

生物基礎 (その1)

第1問 細胞の観察に関する次の文を読み、以下の問い(問1～6)に答えよ。

(1) 光学顕微鏡で細胞のプレパラートを検鏡するときには、(2) まず低倍率の対物レンズを用いて標本に焦点を合わせる。必要に応じて高倍率の対物レンズに換えて観察を続ける。細胞の大きさを測定するためには、接眼レンズにセットした接眼マイクロメーターを用いる。接眼マイクロメーター1目盛りに対応する実際の長さは対物レンズごとに異なるので、あらかじめ(3) 各対物レンズを用いて対物マイクロメーターの検鏡を行う必要がある。

細胞は原核細胞と真核細胞に分けられる。一般に(4) 真核細胞は原核細胞に比べて大きく、細胞内にさまざまな細胞小器官がある。細胞小器官の中には、染色することで観察しやすくなるものもあるが、(5) 染色しなくても存在をはっきりと確認できるものもある。また、(6) 細胞内共生説で由来を説明できる細胞小器官もある。

問1 下線部(1)について、光学顕微鏡とヒトの肉眼の分解能はそれぞれどれくらいか。次の①～⑤から最も適切なものを1つずつ選び、番号で記せ。

- ① 0.02 μm ② 0.2 μm ③ 2 μm ④ 20 μm ⑤ 200 μm

問2 下線部(2)について、対物レンズの倍率を10倍から40倍に上げて観察すると、
1) 観察像の長さは、10倍のときの何倍になるか。数値を記せ。
2) 視野全体で観察できる標本の面積は10倍のときの何倍になるか。数値を記せ。

問3 下線部(3)について、ある対物レンズを用いて対物マイクロメーターの検鏡を行ったところ、接眼マイクロメーターとの対応関係は図1のようであった。対物マイクロメーターは1mmを100等分した目盛りが刻まれたスライドガラスである。次に同じ対物レンズを用いて細胞を観察したところ、細胞と接眼マイクロメーターは図2のような関係であった。

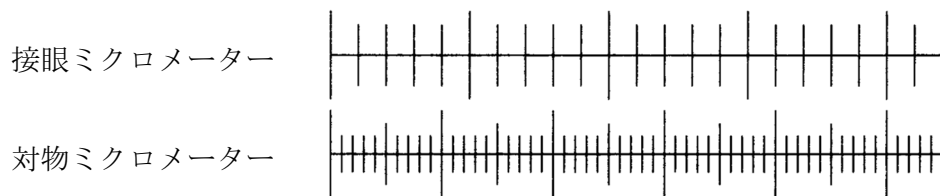


図1

生物基礎 (その2)

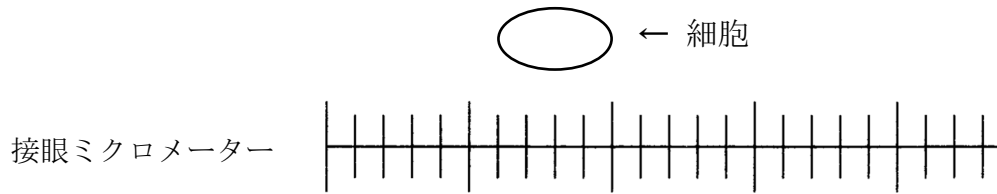


図2

- 1) このとき、接眼マイクロメーターの1目盛りは何 μm に対応しているか。数値を記せ。
- 2) この細胞の長径は何 μm か。数値を記せ。

問4 下線部(4)について、原核細胞のおおよその大きさとして、次の①～⑥から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

- | | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| ① 2～5 nm | ② 20～50 nm | ③ 200～500 nm |
| ④ 2～5 μm | ⑤ 20～50 μm | ⑥ 200～500 μm |

問5 下線部(5)について、植物細胞の細胞小器官で色素をもっているものの名称を2つ記せ。また、それぞれの細胞小器官のはたらきを簡潔に記せ。

問6 下線部(6)について、このような細胞小器官の名称を1つ記せ。ただし、問5の解答と重複しないこと。

生物基礎 (その3)

