

## 生物学実習

責任者・コーディネーター	生物学科 三枝 聖 准教授		
担当講座・学科(分野)	生物学科		
担当教員	三枝 聖 准教授、内藤 雪枝 助教、菅 孔太郎 助教		
対象学年	1	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	実験 42 時間
期間	前期		

### ・学修方針（講義概要等）

医歯薬分野をめざすものにとって、生き物を対象とした実験をデザインできること、そして実験を遂行できるための技術を身につけることは必須といえる。そこで本実習では、毎回、異なる生物現象についての実験・実習を行うことで、これらの習得を目指す。教員による簡単な説明の後、学生各自（小グループのこともある）が、観察・実験に取り組む。その際、実験の手順および手法の意味について考えながら進め、実験の結果、およびそこから考察したことをポートフォリオとしてまとめ、自らの学修の進展状況を把握する。グループでの実験・実習では学生同士でディスカッションして問題解決に取り組むとともに、毎回プロダクトを教員ないしは実習補助者に提示して、それをもとにディスカッションすることにより、主体的に学ぶ姿勢を養う。

### ・教育成果（アウトカム）

光学顕微鏡を使った観察や、各種の計測器具・測定器機等を使った実験を行うことにより、生命現象を明らかにするために必要となる基本的な実験手法が修得される。観察・実験結果をスケッチや図表に纏めながらポートフォリオやレポートを作成し、それをもとに教員・実習補助者とディスカッションすることによって、生物の基本構造・機能および遺伝情報の伝達様式を、実感を伴った知識として理解するとともに、正確な観察力、得られた結果を解析・考察する能力、そしてそれらを論理的な文章で表現する能力が身につく。ペアもしくはグループで進める実験では、役割分担と共同作業を実践することによりコミュニケーション能力が向上する。（ディプロマポリシー：1, 2, 3, 8, 9）

・到達目標（SBO）

1. 光学顕微鏡の正しい使用法を説明できる。
2. 動物細胞と植物細胞の構造における共通点および相違点を列挙できる。
3. ポートフォリオおよびレポートのまとめ方を説明できる。
4. 細胞膜の性質と浸透圧の生じるしくみを説明できる。
5. 体細胞分裂における染色体の挙動から、娘細胞の遺伝的同一性を説明できる。
6. 減数分裂において配偶子の遺伝的多様性が生じるしくみを説明できる。
7. 相同染色体間の乗換えに基づく遺伝子の組換えを説明できる。
8. 組換え価を説明できる。
9. 赤血球凝集反応の仕組みを説明できる。
10. 凝集阻止試験(凝集素吸収試験)の原理を説明できる。
11. ABO 式血液型物質の分泌・非分泌型の遺伝を説明できる。
12. 骨格筋の横紋構造を説明できる。
13. 単一および連続刺激に対する骨格筋の収縮様式を説明できる。
14. 心筋の自動能について説明できる。
15. 連続刺激に対する心筋の収縮様式を説明できる。
16. それぞれの実験のデザインを理解し、自分でも工夫しながら実験を進めることができる。

・講義日程

(矢) 東 3-D 実習室

【実験】

(クラス 1)

回	月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容/到達目標
1	4/14	火	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	顕微鏡の使用法／細胞の構造 光学顕微鏡の正しい使用法を説明できる。動物細胞と植物細胞の構造における共通点および相違点を列挙できる。ポートフォリオおよびレポートのまとめ方を説明できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-4-1、A-3-1-1-1、A-3-1-1-2]  事前学修：大学初年次の生物学実習 1～3, 5. ワークブックヒトの生物学 1～3, 7章
2			4			
3			5			

4	4/21	火	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	植物細胞内液の浸透圧と原形質分離 タマネギの表皮細胞を用いて、原形質分離を顕微鏡観察し、観察結果をまとめることにより、図・表の作製ができる。実験結果から van't Hoff の式を用いてタマネギの表皮細胞内液の浸透圧を推定することにより、細胞膜を介した水の移動と浸透圧の生じるしくみを考察できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-4-3、A-3-1-10-2]  事前学修：大学初年次の生物学実習 8, ワークブックヒトの生物学 4 章
5			4			
6			5			
7	5/1	金	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	体細胞分裂における染色体の挙動 体細胞分裂における染色体の挙動から、娘細胞の遺伝的同一性を説明できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-3-2、A-1-4-4]  事前学修：大学初年次の生物学実習 13. ワークブックヒトの生物学 6 章
8			4			
9			5			
10	5/12	火	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	減数分裂における染色体の挙動 減数分裂において配偶子の遺伝的多様性が生じるしくみを説明できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-3-2、A-5-1-1]  事前学修：大学初年次の生物学実習 14. ワークブックヒトの生物学 6, 12 章
11			4			
12			5			
13	5/19	火	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	組換え率の推定 ソルダリアの子嚢胞子の色の観察から、組換え型・非組み換え型を識別し、組換え率を算出・評価することにより、遺伝子組換え (recombination) を生じるしくみと意義を理解することができる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-3-1、A-1-3-2]  事前学修：大学初年次の生物学実習 17. ワークブックヒトの生物学 6 章
14			4			
15			5			

