

❖ 目 次 ❖

| | |
|---------|------|
| 序 | 石井正治 |
|---------|------|

1章 微生物学のオーバービュー 14

| | |
|---|----|
| 1-1 微生物の遍在性 | 14 |
| 1-2 微生物学の成立 | 18 |
| 1-3 微生物学とは | 18 |
| 1-4 多岐にわたる微生物学 | 19 |
| 1) 一般微生物学 2) 応用微生物学 3) 病原微生物学 4) 極限環境微生物学 5) 微生物生態学 6) ゲノム微生物学 7) 食品微生物学 | |
| 1-5 微生物学の未来像 | 20 |
| 1) 単離微生物を基盤とする微生物学 2) 微生物叢を対象とする微生物学 3) 微生物ゲノムを基盤とする微生物学 4) 他の学問分野との連携 | |
| 1-6 次章に向けて | 23 |
| 章末問題 | 23 |

2章 微生物学の歴史 24

| | |
|---------------------|----|
| 2-1 不可視物 | 24 |
| 2-2 微生物の可視化 | 26 |
| 2-3 微生物は微生物から | 26 |
| 2-4 微生物の単離 | 30 |
| 2-5 微生物の多様性 | 32 |
| 2-6 次章に向けて | 34 |
| 章末問題 | 34 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 3章 | 微生物の分類 | 35 |
| 3-1 | 分類の必要性 | 35 |
| 3-2 | 分類指標 | 36 |
| | 1) 微生物の形態・構造の観察による分類：物理的性質 2) 生理学的性質による分類 | |
| | 3) 生化学的性質による分類：化学分類 | |
| | 4) 遺伝学的性質による分類：16S/18S rRNA 遺伝子解析による分類 | |
| 3-3 | 微生物分類の全体像 | 45 |
| 3-4 | 次章に向けて | 47 |
| | 章末問題 | 48 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 4章 | 微生物の種類と特徴 | 49 |
| 4-1 | 分類上の階級について | 49 |
| 4-2 | ドメインにおける分類 | 50 |
| 4-3 | バクテリア | 53 |
| | 1) <i>Aquificota</i> 門 2) <i>Atribacterota</i> 門 3) <i>Bdellovibrionota</i> 門 4) <i>Campylobacterota</i> 門 | |
| | 5) <i>Chlorobiota</i> 門 6) <i>Chrysiogenota</i> 門 7) <i>Cyanobacteriota</i> 門 8) <i>Deinococcota</i> 門 | |
| | 9) <i>Thermodesulfobacteriota</i> 門 10) <i>Myxococcota</i> 門 11) <i>Planctomycetota</i> 門 | |
| | 12) <i>Pseudomonadota</i> 門 13) <i>Thermotogota</i> 門 14) <i>Actinomycetota</i> 門 | |
| | 15) <i>Bacillota</i> 門 16) <i>Mycoplasmaota</i> 門 | |
| 4-4 | アーキア | 80 |
| 4-5 | 真核微生物 | 83 |
| | 1) カビ, キノコ, 酵母 2) カビ, キノコ, 酵母の分類 3) 真核藻類 | |
| 4-6 | バクテリオファージ | 89 |
| 4-7 | 次章に向けて | 90 |
| | 章末問題 | 90 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5章 | 微生物の栄養と増殖 | 91 |
| 5-1 | 炭素源とエネルギー源 | 91 |
| 5-2 | 窒素源, 硫黄源, 無機塩類と補因子 | 93 |
| | 1) 窒素源 2) 硫黄源 3) 無機塩類と補因子 | |
| 5-3 | 微生物の増殖 | 99 |
| | 1) 増殖にかかわる因子 2) 増殖特性 3) 増殖測定法 4) 増殖曲線 5) 培養工学 | |
| 5-4 | 独立栄養微生物がつかさどる代謝 (独立栄養的二酸化炭素固定経路) | 104 |
| 5-5 | 次章に向けて | 110 |
| | 章末問題 | 110 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 6章 | 微生物の遺伝学と遺伝子工学 | 111 |
| 6-1 | 微生物の分子生物学と遺伝学 | 111 |
| | 1) 遺伝子とDNA 2) DNAの二重らせん構造 3) DNAの複製 4) 遺伝情報の発現 5) RNA 6) 転写 7) タンパク質 8) 翻訳 | |
| 6-2 | 遺伝子発現制御 | 122 |
| | 1) 原核生物の遺伝子発現調節機構 2) 真核生物の遺伝子発現調節機構 | |
| 6-3 | 変異と修復 | 127 |
| | 1) 変異 2) 修復 3) 相同組換え | |
| 6-4 | 遺伝子工学とバイオテクノロジー | 132 |
| | 1) 宿主ベクター系と遺伝子クローニング 2) PCR法 3) 塩基配列決定法 4) ゲノム編集技術 5) バイオテクノロジーへの応用 | |
| 6-5 | 次章に向けて | 141 |
| | 章末問題 | 141 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7章 | 微生物の代謝① ー代謝の基本と基質レベルのリン酸化ー | 142 |
| 7-1 | 代謝とは | 142 |
| 7-2 | 代謝を駆動する物質 (1) : 生体由来タンパク質 (酵素) | 143 |
| 7-3 | 酵素反応速度論 | 145 |
| 7-4 | 代謝を駆動する物質 (2) : 生体エネルギー物質, 生体由来酸化還元物質 | 146 |
| | 1) 生体エネルギー物質 2) 生体由来酸化還元物質 | |
| 7-5 | 第一のエネルギー獲得機構 (基質レベルのリン酸化) | 149 |
| | 1) 解糖系 2) ペントースリン酸経路 3) エントナー・ドウドロフ経路 4) ヘテロ乳酸発酵経路 5) ビフィズム経路 6) プロピオン酸経路 7) アセトン・ブタノール発酵経路 8) アルギニンデヒミナーゼ経路 | |
| 7-6 | 生成した還元型物質をどのように酸化型に戻すか | 159 |
| 7-7 | 次章に向けて | 160 |
| | 章末問題 | 161 |