第2問 ヒトの肝臓と血糖量調節に関する次の文を読み、以下の問い(問1～6)に答えよ。

肝臓には、⁽¹⁾ 心臓から出た血液の約3分の1が流れ込む。肝臓は生命活動を支えるさまざまな役割を担っている。その1つとして、生体に有害な物質を無害な物質に変える(ア)というはたらきがある。例えば、アミノ酸が分解されたときに生じる毒性の高いアンモニアは、肝臓で毒性の低い(イ)に変換される。この他に、肝臓は⁽²⁾ 古くなった赤血球の破壊や、脂肪の消化を助ける⁽³⁾ 胆汁の生成を行い、化学反応に伴う熱の発生は(ウ)の維持にも寄与している。

また、肝臓は血糖量を適正な値に保つためにもはたらいている。食事の後などに血糖量が増加すると、すい臓の内分泌腺である(エ)の(オ)細胞からのインスリンの分泌量が上昇する。インスリンは、骨格筋や脂肪組織にはたらいてグルコースの取り込みを促進し、肝臓にはたらいて(カ)の合成を盛んにして、血糖量を正常値まで減少させる。一方、⁽⁴⁾ 絶食時など血糖量が低下すると、複数のホルモンが作用し、肝臓で(カ)の分解を促進するなどして血糖量を正常値まで上昇させる。このように、血糖量は一定の範囲内に保たれるようになっているが、これらが十分に機能しなくなると⁽⁵⁾ 糖尿病などを発症する。

問1 文中の(ア)～(カ)に適語を記せ。

問2 下線部(1)について、

- 1) 肝臓へは静脈血も流れ込んでいる。その血液が流れている血管の名称を記せ。
- 2) 肝臓以外に1)に直接つながっている器官はどれか。次の①～⑤から適切なものをすべて選び、番号で記せ。

- ① 心臓 ② 肺 ③ ひ臓 ④ 腎臓 ⑤ 小腸

問3 下線部(2)について、肝臓はこれにより生じるある金属イオンの貯蔵場所にもなっている。その金属は何か。名称を記せ。

問4 下線部(3)について、次の①～⑤から適切なものをすべて選び、番号で記せ。

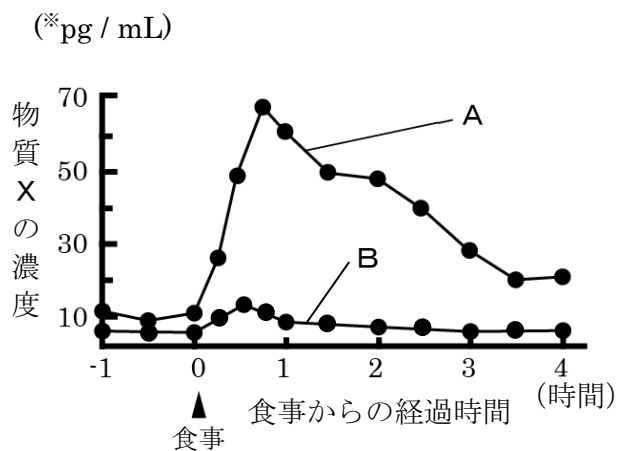
- ① 胆汁は胆管を通り十二指腸に分泌される。
- ② 胆汁には脂肪を分解する消化酵素が含まれる。
- ③ 胆汁には赤血球の分解産物が含まれる。
- ④ 胆汁には胆のうで合成された消化酵素が含まれる。
- ⑤ 胆汁には血糖量調節に関わるホルモンが含まれる。

生物基礎 (その4)

問5 下線部(4)について、

- 1) (カ)の分解ではなく、タンパク質の分解により血糖量を上昇させるホルモンは何か。名称を記せ。
- 2) 血糖量調節の中樞である視床下部を介する以外に、内分泌細胞が直接血糖量の低下を感知して分泌し、血糖量を上昇させるホルモンは何か。名称を記せ。

問6 下線部(5)について、健常者と糖尿病患者における食事前後の血液中の物質Xと物質Yの濃度変化をそれぞれ図3と図4に示す。ただし、物質Xと物質Yは、それぞれグルコースとインスリンのどちらかである。



