

### 【比旋光度】

到達目標：

- 1) 比旋光度測定法の概略を説明できる。
- △ 2) 実測値を用いて比旋光度を計算できる。(技能)
- △ 3) 比旋光度と絶対配置の関係を説明できる。
- △ 4) 旋光分散と円二色性について、原理の概略と用途を説明できる。

### 【総合演習】

到達目標：

- 1) 代表的な機器分析法を用いて、基本的な化合物の構造決定ができる。(技能)

## C-5 ターゲット分子の合成

一般目標：

入手容易な化合物を出発物質として、医薬品を含む目的化合物へ化学変換するために、有機合成法の基本的知識、技能、態度を修得する。

### (1) 官能基の導入・変換

一般目標：

個々の官能基を導入、変換するために、それらに関する基本的知識と技能を修得する。

到達目標：

- 1) アルケンの代表的な合成法について説明できる。
- 2) アルキンの代表的な合成法について説明できる。
- 3) 有機ハロゲン化合物の代表的な合成法について説明できる。
- 4) アルコールの代表的な合成法について説明できる。
- 5) フェノールの代表的な合成法について説明できる。
- 6) エーテルの代表的な合成法について説明できる。
- 7) アルデヒドおよびケトンの代表的な合成法について説明できる。
- 8) カルボン酸の代表的な合成法について説明できる。
- 9) カルボン酸誘導体(エステル、アミド、ニトリル、酸ハロゲン化物、酸無水物)の代表的な合成法について説明できる。
- 10) アミンの代表的な合成法について説明できる。
- 11) 代表的な官能基選択的反応を列挙し、その機構と応用例について説明できる。
- 12) 代表的な官能基を他の官能基に変換できる。(技能)

### (2) 複雑な化合物の合成

一般目標：

医薬品を含む目的化合物を合成するために、代表的な炭素骨格の構築法などに関する基本的知識、技能、態度を修得する。

### 【炭素骨格の構築法】

到達目標：

- 1) Diels-Alder 反応の特徴を具体例を用いて説明できる。
- 2) 転位反応を用いた代表的な炭素骨格の構築法を列挙できる。
- 3) 代表的な炭素酸の pKa と反応性の関係を説明できる。

- 4) 代表的な炭素-炭素結合生成反応 (アルドール反応、マロン酸エステル合成、アセト酢酸エステル合成、Michael 付加、Mannich 反応、Grignard 反応、Wittig 反応など) について概説できる。

#### 【位置および立体選択性】

到達目標:

- 1) 代表的な位置選択的反応を列挙し、その機構と応用例について説明できる。
- 2) 代表的な立体選択的反応を列挙し、その機構と応用例について説明できる。

#### 【保護基】

到達目標:

- △1) 官能基毎に代表的な保護基を列挙し、その応用例を説明できる。

#### 【光学活性化合物】

到達目標:

- 1) 光学活性化合物を得るための代表的な手法 (光学分割、不斉合成など) を説明できる。

#### 【総合演習】

到達目標:

- 1) 課題として与えられた化合物の合成法を立案できる。(知識・技能)
- △2) 課題として与えられた医薬品を合成できる。(技能)
- △3) 反応廃液を適切に処理する。(技能・態度)

### C-6 生体分子・医薬品を化学で理解する

一般目標:

生体分子の機能と医薬品の作用を化学構造と関連づけて理解するために、それらに関連する基本的知識と技能を修得する。

#### (1) 生体分子のコアとパーツ

一般目標:

生体分子の機能を理解するために、生体分子の基本構造とその化学的性質に関する基本的知識を修得する。

#### 【生体分子の化学構造】

到達目標:

- 1) タンパク質の高次構造を規定する結合 (アミド基間の水素結合、ジスルフィド結合など) および相互作用について説明できる。
- 2) 糖類および多糖類の基本構造を概説できる。
- 3) 糖とタンパク質の代表的な結合様式を示すことができる。
- 4) 核酸の立体構造を規定する化学結合、相互作用について説明できる。
- 5) 生体膜を構成する脂質の化学構造の特徴を説明できる。

#### 【生体内で機能する複素環】

到達目標:

- 1) 生体内に存在する代表的な複素環化合物を列挙し、構造式を書くことができる。
  - 2) 核酸塩基の構造を書き、水素結合を形成する位置を示すことができる。
- △3) 複素環を含む代表的な補酵素 (フラビン、NAD、チアミン、ピリドキサル、葉酸など) の機能を化学反応性と関連させて説明できる。

### 【生体内で機能する錯体・無機化合物】

到達目標：

- 1) 生体内に存在する代表的な金属イオンおよび錯体の機能について説明できる。
- 2) 活性酸素の構造、電子配置と性質を説明できる。
- 3) 一酸化窒素の電子配置と性質を説明できる。

### 【化学から観る生体ダイナミクス】

到達目標：

- 1) 代表的な酵素の基質結合部位が有する構造上の特徴を具体例を挙げて説明できる。
- △2) 代表的な酵素（キモトリプシン、リボヌクレアーゼなど）の作用機構を分子レベルで説明できる。
- △3) タンパク質リン酸化における ATP の役割を化学的に説明できる。

### (2) 医薬品のコアとパーツ

一般目標：

医薬品の作用を化学構造と関連づけて理解するために、医薬品に含まれる代表的な構造とその性質に関する基本的知識と技能を修得する。

### 【医薬品のコンポーネント】

到達目標：

- 1) 代表的な医薬品のコア構造（ファーマコフォア）を指摘し、分類できる。
- △2) 医薬品に含まれる代表的な官能基を、その性質によって分類し、医薬品の効果と結びつけて説明できる。