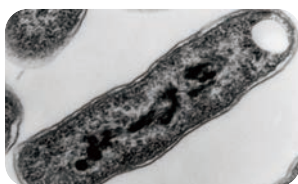
| | | |
|-----------|--|------------|
| 8章 | 微生物の代謝② ープロトン駆動力を利用したATP合成ー | 162 |
| 8-1 | 第二のエネルギー獲得機構 (プロトン $[H^+]$ 駆動力を利用したATP合成) | 162 |
| 8-2 | H^+ 駆動力を生成する代謝 | 164 |
| | 1) 呼吸鎖電子伝達系 2) 硝酸呼吸 3) 硫酸呼吸 4) アンモニア酸化微生物のエネルギー代謝 5) 亜硝酸酸化微生物のエネルギー代謝 6) 水素細菌のエネルギー代謝 7) 硫黄酸化微生物のエネルギー代謝 8) 鉄酸化微生物のエネルギー代謝 9) アナモックス細菌のエネルギー代謝 10) 脱炭酸を伴うエネルギー代謝 11) メタン生成微生物のエネルギー代謝 12) 光合成細菌による代謝 (光合成細菌にラン藻を含めない) | |
| 8-3 | クエン酸サイクル (異化代謝の中心的サイクル) | 174 |
| 8-4 | 次章に向けて | 176 |
| | 章末問題 | 177 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 9章 | 微生物の代謝③ ―生体関連化合物の生合成にかかわる代謝・補充反応― | 178 |
| 9-1 | 生体関連化合物の生合成にかかわる代謝 | 178 |
| | 1) 糖新生 2) アミノ酸生合成 3) 脂質生合成 4) 核酸生合成 | |
| 9-2 | 補充反応（アナプレロティック反応） | 183 |
| 9-3 | 次章に向けて | 185 |
| | 章末問題 | 185 |
| 10章 | 微生物の代謝④ ―物質生産― | 186 |
| 10-1 | 微生物の産業利用の概要：DBTL サイクルの重要性 | 186 |
| 10-2 | 単一微生物による物質生産 | 187 |
| | 1) アミノ酸生産 2) タンパク質や酵素の生産 3) 抗生物質の生産 | |
| 10-3 | 微生物叢による物質生産 | 194 |
| | 1) 日本酒醸造（伝統的発酵食品①） 2) 黒酢醸造（伝統的発酵食品②） | |
| 10-4 | 次章に向けて | 198 |
| | 章末問題 | 198 |
| 11章 | 微生物の生態と元素循環 | 199 |
| 11-1 | 微生物の存在と代謝 | 199 |
| 11-2 | 微生物間の相互作用 | 200 |
| | 1) 同じ微生物間の相互作用 2) 異なる微生物間の相互作用 | |
| 11-3 | 地球規模での元素循環における微生物の役割 | 203 |
| | 1) 水素 2) 炭素 3) 窒素 4) 硫黄 5) リン | |
| 11-4 | 次章に向けて | 205 |
| | 章末問題 | 206 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 12章 | 微生物の取り扱い | 207 |
| 12-1 | 滅菌と無菌操作 | 207 |
| | 1) 滅菌および殺菌・除菌技術 2) 無菌操作 | |
| 12-2 | 微生物の培養 | 211 |
| | 1) 培地 2) 抗生物質 3) 培養 4) 細胞の回収(集菌) 5) 微生物の単離 | |
| 12-3 | 微生物の保存 | 218 |
| | 1) 継代培養保存法 2) 凍結保存法 3) 凍結乾燥保存法 | |
| 12-4 | 本書のまとめ | 218 |
| | 章末問題 | 219 |
| 索引 | | 220 |

