挙動(せん断ひび割れと破壊形式、せん断ひび割れ耐力、せん断補強筋を持つ部材の破壊耐力等)に関する基礎理論を講述する。
疲労特性	1	PC部材の疲労のメカニズムについて述べるとともに、耐疲労設計法について講述する。
特殊問題	2	耐震特性、耐久性、連続繊維補強材等の新素材の適用など、話題となっている問題を取り上げ、設計と関連透けて概説する。
実設計の考え方	1	ポストテンション方式の単純T桁橋梁を例に挙げて、その設計手法を概説する。
設計演習	3	PC構造およびRC構造に関して簡単な例を挙げて、その部材設計を実施させる。

【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)

【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。

都市・地域デザイン

30920

【配当学年】4年前期

【担当者】飯田・谷口他

【内 容】具体的な地域と都市を対象に問題点の所在を明らかにし、データ分析やモデルの作成、討論により施設整備のあり方を実践的に考えさせる。それにより、都市、地域計画、交通計画の学習内容の理解を深め、市民生活の向上を図るための都市・地域計画の基本的な考え方を体得させる。

具体的なトピックや授業の進め方は年度により異なるが、一例を以下に示す。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
講義 計画の手順と 手法	4	都市・地域計画の作成手順について述べ、調査、分析、評価の各段階で多く用いられている手法の目的、概要、適用性、注意点に関する講義を行う。
演習 地域分析モデルに関する文 献の輪読	5	地域分析のための代表的なモデルとそのソフトウェアに関する解説書（英文）をテキストとして受講者が分担して読み、その内容に関する発表をグループごとに行う。
応用演習 具体的な地域 の課題の抽出 とモデル分析	5	グループごとに具体的な地域を取り上げ、その地域における計画課題を整理するとともに、上述したモデルを適用して基礎的な分析を実施し、計画策定のための基礎となるレポートを作成する。

【参 考 書】飯田・岡田編著：土木計画システム分析－現象分析編（森北出版,1992）

飯田編著：土木計画システム分析－最適化編（森北出版,1992）

【予備知識】土木系学科開講の計画理論及び演習、土木計画学を前提としている。

また、都市・地域計画、ターミナル工学、交通計画、交通工学、土木法規などを履修していることが望ましい。

土木系学科

学外実習第一

30930

【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

学外実習第二

30940

【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

【配当学年】2年前期

【担当者】全員

【内 容】これから衛生工学を学ぶ人を対象に、国土、都市等の計画・管理に関連して、環境を保全しまた快適環境を創造する上で工学的に貢献するための基本原理を講述し、かつ都市の機能や人々の生命・健康を衛る環境衛生関連のシステムや施設・設備、考え方の事例を紹介する。講義内容に関連する衛生工学関連施設を見学する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
放射線衛生工学	4～5	放射線衛生工学の目的と意義、放射線や放射能、放射性同位元素の生成機構について解説する。放射線の生物効果とその特性、影響の発現機構、それらを定量的に評価するための指標やその計測方法、環境や人の生活環境に存在する種々の放射線被曝源とそれらの特性などについて講述する。
上下水道	4～5	水の本態や特性、人々の生活や環境において水が果たす役割等について解説し、上下水道の技術やシステムが果たしてきた歴史を概説する。水道システムおよび下水道システムの機能やそれを支える水処理技術等の現状とその今日的課題、将来展望等について講述する。
環境施設計画	4～5	環境衛生工学に関連する施設が果たしている役割や機能を理解し、それらの施設を設計する際に依拠する工業原理と設計・計画の基準について講述する。環境施設計画の概要を具体的な事例を示しつつ解説し、簡単な施設機能の計画演習を課すことにより理解を深める。
施設見学会	1	講義内容に関連する環境衛生研究所、上水処理施設、下水処理施設、水管理センター、大規模地域開発計画の現場等を見学し、環境衛生工学関連の技術が活かされている現状や現場を理解することを通して講義内容の理解を深める。

【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。

衛生工学基礎数理

30060

【配当学年】2年前期

【担当者】津野・尾崎

【内 容】衛生工学の各専門科目に要求される基礎数理知識（常微分・偏微分方程式，線型代数，フーリエ解析・ラプラス変換，複素解析等）を，衛生工学的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。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
線型代数	1	行列式について，定義と性質等の基礎について解説し，これを用いる連立方程式の解法，固有値と固有ベクトルについて述べる。
フーリエ解析	2	直交関数系と正規直交関数系の定義と性質，さらにフーリエ級数展開，フーリエ変換について解説し，スペクトル解析等への応用法を示す。
複素解析	1	複素数と複素平面，複素関数の極限と連続性，複素関数の微分等，複素解析の基礎について解説し，流体力学（水理学）等への適用について述べる。
常微分方程式	3	1階微分方程式（変数分離形，同次形），線形微分方程式，高階微分方程式，ベッセル微分方程式について，それぞれの各種解法を示すとともに，力学や熱伝導現象への適用について説明する。（ラプラス変換による解法は含まない。）
ラプラス変換	3	ラプラス変換の定義，主な関数のラプラス変換と諸定理，ラプラス逆変換等の基礎について解説するとともに，常微分方程式への応用について工学的な具体例を挙げながら説明する。
偏微分方程式	2	偏微分の意味について説明するとともに，偏微分方程式の変数分離法及びラプラス変換による解法について，衛生工学で取り扱う具体例を挙げながら解説する。

【教 科 書】各教官より配布されるプリントを用いて授業が進められる。

【そ の 他】授業項目ごとに課題を課しレポートとして提出させる。

構造力学 I 及び演習

30081

【配当学年】2年前期

【担当者】小林・土岐・亀田・渡邊・家村・松本・田村・西村・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

計画システム分析 I 及び演習

30091

【配当学年】2年後期

【担当者】飯田・谷口・宇野・倉内

【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ュ乗数法、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。

【配当学年】2 学年前期

【担当者】高木

【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。

【教科書】山本剛夫・高木興一編 「環境衛生工学」(朝倉書店)

環境生物・化学

30150

【配当学年】2年後期

【担当者】宗宮・津野

【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	2	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	3	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。
生態系の効果 的利用	2	河川の近自然工法と浄化，沿岸域での生物生産と浄化，汚水処理，土壌処理，生物学的回復技術などについて概説する。