### 【医薬品に含まれる複素環】

到達目標：

- 1) 医薬品として複素環化合物が繁用される根拠を説明できる。
- 2) 医薬品に含まれる代表的な複素環化合物を指摘し、分類することができる。
- 3) 代表的な芳香族複素環化合物の性質を芳香族性と関連づけて説明できる。
- 4) 代表的芳香族複素環の求電子試薬に対する反応性および配向性について説明できる。
- 5) 代表的芳香族複素環の求核試薬に対する反応性および配向性について説明できる。

### 【医薬品と生体高分子】

到達目標：

- 1) 生体高分子と非共有結合的に相互作用しうる官能基を列挙できる。
- 2) 生体高分子と共有結合で相互作用しうる官能基を列挙できる。
- △3) 分子模型、コンピューターソフトなどを用いて化学物質の立体構造をシミュレートできる。（知識・技能）

### 【生体分子を模倣した医薬品】

到達目標：

- 1) カテコールアミンアナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。
- 2) アセチルコリンアナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。
- 3) ステロイドアナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。
- 4) 核酸アナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。
- 5) ペプチドアナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。

### 【生体内分子と反応する医薬品】

到達目標（例示）：

- 1) アルキル化剤と DNA 塩基の反応を説明できる。

- 2) インターカレーター的作用機序を図示し、説明できる。
- 3)  $\beta$ -ラクタムを持つ医薬品の作用機序を化学的に説明できる。

#### C-7 自然が生み出す薬物

一般目標：自然界に存在する物質を医薬品として利用するために、代表的な天然物質の起源、特色、臨床応用および天然物質の含有成分の単離、構造、物性、生合成系などについての基本的知識と、それらを活用するための基本的技能を修得する。

##### (1) 薬になる動植物

一般目標：

薬として用いられる動物・植物・鉱物由来の生薬の基本的性質を理解するために、それらの基原、性状、含有成分、生合成、品質評価、生産と流通、歴史的背景などについての基本的知識、およびそれらを活用するための基本的技能を修得する。

##### 【生薬とは何か】

到達目標：

- 1) 代表的な生薬を列挙し、その特徴を説明できる。
  - 2) 生薬の歴史について概説できる。
- △3) 生薬の生産と流通について概説できる。

##### 【薬用植物】

到達目標：

- △1) 代表的な薬用植物の形態を観察する。(技能)
- 2) 代表的な薬用植物の学名、薬用部位、薬効などを列挙できる。
- 3) 代表的な生薬の産地と基原植物の関係について、具体例を挙げて説明できる。
- △4) 代表的な薬用植物を形態が似ている植物と区別できる。(技能)
- 5) 代表的な薬用植物に含有される薬効成分を説明できる。

##### 【植物以外の医薬資源】

到達目標：

- 1) 動物、鉱物由来の医薬品について具体例を挙げて説明できる。

##### 【生薬成分の構造と生合成】

到達目標：

- 1) 代表的な生薬成分を化学構造から分類し、それらの生合成経路を概説できる。
- 2) 代表的なテルペノイドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 3) 代表的な強心配糖体の構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 4) 代表的なアルカロイドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 5) 代表的なフラボノイドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 6) 代表的なフェニルプロパノイドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 7) 代表的なポリケチドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。

##### 【農薬、化粧品としての利用】

到達目標：

- 1) 天然物質の農薬、化粧品などの原料としての有用性について、具体例を挙げて説明できる。

### 【生薬の同定と品質評価】

到達目標：

- 1) 日本薬局方の生薬総則および生薬試験法について説明できる。
- 2) 代表的な生薬を鑑別できる。(技能)
- △3) 代表的な生薬の確認試験を実施できる。(技能)
- △4) 代表的な生薬の純度試験を実施できる。(技能)
- 5) 生薬の同定と品質評価法について概説できる。

### (2) 薬の宝庫としての天然物

一般目標：

医薬品開発における天然物の重要性と多様性を理解するために、自然界由来のシーズ（医薬品の種）および抗生物質などに関する基本的知識と技能を修得する。

### 【シーズの探索】

到達目標：

- 1) 医薬品として使われている天然有機化合物およびその誘導体を、具体例を挙げて説明できる。
- △2) シーズの探索に貢献してきた伝統医学、民族植物学を例示して概説できる。
- △3) 医薬原料としての天然物質の資源確保に関して問題点を列挙できる。

### 【天然物質の取扱い】

到達目標：

- 1) 天然物質の代表的な抽出法、分離精製法を列挙し、実施できる。(技能)
- △2) 代表的な天然有機化合物の構造決定法について具体例を挙げて概説できる。

### 【微生物が生み出す医薬品】

到達目標：

- 1) 抗生物質とは何かを説明し、化学構造に基づいて分類できる。

### 【発酵による医薬品の生産】

到達目標：

- 1) 微生物による抗生物質（ペニシリン、ストレプトマイシンなど）生産の過程を概説できる。

### 【発酵による有用物質の生産】

到達目標：

- 1) 微生物の生産する代表的な糖質、酵素を列挙し、利用法を説明できる。

### (3) 現代医療の中の生薬・漢方薬

一般目標：

現代医療で 사용되는生薬・漢方薬について理解するために、漢方医学の考え方、代表的な漢方処方法の適用、薬効評価法についての基本的知識と技能を修得する。

### 【漢方医学の基礎】

到達目標：

- 1) 漢方医学の特徴について概説できる。
- 2) 漢方薬と民間薬、代替医療との相違について説明できる。
- 3) 漢方薬と西洋薬の基本的な利用法の違いを概説できる。
- 4) 漢方処方と「証」との関係について概説できる。

- 5) 代表的な漢方処方 of 適応症と配合生薬を説明できる。
  - 6) 漢方処方に配合されている代表的な生薬を例示し、その有効成分を説明できる。
- △7) 漢方エキス製剤の特徴を煎液と比較して列挙できる。

#### 【漢方処方の応用】

到達目標:

- 1) 代表的な疾患に用いられる生薬及び漢方処方の応用、使用上の注意について概説できる。
- 2) 漢方薬の代表的な副作用や注意事項を説明できる。

### 【生物系薬学を学ぶ】

#### C8 生命体の成り立ち

一般目標:

生命体の成り立ちを個体、器官、細胞レベルで理解するために、生命体の構造と機能調節などに関する基本的知識、技能、態度を修得する。

##### (1) ヒトの成り立ち

一般目標:

人体の基本構造を理解するために、各器官系の構造と機能に関する基本的知識を修得する。

#### 【概論】

到達目標:

- 1) ヒトの身体を構成する臓器の名称、形態および体内での位置を説明できる。
- 2) ヒトの身体を構成する各臓器の役割分担について概説できる。

#### 【神経系】

到達目標:

- 1) 中枢神経系の構成と機能の概要を説明できる。
- 2) 体性神経系の構成と機能の概要を説明できる。
- 3) 自律神経系の構成と機能の概要を説明できる。

#### 【骨格系・筋肉系】

到達目標:

- 1) 主な骨と関節の名称を挙げ、位置を示すことができる。
- 2) 主な骨格筋の名称を挙げ、位置を示すことができる。

#### 【皮膚】

到達目標:

- 1) 皮膚について機能と構造を関連づけて説明できる。

#### 【循環器系】

到達目標:

- 1) 心臓について機能と構造を関連づけて説明できる。
- 2) 血管系について機能と構造を関連づけて説明できる。
- 3) リンパ系について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【呼吸器系】

到達目標：

- 1) 肺、気管支について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【消化器系】

到達目標：

- 1) 胃、小腸、大腸などの消化管について機能と構造を関連づけて説明できる。
- 2) 肝臓、膵臓、胆嚢について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【泌尿器系】

到達目標：

- 1) 腎臓、膀胱などの泌尿器系臓器について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【生殖器系】

到達目標：

- 1) 精巣、卵巣、子宮などの生殖器系臓器について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【内分泌系】

到達目標：

- 1) 脳下垂体、甲状腺、副腎などの内分泌系臓器について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【感覚器系】

到達目標：

- 1) 眼、耳、鼻などの感覚器について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【血液・造血器系】

到達目標：

- 1) 骨髄、脾臓、胸腺などの血液・造血器系臓器について機能と構造を関連づけて説明できる。

## (2) 生命体の基本単位としての細胞

一般目標：

多細胞生物の成り立ちを細胞レベルで理解するために、細胞の増殖、分化、死の制御と組織構築に関する基本的知識を修得し、それらを扱うための基本的技能を身につける。

### 【細胞と組織】

到達目標：

- 1) 細胞集合による組織構築について説明できる。
- 2) 臓器、組織を構成する代表的な細胞の種類を列挙し、形態的および機能的特徴を説明できる。

△3) 代表的な細胞および組織を顕微鏡を用いて観察できる。(技能)

### 【細胞膜】

到達目標：

- 1) 細胞膜の構造と性質について説明できる。
- 2) 細胞膜を構成する代表的な生体分子を列挙し、その機能を説明できる。
- 3) 細胞膜を介した物質移動について説明できる。

### 【細胞内小器官】

到達目標：

- 1) 細胞内小器官（核、ミトコンドリア、小胞体、リソソーム、ゴルジ体、ペルオキシソームなど）の構造と機能を説明できる。

### 【細胞の分裂と死】

到達目標：

- 1) 体細胞分裂の機構について説明できる。
- 2) 生殖細胞の分裂機構について説明できる。
- 3) アポトーシスとネクローシスについて説明できる。
- 4) 正常細胞とがん細胞の違いを対比して説明できる。

### 【細胞間コミュニケーション】

到達目標：

- 1) 細胞間の接着構造、主な細胞接着分子の種類と特徴を説明できる。
- 2) 主な細胞外マトリックス分子の種類、分布、性質を説明できる。

### (3) 生体の機能調節

一般目標：

ホメオスタシス（恒常性）の維持機構を個体レベルで理解するために、生体のダイナミックな調節機構に関する基本的知識を修得する。

### 【神経・筋の調節機構】

到達目標：

- 1) 神経系の興奮と伝導の調節機構を説明できる。
- 2) シナプス伝達の調節機構を説明できる。
- 3) 神経系、感覚器を介するホメオスタシスの調節機構の代表例を列挙し、概説できる。
- 4) 筋収縮の調節機構を説明できる。

### 【ホルモンによる調節機構】

到達目標：

- 1) 主要なホルモンの分泌機構および作用機構を説明できる。
- 2) 血糖の調節機構を説明できる。

### 【循環・呼吸系の調節機構】

到達目標：

- 1) 血圧の調節機構を説明できる。
- 2) 肺および組織におけるガス交換を説明できる。
- 3) 血液凝固・線溶系の機構を説明できる。

### 【体液の調節機構】

到達目標：

- 1) 体液の調節機構を説明できる。
- 2) 尿の生成機構、尿量の調節機構を説明できる。



### 【消化・吸収の調節機構】

到達目標：

- 1) 消化、吸収における神経の役割について説明できる。
- 2) 消化、吸収におけるホルモンの役割について説明できる。

### 【体温の調節機構】

到達目標：

- 1) 体温の調節機構を説明できる。

### (4) 小さな生き物たち

一般目標：

微生物の基本的性状を理解するために、微生物の分類、構造、生活史などに関する基本的知識を修得し、併せて代表的な微生物取扱いのための基本的技能と態度を身につける。

### 【総論】

到達目標：

- 1) 生態系の中での微生物の役割について説明できる。
- 2) 原核生物と真核生物の違いを説明できる。

### 【細菌】

到達目標：

- 1) 細菌の構造と増殖機構を説明できる。
- △2) 細菌の系統的分類について説明でき、主な細菌を列挙できる。
- 3) グラム陽性菌と陰性菌、好気性菌と嫌気性菌の違いを説明できる。
- 4) マイコプラズマ、リケッチア、クラミジア、スピロヘータ、放線菌についてその特性を説明できる。
- 5) 腸内細菌の役割について説明できる。
- 6) 細菌の遺伝子伝達（接合、形質導入、形質転換）について説明できる。

