

# 生体情報伝達学

## Biosignaling and Cell Communication

単位数：2 単位

- 松本健一 教授：総合科学研究支援センター（生体情報・RI 実験部門）  
安井幸彦 教授：神経形態学  
廣田秋彦 教授：神経・筋肉生理学  
椎名浩昭 教授：泌尿器科学  
中村守彦 教授：産学連携センター（地域医学共同研究部門）  
兒玉達夫 准教授：眼科学  
金崎春彦 准教授：周産期母子医療センター

### 1. 科目の教育方針

多種多様な細胞が高次に統合されたシステムとしての人体、その高度なシステム調節の基盤である細胞間および細胞内の情報伝達機構を、分子・細胞・組織レベルで理解させる。

### 2. 教育目標

一般目標 general instructional objectives

細胞内及び細胞間の情報伝達について、具体的な例（神経細胞、心筋細胞、尿路性器癌、網膜毛細血管、ホルモン分泌細胞、タンパク質分解 等）をあげて概説できる。

### 3. 教育の方法、進め方

オムニバス形式を基本とする。

### 4. 成績評価の方法

規定の出席率を満たしたものに対し、後日レポート課題を呈示する。提出されたレポートについて、一般目標・行動目標の達成度を中心に評価する。

### 5. 使用テキスト・参考文献

\* “Molecular Biology of the Cell”, Bruce Alberts *et al.*, 6<sup>th</sup> edition, Garland Science, 2014 や「細胞の分子生物学」 Bruce Alberts *et al.*, 中村桂子・松原謙一監訳, 第5版, Newton Press, 2010 (松本)

\* “Neuroanatomy, Text and Atlas”, John H. Martin, 4<sup>th</sup> edition, McGraw Hill Professional, 2012 (安井)

\* “The Pituitary”, Edited by Shlomo Melmed, Third edition, Academic Press, 2011 (金崎)

### 6. 教育内容と行動目標

- A. 多細胞生物における「細胞外環境」には、細胞外マトリックスのみならず様々な増殖因子やサイトカイン等のシグナル分子や、「細胞外環境」を制御するプロテアーゼ等が存在し、発生や分化や創傷治癒に重要な役割を担っている。本授業では、細胞外から細胞内へのシグナル伝達機構を概説する（松本）。

- ・行動目標
  - 1) 細胞外環境を説明できる。
  - 2) 細胞-細胞間、細胞-細胞外マトリックス間を説明できる。
  - 3) 細胞内への情報伝達が説明できる。
  
- B. 神経系の構造と機能をニューラルネットワークの視点から捉え、どのようなメカニズムで情報伝達を行い、それを統合・処理しているかを、神経伝達物質や受容体を含めた細胞レベルでの神経機構を中心に機能形態学的な立場から理解させる（安井）。
  - ・行動目標
    - 1) ニューロン間の情報伝達の間であるシナプスについて、その構造と情報伝達のメカニズムを説明できる。
    - 2) 感覚情報処理システムにおける神経回路の構造と機能を関連付けて説明できる。
  
- C. 光学的膜電位測定法をラットの脳に適用した時、体性感覚情報が脳皮質をどのように拡がって行くかを調べる手法と、わずかな時間差で誘発された神経活動同士、あるいは自発性に発生した神経活動が相互にどのように影響するかについての解析方法について概説すると共に、光学的膜電位測定で広く用いられている加算処理の問題点についても概説する（廣田）。
  - ・行動目標
    - 1) 光学的膜電位測定法を用いた生体内情報伝達の解析方法について概説できる。
  
- D. 腫瘍の増殖に関わる細胞内シグナル伝達には様々な経路があるが、尿路性器癌の発生と進展におけるWntシグナルの役割に焦点を合わせ、分子生物学的な側面からの異常検出方法とWntシグナル異常の役割を理解させる（椎名）。
  - ・行動目標
    - 1) 尿路性器癌に関わるWntシグナル異常の検出手法を概説できる。
    - 2) 尿路性器癌に関わるWntシグナルの重要性を評価できる。
  
- E. 厳密に制御されたタンパク質分解機構は細胞内情報伝達メカニズムのひとつとして多数の細胞内タンパク質の機能調節にかかわっている。このメカニズムの破綻と神経変性疾患やがんとの関連を、事例をあげて説明する（中村）。
  - ・行動目標
    - 1) 細胞内におけるタンパク質分解機構を概説できる。
    - 2) タンパク質分解機構の破綻と疾患との関連を説明できる。
  
- F. 網膜毛細血管は血管内皮細胞と周皮細胞から構築され、糖尿病網膜症の初期に障害を受ける興味深いユニットである。神経支配に乏しいため、cell-to-cell interaction、液性因子による機能支配を受けていると考えられている。新鮮摘出網膜毛細血管を用いた研究手法を解説する。また、網膜疾患の多くは新生血管との戦いである。抗VEGF抗体他、眼科領域における分子標的治療の具体例を供覧する（兒玉）。
  - ・行動目標
    - 1) 色素注入法によるcell-to-cell interaction assay を説明できる。
    - 2) 薬物に対する gap junction の反応性を理解し網膜毛細血管の調節機能を概説できる。
    - 3) 眼科疾患における血管新生メカニズムを理解し、抗体治療の奏功機序を説明できる。

G. 神経内分泌細胞における細胞内情報伝達系に関し、蛋白質リン酸化酵素、脱リン酸化酵素の活性化反応を中心に情報伝達様式の仕組みについて理解し、生体情報の指標として、下垂体前葉細胞における性腺刺激ホルモンの合成・分泌機構に関して理解を深める。内分泌学における細胞内情報伝達系を自ら学習する能力を育成する（金崎）。

・行動目標

- 1) 受容体の種類及び各々の情報伝達様式の違いについて概説できる。
- 2) 細胞内に存在する情報伝達関連物質及びその役割について説明できる。

回	授業内容	担 当
1	細胞外環境について	松本健一
2	細胞-細胞間、細胞-細胞外マトリックス間について	松本健一
3	細胞内への情報伝達について	松本健一
4	シナプスの構造と機能について	安井幸彦
5	感覚情報処理における神経回路について	安井幸彦
6	光学的膜電位測定法を用いたラットの脳に置ける体性感覚情報の大脳皮質内伝達と生体シグナル加算処理の手法と問題点について	廣田秋彦
7	光学的膜電位測定法を用いたラットの脳に置ける体性感覚情報の相互干渉について	廣田秋彦
8	Wnt シグナル異常の検出方法について	椎名浩昭
9	尿路性器癌における Wnt シグナルの意義	椎名浩昭
10	生体情報伝達に関わるタンパク質分解について	中村守彦
11	タンパク質分解機構の破綻と疾患の惹起について	中村守彦
12	網膜毛細血管における細胞シグナル伝達	兒玉達夫
13	眼科領域の分子標的治療	兒玉達夫
14	ホルモン産生細胞における情報伝達機構について	金崎春彦
15	中枢生理活性物質と生殖関連ホルモンについて	金崎春彦