

# 生体システム学 I

## Human Biosystem I

単位数：5 単位

○桑子賢一郎 准教授：神経・筋肉生理学  
横田 茂文 准教授：神経形態学

### 1. 科目の教育方針

種々の生体機能について、組織、器官という細胞レベルを超えた視点から捉える考え方を、骨格筋、腎臓、中枢神経系における情報の流れとフィードバック機構から学びとり、さらに、薬物動態、生体リズムを例に、固体レベルにまで視野を広げ、生体がシステムティックに制御される情報の流れとその制御についての理解を深める。

### 2. 教育目標

#### 一般目標

- 1) 多細胞体であるヒトについて、細胞レベルを超えた、システムティックな視点から捉え、その動態を見る方法論や考え方を学び取る。
- 2) 生体がシステムティックに制御される時に見られる情報の流れとその制御について、例をいくつか挙げて概説できる。

### 3. 教育内容と行動目標

#### A. 心臓の刺激伝導系と自律分散制御（桑子）

房室結節からプルンエ線維に至る心臓の刺激伝導に関連する特殊心筋が、それぞれ固有の内在リズムを持ちつつ、正常時は上位の内在リズムの早い心拍リズムで統一され、上位からの伝導が止まってもすぐには下位がペースメーカーとならない仕組みと、心臓のペースメーカー内で固有のリズムを持つ心筋がギャップジャンクションでつながり、一定の個数集まってペースメーカーを構成することの機能的メリットを、自律分散の視点に重きを置いて講義し、考察する。併せて、光学的方法を用いた細胞内カルシウムイオン濃度測定演習を行い、システムティックな視点で生体现象を捉える実験に多用され始めた光学的方法の長所と限界および問題点について講義する。講義と演習を併せて4回実施する。

#### 行動目標

- 1) 心臓リズムのシステムティックな制御について概説できる。
- 2) 自律分散システムについて体系的に記載できる。
- 3) 光学測定の問題点について理解し、誤った結論に陥る危険性について例をあげて概説できる。
- 4) 薬物動態をシステムティックな視点から捉える方法を概説できる。
- 5) 薬物に対する生体応答を体系的に記載できる。

#### B. 生体のリズム形成と生体制御（横田）

生体の時計、概日リズム、生殖腺周期調節系について、器官の進化、さらにリモートセンシングの視点を含めて講義する。続いて、内分泌系のフィードバック系についての課題を用いた演習を通じ、フィードバック系を中心にしたシステムティックな生体制御についての理解を深める。講義と演習併せて4回実施する。

##### 行動目標

- 1) 生体のリズム形成とセンシングに関する知見を体系的に記載できる。
- 2) 生体のフィードバック制御について、複数の例をあげて説明し、病態における問題点を概説できる。

#### C. 中枢神経系における階層的情報処理（桑子）

中枢神経系内を信号が上行するにあたって、個々のニューロンに収斂する情報が統合され捨象される過程を、感覚系の情報処理を例にとりて講義する。続いて、視覚における様々な受容野のデータを用い、情報の統合について説明できるようにする演習を行う。講義と演習併せて3回実施する。

##### 行動目標

- 1) 感覚系の情報処理を例にとりて神経系の情報処理の仕方を概説できる。
- 2) 実験データから情報処理の過程を読み取れる目を養い、その内容を体系的に記載できる。

#### D. 生体の恒常性維持にかかわる中枢神経機構（横田）

生体はその恒常性を維持するために行う自律調節をになう自律神経系の構造について講義する。続いて、高炭酸ガスや低酸素ガス暴露における呼吸反応のデータを用い、呼吸の化学調節における神経回路網について説明できるように演習を行う。講義と演習併せて4回実施する。

##### 行動目標

- 1) 生体の恒常性を維持するための調節機構を概説できる。
- 2) 自律調節反射における神経回路網を体系的に記載できる。

講義は主として面接授業で行うが、新型コロナウイルス感染拡大状況を鑑みて、オンライン授業に変更する場合もある。オンライン授業の場合は、Teams 等によるライブ配信を中心にオンデマンドを併用する。講義方法に変更がある場合には都度、連絡を行う。

#### 4. 成績評価の方法

すべての講義および演習が終わった後、規定の出席率（2/3 以上）を満たした学生に対し、課題を呈示し、レポートの提出等を指示する。そのレポートを行動目標の達成度を主眼に評価する。

## 5. 使用テキスト・参考文献

- ・科学シミュレーション研究会編 「パソコンで見る複雑系・カオス・量子」 1997 講談社ブルーバックス
- ・Larry R. Aquire et al 「Fundamental Neuroscience(4<sup>th</sup> ed)」 2013 Elsevier
- ・内川恵二編 「講座 感覚・知覚の科学」 2007 朝倉書店
- ・Westheimer, G ed. 「The senses:A Comprehensive Reference」 2007 Elsevier.
- ・Eric R. Kandel et al 「カandel神経科学 (第5版)」 2013  
メディカル・サイエンス・インターナショナル

## 6. 教育内容

回	授業内容	担 当
1	心臓の刺激伝導系と内在リズム (講義)	桑子賢一郎
2	ペースメーカー-構成細胞群のリズム同期 (講義)	桑子賢一郎
3	光学的測定法の長所、限界および問題点 (講義)	桑子賢一郎
4	生体の概日リズム形成と内分泌系 (講義)	横田 茂文
5	生殖腺周期の調節系 (講義)	横田 茂文
6	内分泌フィードバック機構と疾病 (講義)	横田 茂文
7	自律調節反射に関わる臓器の構造 (講義)	横田 茂文
8	自律調節の中樞神経回路網 (講義)	横田 茂文
9	呼吸の化学調節 (講義)	横田 茂文
10	受容野から見る感覚情報処理 (講義)	桑子賢一郎
11	応答特性から見る特徴抽出 (講義)	桑子賢一郎
12	光学的方法を用いた細胞内カルシウムイオン濃度測定 (演習)	桑子賢一郎
13	内分泌フィードバック機構 (演習)	横田 茂文
14	高炭酸ガスおよび低酸素暴露における呼吸反応の解析 (演習)	横田 茂文
15	神経活動に基づいて情報処理過程を追う (演習)	桑子賢一郎