### 【細菌毒素】

到達目標：

- 1) 代表的な細菌毒素の作用を説明できる。

### 【ウイルス】

到達目標：

- 1) 代表的なウイルスの構造と増殖過程を説明できる。
- △2) ウイルスの分類法について概説できる。
- △3) 代表的な動物ウイルスの培養法、定量法について説明できる。

### 【真菌・原虫・その他の微生物】

到達目標：

- 1) 主な真菌の性状について説明できる。
- △2) 主な原虫、寄生虫の生活史について説明できる。

### 【消毒と滅菌】

到達目標：

- 1) 滅菌、消毒、防腐および殺菌、静菌の概念を説明できる。
- △2) 主な消毒薬を適切に使用する。(技能・態度)

(OSCE の対象)

△3) 主な滅菌法を実施できる。(技能)

(OSCE の対象)

**【検出方法】**

到達目標:

△1) グラム染色を実施できる。(技能)

△2) 無菌操作を実施できる。(技能)

△3) 代表的な細菌または真菌の分離培養、純培養を実施できる。(技能)

△4) 細菌の同定に用いる代表的な試験法(生化学的性状試験、血清型別試験、分子生物学的試験)について説明できる。

△5) 代表的な細菌を同定できる。(技能)

**C9 生命をミクロに理解する**

一般目標:

生物をミクロなレベルで理解するために、細胞の機能や生命活動を支える分子の役割についての基本的知識を修得し、併せてそれらの生体分子を取り扱うための基本的技能と態度を身につける。

**(1) 細胞を構成する分子**

一般目標:

生命の活動単位としての細胞の成り立ちを分子レベルで理解するために、その構成分子の構造、生合成、性状、機能に関する基本的知識を修得し、それらを取り扱うための基本的技能を身につける。

**【脂質】**

到達目標:

1) 脂質を分類し、構造の特徴と役割を説明できる。

2) 脂肪酸の種類と役割を説明できる。

3) 脂肪酸の生合成経路を説明できる。

4) コレステロールの生合成経路と代謝を説明できる。

**【糖質】**

到達目標:

1) グルコースの構造、性質、役割を説明できる。

2) グルコース以外の代表的な単糖、および二糖の種類、構造、性質、役割を説明できる。

3) 代表的な多糖の構造と役割を説明できる。

△4) 糖質の定性および定量試験法を実施できる。(技能)

**【アミノ酸】**

到達目標:

1) アミノ酸を列挙し、その構造に基づいて性質を説明できる。

2) アミノ酸分子中の炭素および窒素の代謝について説明できる。

△3) アミノ酸の定性および定量試験法を実施できる。(技能)

**【ビタミン】**

到達目標:

1) 水溶性ビタミンを列挙し、各々の構造、基本的性質、補酵素や補欠分子として関与する生体内反応について説明できる。

2) 脂溶性ビタミンを列挙し、各々の構造、基本的性質と生理機能を説明できる。

3) ビタミンの欠乏と過剰による症状を説明できる。

## (2) 生命情報を担う遺伝子

一般目標：

生命のプログラムである遺伝子を理解するために、核酸の構造、機能および代謝に関する基本的知識を修得する。

### 【ヌクレオチドと核酸】

到達目標：

- 1) 核酸塩基の代謝（生合成と分解）を説明できる。
- 2) DNA の構造について説明できる。
- 3) RNA の構造について説明できる。

### 【遺伝情報を担う分子】

到達目標：

- 1) 遺伝子発現に関するセントラルドグマについて概説できる。
- 2) DNA 鎖と RNA 鎖の類似点と相違点を説明できる。
- 3) ゲノムと遺伝子の関係を説明できる。
- 4) 染色体の構造を説明できる。
- 5) 遺伝子の構造に関する基本的用語（プロモーター、エンハンサー、エキソン、イントロンなど）を説明できる。
- 6) RNA の種類と働きについて説明できる。

### 【転写と翻訳のメカニズム】

到達目標：

- 1) DNA から RNA への転写について説明できる。
- 2) 転写の調節について、例を挙げて説明できる。
- 3) RNA のプロセッシングについて説明できる。
- 4) RNA からタンパク質への翻訳の過程について説明できる。
- 5) リボソームの構造と機能について説明できる。

### 【遺伝子の複製・変異・修復】

到達目標：

- 1) DNA の複製の過程について説明できる。
- 2) 遺伝子の変異（突然変異）について説明できる。
- 3) DNA の修復の過程について説明できる。

### 【遺伝子多型】

到達目標：

- 1) 一塩基変異 (SNPs) が機能におよぼす影響について概説できる。

## (3) 生命活動を担うタンパク質

一般目標：

生命活動の担い手であるタンパク質、酵素について理解するために、その構造、性状、代謝についての基本的知識を修得し、それらを取り扱うための基本的技能を身につける。

### 【タンパク質の構造と機能】

到達目標：

- 1) タンパク質の主要な機能を列挙できる。
- 2) タンパク質の一次、二次、三次、四次構造を説明できる。
- 3) タンパク質の機能発現に必要な翻訳後修飾について説明できる。