移動現象論

30160

【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，解き方および衛生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】衛生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。

水理学 I 及び演習

30121

【配当学年】2年後期

【担当者】村本・井上・酒井・尾崎

【内 容】各種の土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、次元解析、管路及び開水路における定常流ならびに水の波の基礎理論を取り扱う。一方演習問題を課し、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
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
静水力学	0(1.5)	静水圧、浮力、浮体の安定
完全流体	2(1)	Bernoulli の定理、二次元非回転流れ
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(1.5)	水理量と次元解析、パイ定理、相似律
管路の定常流	2(2.5)	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(3.5)	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
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

【その他】講義と演習（括弧内が演習の回数）を並行して行う。

構造力学 II 及び演習

30111

【配当学年】2年後期

【担当者】小林・土岐・亀田・渡邊・家村・松本・田村・西村・杉浦

【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、静的安定性について講述する。さらに、不静定構造各論 (連続ばり、ラーメン、曲線ばり、アーチ、不静定トラス、立体骨組み、格子構造) について概説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
仕事・エネルギーと仮想仕事	12	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 相反定理 弾性荷重法
不静定および多自由度構造物	8	不静定次数と自由度 フレキシビリティとスティフネス行列 3連モーメント法および4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
構造各論	6	連続ばり・ラーメン・曲線ばり アーチ 不静定トラス 立体骨組み構造 格子構造

一般力学

30101

【配当学年】2年前期

【担当者】小林(昭)・田村

【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】小出昭一郎：力学(岩波全書)小林(昭)担当分

後藤憲一：基礎力学概要(共立出版)田村担当分

【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．

【配当学年】2年後期

【担当者】岩井・上野

【内 容】複素変数の微分積分を利用することで、実関数の世界だけでは分からなかったことが見えてくる。工学のいろいろな分野で応用される複素関数論の知識はそれ故重要である。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
複素数、複素関数	2~3	複素数を公理的に導入したあと複素平面の簡単な位相を述べ、複素関数の連続性、微分可能性を定義し、コーシー・リーマンの関係式を導く。それをを用いて正則性の必要十分条件を述べ、証明する。また、べき級数に関わる諸概念も述べる。
正則関数、初等関数	2	正則関数の例として、初等関数(指数関数、三角関数、対数関数等)を導入する。写像としての正則関数のもつ性質(等角性等)を証明し、初等関数でその例を与える。
複素積分	2~3	複素積分を導入しその基本的な性質をのべたあと、コーシーの積分定理を証明する。さらに、正則関数の積分表示として、コーシーの積分公式を証明する。その応用として、典型的な実関数の積分を計算する。
テイラー展開、ローラン展開	2~3	コーシーの積分公式を応用して、正則関数のテイラー展開を導く。その応用として、リュービルの定理、一致の定理などを示す。やはり積分表示を応用して、特異点まわりのローラン展開を導く。
留数、定積分の計算	2~3	特異点の留数を定義し、留数定理を証明し、その応用をいくつか述べる。さらに、定積分の計算への応用の実例を計算する。
その他	1	時間の余裕があれば、有理型関数の諸性質、あるいはリーマン面について補足したい。

【教科書】小川枝郎：応用数学概論(培風館)

【予備知識】2変数の微積分、線積分の知識がいるが、講義のなかで簡単に復習する。

【その他】講義の内容を深めたり、補足したりするため、適宜演習問題を出す。

地球環境工学

30500

【配当学年】3年通年

【担当者】中村(泰)・内藤・松井・森澤・尾崎・(環保)酒井

【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、沙漠化と森林破壊、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	沙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、リスク対応講堂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。

【配当学年】3年前期

【担当者】寺島・森澤

【内 容】水・土壌環境の構成と機能，保全のための法体系と計画手法，汚濁物質の発生と流域輸送，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手法，河川，湖沼，海域，土壌・地下水の汚染機構と解析・評価・予測・対策手法などについて講述する。

【授業計画】

項目	回数	内 容 説 明
水・土壌環境管理の体系	2	水・土壌環境の機能と価値，保全のための基本方策，水・土壌環境基準及び関連法体系，および水質汚濁の原因別分類と特徴など基本様相，並びに水環境の枠組み及び管理計画の概要について解説する。
水質汚濁の機構	2	汚濁物質とその影響の特性並びに水質評価のための項目，汚濁の発生源とその特性，晴天時・雨天時の汚濁物質の流出機構などについて述べる。また，水環境の構成と機能の基本，微生物作用，有機物の生産と消費，物理化学作用などの機能について説明する。
水環境の変化と生態系	2	栄養塩と富栄養化の指標，湖沼・河川および海域における富栄養化現象と機構，影響と対策などについて解説する。生物学的な水質階級，食物連鎖と栄養段階，有害物質の生物濃縮など，生態学的視点から，水環境の変化とその意味について講述する。
河川・湖沼・海域水質の変化	3	水環境における物質の混合拡散特性，物質輸送と変化の基本方程式，1次元流れ系における水質変化の解析手法，白濁作用，有機物分解と溶存酸素収支，底泥中での物質変化と水質影響などについて述べる。また，湖沼・沿岸海域の形態と特性，水質の循環と分布特性，生産と物質循環などについて述べる。
土壌・地下水汚染の機構と評価	3	土壌・地下水汚染の類型について解説し，それらの特色を大気汚染や表面水の汚染と比較する。土壌・地下水汚染の基礎的な機構とそれらが汚染物質の移動に及ぼす効果を解説し，土壌・地下水の汚染域の拡大，汚染状況の変化を評価・予測するために必要な情報，モデル等について述べる。
土壌・地下水汚染の対策	2	土壌・地下水汚染のモニタリング，汚染対策の立案，工学的な汚染対策技術の現状などについて述べる。水・土壌環境問題に関するスライド，ビデオ等によりわが国および諸外国の取り組みなどを紹介し，講義内容の全体を通して総合的に学習する。

【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。

大気・騒音工学

30520

【配当学年】3年前期

【担当者】高木・(原研)笠原・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	2	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	1	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】宗宮・津野

