

細胞生物学 (Cell Biology)

【責任者/担当者】

〔生物学〕山崎 尚 主任教授

【担当者】

〔生物学〕菅原 文昭 准教授

【目的】

細胞生物学は、「細胞を理解する」ための学問分野と定義できる。生命現象は細胞レベルの働きの積み重ねであると言えるため、学生は本科目を履修することにより、生命現象を理解し、その面白さを実感するために必要な細胞生物学、つまり、細胞の構造と機能、構成する分子の役割、特に遺伝子および遺伝子産物(RNA、蛋白質)の細胞・組織内での動態についての大学レベルの知識を習得することができる。この知識は基礎医学や臨床医学での発展的内容を理解するには必要となる。

【科目キーワード】

「タンパク質の構造(protein structure)」「DNA と染色体(DNA and chromosome)」「複製と修復(replication and repair)」「遺伝子発現調節(control of gene expression)」「遺伝子とゲノムの進化(evolution of gene and genome)」「組み換え DNA 技術(recombinant DNA technology)」「膜の構造(membrane structure)」「細胞内区画(intracellular components)」「シグナル伝達(cell signaling)」「細胞骨格(cytoskeleton)」「細胞間接着(cell junction)」「サイクリンと CDK(cyclin and CDK)」「APC とcdc14(APC and cdc14)」「アポトーシス(apoptosis)」

【到達目標(アウトカム)】

- (1) タンパク質の立体構造を 1 次構造から 4 次構造まで階層的に理解し、タンパク質の持つ様々な機能と働きを関係する分子の構造と分子間の化学結を踏まえて説明できる。
- (2) DNA の分子構造から染色体の構造までを階層的に説明できる。
- (3) クロマチンの構造変化とその意義を具体的に説明できる。
- (4) DNA ポリメラーゼが行う複製反応を理解し、反応の正確性を担保する機構を説明できる。
- (5) 染色体末端の「複製問題」を説明できる。
- (6) 細菌と真核細胞の遺伝子発現機構の違いを理解し、転写開始と転写終結の仕組みについて図を使って説明できる。
- (7) 真核生物の遺伝子構造を理解し、プロセシングの機構とその意義を説明できる。
- (8) リボソームの構造を理解し、翻訳過程がどの様に進行するか説明できる。
- (9) (6)の知識を踏まえて、細菌と真核生物の転写調節の違いを理解し、それぞれの転写調

節の仕組みを具体的に説明することができる。

- (10) 転写後調節について、非翻訳 RNA が関与する仕組みを具体的に説明できる。
- (11) ヒトゲノムの特徴を理解した上で、遺伝子が進化する機構を具体的に説明できる。
- (12) 基本的な DNA の分子生物学的手法を理解し、遺伝子改変動物を作る手法について説明できる。
- (13) 細胞膜の流動性や膜タンパク質の局在について理解し、細胞膜の生合成の仕組みと細胞膜の非対称性が生じる仕組みについて図を使って説明できる。
- (14) (13)の知識を踏まえて、細胞膜を介した分子の輸送について、輸送体、チャネル、ポンプの違いについて、具体的に説明できる。
- (15) 細胞内で合成されたタンパク質が様々な細胞小器官へ運搬される仕組みについて図を使って説明できる。
- (16) 小胞輸送の概略を理解し、エキソサイトーシスとエンドサイトーシスがどのような現象か、それぞれ図を使って説明できる。
- (17) 細胞のシグナル伝達の一般原理を理解し、G タンパク質共役型受容体と酵素共役型受容体が関係する仕組みについて図を使って説明できる。
- (18) 3 種類の細胞骨格(中間径フィラメント、微小管、アクチンフィラメント)について、それぞれの立体構造の特徴を理解し、細胞内でどのような生命現象に関わっているかを説明できる。
- (19) 5 種類の細胞接着機構の違いを理解し、組織を形成する上で、どのような役割を果たしているかを説明できる。
- (20) MPF(maturation promoting factor)の働きと発見の経緯を理解し、細胞周期調節機構を考える上でなぜ重要かを説明することができる。
- (21) 細胞周期において、G2 期から M 期への移行に M-CDK がどのように関わっているか、G1 期から S 期への移行に G1-CDK と S-CDK がどのように関わっているかをそれぞれの細胞モデルを使って説明できる。
- (22) 細胞周期の進行におけるチェックポイントの意義を理解し、G2 期においては Wee1 と cdc25 の、G1 期においては Rb タンパク質の働きを説明できる。
- (23) (21)と(22)の知識を踏まえて、細胞周期の進行に cdc14 と APC がどのように関わっているかを説明できる。
- (24) 多細胞生物にとってアポトーシスがどのような意味を持つかを理解し、アポトーシスの機構を使って説明できる。

