

遺伝子導入技術を学ぶ

責 任 者・コーディネーター		生物薬学講座生体防御学分野 大橋 綾子 教授 臨床薬学講座薬学教育学分野 白石 博久 特任教授	
担当講座・学科(分野)		生物薬学講座生体防御学分野、臨床薬学講座薬学教育学分野	
対象学年	2, 3, 4	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	実習 16 時間 (8 コマ)
期 間	前期		
単 位 数	0.5 単位		

・ねらい

培養細胞や生物個体への外来遺伝子の導入技術は、基礎生命科学の進展に大きく貢献してきた。更に、遺伝子導入技術を用いた遺伝子治療は、1991 年に世界で初めて先天性アデノシンデアミナーゼ欠損症患者に対して行われ、以降、遺伝性疾患やがん治療などの有効な治療法が確立されていない様々な疾患に対して研究開発が進んでいる。また、新型コロナウイルス（SARS-Cov-2）との闘いにおいては、抗原タンパク質をコードする mRNA や cDNA をヒトに接種する「遺伝子ワクチン」が実用化されており、生体内に導入された外来遺伝子の挙動を正しく理解する事は、次世代の医療を担う医療人にとって益々重要となっている。本実習では、モデル生物である線虫（*C. elegans*）に対する緑色蛍光タンパク質（GFP）遺伝子の導入を実践し、個体への遺伝子導入の手法や導入率の評価方法等について基本的な知識・技術を修得することにより、その手法、有効性、及び問題点を理解する。

・学修目標

- 1) 遺伝子治療の原理、方法と手順、現状、および倫理的問題点を概説できる。
- 2) 遺伝子導入生物について概説できる。
- 3) 顕微鏡を用いて、実験動物の組織や細胞を観察できる。
- 4) 線虫の遺伝子導入法を概説できる。
- 5) 線虫の生殖腺に DNA 溶液をマイクロインジェクションできる。
- 6) 自らが実施する実験に係る法規範を遵守する。
- 7) 意欲的に実験を実施し、成果をレポートにまとめることができる。

・薬学教育モデル・コア・カリキュラム（令和 4 年度改訂版）対応項目

C-6-1 生命の最小単位としての細胞、C-6-2 生命情報を担う遺伝子、C-6-4 生命活動を担うタンパク質、D-2-18 遺伝子治療、移植医療、遺伝子組換え医薬品

・学修事項

- (1) 遺伝子治療の原理、方法と手順、現状、および倫理的問題点
- (2) 遺伝子導入が可能な生物
- (3) 実験動物の組織や細胞の観察
- (4) 線虫の遺伝子導入法
- (5) 遺伝子導入実験に係る法規制
- (6) 実験結果のレポート作成方法

・この科目を学ぶために関連の強い科目

微生物学、細胞生物学、生化学 3（ゲノムサイエンス）、遺伝学に親しむ（当科目と隔年開講）

・この科目を学んだ後につなげる科目

応用生体防御学

・講義日程

（矢）東 351 生体防御学分野研究室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
7/21	火	1	生体防御学分野 薬学教育学分野 生体防御学分野	大橋 綾子 教授 白石 博久 特任教授 錦織 健児 助教	ガイダンス：遺伝子治療と遺伝子導入 1 遺伝子治療の原理、方法と手順、現状、および倫理的問題点を概説できる。 2 遺伝子導入生物について概説できる。 事前学習：遺伝子治療、遺伝子導入というキーワードで Web 検索を行い、関連情報を読む。 事後学習：配布資料を用いて復習する。
7/21	火	2	生体防御学分野 薬学教育学分野 生体防御学分野	大橋 綾子 教授 白石 博久 特任教授 錦織 健児 助教	実験(1)：線虫の取扱い 1 顕微鏡を用いて、実験動物の組織や細胞を観察できる。 事前・事後学習：配布資料を用いて予復習する。
7/22	水	1,2	生体防御学分野 薬学教育学分野 生体防御学分野	大橋 綾子 教授 白石 博久 特任教授 錦織 健児 助教	実験(2)：マイクロインジェクションによる遺伝子導入 1 線虫の遺伝子導入法を概説できる。 2 線虫の生殖腺に DNA 溶液をマイクロインジェクションできる。 3 自らが実施する実験に係る法規範を遵守する。 事前・事後学習：配布資料を用いて予復習する。
7/27	月	1,2	生体防御学分野 薬学教育学分野 生体防御学分野	大橋 綾子 教授 白石 博久 特任教授 錦織 健児 助教	実験(3)：遺伝子導入線虫の選別 1 線虫の遺伝子導入法を概説できる。 2 線虫の生殖腺に DNA 溶液をマイクロインジェクションできる。 3 自らが実施する実験に係る法規範を遵守する。 事前・事後学習：配布資料を用いて予復習する。

