

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年前期	3	2	バイオ食品科学コース必修
担当教員			
齋藤 明広			
添付ファイル			

講義概要	微生物は地球上の物質循環や環境保全に深くかかわる。また、水・大気・土壌の汚染、エネルギー、食糧など、地球規模の切実な環境問題の解決にも大きな役割を果たし、さらなる寄与が期待されている（下記の参考書より引用）。この講義では、環境と微生物の関わりについて、基礎的な事項から微生物による浄化原理までを解説する。また、最新の事例・研究も紹介する。
授業計画	<p>1 ガイダンス ・カリキュラムにおけるこの授業科目の位置、授業方法、評価方法について説明する。 ・「環境とは？」に関してAL①を行う。 （準備学習）教科書の全容を眺めてくる。参考書「生命科学入門」の14「地球エネルギーと生物のかかわり」と15「環境と微生物」も眺めてくる。</p> <p>2 いろいろな呼吸 微生物には、我々ヒトと異なる呼吸をするものがたくさんいる。呼吸に用いられていることが知られている様々な電子受容体と電子受容体を紹介しつつ、呼吸の多様性から、地球環境の成り立ちや環境の多様性を考察する。 ・「呼吸」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P15～16を読み、理解する。 （課題）次回小テスト1「いろいろな呼吸」に関する復習と発展学習</p> <p>3 炭素循環と微生物 炭酸同化、無機化、発酵、メタン生成といった炭素化合物をめぐる微生物化学反応を紹介し、環境中の炭素循環との関連を概説する。 （小テスト1）「いろいろな呼吸」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「炭素循環」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P68～80を読み、理解する。 （課題）次回小テスト2「炭素循環と微生物」に関する復習と発展学習</p> <p>4 窒素循環と微生物 窒素固定、窒素同化、無機化、硝化、脱窒、アノモクスといった微生物化学反応を生物学的役割とともに紹介し、環境中の窒素循環との関連を概説する。 （小テスト2）「炭素循環と微生物」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「窒素循環」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P81～87を読み、理解する。 （課題）次回小テスト3「窒素循環と微生物」に関する復習と発展学習</p> <p>5 硫黄・リンの循環と微生物、微生物と物質循環の具体例 硫黄同化、無機化、硫酸酸化、硫酸還元といった微生物化学反応を生物学的役割とともに紹介し、環境中の硫黄循環との関連を概説する。リンの循環と微生物の関係についても説明する。一方、活性汚泥法による排水処理技術や、湛水状態の水田の“塩入モデル”を例に、環境と物質循環移管する例を紹介し、具体的イメージを持たせる。 （小テスト3）「窒素循環と微生物」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「排水浄化」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P87～92およびP106～109を読み、理解する。 （課題）次回小テスト4「硫黄・リンの循環と微生物、微生物と物質循環の具体例」に関する復習と発展学習</p> <p>6 地球環境形成と微生物 地球誕生46億年の間、地球環境は大きく変化してきた。生命の誕生から現在の環境が形成されるまでの生物の進化と環境変化に関する相互関係を概説する。 （小テスト4）「硫黄・リンの循環と微生物、微生物と物質循環の具体例」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「地球誕生と環境変化」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P117～122、および、参考書「生命科学入門」P189～192を読み、理解する。 （課題）次回小テスト5「地球環境形成と微生物」に関する復習と発展学習</p> <p>7 水圏環境での微生物 水圏環境での微生物活動について、海洋、河川、湖沼に分け、それらの環境条件を対比させつつ概説する。 （小テスト5）「地球環境形成と微生物」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「水圏環境」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）参考書「生命科学入門」P198～199を読み、理解する。 （課題）次回小テスト6「水圏環境での微生物」に関する復習と発展学習</p> <p>8 陸圏環境での微生物 土壌の成り立ちを微生物に関連付けて概説する。微生物の生息場所として、土壌団粒を紹介する。 （小テスト6）「水圏環境での微生物」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「土壌」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P78-79およびP39～44を読み、理解する。 （課題）次回小テスト7「陸圏環境での微生物」に関する復習と発展学習</p>