【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問題になる。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、測定方法の問題、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

上水道工学

30540

【配当学年】3年後期

【担当者】住友

【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。

【配当学年】3年後期

【担当者】宗宮

【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

【配当学年】3年後期

【担当者】寺島・松井・尾崎

【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。

【教科書】松井教授の講義では「環境工学のための化学」（森北出版）を使用。

【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

【配当学年】3年後期

【担当者】寺島・(環保)高月・武田

【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	都市廃棄物発生の現況と変遷、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年前期

【担当者】武田

【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。

環境システム工学

30600

【配当学年】3年後期

【担当者】武田・藤原

【内 容】ガス処理，水処理および廃棄物処理のプロセスシステムの構成について講述し，環境装置をシステムとして組み立て，環境保全の役割を果たさせるために必要なシステムの計画，設計，制御の手法について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序論	1	環境システム，静脈系の概念，システムティックなアプローチの方法について述べる。
大気汚染防止システム	1	大気汚染の発生源から環境汚染に至るまでとそれを防止するシステムの全体像を述べる。
排ガス処理システム	4	ばいじん除去システム，原油脱硫と排ガス脱硫システム，低NO _x 燃焼システムと脱硝システム，ダイオキシン等の未規制大気汚染物質に対する対策システムについて述べる。
熱収支・物質収支	3	燃料と燃焼，熱収支と物質収支のとり方，システムの熱収支・物質収支線図の描き方を述べる。
熱操作処理システム	3	廃棄物焼却システム，溶融システムを取り上げ，システムの計画・設計と評価について述べる。
環境システムの制御	2	都市ごみ処理システムをとりあげ，その運転制御方策について述べる。

【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。

【配当学年】3年前期

【担当者】宗宮・津野・山田・宮田

【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】環境生物・化学実験指導書を基本説明時に各自に配布する。

環境物理計測実験

30620

【配当学年】3年通年

【担当者】高木・森澤・西田・堀内・米田・青野

【内 容】地形計測の基礎，騒音・振動，各種ガスの機器分析，臭成分の官能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
環境物理計測の基礎	2	環境物理計測実験の内容と目的，実験項目の相互関連と位置づけ，環境の諸要素を種々の計測用機器を用いて分析する場合の基礎原理について講述する。変動する環境計測値を統計的に処理し，代表値を得る手順や計測用機器の信頼性を検定する方法等について述べる。
地形計測	5～6	トランシットを用いた三角測量，レベルを用いた水準測量等により地形計測の基礎的方法である角度，距離，高低差等を実測する。これらに平板測量を組み合わせて，鴨川河川敷の地形図を作成し，測量用機器を用いて行う地形計測の原理と方法を体得する。
騒音・振動計測	6	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	3～4	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。
放射線計測の原理と基礎	6	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	6	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。

【配当学年】3年後期

【担当者】寺島・松井・尾崎・清水・西田・松本・岡島・高岡・松田・越川

【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	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。
沈殿池流動	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。
沈降特性・沈降濃縮	2	水中の濁質の沈降現象及び、懸濁液の清澄化または濃縮のための重力分離法における粒子沈降の影響因子に関する回分沈降実験を行う。
清浄ろ層の損失水頭・急速ろ過	2	ろ過実験を通じてろ速、ろ材の形状、ろ層空隙率、損失水頭との関係を把握する。また急速砂ろ過実験を行い、流出濁質濃度や損失水頭の経時変化を調べることにより、ろ過の進行パターンを理解する。
ろ過脱水	1	試料前処理法やろ過条件等を変化させた真空ろ過実験を行い、脱水特性を把握する方法を習得する。
活性汚泥法による基質除去及び活性汚泥沈降性	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。また、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。

【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。

工業力学 B

20811

【配当学年】3年前期

【担当者】船越

【内 容】この講義では、主に解析力学を講義するが、その基礎となる変分法についても解説する。解析力学はラグランジュ形式の力学とハミルトン形式の力学とからなり、運動方程式は、それぞれオイラー方程式および正準方程式として与えられることを示す。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
解析力学の概観と変分法	3~4	解析力学を概観する。少し一般的な見地から変分法を解説する。オイラー方程式の導き方を示す。そして、解析力学が変分法の枠組みの中で構築された理論であることを示す。
ラグランジュ形式の力学	3~4	拘束条件について検討し、一般化座標、一般化速度および一般化力の概念、ならびにラグランジアン の定義を述べる。拘束が一定の条件を満たすとき、系はホロノーム系と呼ばれるが、ホロノーム系や、非ホロノーム系のある特別な場合において、運動方程式がオイラー方程式として得られることを示す。
ハミルトン形式の力学	3~4	ラグランジアンにかわって、エネルギーを表すハミルトニアンを導入する。運動方程式がハミルトニアンを使った正準方程式として与えられることを示す。
応用について	2~3	振動子等のいくつかの重要な例題を選んで、ラグランジュ形式の力学とハミルトン形式の力学を解説し理解を深める。

【予備知識】力学の基礎、微分・積分学。

【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。

【配当学年】3年前期

【担当者】上野

【内 容】フーリエ解析とラプラス変換が大きなテーマである。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, それらの応用としての 2 階偏微分方程式の解法, ラプラス変換とその応用. いずれも, 基礎的な素養として必要なものである。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
フーリエ級数の概要	2	周期関数は正弦関数 ($\sin nx$) と余弦関数 ($\cos nx$) の無限級数に展開される ($n = 0, 1, 2, \dots$). これをフーリエ級数という. その基礎概念について説明する.
収束定理	2 ~ 3	フーリエ級数が収束するための十分条件を与える定理を証明する. また, フーリエ級数の諸性質を説明する.
フーリエ変換	2 ~ 3	関数が周期性を持たないときは, 連続的周波数成分が現れ, フーリエ級数はフーリエ積分に移行する. 関数がフーリエ積分で表されるための十分条件を与える定理を証明する. フーリエ変換を説明する.
偏微分方程式への応用	3 ~ 4	2 階の偏微分方程式 (波動方程式, 熱方程式等) のフーリエ級数およびフーリエ変換による解法を紹介する.
ラプラス変換	2 ~ 3	常微分方程式の解法として応用上重要なラプラス変換を説明する. フーリエ変換の応用として, ラプラス逆変換の公式を証明する.