【ディプロマ・ポリシーと授業科目の関連】

- ・人文社会科学を含む幅の広い教養と国際性を身につけ、海外からの情報を積極的に利用できる語学力を有し、国際保健に貢献できる。

- ・医学・医療の進歩と改善に資するために研究を遂行する意欲と生涯にわたり自己研鑽を続ける態度を有し、同僚・後輩への教育に労を惜しまない。
- ・患者の持つ様々な問題点を科学的かつ統合的に捉え、的確に判断し解決できる応用力と問題解決能力を有している。
- ・基本的な診察法、医療技術、救命救急法を修得しており、全身を総合的に診療するための実践的能力、ならびに医療安全と危機管理の能力を有している。
- ・人体の構造、機能および異常や疾病とそれらの原因、病態、診断、治療に関する基本的な知識ならびに様々な疾病に対する適切な治療法を身につけている。

【概要ならびに履修方法】

特になし

【準備学修ならびにそれに要する時間】

講義開始前に、生物学で学修した該当する部分を復習し、教科書の該当する部分に目を通すこと(合計 1 時間程度)。また 2 回目以降の授業では、授業内で前回の授業内容をもとにした小テストを行う。授業時に内容を理解するように努めた上で、授業終了後、授業内容の復習を 1 時間程度行うこと。また授業時に行う小テストの問題は各自記録し、十分に復習すること。

【成績の評価方法・基準】

筆記試験 100%

ただし、以下の項目に注意すること。

- ・出席確認は、小テスト(出席カードの時もある)の提出、および授業中の質問に対する受け答えによって、毎時間行う。授業途中での退出は欠席となることがある。
- ・小テストは授業時間内に行う。小テスト解答用紙に学生番号・氏名の記入が無い場合、時間内に提出しなかった場合は欠席とみなす。
- ・小テストの解答用紙に代筆など不正が見つかった場合は授業への出席を取り消し、さらに厳しく対応する。
- ・小テストの結果や授業中の質問に対する受け答え等により、個人ノート作成指導や補講を随時行う。連絡を受けた該当者は必ず参加すること。
- ・小テストの点数は成績とは関係ないが、日常の勉強をしているかの尺度となる。点数が悪かったり、勉強をしてないことが明らかだったりする場合は、呼び出して指導する場合がある。

【学生への助言】

授業中に示す獲得目標を参考に、十分に復習すること。

【フィードバック方針】

試験についての解説講義を行う(特に低正答率問題)。

【オフィスアワー】

山崎:月～水、金の 11:40～12:40、16:00～18:00(ただし、授業などで不在の場合もある)

菅原:月～金の 11:40～12:40(ただし、出張等で不在の場合もある)

【受講のルール、注意事項、その他】

遅刻、授業中の私語、不要な出入りは厳禁とする。

【教科書】

「Essential 細胞生物学(原書第5版)」中村桂子、他 監訳(南江堂)2021年

【参考書】

「分子細胞生物学(第8版)」石浦章一、他 訳(東京化学同人)2019年

「細胞の分子生物学(第6版)」中村桂子、他 監訳(ニュートンプレス)2017年

「プロッパ―細胞生物学」G. プロッパ― 著 中山和久 監訳(化学同人)2013年

【連絡先】

教育研究棟 5階 生物学 教員室