

科目 生化学Ⅱ (2016年度以降入学生用)

(Biochemistry II)

担当教員 藤崎 真吾

【1】 授業の目的と学習成果〔教育目標・具体的な項目〕

生物に含まれ生物の体を作る物質は糖質、脂質、アミノ酸およびタンパク質、ヌクレオチドおよび核酸の4グループに大別され、それらの物質は酵素反応により相互に転換している。生物体内での物質の変化は代謝と呼ばれ、主要な代謝経路は生物種を超えて共通である。また、これらの反応は生物の状態に応じて調節されている。この授業では、各グループの構成要素である単糖、脂肪酸、アミノ酸、ヌクレオチドの合成および分解の反応経路を学ぶ。次いで、学んだ反応が代謝経路全体の主要な部分を占めることを確認するとともに、これらの反応の有機化学反応としての特徴を理解する。最後に、種々の代謝系の調節に共通するしくみ、すなわち、アロステリック効果とリン酸化による酵素活性の調節、および、正または負の転写調節因子による転写調節とタンパク質分解による酵素量の調節について理解する。

<教育目標>

- (1) 十分な知識・技能と、科学的な探究心・思考力・批判力をもつ
- (2) 自ら主体的に学ぶ力をもつ

<具体的な項目>

専門分野における十分な基礎知識・基本技能 (1)
 関連する分野における概括的な基礎知識・基本技能 (1)
 根拠に基づいて科学的な推論を行い、結論を導く能力 (1)
 問題を多角的に把握し、問題解決に必要な知識・技能を同定し、不足する知識・技能を自覚し、自ら獲得できる力 (2)

【2】 授業計画

No.	内 容
1	クエン酸回路
2	酸化的リン酸化1 (電子伝達系)
3	酸化的リン酸化2 (ATP合成酵素)
4	脂質代謝1 (脂肪酸の分解)
5	脂質代謝2 (脂肪酸とコレステロールの合成)
6	糖質代謝1 (解糖系と糖新生の調節)
7	糖質代謝2 (グリコーゲンの合成と分解の調節)
8	アミノ酸代謝1 (アミノ酸の分解と尿素回路)
9	アミノ酸代謝2 (アミノ酸の合成)
10	ヌクレオチド代謝1 (ペントースリン酸経路、プリンヌクレオチドのde novo合成、ピリミジンヌクレオチドのde novo合成)
11	ヌクレオチド代謝2 (ヌクレオチドのサルベージ合成、ヌクレオチドの分解)、生体物質の種類の総数の推定
12	代謝調節1 (酵素のアロステリック調節とリン酸化・脱リン酸化による調節)
13	代謝調節2 (原核生物における酵素量の調節)
14	代謝調節3 (真核生物における酵素量の調節)
15	総括とまとめ

【3】 到達目標

1. 生体物質の分解と合成とクエン酸回路の関係を説明できる。2. 酸化的リン酸化によるATP合成を水素イオンの動きを中心にして説明できる。3. 解糖系と酸化的リン酸化、脂肪酸分解と酸化的リン酸化によるATP合成を説明できる。4. 脂肪酸合成とコレステロール合成の共通の前駆体を指摘し、それぞれの経路の律速段階とその調節機構を説明できる。5. 糖代謝に関わる酵素の中のアロステリック酵素とそのエフェクターを指摘し、活性変化とその意義を説明できる。6. ホルモンの情報を受けてリン酸化される酵素を指摘し、リン酸化による活性変化とその意義を説明できる。7. エネルギー源としてのタンパク質分解およびアミノ酸分解の経路を窒素原子と炭素骨格に分けて説明できる。8. ヌクレオチド生合成経路の他経路との分岐点と経路内の分岐点を指摘し調節機構を説明できる。9. アロステリック酵素によるフィードバック調節の実例を挙げ、その意義を説明できる。10. 酵素量の変化によるフィードバック調節の実例を挙げ、その意義を説明できる。11. 酵素のリン酸化による代謝調節の実例を挙げ、その意義を説明できる。

【4】 授業概要

ATP合成に関わるクエン酸回路および電子伝達系の反応を学び、ATP合成酵素によりATPができる仕組みを理解する。クエン酸回路が生体物質の生合成前駆体の供給源であることを学ぶ。脂肪酸生合成系、コレステロール生合成系の共通点、分岐点、律速段階について学ぶ。糖代謝に関わる酵素反応を可逆反応と不可逆反応に分類し、酵素活性のアロステリック調節およびリン酸化による調節について学ぶ。次いで窒素を含む化合物の生合成と分解について学ぶ。エネルギー源としてのタンパク質、それにつづくアミノ酸分解を窒素原子と炭素骨格の運命に分けて理解する。ヌクレオチドの合成と分解についてアミノ酸と同様に窒素原子の運命に着目して学ぶ。以上の反応により生物体内の反応の主要な経路を網羅したことを確認したのち、代謝調節の共通の分子機構を学ぶ。すなわち、酵素のアロステリック調節、リン酸化による調節、また、アロステリックタンパク質である転写調節因子による酵素タンパク質の量の調節について学ぶ。

【5】 準備学習（予習・復習）および必要時間

指定教科書の当該部分を読んでおく（予習）。講義内容を確認する。特に生体物質の代謝を構造式の変化で確認する（復習）。確認の助けのために宿題を課すので期日までに提出すること。授業ごとに180分の予習・復習が必要。

【6】 教科書・参考書・参考資料

[教科書] Essential細胞生物学原書第4版（アルバーツら著、中村、松原監訳、南江堂）

[参考書] ストライヤー 生化学（バーグラ著、入村ら監訳、東京化学同人）

からだの生化学（田川邦夫著、丸善）

生化学キーノート（ヘイムス、フーパー著、丸善）

【7】 評価方法およびフィードバック

毎回の授業で出す宿題20% + 期末試験80%。授業の初めに宿題を返却するとともに模範解答を示し採点基準を説明する。

【8】 オフィスアワー

（秋学期）月曜日 4限、木曜日 4限（木曜日は生物分子科学実験Vの期間外）

【9】 関連科目

〔予め学んでおくとよい科目〕

有機化学Ⅰ 有機化学Ⅱ（2016年度以降入学生） 物理化学Ⅰ 分子生物学Ⅰ（2016年度以降入学生用） 生化学Ⅰ 基礎生化学（2016年度以降入学生用）

〔この科目に続く内容の科目〕

免疫学（2016年度以降入学生用） 微生物化学 情報生物学 応用微生物学

【10】 その他

なし