### 【酵素】

到達目標：

- 1) 酵素反応の特性を一般的な化学反応と対比させて説明できる。
  - 2) 酵素を反応様式により分類し、代表的なものについて性質と役割を説明できる。
  - 3) 酵素反応における補酵素、微量金属の役割を説明できる。
  - 4) 酵素反応速度論について説明できる。
  - 5) 代表的な酵素活性調節機構を説明できる。
- △6) 代表的な酵素の活性を測定できる。(技能)

### 【酵素以外の機能タンパク質】

到達目標：

- 1) 細胞内外の物質や情報の授受に必要なタンパク質(受容体、チャネルなど)の構造と機能を概説できる。
- 2) 物質の輸送を担うタンパク質の構造と機能を概説できる。
- 3) 血漿リポタンパク質の種類と機能を概説できる。
- 4) 細胞内で情報を伝達する主要なタンパク質を列挙し、その機能を概説できる。
- 5) 細胞骨格を形成するタンパク質の種類と役割について概説できる。

### 【タンパク質の取扱い】

到達目標：

- △1) タンパク質の定性、定量試験法を実施できる。(技能)
- 2) タンパク質の分離、精製と分子量の測定法を説明し、実施できる。(知識・技能)
- △3) タンパク質のアミノ酸配列決定法を説明できる。

### (4) 生体エネルギー

一般目標：

生命活動が生体エネルギーにより支えられていることを理解するために、食物成分からのエネルギーの産生、および糖質、脂質、タンパク質の代謝に関する基本的知識を修得し、それらを取り扱うための基本的技能を身につける。

### 【栄養素の利用】

到達目標：

- 1) 食物中の栄養成分の消化・吸収、体内運搬について概説できる。

### 【ATPの産生】

到達目標：

- 1) ATPが高エネルギー化合物であることを、化学構造をもとに説明できる。
- 2) 解糖系について説明できる。
- 3) クエン酸回路について説明できる。
- 4) 電子伝達系(酸化リン酸化)について説明できる。
- 5) 脂肪酸のβ酸化反応について説明できる。
- 6) アセチルCoAのエネルギー代謝における役割を説明できる。

- 7) エネルギー産生におけるミトコンドリアの役割を説明できる。
- 8) ATP 産生阻害物質を列挙し、その阻害機構を説明できる。
- 9) ペントースリン酸回路の生理的役割を説明できる。
- 10) アルコール発酵、乳酸発酵の生理的役割を説明できる。

#### 【飢餓状態と飽食状態】

到達目標：

- 1) グリコーゲンの役割について説明できる。
- 2) 糖新生について説明できる。
- 3) 飢餓状態のエネルギー代謝（ケトン体の利用など）について説明できる。
- 4) 余剰のエネルギーを蓄えるしくみを説明できる。
- 5) 食餌性の血糖変動について説明できる。
- 6) インスリンとグルカゴンの役割を説明できる。
- 7) 糖から脂肪酸への合成経路を説明できる。
- 8) ケト原性アミノ酸と糖原性アミノ酸について説明できる。

#### (5) 生理活性分子とシグナル分子

一般目標：

生体のダイナミックな情報ネットワーク機構を物質や細胞レベルで理解するために、代表的な情報伝達物質の種類、作用発現機構などに関する基本的知識を修得する。

#### 【ホルモン】

到達目標：

- 1) 代表的なペプチド性ホルモンを挙げ、その産生臓器、生理作用および分泌調節機構を説明できる。
- 2) 代表的なアミノ酸誘導体ホルモンを挙げ、その構造、産生臓器、生理作用および分泌調節機構を説明できる。
- 3) 代表的なステロイドホルモンを挙げ、その構造、産生臓器、生理作用および分泌調節機構を説明できる。
- 4) 代表的なホルモン異常による疾患を挙げ、その病態を説明できる。

#### 【オートコイドなど】

到達目標：

- 1) エイコサノイドとはどのようなものか説明できる。
- 2) 代表的なエイコサノイドを挙げ、その生合成経路を説明できる。
- 3) 代表的なエイコサノイドを挙げ、その生理的意義（生理活性）を説明できる。
- 4) 主な生理活性アミン（セロトニン、ヒスタミンなど）の生合成と役割について説明できる。
- 5) 主な生理活性ペプチド（アンギオテンシン、ブラジキニンなど）の役割について説明できる。
- 6) 一酸化窒素の生合成経路と生体内での役割を説明できる。

#### 【神経伝達物質】

到達目標：

- 1) モノアミン系神経伝達物質を列挙し、その生合成経路、分解経路、生理活性を説明できる。
- 2) アミノ酸系神経伝達物質を列挙し、その生合成経路、分解経路、生理活性を説明できる。
- 3) ペプチド系神経伝達物質を列挙し、その生合成経路、分解経路、生理活性を説明できる。
- 4) アセチルコリンの生合成経路、分解経路、生理活性を説明できる。

### 【サイトカイン・増殖因子・ケモカイン】

到達目標：

- 1) 代表的なサイトカインを挙げ、それらの役割を概説できる。
  - 2) 代表的な増殖因子を挙げ、それらの役割を概説できる。
- △ 3) 代表的なケモカインを挙げ、それらの役割を概説できる。

### 【細胞内情報伝達】

到達目標：

- 1) 細胞内情報伝達に関与するセカンドメッセンジャーおよびカルシウムイオンなどを、具体例を挙げて説明できる。
- 2) 細胞膜受容体から G タンパク系を介して細胞内へ情報を伝達する主な経路について概説できる。
- 3) 細胞膜受容体タンパク質などのリン酸化を介して情報を伝達する主な経路について概説できる。
- 4) 代表的な細胞内（核内）受容体の具体例を挙げて説明できる。