7/28	火	1	生体防御学分野 薬学教育学分野 生体防御学分野	大橋 綾子 教授 白石 博久 特任教授 錦織 健児 助教	実験(4)：遺伝子導入線虫の観察 1 線虫の遺伝子導入法を概説できる。 2 線虫の生殖腺に DNA 溶液をマイクロインジェクションできる。 3 自らが実施する実験に係る法規範を遵守する。 事前・事後学習：配布資料を用いて予復習する。
7/28	火	2	生体防御学分野 薬学教育学分野 生体防御学分野	大橋 綾子 教授 白石 博久 特任教授 錦織 健児 助教	レポートの作成 1 意欲的に実験を実施し、成果をレポートにまとめることができる。 事後学習：レポートに対するフィードバックを復習する。

・ディプロマポリシーとこの科目の関連

1. 薬剤師として医療に携わる職業であることを理解し、高い倫理観と豊かな人間性、及び社会の変化に柔軟に対応できる能力を有しているもの。	○
2. 地域における人々の健康に関心を持ち、多様な価値観に配慮し、献身的な態度で適切な医療の提供と健康維持・増進のサポートに寄与できるもの。	
3. チーム医療に積極的に参画し、他職種の相互の尊重と理解のもとに総合的な視点をもってファーマシューティカルケアを実践する能力を有するもの。	
4. 国際的な視野を備え、医療分野の情報・科学技術を活用し、薬学・医療の進歩に資する総合的な素養と能力を有するもの。	◎

・評価事項とその方法

実習態度（50%）、レポート（50%）を評価する。

学修事項	DP	中間試験	レポート	小テスト	定期試験	発表	その他	合計
1-6	1, 4		50				50 (実習態度)	100
合計			50				50	100

・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
参	線虫ラボマニュアル	三谷 昌平 編	シュプリンガー-フェアラーク 東京	2003
参	線虫の研究とノーベル賞への道	大島 靖美 著	裳華房	2015

参	細胞の分子生物学 第6版	Alberts 他 中村 桂子、松原 謙一 他 監修	ニュートンプレス	2017
参	ヒトの分子遺伝学 第5版	Strachan 他 戸田 達史 他	メディカルサイエンス・イ ンターナショナル	2021

・特記事項・その他

・日程については、対象学年の前期日程が全て終了した7月13日（月）～8月7日（金）までの期間内で、他の自由科目や学事と両立できるよう、受講者と相談の上柔軟に対応する。ただし、実験(2)から実験(3)までは、実験の遂行上、中4日間開けることが望ましい。

・必要資料は担当分野で準備する。

・提出されたレポートは、その場で内容を確認し、フィードバックを行う。

・予復習をした上で、疑問に感じたことを担当教員に質問をするなど積極的に取り組むこと。1コマにつき事前・事後学修合わせて50分程度を要する。

・当該科目に関連する実務経験の有無 有
担当教員は全員当科目の実習内容に関する経験を有する。

・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
実習	実体顕微鏡（オリンパス、SZX16、SZX10）	3	生物試料の取扱い及び観察
実習	落射蛍光照明装置（オリンパス、SXZ2-RFA10-2）	2	生物試料の蛍光観察
実習	倒立顕微鏡（オリンパス、IX70）	1	線虫の遺伝子導入
実習	マイクロコンピュータ・インジェクションシステム一式（ナリゲ）	1	線虫の遺伝子導入
実習	インキュベータ（三洋電機、MIR-253）	1	生物試料の飼育
実習	恒温室（島津理化、STAC-N400M）	1	実験温度の管理
実習	ホースレスパーナ（phoenix dent、APT 3）	1	器具の滅菌
実習	MacBook Pro（Apple）	1	講義用スライドの作成とプロジェクターへの映写
実習	プロジェクター（EPSON、EB-W05）	1	講義用スライドの映写
実習	蛍光装置付実体顕微鏡一式（Leica 他）	1	試料の簡便な観察と手技指導