

平成 27 年度 岐阜工業高等専門学校シラバス				
教科目名	環境生態工学	担当教員	和田 清	
学年学科	専攻科 1 年次	前期	S 専攻：必修 K 専攻：選択	2 単位(学修)
学習・教育目標	(D-2 社会技術系) 100%		JABEE 基準 1 (1) : (d)	
<b>授業の目標と期待される効果：</b> 地球規模や地域レベルの環境問題が深刻となり、環境の中の生物と人間の役割・位置を知ることの重要性が高まっている。また、人間の自然への働きかけの歴史や文化を忘れては自然を十分に理解できない。本講義では生物学・生態学・工学的な見方を通して、とりわけ森林・水・土などのシステム（水圏・地圏・大気圏・生物圏）と社会活動の関わり方を理解し、新たな自然共生型社会システムを構築するための技術（社会技術）を視野に入れた環境管理システムの基本的な考え方を修得する。		<b>成績評価の方法：</b> 総得点数 250 点＝定期試験 100 点＋平常試験 100 点＋課題提出 50 点、総得点率 (%) によって成績評価を行う。なお、成績評価に教室外学修の内容は含まれる。		
<b>①環境容量の基本的な理解</b> <b>②物質のマクロ的な循環の理解</b> <b>③自然生態系のしくみ（原則）の理解</b> <b>④生物間伝達方法等の理解</b> <b>⑤社会活動と水環境の関わり方の理解</b> <b>⑥社会活動と大気環境の関わり方の理解</b> <b>⑦社会活動と土壌環境の関わり方の理解</b> <b>⑧環境修復技術の理解</b> <b>⑨都市環境の物質循環と環境浄化の理解</b> <b>⑩環境リスクと環境管理システムの基本に関する理解</b>		<b>達成度評価の基準：</b> 国家公務員採用一般職試験（大卒程度・土木）、技術士の一次試験問題、教科書等の演習問題と同等レベルの問題を試験等で出題し、以下のレベルまで達していること。①から⑥は成績評価への重みは均等である。総合して 6 割以上正解のレベルにまで達していること。 教科書の演習問題、技術士 1 次試験などと同レベルの問題を試験で出題し、6 割以上の正答レベルまで達していること。成績評価への重みは均等である。 <b>①環境容量を理解し、ロジスティックモデルなどについて、ほぼ正確に（6 割程度）説明できる</b> <b>②マクロ的な物質循環（C,N,P など）について、ほぼ正確に（6 割程度）図示して説明できる</b> <b>③自然生態系の基本原則のいくつかについて、ほぼ正確に（6 割程度）説明できる</b> <b>④複数の生物種、種間の競争・寄生・共生モデル、化学コミュニケーションなどについて、ほぼ正確に（6 割程度）説明できる</b> <b>⑤水環境（栄養塩 N,P など）の生物浄化機能について、ほぼ正確に（6 割程度）説明できる</b> <b>⑥大気環境（CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> など）の生物浄化機能について、ほぼ正確に（6 割程度）説明できる</b> <b>⑦土壌環境（コンポスト化など）の生物浄化機能について、ほぼ正確に（6 割程度）説明できる</b> <b>⑧環境修復技術（バイオレメディエーションなど）について、ほぼ正確に（6 割程度）説明できる</b> <b>⑨都市環境における物質循環と環境浄化について、工学的観点からほぼ正確に（6 割程度）説明できる</b> <b>⑩環境リスクを踏まえ、環境評価法と環境管理システムなどについて、ほぼ正確に（6 割程度）説明できる。</b>		
<b>授業の進め方とアドバイス：</b> 教科書のテーマを題材にして講義形式で授業を行う。生態学、環境工学などに関する話題が多岐にわたるので、講義内容の復習を十分行なうこと。				
<b>教科書および参考書：</b> 環境生物工学（海野 肇・松村正利・藤江幸一ほか、講談社サイエンティフィック、2002、ISBN 4-06-139806-7）を教科書とする。より理解を深めるためには、参考書として、生き物の科学と環境の科学（河内俊英著、共立出版、2003）、環境保全工学（浮田・河原・福島共著、技報堂出版、1997）、環境生態学序説（松田著、共立出版、2000）などがある。				
授業概要と予定：後期	教室外学習	AL のレベル		
第 1 回：社会活動と生態系 （循環型社会の現状と課題，環境システム，社会技術）	我々が直面している環境・食料・エネルギー問題は人口問題に深く関係している。50年後の人口予測値（世界・日本）とその値に影響を及ぼす因子について調べる （ <a href="http://www.census.gov/ipc/www/worldhis.html">http://www.census.gov/ipc/www/worldhis.html</a> など）。			
第 2 回：環境容量と自然浄化作用 （資源の利用と環境容量，ロジスティックモデル，自然浄化作用の評価）	生態学での定義、環境容量を支える意味としての資源とその種類、環境容量概念の適用例、地球や地域環境問題の環境容量的理解についてまとめる。			
第 3 回：物質のマクロ的な循環 （水循環，エントロピー，炭素・窒素・硫黄・リンの循環）	水循環および元素（炭素・窒素・硫黄・リンなど）の循環，エントロピーの概念をまとめる。これらについてリザーバーの種類，フラックス変動，環境に与える影響などを理解する。	C		
第 4 回：自然生態系のしくみ（1） （生態系概念・生態学の原則：有機物の生産と分解，生態系の遷移）	第 4 回：自然生態系のしくみ（1） （生態系概念・生態学の原則：有機物の生産と分解，生態系の遷移） 生態系概念を理解し、生態学の原則である有機物の生産と分解，生態系の遷移，生態効率と食物連鎖のピラミッドについて、基本的な演習を行う。			