### (6) 遺伝子进行操作する

一般目標：

バイオテクノロジーを薬学領域で応用できるようになるために、遺伝子操作に関する基本的知識、技能、態度を修得する。

### 【遺伝子操作の基本】

到達目標：

- 1) 組換え DNA 技術の概要を説明できる。
- △ 2) 細胞から DNA を抽出できる。(技能)
- △ 3) DNA を制限酵素により切断し、電気泳動法により分離できる。(技能)
- △ 4) 組換え DNA 実験指針を理解し守る。(態度)
- △ 5) 遺伝子取扱いに関する安全性と倫理について配慮する。(態度)

### 【遺伝子のクローニング技術】

到達目標：

- 1) 遺伝子クローニング法の概要を説明できる。
  - 2) cDNA とゲノミック DNA の違いについて説明できる。
  - 3) 遺伝子ライブラリーについて説明できる。
  - 4) PCR 法による遺伝子増幅の原理を説明し、実施できる。(知識・技能)
  - 5) RNA の逆転写と逆転写酵素について説明できる。
  - 6) DNA 塩基配列の決定法を説明できる。
- △ 7) コンピューターを用いて特徴的な塩基配列を検索できる。(技能)

### 【遺伝子機能の解析技術】

到達目標：

- 1) 細胞（組織）における特定の DNA および RNA を検出する方法を説明できる。
  - 2) 外来遺伝子を細胞中で発現させる方法を概説できる。
- △ 3) 特定の遺伝子を導入した動物、あるいは特定の遺伝子を破壊した動物の作成法を概説できる。
- △ 4) 遺伝子工学の医療分野での応用について例を挙げて説明できる。

## C10 生体防御

### 一般目標：

内的、外的要因によって生体の恒常性が崩れた時に生ずる変化を理解するために、生体防御機構とその破綻による疾患、および代表的な外的要因としての病原微生物に関する基本的知識と技能を修得する。

#### (1) 身体をまもる

### 一般目標：

ヒトの主な生体防御反応について、その機構を組織、細胞、分子レベルで理解するために、免疫系に関する基本的知識を修得する。

### 【生体防御反応】

#### 到達目標：

- 1) 自然免疫と獲得免疫の特徴とその違いを説明できる。
- 2) 異物の侵入に対する物理的、生理的、化学的バリアーについて説明できる。
- 3) 補体について、その活性化経路と機能を説明できる。
- 4) 免疫反応の特徴（自己と非自己、特異性、記憶）を説明できる。
- 5) クローン選択説を説明できる。
- 6) 体液性免疫と細胞性免疫を比較して説明できる。

### 【免疫を担当する組織・細胞】

#### 到達目標：

- 1) 免疫に関与する組織と細胞を列挙できる。
- 2) 免疫担当細胞の種類と役割を説明できる。
- 3) 食細胞が自然免疫で果たす役割を説明できる。
- 4) 免疫反応における主な細胞間ネットワークについて説明できる。

### 【分子レベルで見た免疫のしくみ】

#### 到達目標：

- 1) 抗体分子の種類、構造、役割を説明できる。
- 2) MHC抗原の構造と機能および抗原提示経路での役割について説明できる。
- 3) T細胞による抗原の認識について説明できる。
- 4) 抗体分子およびT細胞抗原受容体の多様性を生み出す機構（遺伝子再構成）を概説できる。
- 5) 免疫系に関わる主なサイトカイン、ケモカインを挙げ、その作用を説明できる。

#### (2) 免疫系の破綻・免疫系の応用

### 一般目標：

免疫反応に基づく生体の異常を理解するために、代表的な免疫関連疾患についての基本的知識を修得する。併せて、免疫反応の臨床応用に関する基本的知識と技能を身につける。

### 【免疫系が関係する疾患】

#### 到達目標：

- 1) アレルギーについて分類し、担当細胞および反応機構を説明できる。
- 2) 炎症の一般的症状、担当細胞および反応機構について説明できる。
- 3) 代表的な自己免疫疾患の特徴と成因について説明できる。
- 4) 代表的な免疫不全症候群を挙げ、その特徴と成因を説明できる。

### 【免疫応答のコントロール】

到達目標：

- 1) 臓器移植と免疫反応の関わり (拒絶反応、免疫抑制剤など) について説明できる。
  - 2) 細菌、ウイルス、寄生虫などの感染症と免疫応答との関わりについて説明できる。
  - 3) 腫瘍排除に関与する免疫反応について説明できる。
- △4) 代表的な免疫賦活療法について概説できる。

### 【予防接種】

到達目標：

- 1) 予防接種の原理とワクチンについて説明できる。
- 2) 主なワクチン (生ワクチン、不活化ワクチン、トキソイド、混合ワクチン) について基本的特徴を説明できる。
- 3) 予防接種について、その種類と実施状況を説明できる。

### 【免疫反応の利用】

到達目標：

- △1) モノクローナル抗体とポリクローナル抗体の作製方法を説明できる。
- 2) 抗原抗体反応を利用した代表的な検査方法の原理を説明できる。
- △3) 沈降、凝集反応を利用して抗原を検出できる。(技能)
- △4) ELISA 法、ウェスタンブロット法などを用いて抗原を検出、判定できる。(技能)