【教科書】小川枝郎: 応用数学概論 (培風館)

【予備知識】総合人間学部開講の微分積分学, 及び工業数学 B1 を前提としている。

【その他】適宜レポート課題を出し講義内容の演習補足に供する. 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。

材料学

30241

【配当学年】3年前期

【担当 者】藤井(学)・宮川・井上(晋)

【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
トピックス	1	土木技術における新しい動き

【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)

【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。

【配当学年】3年前期

【担当者】池淵・椎葉

【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。

【教科書】金丸・高棹：水文学 (朝倉書店)

【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。

【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。

土質力学及び演習

30351

【配当学年】3年前期

【担当者】足立・嘉門・大西・谷本・関口・三村・木村・建山・吉田

【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、構造物に作用する土圧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。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 土の締固め特性	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、ならびに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。
土の透水と土中の水理	4	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。
土圧理論	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。

【教科書】赤井浩一著：朝倉土木講座5 土質力学 (朝倉書店)

【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。

【配当学年】3年後期

【担当者】青山

【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・産業経済の各方面より考察して講述する。

【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）

公共経済学

30851

【配当学年】3年後期

【担当者】小林(昭)

【内 容】公共財を中心に財供給に関する市場機構の有効性と政府の役割について講述し、とくに道路・港湾・水資源等の公共土木事業に関する投資基準・費用便益分析の問題点を論じる。また、都市・交通計画に関する公共経済学的アプローチを試みる。

【配当学年】3年後期

【担当者】高棹・岡田・堀

【内 容】水資源の開発計画とその方法並びに価値について、主として水利用の立場より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
システムとして見た水資源計画・管理	1	水資源計画・管理の概要、現象システム、機能システム、ジオ/エコ/ソシオシステム
水資源システム分析のための水文モデル	2	地球上の水分布と循環、日本の水資源の状況（水収支、水資源賦存量等）、降水・流出現象のモデル化
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	主として河川表流水の開発に関する量的な開発効率、投資効率、開発量の限界
貯水池による水資源開発と管理	2	計画と管理（実際の運用）、計画予知と管理予知、貯水池運用の最適化、利水安全度
水資源計画・管理のためのシステムズ・アナリシス	1	水資源マネジメントシステム、システムズ・アナリシスの特徴、水資源マネジメントの特徴と方法論の適用上の工夫
水資源マネジメントのための調査法	1	調査の目的、社会調査法、多変量解析法、時系列分析法
水資源マネジメントのための予測法	1	需要予測法、供給能力の推計、需要と供給の均衡の可能性の検討
水資源マネジメントのための設計法	1	水資源計画・管理の多元性と階層性、設計法とシステム概念、水資源配分問題
水資源マネジメントのための評価法	1	水資源配分問題のコンフリクトとリスクの評価と調整の方法、ゲーム論的アプローチ、経済学的アプローチ

【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。

環境施設デザイン

30950

【配当学年】4年後期

【担当者】武田・松本

【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。都市ならびに産業環境に関する実際的な課題を選び、上水道施設、下水道施設などの基本設計及び計算機支援システムを使用した設計の演習を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
基本計画	2	実際の対象地域を設定して都市デザインを行い、施設の規模、処理・処分等の方式、立地について検討すると共に、設計のための各種基礎数値を算定する。
浄水場施設設計	3	浄水場の基本設計演習を行う。場内施設、設備について容量計算、水理計算などを行い、各施設の配置を定める。
下水道施設設計	3	下水管路と終末処理場施設の設計演習を行う。計画対象地域の一部を取り上げ、管きよについて布設計画、流量計算、縦断面図の作成を行い、処理場主要施設の容量計算を行う。
計算機支援設計	3	計算機を使用した設計・管理の概念を解説した後、情報処理教育センターの計算機を使用して、上水道配水管網の設計及び図面化について演習する。
報告書作成・製図	2	基本設計の計算結果をもとに報告書と図面の作成を行い、これを通じて表現技法を演習する。
プレゼンテーション	1	各人が成果を発表する。全員で計画・設計結果について総合的に議論を行い、設計上の実際的な問題点について理解を深める。

【参 考 書】参考書のほか製図実習に使用する用具を貸与する。

【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】演習での作業内容は一連のものなので、毎時間着実に作業を進めることが望まれる。

流体力学及び演習

30210

【配当学年】2年通年

【担当者】八田・宅田

【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。

弾性学及び演習

30180

【配当学年】2年通年

【担当者】斎藤・塚田

【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、これらの間に成立する関係式、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。

プログラミング演習

30190

【配当学年】2年後期

【担当者】菅野・塚田・藤本

【内 容】電子計算機プログラミングに関する演習を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
計算機システムの概要	1	計算機の構成、プログラミングとプログラミング言語、ハードウェアとソフトウェア等、計算機システムの基本的概念について解説するとともに、資源工学における計算機利用の実際について概説する。
F O R T R A Nによるプログラミング入門	3	F O R T R A N 7 7の基本的な文法と、実的な数値計算のプログラミング技法について解説する。
T S Sによる計算機システム利用の実習	4	エディタによるプログラムの作成・編集、プログラム内容や実行結果のプリント出力、ファイルとのデータの入出力、数値計算およびグラフィック・サブルーチン・ライブラリの利用など、システムの基本的な利用方法について、実的な課題を通じて実習する。
物理現象のモデル化および各種数値計算の演習	3~4	物理現象の数値モデル化について解説するとともに、微分方程式解、数値積分、補間法、連立一次方程式解などのプログラミングの演習を行う。また、簡単な順・逆問題に関する演習を行う。
計算誤差およびプログラム効率	1~2	数値計算における誤差、およびプログラムの効率とその改良方法について解説するとともに、簡単な例題について実習する。

【教科書】情報処理教育センター発行：『利用の手引き』

【参考書】川崎 他：FORTRAN 77プログラミング (培風館)