第 5 回：自然生態系のしくみ（2） （生態学の原則：生態系の多様性・安定性・種間競争）	生態系の多様性・安定性について、生態学的地位(niche)やフィードバックシステムを理解し、生物群集の分布と連続性の関係や、種間の共生・寄生・競争・捕食などの関係、ゲーム理論について、基本的な演習を行う。	C
第 6 回：化学生態学の基礎 （植物間、植物と動物、動物間の化学的交渉、アレロパシー、フェロモン、ケミカルコミュニケーション物質）	ケミカルコミュニケーション物質の種類について調べ、興味のある花色と昆虫の訪花性について、色覚、花の香りの成分、摂餌行動の観点から、関連性をまとめる。	
第 7 回：社会活動と水環境の関わり （水系生態系の特徴と役割、有機汚濁物質の微生物分解、活性汚泥微生物と食物連鎖）	水系生態系の構成とその自浄作用について理解し、揚水の自然汚濁と人為的な汚濁を評価する水質指標（BOD など）についてまとめる。また、好気性菌や嫌気性菌を用いた汚水・汚泥処理や高度処理について演習を行う。	C
第 8 回：廃水処理技術と富栄養化対策 （栄養塩 N,P の微生物処理、捕食・寄生など異種生物間の相互作用を用いた汚濁浄化）	硝化・脱窒反応による窒素除去、生物学的脱リン法などにより、栄養塩 N,P を重要な資源として回収再利用する原理をまとめる。また、生物操作による水質改善（バイオマニュピレーション）について理解する。	
第 9 回：社会活動と大気環境の関わり （CO <sub>2</sub> の放出と固定化、窒素の固定と放出）	光合成細菌による CO <sub>2</sub> の固定、根粒菌・藍藻による N <sub>2</sub> 固定、さらに、揮発性有機化合物(VOC)や臭気物質の除去原理についてまとめる。	
第 10 回：社会活動と土壌環境の関わり （土壌微生物生態系の特徴、木質系資源を分解する微生物、生分解性プラスチック）	微生物によるセルロース・リグニンの分解とそのモデル化についてまとめる。また、その応用例としてコンポスト（compost）や生分解性プラスチックの基本的な分解原理について理解する。	
第 11 回：社会活動と汚染環境修復技術 （バイオレメディエーション、微生物機能と汚染修復、植物機能と汚染修復、最適修復手法）	生物機能を利用して環境修復するバイオレメディエーションについて、原油・トリクロロエチレン・PCB・ダイオキシン・重金属などの浄化原理をまとめる。さらに、植物機能を利用したファイトレメディエーションについて理解する。	C
第 12 回：社会活動と物質・エネルギーの循環 （バイオマスを基盤とした物質循環プロセス、生物機能の活用）	バイオマスのエネルギーとしての価値やエネルギー変換、バイオマスを基盤とした物質循環プロセスについて基本的な演習を行う。	C
第 13 回：生態系を利用する物質循環と環境浄化 （地域生態系の利用、都市環境と生物機能）	食料生産と物質循環、地域生態系を利用した物質循環プロセス（総合バイオシステム IBS）の利用、都市環境における生物機能の活用（工学的技術の応用）についてまとめる。	
第 14 回：環境管理のしくみと環境計画の手法 （環境指標、GIS による環境評価、経済的価値の評価、合意形成）	環境モニタリング、環境指標、地理情報システム（GIS）を用いた環境評価手法、環境の経済的評価の方法などについてまとめる。	C
第 15 回：環境管理のための社会システム （持続可能な社会を支える各種主体の役割、環境リスクの管理）	農薬の使用、水道水の殺菌などについてリスクとベネフィット両方を合わせた環境リスクについて演習を行う。また、環境管理システムと LCA、ISO14000's の関係をまとめる。	
期末試験	—	
第 16 回：フォローアップ （期末試験の解答の解説など）	—	