### (3) 感染症にかかる

一般目標：

代表的な感染症を理解するため、病原微生物に関する基本的知識を修得する。

### 【代表的な感染症】

到達目標：

- 1) 主な DNA ウイルス (△サイトメガロウイルス、△EB ウイルス、ヒトヘルペスウイルス、△アデノウイルス、△パルボウイルス B19、B 型肝炎ウイルス) が引き起こす代表的な疾患について概説できる。
- 2) 主な RNA ウイルス (△ポリオウイルス、△コクサッキーウイルス、△エコーウイルス、△ライノウイルス、A 型肝炎ウイルス、C 型肝炎ウイルス、インフルエンザウイルス、△麻疹ウイルス、△ムンプスウイルス) が引き起こす代表的な疾患について概説できる。
- 3) レトロウイルス (HIV、HTLV) が引き起こす疾患について概説できる。
- 4) グラム陽性球菌 (ブドウ球菌、レンサ球菌) の細菌学的特徴とそれが引き起こす代表的な疾患について概説できる。
- 5) グラム陰性球菌 (淋菌、△髄膜炎菌) の細菌学的特徴とそれが引き起こす代表的な疾患について概説できる。
- 6) グラム陽性桿菌 (破傷風菌、△ガス壊疽菌、ボツリヌス菌、△ジフテリア菌、△炭疽菌) の細菌学的特徴とそれが引き起こす代表的な疾患について概説できる。
- 7) グラム陰性桿菌 (大腸菌、赤痢菌、サルモネラ菌、△チフス菌、△ペスト菌、コレラ菌、△百日咳菌、腸炎ビブリオ菌、緑膿菌、△ブルセラ菌、レジオネラ菌、△インフルエンザ菌) の細菌学的特徴とそれが引き起こす代表的な疾患について概説できる。
- 8) グラム陰性スピリルム属病原菌 (ヘリコバクター・ピロリ菌) の細菌学的特徴とそれが引き起こす代表的な疾患について概説できる。
- 9) 抗酸菌 (結核菌、非定型抗酸菌) の細菌学的特徴とそれが引き起こす代表的な疾患について概説できる。
- 10) スピロヘータ、マイコプラズマ、リケッチア、クラミジアの微生物学的特徴とそれが引き起こす代表的な疾患について概説できる。



- 11) 真菌（アスペルギルス、クリプトコックス、カンジダ、△ムーコル）の微生物学的特徴とそれが引き起こす代表的な疾患について概説できる。
- 12) 代表的な原虫、寄生虫の代表的な疾患について概説できる。
- 13) プリオン感染症の病原体の特徴と発症機序について概説できる。

#### 【感染症の予防】

##### 到達目標

- 1) 院内感染について、発生要因、感染経路、原因微生物、およびその防止対策を概説できる。

## 【健康と環境】

### C11 健康

#### 一般目標：

人とその集団の健康の維持、向上に貢献できるようになるために、栄養と健康、現代社会における疾病とその予防に関する基本的知識、技能、態度を修得する。

#### (1) 栄養と健康

##### 一般目標：

健康維持に必要な栄養を科学的に理解するために、栄養素、代謝、食品の安全性と衛生管理などに関する基本的知識と技能を修得する。

#### 【栄養素】

##### 到達目標：

- 1) 栄養素（三大栄養素、ビタミン、ミネラル）を列挙し、それぞれの役割について説明できる。
- 2) 各栄養素の消化、吸収、代謝のプロセスを概説できる。
- 3) 脂質の体内運搬における血漿リポタンパク質の栄養学的意義を説明できる。
- 4) 食品中のタンパク質の栄養的な価値（栄養価）を説明できる。
- 5) エネルギー代謝に関わる基礎代謝量、呼吸商、エネルギー所要量の意味を説明できる。
- 6) 栄養素の栄養所要量の意義について説明できる。
- 7) 日本における栄養摂取の現状と問題点について説明できる。
- 8) 栄養素の過不足による主な疾病を列挙し、説明できる。

#### 【食品の品質と管理】

##### 到達目標：

- 1) 食品が腐敗する機構について説明できる。
- 2) 油脂が変敗する機構を説明し、油脂の変質試験を実施できる。（知識・技能）
- 3) 食品の褐変を引き起こす主な反応とその機構を説明できる。
- 4) 食品の変質を防ぐ方法（保存法）を説明できる。
- 5) 食品成分由来の発がん物質を列挙し、その生成機構を説明できる。
- 6) 代表的な食品添加物を用途別に列挙し、それらの働きを説明できる。
- 7) 食品添加物の法的規制と問題点について説明できる。
- △ 8) 主な食品添加物の試験法を実施できる。（技能）
- 9) 代表的な保健機能食品を列挙し、その特徴を説明できる。
- 10) 遺伝子組換え食品の現状を説明し、その問題点について討議する。（知識・態度）

## 【食中毒】

到達目標：

- 1) 食中毒の種類を列挙し、発生状況を説明できる。
- 2) 代表的な細菌性・ウイルス性食中毒を列挙し、それらの原因となる微生物の性質、症状、原因食品および予防方法について説明できる。
- 3) 食中毒の原因となる自然毒を列挙し、その原因物質、作用機構、症状の特徴を説明できる。
- 4) 代表的なマイコトキシンを列挙し、それによる健康障害について概説できる。
- 5) 化学物質（重金属、残留農薬など）による食品汚染の具体例を挙げ、ヒトの健康に及ぼす影響を説明できる。

## (2) 社会・集団と健康

一般目標：

社会における集団の健康と疾病の現状およびその影響要因を把握するために、保健統計と疫学に関する基本的知識、技能、態度を修得する。

## 【保健統計】

到達目標：

- 1) 集団の健康と疾病の現状を把握する上での人口統計の意義を概説できる。
- 2) 人口静態と人口動態について説明できる。
- 3) 国勢調査の目的と意義を説明できる。
- 4) 死亡に関する様々な指標の定義と意義について説明できる。
- 5) 人口の将来予測に必要な指標を列挙し、その意義について説明できる。

## 【健康と疾病をめぐる日本の現状】

到達目標：

- 1) 死因別死亡率の変遷について説明できる。
- 2) 日本における人口の推移と将来予測について説明できる。
- 3) 高齢化と少子化によりもたらされる問題点を列挙し、討議する。(知識・態度)

