

科目名	水と土の化学 (環境創成工学コース)
英語名	Chemistry of Water and Soil (Lecture for Course of Creative Engineering for Environmer

科目担当者	矢沢 勇樹
--------------	-------

開講学期	時間数	単位	科目の区分	曜日時限	履修制限
2年4学期	2	2	指定	火7・8	特になし

目的	<p>「水」と「土」は、我々人類にとって身近でありながら、未知な部分が多い物質資源である。一方では、これらの資源を基本として生態系構築、食糧生産の場とさらに建造物の基礎、工業用原料などの応用に寄与する部分が多い。しかしながら、地球環境変動と人為的作用によりこれらの資源が汚染もしくは喪失するような現状に至っている。このような実状について環境工学技術者として正しく対応するためには「水」と「土」について理解する必要がある。この科目では「土(土壌)環境」を主体として、その生成過程、土壌構造さらには水質浄化や植物活性などとの関連について学び、土壌荒廃化と地球環境変動との連続的な物質循環を柔軟に理解・考察できることを目的とする。</p> <p>【学習・教育目標】この科目は、「環境創成工学コース」の学習・教育目標(D)◎「環境問題に対する解決手法の創造に必要な専門基礎能力の養成」、学習・教育目標(E)○「多種多様な環境問題への解決手法を提案できる能力の養成」を達成するために開講される。なお、学習教育目標(D)については、その到達目標として(D)-(4)「物質およびエネルギーの環境に関する専門知識の修得」に対応している。(各学習・教育目標に対する関与の程度を、主体的に関与する場合には◎で、付随的に関与する場合には○で示している。)</p>
-----------	--

注意事項・学習アドバイス	特になし。
---------------------	-------

到達目標	1) 環境学における「水」と「土」の定義、生成メカニズムを理解し、説明することができる。2) 「大気」、「水」そして「土」との相互関係を理解し、説明することができる。3) 「土」の物理的・(生)化学的性質についての定義、評価法を理解し、説明することができる。4) 土壌環境と生態系との相互関係を理解し、物質循環について説明することができる。5) 土壌荒廃化の発生要因を理解し、1)~4)で学んだことを生かして問題解決策を提案することができる。
-------------	---

評価基準	<p>点数配分 期末試験 40% 中間試験 0% 小テスト(14回) 40% 提出物(1回) 20% プレゼン(0回) 0%</p> <p>小テストは各講義内での課題演習。提出物は講義ノートレポートとして提出。講義内の演習課題を中心に期末試験。</p>
-------------	---

関連科目	・先行科目:化学数学, 地学実験および実習・後続科目:天然資源の有効利用, 環境分析学
-------------	---

教科書参考書	教科書:松中照夫著「土壌学の基礎」農文協参考書:講義内にて参考書を紹介する
---------------	---------------------------------------

科目アドバイザー	矢沢 勇樹	各教員の オフィスアワー は教務ポータルで参照すること。訪問の際は、事前に アポイントメント をとることが望ましい。
-----------------	-------	--

	タイトル	講義内容と事前事後学習内容
1 週	0. ガイダンス・土とは	<p>事前 1hr: シラバスを熟読。 講義の目的・内容などについて説明する。</p> <p>事後 2hr: 講義内容から履修の有無を判断。</p>
2 週	1. 土壌無機成分の定義と風化	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。 地球型固体惑星の中で「地球」のみになぜ「土」が生成したのか。地球誕生の歴史から造岩鉱物からの土壌化の要因について明らかにする。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
3 週	2. 風化過程と風化複合体	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。 地球科学的風化と生化学的風化により、造岩一次鉱物から二次鉱物である粘土鉱物や遊離酸化物を生成する。これらは土壌の性質を反映するものであり、また、資源分化にともなう生態系への栄養として働く。特に、風化複合体である粘土鉱物について化学構造と分類について学習する。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>