※ 1 pg は 1 g の 1 兆分の 1 の重さ

図3

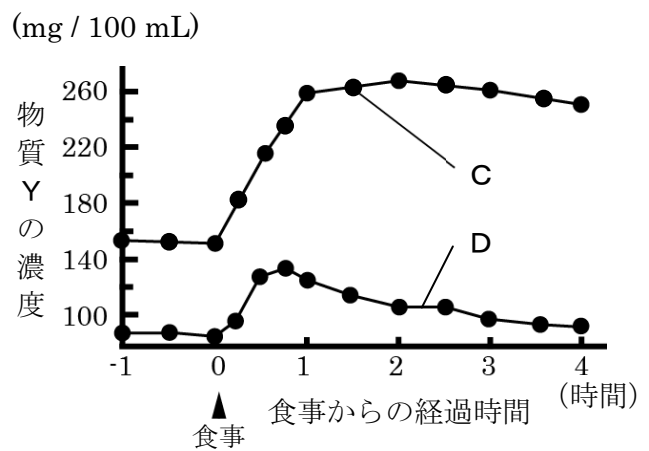


図4

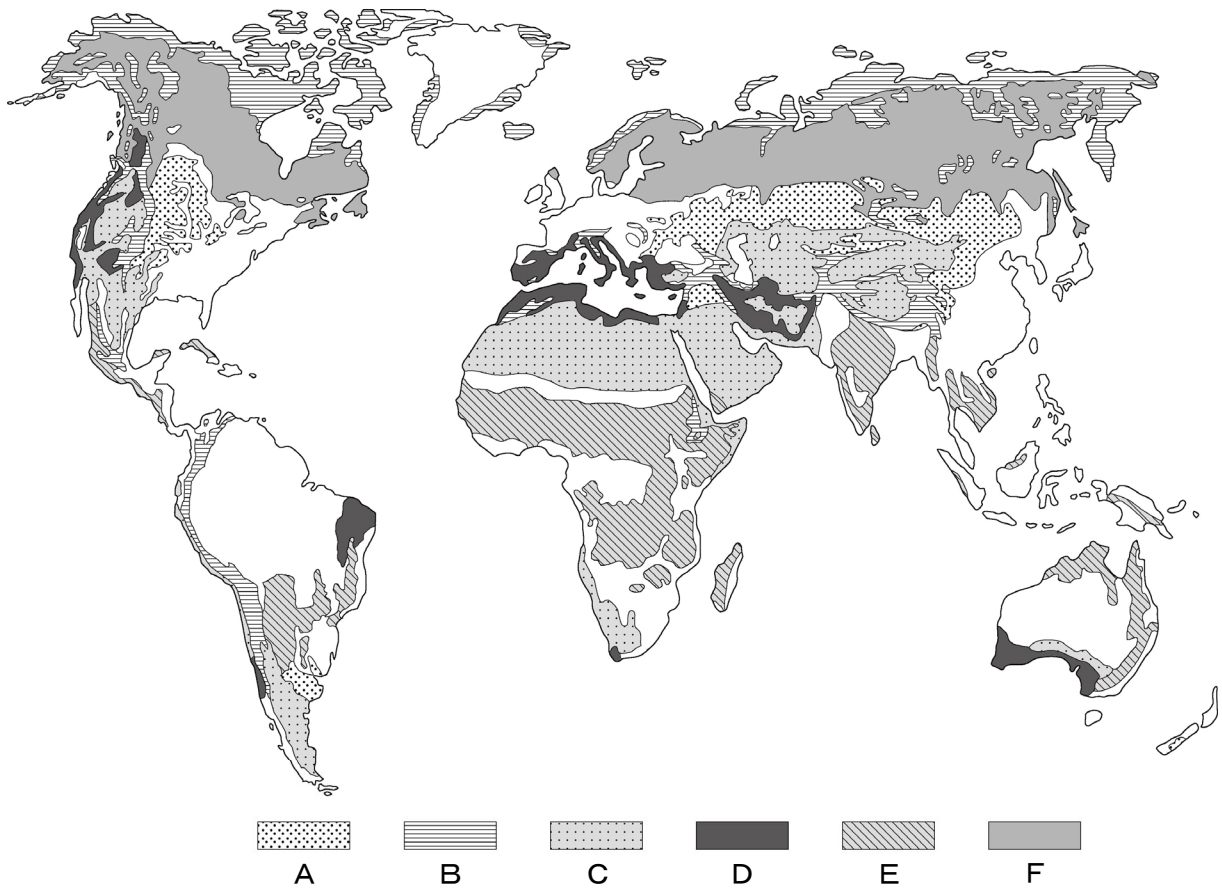
- 1) 糖尿病患者の血液中のグルコース濃度変化を示す折れ線はどれか。図中のA ~ Dから最も適切なものを1つ選び、記号で記せ。
- 2) 糖尿病患者の血液中のインスリン濃度変化を示す折れ線はどれか。図中のA ~ Dから最も適切なものを1つ選び、記号で記せ。
- 3) この糖尿病患者にインスリンを飲み薬として投与しても症状の改善は見られない。その理由を簡潔に記せ。