【その他】配付プリントにより講義・演習を行う。

工業数学 A1

20502

【配当学年】2年後期

【担当者】多羅間茂雄

【内 容】複素変数関数の微分・積分学としての複素関数論の入門で Cauchy の積分定理とそのいくつかの応用が目標。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
複素数とその関数	2~3	複素平面上的点列の収束と複素平面上的連続関数について述べる。また複素平面上的指数関数について述べる。
正則関数	2~3	複素変数関数の微分を定義し、正則関数を導入する。そして定義から直ちに従ういくつかの性質と Cauchy-Riemann の関係式について述べる。
複素積分と Cauchy の積分定理	4~5	複素積分を導入し種々の性質を述べる。次に、Cauchy の積分定理、及び積分公式を示す。
整級数	1~2	整級数と正則関数との関係を述べる。
特異点と留数	2~3	Laurent 展開について述べ、これに基づき孤立特異点、特に極とその留数について述べる。また定積分への複素積分の応用も述べる。

【予備知識】実変数関数の微分積分学の基本的な内容（全学共通科目の微分積分学 A・B 及び微分積分学統論 A）を予備知識として仮定する。

【配当学年】2年前期

【担当者】中廣・福中

【内 容】鉱物資源及びエネルギー資源について、統計的観点からこれら資源の賦存量，需給関係などについて講述し，資源の有効利用のための工学的対応策を取り上げる。さらに，これら鉱工業に関連する種々の環境問題を工学的に対処するための処理技術一般について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
地球環境序論	1	地球及びわが国の環境問題に関する現状について述べる。
地球生態系環境	4	地球生態系の保全及び環境保全策の方向について述べる。さらに，水質汚染，大気汚染，騒音，振動悪臭の現況と工学的対応策について述べる。
資源・エネルギー序論	1	資源及びエネルギー問題についてグローバルな観点から述べる。
エネルギー需要	4	石油，天然ガス，石炭，原子力などのエネルギー資源について統計的観点からこれらエネルギー資源の賦存量，需給関係，将来の見通しについて述べる。
鉄・非鉄金属資源	2	鉄・非鉄金属資源について，現在までの埋蔵量及び需給関係，供給構造の変化などについて述べる。
地球環境と人間活動	2	環境問題についてグローバルな観点から述べるとともに，自然環境の保全と地球の持続的発展について述べる。

【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。

波動工学

30220

【配当学年】2年後期

【担当者】佐々・芦田

【内 容】波動及び振動に関する基礎式について説明し、それを用いて波動の特性と影響、波動による材料の破壊現象、波動によって発生する振動現象、及び、波動の地殻物理工学への応用と、波動による地質材料の評価法について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
波動方程式と 波動伝播速度	3	波動方程式を誘導し、その解を用いて種々の波動の特性と、それらの波動の伝播速度と弾性定数との関係について説明する。
波動の伝播に 伴う減衰	1	球面発散減衰、透過損失、粘性減衰について述べる。
縦波の持つ応 力とそれによ る破壊	3	縦波の持つ応力と粒子変位、粒子速度などとの関係式を導き、それを用いて球面縦波の応力とそれによる材料の破壊状況について説明する。
1 質点系の強 制振動	2	粘性減衰を持つ1 質点系の支点変位による強制振動の振動方程式を導き、それを用いてこの系の振動特性について説明する。
地質材料の弾 性波伝播特性	2	地盤・岩盤の特性と弾性波伝播特性との関係について説明する。
弾性波探査屈 折法の基礎	3	弾性波探査屈折法の探査原理について説明し、走時曲線の計算法とその逆解析法について述べる。

【予備知識】資源工学教室開講の弾性学を前提条件としている。

【そ の 他】その年度の利用し得る時間数を考慮し、上記の範囲内でバランスのとれた講義内容となるよう時間配分を行う。

構造力学 I 及び演習

30082

【配当学年】2年前期

【担当者】小林・土岐・亀田・渡邊・家村・松本・田村・西村・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

構造力学 II 及び演習

30112

【配当学年】2年後期

【担当者】小林・土岐・亀田・渡邊・家村・松本・田村・西村・杉浦

【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、静的安定性について講述する。さらに、不静定構造各論(連続ばり、ラーメン、曲線ばり、アーチ、不静定トラス、立体骨組み、格子構造)について概説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
仕事・エネルギーと仮想仕事	12	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 相反定理 弾性荷重法
不静定および多自由度構造物	8	不静定次数と自由度 フレキシビリティとスティフネス行列 3連モーメント法および4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
構造各論	6	連続ばり・ラーメン・曲線ばり アーチ 不静定トラス 立体骨組み構造 格子構造

【配当学年】2年後期

【担当者】花崎・塚田

【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とって説明する。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。

岩石鉱物学

30640

【配当学年】3年前期

【担当者】菊地

【内 容】資源工学の分野においては、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、地球の構造及び誕生並びに発達過程を解説すると共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、断層・褶曲及び風化等の地質学現象についても解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
地球の構造	2	地球の構造及び誕生並びに発達過程をプレートテクトニクス理論を交えて解説し、鉱物や岩石が生成されるグローバルな環境について説明を行う。
鉱物	4	最初に、鉱物の分類方法ならびに結晶構造について造岩鉱物を中心に説明し、その物理的・化学的性質について述べる。また鉱物の肉眼鑑定、顕微鏡観察及びX線分析について説明した後に、鉱物標本を用いた実習を行う。
岩石	4	最初に、岩石の成因を説明し、岩石の分類法について述べる。次に、火成岩・堆積岩・変成岩のそれぞれについて、その細分類法、組織、化学組成を述べる。また岩石の肉眼鑑定、顕微鏡観察について説明した後に、岩石標本を用いた実習を行う。
地質現象	2	断層・褶曲・風化等の各種地質現象について総合的に説明した後に、鉱物や岩石の成因との関連づけを行う。
日本及び世界の地質構造・岩石分布	2	日本列島の地史を述べ、地質構造並びに岩石分布を説明する。また、同様に世界の地史を述べ、地質構造並びに岩石分布を概略的に説明する。

【参考書】関： 建設技術者のための岩石学（共立出版）

【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

【配当学年】3年前期

【担当者】花崎・斎藤・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、プログラミング演習、数値計算法（本講義と並行）

