

◆ 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) 单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 | | |
| 1) Aquificota門 | 2) Atribacterota門 | 3) Bdellovibrionota門 | 4) Campylobacterota門 |
| 5) Chlorobiota門 | 6) Chrysiogenota門 | 7) Cyanobacteriota門 | 8) Deinococcota門 |
| 9) Thermodesulfobacteriota門 | 10) Myxococcota門 | 11) Planctomycetota門 | |
| 12) Pseudomonadota門 | 13) Thermotogota門 | 14) Actinomycetota門 | |
| 15) Bacillota門 | 16) Mycoplasmaota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 一代謝の基本と基質レベルのリン酸化—

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) ピフィズム経路 6) プロピオン酸経路 7) アセトン・ブタノール発酵経路 8) アルギニンデイミナーゼ経路 | |
| 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 —プロトン駆動力を利用したATP合成—

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 一生体関連化合物の生合成にかかる代謝・補充反応一 178

| | |
|----------------------------------|-----|
| 9-1 生体関連化合物の生合成にかかる代謝 | 178 |
| 1) 糖新生 2) アミノ酸合成 3) 脂質合成 4) 核酸合成 | |
| 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 一物質生産一 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) 極素 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) 繼代培養保存法 2) 凍結保存法 3) 凍結乾燥保存法

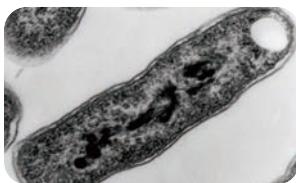
12-4 本書のまとめ 218

章末問題 219

索引 220

[表紙写真]

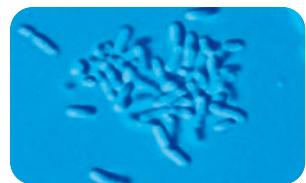
● 葡萄 Studio CJ/iStock.com



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 梶瀬英司先生

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 |
| ● ウィルスの発見 | 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 |
| ● エレクトロンバイオアーケーションについて | 148 |
| ● メチロトローフとは？ | 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 |
| ● ジャーファーメンター | 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 |