評価（ルーブリック）

達成度 評価項目	理想的な到達 レベルの目安 （優）	標準的な到達 レベルの目安 （良）	未到達 レベルの目安 （不可）
①	環境容量を理解し、ロジスティックモデルなどについて、正確に（8割程度）説明できる	環境容量を理解し、ロジスティックモデルなどについて、ほぼ正確に（6割程度）説明できる	環境容量、ロジスティックモデルなどの基本的な知識が無い

②	マクロ的な物質循環 (C,N,P など) について, 正確に (8 割程度) 図示して説明できる	マクロ的な物質循環 (C,N,P など) について, ほぼ正確に (6 割程度) 図示して説明できる	マクロ的な物質循環 (C,N,P など) の基本的な知識が無い
③	自然生態系の基本原則のいくつかについて, 正確に (8 割程度) 説明できる	自然生態系の基本原則のいくつかについて, ほぼ正確に (6 割程度) 説明できる	自然生態系の基本原則の基本的な知識が無い
④	複数の生物種, 種間の競争・寄生・共生モデル, 化学コミュニケーションなどについて, 正確に (8 割程度) 説明できる	複数の生物種, 種間の競争・寄生・共生モデル, 化学コミュニケーションなどについて, ほぼ正確に (6 割程度) 説明できる	複数の生物種, 種間の競争・寄生・共生モデル, 化学コミュニケーションなどの基本的な知識が無い
⑤	水環境 (栄養塩 N,P など) の生物浄化機能について, 正確に (8 割程度) 説明できる	水環境 (栄養塩 N,P など) の生物浄化機能について, ほぼ正確に (6 割程度) 説明できる	水環境 (栄養塩 N,P など) の生物浄化機能の基本的な知識が無い
⑥	大気環境 (CO <sub>2</sub> ,N <sub>2</sub> など) の生物浄化機能について, 正確に (8 割程度) 説明できる	大気環境 (CO <sub>2</sub> ,N <sub>2</sub> など) の生物浄化機能について, ほぼ正確に (6 割程度) 説明できる	大気環境 (CO <sub>2</sub> ,N <sub>2</sub> など) の生物浄化機能の基本的な知識が無い
⑦	土壌環境 (コンポスト化など) の生物浄化機能について, 正確に (8 割程度) 説明できる	土壌環境 (コンポスト化など) の生物浄化機能について, ほぼ正確に (6 割程度) 説明できる	土壌環境 (コンポスト化など) の生物浄化機能の基本的な知識が無い
⑧	環境修復技術 (バイオレメディエーションなど) について, 正確に (8 割程度) 説明できる	環境修復技術 (バイオレメディエーションなど) について, ほぼ正確に (6 割程度) 説明できる	環境修復技術 (バイオレメディエーションなど) の基本的な知識が無い
⑨	都市環境における物質循環と環境浄化について, 工学的観点から正確に (8 割程度) 説明できる	都市環境における物質循環と環境浄化について, 工学的観点からほぼ正確に (6 割程度) 説明できる	都市環境における物質循環と環境浄化の基本的な知識が無い
⑩	環境リスクを踏まえ, 環境評価法と環境管理システムなどについて, 正確に (8 割程度) 説明できる.	環境リスクを踏まえ, 環境評価法と環境管理システムなどについて, ほぼ正確に (6 割程度) 説明できる.	環境リスク, 環境評価法と環境管理システムなどの基本的な知識が無い