【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。

一般熱力学

30660

【配当学年】3年前期

【担当者】中廣・福中

【内 容】この講義では、資源精製法に関する高温・高圧下における化学平衡、反応熱、相平衡、自由エネルギー、反応速度などの基礎理論及び応用を概説するとともに、資源リサイクル技術及び鉱工業廃水処理法に関する水溶液中の固-液界面反応を主とした化学熱力学の基礎理論について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
熱力学序論	1	熱力学の発展過程，基本的事項としての熱力学系の記述について説明する。
熱力学第一法則	3	状態量，可逆過程と不可逆過程，等温過程と断熱過程，エンタルピー，第一法則の理想気体への適用，化学親和力などについて述べる。
熱力学第二法則	3	カルノーサイクル，エントロピー，エンタルピーと平衡，自由エネルギー変化などについて説明し，熱力学関係式の計算を行う。
熱力学と化学平衡	3	自由エネルギーと化学親和力，標準自由エネルギー，自由エネルギーと平衡，熱力学第三法則，平衡定数の温度変化について説明する。
自由エネルギーの応用	2	熱力学データからの平衡定数の計算法を説明し，演習問題を解く。
イオン平衡	2	水溶液反応の平衡論及び熱力学の適用について述べる。

【参 考 書】G. M. Barrow (藤代訳)：新バーロー物理化学(上)(東京化学同人)

【予備知識】総合人間学部開講の基礎物理化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。

数値計算法

30670

【配当学年】3年前期

【担当者】八田・芦田

【内 容】連立1次方程式の数値解法、補間と関数近似、数値微分と数値積分の方法及び常微分方程式と偏微分方程式の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	4	連立1次方程式の解法のうち、各種の直接法と反復法、直接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。
補間法、関数近似および数値微分と数値積分	3	線形補間、ラグランジュ補間、エイトケン補間および3次のスプライン補間、最小2乗法とミニマックス近似および数値微分公式とその誤差および数値積分公式のうち、台形則、シンプソン則、ガウス・ルジャンドル公式について講述する。
初期値問題の基礎	1	自然界に生じるさまざまな物理現象を支配する微分方程式の構成と数値解法の意義を講述する。
常微分方程式の数値解法	2	ルンゲ・クッタ法による解法の数学的構造、計算手順と数値精度および有限差分法の論理的な構造を述べ、陽解法、陰解法、予測子・修正子法の基礎的事項を解説する。
偏微分方程式の数値解法	2	偏微分方程式の分類を行い、放物型偏微分方程式の陽解法と陰解法の基礎的事項および楕円型偏微分方程式の物理的意義と単純な境界条件下での数値解法の基礎を解説する。
数値解の安定性と収束性およびスキームの高精度化	2	差分方程式の数値解ともとの偏微分方程式の厳密解の挙動解析を行い、解の収束性を論じ、偏微分方程式の高精度スキームの開発の現状を紹介する。

【教科書】小門・八田：数値計算法の基礎と応用

【予備知識】総合人間学部開講の線形代数学、微分積分学を前提としている。

【その他】第1～3週以下は時間的余裕があれば行う。

伝熱工学

30680

【配当学年】3年前期

【担当者】八田

【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】毎回の講義においてプリントを配布する。

【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】多羅間

【内 容】常微分方程式の解についての基本的な事柄を講述し、次に線型常微分方程式の解の構造について考察する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
解の存在と一意性	3~4	初期条件をみたす解の存在、その一意性、及び解のパラメータについての連続性等を対応する積分方程式を通して考察する。
線型方程式の解について	3~4	斉次方程式の解の全体が有次元ベクトル空間となることを述べ、更に基本行列、解核行列及びロンスキー行列式について述べる。
定数係数線型方程式の解の構造	3~4	正方行列の指数関数について述べる。また、複素積分による指数関数の記述を通して定数係数線型方程式の解の様子を調べる。
複素領域での常微分方程式	1~2	2階の線型常微分方程式の複素領域での解について考察する。係数が確定特異点をもつ場合も考察する。

【参 考 書】笠原皓司著 微分方程式の基礎（朝倉書店）

島倉紀夫著 常微分方程式（裳華房）

【予備知識】実変数関数の微分積分学の基本的な内容（全学共通科目の微分積分学 A・B、微分積分学統論 A）、線型代数の基本的な内容（全学共通科目の線型代数学）及び、複素関数論の初歩的内容（工業数学 A1）を予備知識として仮定する。

時系列解析

30690

【配当学年】3年前期

【担当者】花崎・芦田

【内 容】時系列のスペクトル解析とフィルタ操作について詳述するとともに、連続体の過渡現象などの動的諸問題の数値モデルによる解析方法について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
フーリエ変換	2	周期的波形、非周期波形およびデジタル化された非周期波形のフーリエ変換、フーリエ変換の基本定理、サンプリング定理および折り重ね効果について述べる。
自己相関関数、 パワー密度関 数、相互相関 関数およびコ ンボリューション	2	自己相関関数とその基本的性質およびウィナー・キンチェンの公式によるパワー密度関数の導出、相互相関関数、コンボリューションおよびそれらの基本的性質について述べる。
デジタルフィ ルタとZ変換	2	フィルタ操作の数学的表現を行うとともに、零位相デジタルフィルタと低域通過フィルタを設計する。さらに、Z変換を定義し、その基本的性質とZ変換によるフィルタ操作について述べ、簡単なインバースフィルタを設計する。
F F T	2	離散化フーリエ変換実現のためのF F Tの原理、計算方法について具体的に説明する。
総合例題と時 系列データ採 取	2	総合例題として時系列解析のソフトウェアを提示して理解を深める。また、時系列データの採取技術について簡単に述べる。
波動の数値シ ミュレーション	4	過渡現象解析の数値モデルシミュレーションについて、1次元波動の場合を例にとって述べ、さらに2次元、3次元への拡張について講述する。また、シミュレーションの具体例について初期条件、境界条件の扱い方について述べる。