16	5/26	火	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	骨格筋・心筋の収縮特性 骨格筋の横紋構造を説明できる。単一および連続刺激に対する骨格筋の収縮様式を説明できる。心筋の自動能について説明できる。連続刺激に対する心筋の収縮様式を説明できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、RE-06、PS-01、A-3-1-3-1、A-3-1-3-2]  事前学修：大学初年次の生物学実習 11, 12. ワークブックヒトの生物学 9, 10 章
17			4			
18			5			
19	6/1	月	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	ABO 式血液型物質の分泌型・非分泌型の判定 抗原抗体反応を学修することにより、赤血球凝集反応のしくみを理解できる。 凝集阻止試験を実施することにより、被検者の体液試料の分泌型/非分泌型を判定できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-3-1、A-3-1-4-5]  事前学修：大学初年次の生物学実習 18. ワークブックヒトの生物学 11 章
20			4			
21			5			

(クラス 2)

回	月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容/到達目標
1	4/16	木	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	顕微鏡の使用法／細胞の構造 光学顕微鏡の正しい使用法を説明できる。動物細胞と植物細胞の構造における共通点および相違点を列挙できる。ポートフォリオおよびレポートのまとめ方を説明できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-4-1、A-3-1-1-1、A-3-1-1-2]  事前学修：大学初年次の生物学実習 1～3, 5. ワークブックヒトの生物学 1～3, 7 章
2			4			
3			5			

4	4/23	木	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	植物細胞内液の浸透圧と原形質分離 タマネギの表皮細胞を用いて、原形質分離を顕微鏡観察し、観察結果をまとめることにより、図・表の作製ができる。実験結果から van't Hoff の式を用いてタマネギの表皮細胞内液の浸透圧を推定することにより、細胞膜を介した水の移動と浸透圧の生じるしくみを考察できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-4-3、A-3-1-10-2]  事前学修：大学初年次の生物学実習 8, ワークブックヒトの生物学 4 章
5			4			
6			5			
7	5/7	木	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	体細胞分裂における染色体の挙動 体細胞分裂における染色体の挙動から、娘細胞の遺伝的同一性を説明できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-3-2、A-1-4-4]  事前学修：大学初年次の生物学実習 13. ワークブックヒトの生物学 6 章
8			4			
9			5			
10	5/14	木	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	減数分裂における染色体の挙動 減数分裂において配偶子の遺伝的多様性が生じるしくみを説明できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-3-2、A-5-1-1]  事前学修：大学初年次の生物学実習 14. ワークブックヒトの生物学 6, 12 章
11			4			
12			5			
13	5/21	木	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	組換え率の推定 ソルダリアの子嚢胞子の色の観察から、組換え型・非組み換え型を識別し、組換え率を算出・評価することにより、遺伝子組換え (recombination) を生じるしくみと意義を理解することができる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-3-1、A-1-3-2]  事前学修：大学初年次の生物学実習 17. ワークブックヒトの生物学 6 章
14			4			
15			5			

16	5/28	木	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	骨格筋・心筋の収縮特性 骨格筋の横紋構造を説明できる。単一および連続刺激に対する骨格筋の収縮様式を説明できる。心筋の自動能について説明できる。連続刺激に対する心筋の収縮様式を説明できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、RE-06、PS-01、A-3-1-3-1、A-3-1-3-2]
17			4			
18			5			
19	6/4	木	3	生物学科	三枝 聖 准教授 内藤 雪枝 助教 菅 孔太郎 助教	ABO 式血液型物質の分泌型・非分泌型の判定 抗原抗体反応を学修することにより、赤血球凝集反応のしくみを理解できる。 凝集阻止試験を実施することにより、被検者の体液試料の分泌型/非分泌型を判定できる。 [RE-01、RE-02、RE-05、A-1-3-1、A-3-1-4-5]
20			4			
21			5			
事前学修：大学初年次の生物学実習 11, 12, 19. ワークブックヒトの生物学 9, 10 章						
事前学修：大学初年次の生物学実習 18. ワークブックヒトの生物学 11 章						

・教科書・参考書等

教：教科書      参：参考書      推：推薦図書

	書籍名	著者名	発行所	発行年
教	大学初年次の生物学実習	岩手医科大学生物学科 編	川口印刷	2026
教	ワークブック ヒトの生物学	八杉 貞雄	裳華房	2014
参	生物学辞典	石川 統 他編	東京化学同人	2010
参	岩波生物学辞典（第5版）	巖佐庸 他編	岩波書店	2013
参	Essential 細胞生物学 原書第5版	Alberts 他	南江堂	2021