## 【疫学】

到達目標：

- 1) 疾病の予防における疫学の役割を説明できる。
  - 2) 疫学の三要因（病因、環境要因、宿主要因）について説明できる。
  - 3) 疫学の種類（記述疫学、分析疫学など）とその方法について説明できる。
  - 4) 患者・対照研究の方法の概要を説明し、オッズ比を計算できる。(知識・技能)
  - 5) 要因・対照研究（コホート研究）の方法の概要を説明し、相対危険度、寄与危険度を計算できる。(知識・技能)
- △6) 医薬品の作用・副作用の調査における疫学的手法の有用性を概説できる。
- △7) 疫学データを解釈する上での注意点を列挙できる。

## (3) 疾病の予防

一般目標：

公衆衛生の向上に貢献するために、感染症、生活習慣病、職業病についての現状とその予防に関する基本的知識、技能、態度を修得する。

### 【健康とは】

到達目標：

- 1) 健康と疾病の概念の変遷と、その理由を説明できる。
- 2) 世界保健機構（WHO）の役割について概説できる。

### 【疾病の予防とは】

到達目標：

- 1) 疾病の予防について、一次、二次、三次予防という言葉を用いて説明できる。
  - 2) 疾病の予防における予防接種の意義について説明できる。
  - 3) 新生児マスキングの意義について説明し、代表的な検査項目を列挙できる。
- △4) 疾病の予防における薬剤師の役割について討議する。（態度）

### 【感染症の現状とその予防】

到達目標：

- 1) 現代における感染症（日和見感染、院内感染、国際感染症など）の特徴について説明できる。
- 2) 新興感染症および再興感染症について代表的な例を挙げて説明できる。
- 3) 一、二、三類感染症および代表的な四類感染症を列挙し、分類の根拠を説明できる。
- 4) 母子感染する疾患を列挙し、その予防対策について説明できる。
- 5) 性行為感染症を列挙し、その予防対策と治療について説明できる。
- 6) 予防接種法と結核予防法の定める定期予防接種の種類を挙げ、接種時期などを説明できる。

### 【生活習慣病とその予防】

到達目標：

- 1) 生活習慣病の種類とその動向について説明できる。
- 2) 生活習慣病のリスク要因を列挙できる。
- 3) 食生活と喫煙などの生活習慣と疾病の関わりについて説明できる。

### 【職業病とその予防】

到達目標：

- 1) 主な職業病を列挙し、その原因と症状を説明できる。

## C12 環境

一般目標：

人の健康にとってより良い環境の維持と向上に貢献できるようになるために、化学物質の人への影響、および生活環境や地球生態系と人の健康との関わりについての基本的知識、技能、態度を修得する。

### (1) 化学物質の生体への影響

一般目標：

有害な化学物質などの生体への影響を回避できるようになるために、化学物質の毒性などに関する基本的知識を修得し、これに関連する基本的技能と態度を身につける。

### 【化学物質の代謝・代謝的活性化】

到達目標：

- 1) 代表的な有害化学物質の吸収、分布、代謝、排泄の基本的なプロセスについて説明できる。
- 2) 第一相反応が関わる代謝、代謝的活性化について概説できる。
- 3) 第二相反応が関わる代謝、代謝的活性化について概説できる。

### 【化学物質による発がん】

到達目標：

- 1) 発がん性物質などの代謝的活性化の機構を列挙し、その反応機構を説明できる。
  - 2) 変異原性試験（Ames 試験など）の原理を説明し、実施できる。（知識・技能）
  - 3) 発がんのイニシエーションとプロモーションについて概説できる。
- △4) 代表的ながん遺伝子とがん抑制遺伝子を挙げ、それらの異常とがん化との関連を説明できる。

### 【化学物質の毒性】

到達目標：

- 1) 化学物質の毒性を評価するための主な試験法を列挙し、概説できる。
- 2) 肝臓、腎臓、神経などに特異的に毒性を示す主な化学物質を列挙できる。
- 3) 重金属、農薬、PCB、ダイオキシンなどの代表的な有害化学物質の急性毒性、慢性毒性の特徴について説明できる。
- 4) 重金属や活性酸素による障害を防ぐための生体防御因子について具体例を挙げて説明できる。
- 5) 毒性試験の結果を評価するのに必要な量・反応関係、閾値、無毒性量（NOAEL）などについて概説できる。
- 6) 化学物質の安全摂取量（1日許容摂取量など）について説明できる。
- 7) 有害化学物質による人体影響を防ぐための法的規制（化審法など）を説明できる。
- 8) 環境ホルモン（内分泌攪乱化学物質）が人の健康に及ぼす影響を説明し、その予防策を提案する。（態度）

### 【化学物質による中毒と処置】

到達目標：

- 1) 代表的な中毒原因物質の解毒処置法を説明できる。
- △2) 化学物質の中毒量、作用器官、中毒症状、救急処置法、解毒法を検索することができる。（技能）

### 【電離放射線の生体への影響】

到達目標：

- 1) 人に影響を与える電離放射線の種類を列挙できる。
- 2) 電離放射線被曝における線量と生体損傷の関係を体外被曝と体内被曝に分けて説明できる。
- 3) 電離放射線および放射性核種の標的臓器・組織を挙げ、その感受性の差異を説明できる。
- 4) 電離放射線の生体影響に変化を及ぼす因子（酸素効果など）について説明できる。
- 5) 電離放射線を防御する方法について概説できる。
- 6) 電離放射線の医療への応用について概説できる。

### 【非電離放射線の生体への影響】

到達目標：

- 1) 非電離放射線の種類を列挙できる。
- 2) 紫外線の種類を列挙し、その特徴と生体に及ぼす影響について説明できる。
- 3) 赤外線の種類を列挙し、その特徴と生体に及ぼす影響について説明できる。

## (2) 生活環境と健康

一般目標：

生態系や生活環境を保全、維持するために、それらに影響を及ぼす自然現象、人為的活動を理解し、環境汚染物質などの成因、人体への影響、汚染防止、汚染除去などに関する基本的知識と技能を修得し、環境の改善に向かって努力する態度を身につける。