タイトル		講義内容 と 事前事後学習内容
4週	3. 土壌有機成分の定義と腐植化	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>太陽系の惑星の中で唯一生物が誕生した地球。つまり、大気中の温室効果ガスである二酸化炭素から有機物と酸素の光合成に成功した。その動植物の遺体は土壌に還元され、その大部分が微生物により利用、その過程において暗色の無定形有機物である腐植物質が生成される。ここでは、腐植化にともなう動植物の元素組成の変化を学び、その現象を理解。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
5週	4. 土壌有機物の物理・化学的安定化	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>土壌微生物の生化学的作用により腐植物質(フミン酸、フルボ酸、ヒューミン)を生成する。さらに粘土鉱物により物理的安定化される。また、腐植物質は特異的な化学構造を有することから、生化学的にも安定である。ここでは、腐植物質の分類と安定化である指標(年代測定)について学び、物質循環速度と滞留時間について理解する。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
6週	5. 土壌の進化と分類	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>「土壌」には日本やロシアのように「黒い土」もあれば、オーストラリアのように「赤い土」もある。つまり、土壌は気候、地形、母材、生物、時間などの環境因子により分化される。ここでは、これまでに学んだ「風化」と「腐植化」を含めて形成される土壌について土壌断面の層から代表的な土壌について紹介する。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
7週	6. 土壌の構造と通気性 ¹	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>土壌形成により全く異なった粒子径の粒が層状に敷き詰められ、粗密な関係(異なる嵩密度)の土壌構造を形成する。これにより、粒子間に入り込める「空気」や「水」の割合(三相分布)が異なってくる。ここでは、土壌粒子の配列によって異なる空隙率の求め方を学ぶ。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
8週	7. 土壌の構造と通気性 ²	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>土壌形成により全く異なった粒子径の粒が層状に敷き詰められ、粗密な関係(異なる嵩密度)の土壌構造を形成する。これにより、粒子間に入り込める「空気」や「水」の割合(三相分布)が異なってくる。ここでは、土壌粒子密度の求めたを学び、さらに土壌中の空気組成との関係を理解する。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
9週	8. 土壌の構造と透水・保水性 ¹	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>土壌粒子間の空隙率により水の保持能や排水性を左右する。その評価方法として土壌水分張力(いわゆるpF)の概念があり、植物に対する有効水量が求められる。特に灌漑農業を行っている乾燥地において「水」資源は貴重であり、また、不必要な灌漑は塩害を引き起こすとされている。ここでは、pFと土壌水分量との関係を学ぶ。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
10週	9. 土壌の構造と透水・保水性 ²	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>土壌粒子間の空隙率により水の保持能や排水性を左右する。その評価方法として土壌水分張力(いわゆるpF)の概念があり、植物に対する有効水量が求められる。特に灌漑農業を行っている乾燥地において「水」資源は貴重であり、また、不必要な灌漑は塩害を引き起こすとされている。ここでは、土壌粒子径とpFとの関係を理解する。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
11週	10. 土壌の吸着特性と化学物質に対する緩衝作用 ¹	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>化学肥料や農薬の施用を取り入れた近代的農業技術により、飛躍的に食糧生産は高まった。一方では、近年、周辺水質環境の悪化、生物多様性による新種の病原菌の発生、資源枯渇化、残留農薬によるヒトへの有害性が指摘されている。これらを取り巻く食糧問題に対して正しく認識し、次世代型農業に要求される技術を紹介する。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
12週	11. 土壌の吸着特性と化学物質に対する緩衝作用 ²	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>植物を栽培するには栄養素が必要とされ、また、最適濃度、最適pHが要求される。一方、土壌の良し悪しにより、土壌に加えられた汚染物質や有害物質が排水として地下水、河川を汚染させる。ここでは、主に粘土鉱物や腐植物質のような土壌コロイドの変異荷電(いわゆるCEC, AEC)について学び、土壌のもつ肥能や浄化能について理解する。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
13週	12. 土壌中の栄養素と物質循環	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>土壌の生成にともない一次鉱物中の物質が土壌溶液中に溶解し、動植物の栄養素として供給される。また、これらの栄養素は土壌微生物により別の形態に変換したり、固定したりする。ここでは、植物にとって必須栄養素と考えられる物質について、それらの物質循環を明らかにする。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
14週	13. 荒漠化土壌の改良技術 ² —持続可能な食糧生産と宇宙	<p>事前 1hr: 講義内容についての不明点を調査。</p> <p>我々の食生活は貿易自由化にともない半乾燥地近傍の穀倉地帯に依存している。しかし、人口増加とは対称的に耕地面積は年々減少している。入植間もないオーストラリアを例にして土壌荒漠化の根源を理解し、そこから考えられる持続可能な食糧生産技術を探る。さらに宇宙開発の場において「食」をどのように獲得するか、「月・火星」で土壌を創生。</p> <p>事後 2hr: 演習課題について再確認。</p>
15週	試験および解説	<p>事前 2hr: 講義内での演習課題について復習。</p> <p>講義内での演習課題をもとに試験を行ない、その解説を行う。</p> <p>事後 1hr: 各自の講義ノートおよび解説をもとに自己採点。</p>