・成績評価方法

総括評価：ポートフォリオ、レポートによる学修課程および学修成果の評価を 90%程度、実習への参加姿勢による評価を 10%程度として総合的に評価する。  
 形式的評価：WebClass に自己点検リストを準備し、到達度や成果物の要点を学生自身が点検・確認する。

到達目標	DP	中間試験	レポート	小テスト	定期試験	発表	その他	合計
1～15	1, 2, 3, 8, 9						90	90
16	1, 2, 3, 8, 9						10	10
合計							100	100

・特記事項・その他

- 1.実験は医学部と歯学部の合同で行う。
2. 学生は半数ずつクラス 1 (C1) とクラス 2 (C2) に分かれ、C1 は火曜日の 3～5 時限目に、C2 は木曜日の 3～5 時限目に実験を行う。
- 3.事前学習(予習)は、関連科目の「エッセンシャル生物」の学修(事前・事後学習を含む)をしっかりと行うことで十分である。その際には、教科書の該当する章を理解し、設問の答えをできる範囲で用意しておくこと。また、チェックテストで未修得の内容があれば理解しておくこと。チェックテストの結果を受け、実習時間内での解説を行う。
- 4.実験では毎回ポートフォリオを作成する。実験の最後にポートフォリオを点検し、内容を踏まえディスカッションと課題の解説等を行う。
- 5.実験後に復習を行い、ポートフォリオを赤字で修正・補完し、提出用ファイルに保存すること。こうした事後学習には 3 時間程度を要する。

感染症の拡大等が懸念される状況においては、オンライン授業（複数会場に講義を配信する分散型授業）にて実施するが、WebClass 等を利用した質疑応答やディスカッションを行うなど出来るだけ双方向のやり取りを行う。また、感染症の拡大が深刻になった場合等には、各自の端末からアクセスして行う通常のオンラインミーティングの形での授業を行う。

当該科目に関連する実務経験の有無 無

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実験	学生用光学顕微鏡（オリンパス）	132	細胞、組織の観察
実験	クリーンベンチ（三洋）	1	ソルダリアの培養、交配
実験	オートクレーブ	1	ソルダリアの培養、交配
実験	生理実習装置	17	骨格筋・心筋の収縮を記録
実験	生物顕微鏡（Nikon）	1	細胞、組織の観察
実験	pH メーター（堀場製作所）	1	生物学実習の試薬調整
実験	超純水製造装置（ミリポア）	1	生物学実験・実習に使用
実験	ディスカッション顕微鏡（オリンパス）	1	生物学実験・実習に使用

実験	倒立型サ-チ顕微鏡（オリンパス）	1	生物学実験・実習に使用
実験	マイクロズーム顕微鏡（オリンパス）	1	生物学実験・実習に使用
実験	実体顕微鏡（オリンパス）	12	生物学実験・実習に使用
実験	ビジュアルプレゼンター（XGA）	1	生物学実験・実習に使用
実験	学生実習装置（日本光電）SEN-6102M、AD632J、TD111T、他	2	生物学実験・実習に使用
実験	生物顕微鏡（オリンパス）CX31N-11	10	生物学実験・実習に使用
実験	資料提示装置（エルモ）P100N	1	生物学実験・実習に使用
実験	移動式スチール作業台（ダルトン、他）	2	生物学実験・実習に使用
実験	顕微鏡用デジタルカメラ（Nikon）DS-2Mv-L2	1	生物学実験・実習に使用
実験	顕微鏡用高速撮影デジタルビデオシステム（マイクロネット）F1 スーパーシステム	1	生物学実験・実習に使用
実験	分光光度計用超微量測定キュベット（ベックマンコールター）A44100	1	生物学実験・実習に使用
実験	ノート型 PC（Apple）Mac Book Pro13	1	実習用資料作成（松政）
実験	デスクトップ型 PC（Apple）i Mac 20	1	実習用資料作成（松政）
実験	手動式プラントミクロトーム（日本医科器械・MTH-1）	1	生物学実習
実験	工業用内視鏡一式（佐藤商事・PRO2-500）	1	生物学実習
実験	フィールドスコープ一式（Nikon・ED82）	1	生物学実習
実験	レーザービームプリンタ（Canon・SateraLBP9500C）	1	講義・実習等の資料印刷
実験	アルミブロック恒温槽（タイテック・CTU-Neo）	1	生物学実習
実験	超純水製造装置（日本ミホア・ZRQSVPOJP）	1	生物学実習
実験	フレキシブル LED 照明装置（ケニス・KTX-20LKT）	1	生物学実習
実験	デスクトップパソコン（EPSON・AY311S）	1	講義・実習資料作成・保管、他
実験	ノートパソコン（東芝・Dynabook SS RX2L/W7LW）	1	講義・実習資料作成・保管、プレゼン、他
実験	ノートパソコン（Mac Mini MC270J/A）	1	講義・実習資料作成・保管、プレゼン、他
実験	複合機一式（Canon・Image Runner iR2230F）	1	講義・実習等の資料印刷