[表紙写真]

● 葡萄 Studio CJ/iStock.com



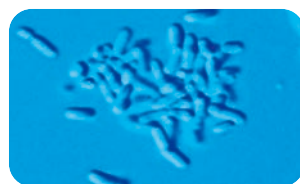
4章 ● 図4-19

Bradyrhizobium diazoefficiens
東北大学大学院生命科学研究科
南澤究先生



4章 ● 図4-7

Anabaena sp. PCC 7120
東京都立大学 得平茂樹先生



4章 ● 図4-30

Zymomonas mobilis
鳥取大学名誉教授 築瀬英司先生

Column

| | |
|--|-----|
| ●大腸菌 1 匹の重さを知ろう | 17 |
| ●微生物によってメタンが生成する | 17 |
| ●ワールド仮説 | 30 |
| ●血清療法 | 32 |
| ●ウイルスの発見 | 33 |
| ●オーム解析とメタ | 34 |
| ●微生物の純粋培養とは | 37 |
| ●好アルカリ性微生物のエネルギー代謝について | 39 |
| ●好塩性微生物における適合溶質の保持性・排出性 | 40 |
| ●バイオログ微生物検索同定システムについて | 41 |
| ●微生物の化学分類について | 42 |
| ●化学分類の解析手法 | 43 |
| ●FISH (Fluorescence <i>in situ</i> hybridization) 法 | 45 |
| ●16S rRNA 遺伝子をターゲットとした PCR による解析 | 46 |
| ●アナモキソソームについて | 51 |
| ●原核微生物にもエーテル脂質が存在している | 52 |
| ●グラム陰性菌① | 57 |
| ●グラム陰性菌② | 65 |
| ●グラム陰性菌③ | 68 |
| ●グラム陽性菌① | 72 |
| ●グラム陽性菌② | 78 |
| ●無性生殖, 有性生殖, 子実体とは | 84 |
| ●RNA 干渉 (RNAi) と遺伝子ノックダウン | 117 |
| ●微生物が教えてくれる環境中の変異原 | 128 |
| ●制限酵素が不要なシームレスクローニング | 140 |
| ●従属栄養微生物における異化的代謝と同化的代謝の分離の難しさ | 143 |
| ●酵素ならびに酵素反応の補因子について | 144 |
| ●エレクトロンバイファークーションについて | 148 |
| ●メチロトロフとは? | 149 |
| ●ATP 合成酵素とは? H^+ 駆動力とは? | 165 |
| ●電子の逆流 | 170 |
| ●ATP 量と菌体量との関係 | 175 |
| ● <i>Corynebacterium glutamicum</i> のメカノセンシティブチャネル: NCgl1221 | 188 |
| ●炭素削減を意識した物質変換 | 191 |
| ●酒母のつくり方 | 196 |
| ●菌株やプラスミドの分譲 | 211 |
| ●ジャーファーマンター | 213 |
| ●生育温度と極限環境微生物 | 214 |
| ●有害微生物の取り扱いと封じ込め | 217 |