応用地質学及び演習

30700

【配当学年】3年後期

【担当者】菊地・水戸

【内 容】本講義は土木・防災の分野における地質学の役割，並びにこれらに関する地質調査の考え方，地質調査法及び試験法等の解説並びに演習を主な内容とする。また，新しい技術分野として，地熱の開発，エネルギー並びに廃棄物の貯蔵に関する地質技術についても概説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
岩石・岩盤の工学的特性	2	岩石・岩盤の工学的特性のうち，力学的特性（変形特性・強度特性）ならびに透水特性に論を絞って解説し，これらの工学的特性を支配する地質学的要因について説明する。また，各種岩石・岩盤の工学的問題点について述べる。
調査計画	2	ダム之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方法の考え方について説明する。また，各段階における調査の結果得られた地質データをいかにして構造物基礎の設計・施工に役立てるかを解説する。
地質調査法	2	文献調査，地形図・空中写真判読等の計画初期段階における調査法ならびに地質踏査，ボーリング調査，横・立坑調査等の計画中間段階における調査法を中心に地質調査法を解説する。また調査結果の集約としての地質図の作成方法について述べる。
岩石・岩盤の試験法	1	計画最終段階に実施される原位置岩盤試験のうち，平板載荷試験・原位置せん断試験・ルジオン試験を中心にその方法および評価手法を説明する。
岩盤の評価法	3	岩盤評価の中心となる岩盤分類の意義及び発展の経緯について述べ，その方法を詳しく説明する。また，岩盤の工学的特性に強い影響を与えるとされる不連続面分布の調査・評価・モデル化・解析方法について解説する。
応用地質学の適用	4	地下発電所用空洞・燃料地下備蓄用空洞などの岩盤地下空洞を中心に各種土木構造物基礎岩盤之地質調査法について述べる。また，防災の観点からの斜面崩壊・地すべりの調査法や地熱開発に関する調査法についても解説を行う。

【教科書】菊地：地質工学概論（土木工学社）

【予備知識】岩石鉱物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。

資源地質学

30710

【配当学年】3年後期

【担当者】西山

【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。

【配当学年】3年後期

【担当者】佐々・芦田

【内 容】弾性波を用いて地下を探査する弾性波探査について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
弾性波探査の探査原理、層構造の走時曲線	2	各種の弾性波探査の探査原理と主たる適用対象および層構造の走時曲線の計算法について説明し、ついで層の数や傾斜と走時曲線の形との関係を明らかにする。
順問題と逆問題	1	順問題と逆問題について説明し、逆問題特有の問題点を示す。
走時曲線の解析および屈折法の探査計画と探査法	2	走時曲線を解析して地下構造を求める手法、探査計画の立て方、S/N比向上技術、探査法について説明する。
反射法地震探査概論、データ取得方法、データ処理技術およびデータ解釈	7	反射法地震探査技術の探査原理と主たる適用分野、データ取得に必要なハードウェア、各種の調査技術、各種のデータ処理技術および解釈方法について説明する。
ボーリング孔を利用する探査	1	速度検層、反射検層、弾性波トモグラフィについて説明する。
探査結果の地質工学的解釈	1	弾性波伝播特性と地盤・岩盤の特性との関係およびその岩盤工学への応用について述べる。

【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)

【予備知識】資源工学教室開講の波動工学を前提としている。

地下計測

30730

【配当学年】3年後期

【担当者】佐々・菅野

【内 容】鉱床、地質・岩盤の特性と比抵抗との関係、特に電位方式、そして電磁方式の電気探査法について感度分布等を用いて詳述、さらに重力及び磁気探査法を中心とした地下情報計測の理論・手法、ボーリング孔を利用する電気・密度・温度検層はじめ種々の探査技術、物理量と地質材料特性との関係、結果解釈・評価等について講義

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
地質材料の比抵抗、比抵抗法の基礎	2~3	鉱床・地盤・岩盤の特性と比抵抗との関係について説明し、つぎに比抵抗法の基礎事項について、ラプラス方程式はじめ、層構造、球構造解析及び感度分布基礎理論等を説明する。
比抵抗法垂直探査、水平探査及び電気探査立体電極配列方式	4~5	垂直探査法の理論と手法、ならびに水平探査法の理論と手法について詳しく説明する。さらに、立体電極配列法の基礎概念と手法について説明する。
分極現象の利用及び電磁探査	3	IP、SP、MT、地下レーダ法について詳しく説明し、さらに流電電磁、誘導電磁等の電磁探査法の理論と手法、及びその情報利用についても説明する。
重力探査と磁気探査	2	重力探査、磁気探査の理論と手法及びそれらの情報利用について説明する。
ボーリング孔利用の探査、探査結果の地質工学的解釈・評価	2	ボーリング孔にゾンデを下ろし、地下の比抵抗、密度、温度、水分、石油含有量等を探査する方法の原理と測定・解析についても述べ、物理探査によって得られた物理量と地質材料の特性との関係及びその地盤・岩盤工学への応用についても説明する。

【教科書】佐々・芦田・菅野共著：物理探査（森北出版）

【その他】配付プリントにより講義を行う。

【配当学年】3年前期

【担当者】斎藤

【内 容】資源開発や地下空間利用などに必要な岩盤構造物の材料である岩石や岩盤について、その物理的性質、特に破壊条件、強度と変形の特性及びその試験法などに重点をおいて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
岩盤力学について	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、岩盤力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、各種の物理的性質による特性の定量化、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	5	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その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	1	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。

【参考書】山口、西松：岩石力学入門（東京大学出版会）

【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。

地下空間工学

30750

【配当学年】3年後期

【担当者】西山・斎藤

【内 容】資源開発や空間としての利用目的を持った種々な地下空間の現状について述べ、発破工法を中心とした岩盤掘削法、地下空間の力学的設計の基礎などについて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
地下空間の利用	2.5	資源開発で用いられている地下空間や採鉱法、創出空間としての地下空間の利用の現状と計画、地下空間利用の利点と問題点などについて概説し、地下空間を開発し、利用できる環境に整えるための工学的な問題点について述べる。
岩盤の掘削	3.5	地下空間を創り出す基本となる岩盤掘削に用いられている岩石破碎の基本的な機構とエネルギー、とくに最も一般的な爆薬による岩盤掘削の工学的な考え方について概説し、発破工法によりトンネル等を掘進する際の掘進サイクル、制御爆破法などについて述べる。
地下の構造形態	2~3	地球応力、活断層と地震、岩石変形の時間的側面などについて概説した後に、日本列島の応力分布、活断層、岩石の種類と岩体について述べる。
地下空間の力学的安定性	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講述する。
試錐・削井工学	2	爆破孔や地質調査のためのボーリング、石油井戸など地下岩盤に削孔する場合の掘削の機構と工法、とくに、石油開発で用いられている削井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、岩盤力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