9	<p>極限環境に棲む微生物 我々ヒトが生きていけないような高温や高圧などの環境条件を好んで生育する微生物（極限微生物）を紹介する。 （小テスト7）「陸圏環境での微生物」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「極限環境」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P24-26を読み、理解する。 （課題）次回小テスト8「極限環境に棲む微生物」に関する復習と発展学習</p> <p>10 環境微生物の解析手法（1） 環境中の微生物を解析する手法の長短を2回に分けて概説する。1回目は、希釈平板法（コロニー計数法）、最確数法、顕微鏡法の長所と短所を説明する。 （小テスト8）「陸圏環境での微生物」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「微生物の数え方」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P19-23を読み、理解する。 （課題）次回小テスト9「希釈平板法（コロニー計数法）、最確数法、顕微鏡法」に関する復習と発展学習</p> <p>11 環境微生物の解析手法（2） 環境中の微生物を解析する手法の長短を紹介する2回目の講義では、微生物の量（バイオマス）を解析するための手法の長所と短所を説明する。また、核酸の塩基配列情報に基づいた微生物群集構造（マイクロバイーム）解析の手法についても概説する。 （小テスト9）「希釈平板法（コロニー計数法）、最確数法、顕微鏡法」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「微生物の数と量」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P28-29を読み、理解する。 （課題）次回小テスト10「バイオマス定量とマイクロバイーム解析」に関する復習と発展学習</p> <p>12 環境浄化と微生物 悪臭、重金属汚染、石油汚染、有機塩素系化合物による汚染、など各種環境問題の技術的課題解決への微生物利用について概説する。 （小テスト10）「バイオマス定量とマイクロバイーム解析」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「環境汚染」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P92-94を読み、理解する。 （課題）次回小テスト11「環境浄化と微生物」に関する復習と発展学習</p> <p>13 燃料生産と微生物 化石燃料の枯渇や温室効果ガス排出量増加など、燃料の確保と地球環境保全は人類にとって最も大きな課題の一つである。生物燃料生産への微生物利用の現状と今後について概説する。 （小テスト11）「環境浄化と微生物」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「燃料生産」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）参考書「生命科学入門」P192-195を読み、理解する。 （課題）次回小テスト12「燃料生産と微生物」に関する復習と発展学習</p> <p>14 農業と微生物 化学肥料や農薬によって農業の生産性は飛躍的に向上した。しかしながら、それらのアグロケミカル（農業化学物質）の生産には多大なエネルギーを必要としているのも事実である。農産物に対する消費者の価値観も多様化している。温故知新による微生物の農業利用の可能性について説明する。 （小テスト12）「燃料生産と微生物」AL③として解答解説と質問受付をする。 ・「農業」に関する話題についてAL①を行う。 （準備学習）教科書P51-67を読み、理解する。 （課題）次回のまとめのテストの準備としてのこれまでの授業の復習と発展学習</p> <p>15 期末まとめ演習 評価に用いるまとめの演習を試験形式で行う。試験時間60分、持ち込み不可。 残りの30分で演習の解説を行う。 席は学籍番号順とし、隣りの席とは間をあけて着席すること。</p>
授業形態	講義 アクティブラーニング：①:14回, ②:0回, ③:12回, ④:0回, ⑤:0回, ⑥:0回
達成目標	①環境中の物質の変化を担う微生物の生化学反応とその意義を理解している。 ②環境の微生物を研究するための基本的な手法の原理とその長短所を理解し正しくデータを読み取ることができる。 ③環境とエネルギーに関わる課題の解決における微生物利用の現状と未来に関する見識をもっている。
評価方法・フィードバック	以下のAとBのうち、得点の高い方を評価に用いる。 得点が50-59%だった者には再試の機会を与える。 A:「期末まとめ演習」100% B:「期末まとめ演習」50%+「小テストとレポート」50% 小テストについてはその場で教科書や授業ノートを参考に学生に自己採点させつつ、教員が解説を加える。
評価基準	秀:90-100%（達成目標①②③において秀逸と認められる者） 優:80-89%（達成目標①②③において優秀と認められる者） 良:70-79%（達成目標①②③が十分に達成されていると認められる者） 可:60-69%（達成目標①②③において基本的な知識が身につけていると判断される者） 不可:0-59%（達成目標①②③を達成していないと判断されるもの） （小数点以下は四捨五入する。）
教科書・参考書	教科書：南澤究、妹尾啓史、青山正和、齋藤明広、齋藤雅典『エッセンシャル 土壌微生物学 作物生産のための基礎』（講談社） 参考書：池北雅彦 他『生命科学入門』（丸善出版）（「基礎生物学」（1年前期）の教科書） 別府輝彦『新・微生物学』（講談社）（「微生物学」（2年後期）の教科書） 服部勉、宮下清貴、齋藤明広『改訂版 土の微生物学』（養賢堂）
履修条件	「微生物学」の単位を取得していること、もしくは、それに相当する微生物学に関する知識を有していることが望ましい。

履修上の注意	なし
準備学習と課題の内容	①初回までにシラバスを読み授業項目や目的を理解しておく。 ②準備学習を含め毎回2時間以上授業外に学習をして次の授業に臨む。
ディプロマポリシーとの関連割合(必須)	知識・理解:50%, 思考・判断:20%, 関心・意欲:20%, 態度:5%, 技能・表現:5%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	