【配当学年】3年後期

【担当者】中廣・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。

【配当学年】3年後期

【担当者】中廣・福中

【内 容】粒子特性，粉粒体特性，粉体諸現象，粉粒体を取り扱う単位操作に必要な基本的事項について講述し，粉粒体に関する各種測定法の演習を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
粉粒体特性	3	粉体の諸物性のなかでも最も重要な特性値である粒子径の定義及び物理的意味を述べる。さらに，流体中における粒子の運動方程式を示し，サブミクロン領域粒子の分粒のための装置設計を行う。
粉砕理論	3	製造工業において重要な単位操作の一つである粉砕についての理論について述べる。さらに，粉砕機の動力を簡単な試験ミルによる粉砕試験から推定する方法について説明する。
粒子径分布	4	粒子径の分布状態を正規分布及び対数正規分布による表現法について説明するとともに，Rosin-Rammler 式や Gaudin-Schulmann 式により解析する手法を述べる。
単体分離	2	異種の固体粒子を粉砕により単体分離した場合の成績評価法について説明する。
沈降分離	1	沈降分離装置の構造及び設計について説明し，連続シックナーの所用面積，所用容量を求める。
メカノケミカル現象	1	粉砕による固体粒子のメカノケミカル変化，メカノケミストリーの工学的応用について説明する。

【参 考 書】水科・桐栄：化学工学概論（産業図書）

【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

【配当学年】3年後期

【担当者】八田・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。

【配当学年】3年後期

【担当者】八田・宅田

【内 容】多数の固体微粒子，小さな気泡群と液相からなる固気液3相流体の流動理論の基礎を述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
混相流体の形態と特徴	2	混相流の素過程として，気体や液体中を運動する固体粒子，液体中を運動する気泡の運動形態とその特徴について述べる。
固液2相流の基礎方程式の構築	2.5	固液2相流を支配する方程式において，固体粒子に作用する力としてどのようなものがあるかを考え，支配方程式系を構築する。
固気液3相流の基礎方程式の構築	4	固気液3相流体の流れ場の支配方程式系を考えると，各相の体積分率，各相の速度およびガス相の圧力と密度の合計8個の因子の決定が必要であるので，8個の方程式系が要求される。全体の支配方程式系の記述がどのようになるかを講述する。
鉛直管内を上昇する固気液3相流の定常解	4.5	水中にパイプを降ろし，その途中からガス相をパイプの中に注入すると，その浮力の効果によって液相と固体相が引き揚げられる。これは一般にはエアリフトポンプと呼ばれているが，その数値解を決定することは非常にむづかしい。ここでは，平衡流としての解法，スリップ比一定としての解法などについて討論形式で講述する。

【教科書】必要に応じてプリントを配布する。

【予備知識】微分積分学，数値計算法，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。

資源工学演習第一

30960

【配当学年】4年前期

【担当者】内容欄参照

【内 容】下記の (a), (b) 2 種類の内容で開講する。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：菊地・水戸

(b) の担当者：花崎・塚田

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
(a)	14	1. 構造物計画地点の地形図・地質図の作成, 2. ボーリングコアの鑑定, 3. 原位置岩盤試験の評価, 4. 不連続面分布性状の評価等を通して, 構造物基礎岩盤の調査・試験・解析方法についての実習を行ない, 地質工学の実際的基礎を体得させる。
(b)	14	計測用電気回路の設計・製作・較正という基本的なプロセスについて学習し, 各自が回路を作成する。さらにパソコンを用いた自動計測システムの構築の実習を行なう。

【配当学年】4年前期

【担当者】内容欄参照

【内 容】下記の (a), (b) 2 種類の内容で開講する。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：佐々・芦田・菅野・渡辺

(b) の担当者：八田・西山・宅田・楠田・藤本

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
(a)	14	物理探査の野外実習と室内モデル実験及び探査データの解析と解釈, ならびに, 物理探査の基礎となっている諸現象の理解を深めさせるための演習を行なう。
(b)	14	流体力学, 伝熱工学, 塑性学から題材をとった数値シミュレーションの基礎, および統計処理, 画像処理などの計算機演習。

資源工学演習第三

30980

【配当学年】4年前期

【担当者】内容欄参照

【内 容】下記の (a), (b) 2 種類の内容で開講する。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・松本・村田

(b) の担当者：中広・福中・新苗・日下

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
(a)	14	岩石の弾性波伝播速度測定ならびに材料試験を実施し、強度、弾性定数など岩石の基本的な物性値を求める方法を習得する。また、円孔周辺に生じる応力分布について模型実験と数値計算との比較を通じて数値計算 (FEM) による応力解析法の習得を図る。その他、支保工学に係る演習を行ない支保設計法の習得を図る。
(b)	14	熱力学や電気化学および反応速度論などを中心とした物理化学に関する演習。

【配当学年】4年前期

【担当者】松井

【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、超高压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。

製鉄製鋼設備

31000

【配当学年】4年前期

【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。

測量学及び実習

30401

【配当学年】4年前期

【担当者】岡本・中川・藤井(聡)・倉内・小野・山本・伊藤・赤松

【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】米谷栄二・森忠次著：測量学1 基礎編(丸善)

【予備知識】線形代数学、数理統計学

土質力学及び演習

30352

【配当学年】4年前期

【担当者】足立・嘉門・大西・谷本・関口・三村・木村・建山・吉田

【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、構造物に作用する土圧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。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 土の締固め特性	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、ならびに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。
土の透水と土中の水理	4	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。
土圧理論	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。

【教科書】赤井浩一著：朝倉土木講座5 土質力学 (朝倉書店)

【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。

工学部シラバス 1996 年度版
(A 分冊 地球工学科)
Copyright ©1996 京都大学工学部
1996 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

〒 606-01 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@kuee.kyoto-u.ac.jp
印刷・製本 コスミック
(075)502-1861

工学部シラバス 1996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



京都大学工学部 1996.4