生物基礎 (その5)

第3問 バイオームに関する次の文を読み、以下の問い(問1～4)に答えよ。

地球上には、気温や降水量の異なるさまざまな気候が存在している。陸上生態系では、気候に応じた植生が見られる。ある地域の植生を構成する植物や、そこに生息する動物などの生物をまとめてバイオームという。図5は、世界の陸上におけるバイオームのうち、6つについてその分布の一部を示したものである。

(1) 日本列島の大部分では森林形成が可能であり、日本のバイオームの分布は、主に気温の違いによって決まる。(2) 気温は緯度に応じて変化するだけでなく、標高に応じても変化するため、(3) 日本では緯度と標高の変化に応じたバイオームの分布が見られる。



数研出版株式会社 / 改訂版 生物基礎

図5

生物基礎 (その6)

問1 図5について、

- 1) 砂漠, ステップ, 雨緑樹林の分布として最も適切なものをA～Fからそれぞれ1つずつ選び, 記号で記せ。
- 2) Bでは, 土壌中の栄養塩類が少ない。その理由を分解者の活動に着目して簡潔に記せ。

問2 下線部(1)について、

- 1) その理由を簡潔に記せ。
- 2) 日本のバイオームの分布を決める指標として「暖かさの指数」がある。暖かさの指数とは, 1年間のうち, 月平均気温が 5°C を超える各月について, 月平均気温から 5°C を引いた値を合計したものである。表1は, 暖かさの指数と対応するバイオームを示しており, このうちbは亜熱帯多雨林, cは照葉樹林である。

表1のa, d, eに対応するバイオームの名称を記せ。また, それぞれのバイオームの特徴として最も適切なものを下の①～⑤から1つずつ選び, 番号で記せ。

表1

バイオーム	暖かさの指数
a	240 以上
b	240 ～ 180
c	180 ～ 85
d	85 ～ 45
e	45 ～ 15

- ① 夏は乾燥し, 冬に雨が多く, 暖温帯に分布する。小さな硬い葉をつける常緑広葉樹が多く見られる。
- ② 冬の寒さが厳しく, 冷温帯に分布する。主に落葉広葉樹からなる。
- ③ 降水量が少ない熱帯に分布する。イネ科草本が優占し, 木本も点在する。
- ④ 降水量が多い。階層構造が発達し, 高木層が30～40mにまで達する。植物の種類が多い。
- ⑤ 亜寒帯に分布し, 主に常緑樹からなる。他のバイオームの森林に比べ樹種の多様性が低い。

生物基礎 (その7)

3) 亜熱帯多雨林と照葉樹林で見られる植物はそれぞれどれか。次の ① ~ ⑥ から最も適切なものを1つずつ選び、番号で記せ。

- ① ブナ・カエデ ② フタバガキ・ラン ③ チーク・コクタン
④ トウヒ・シラビソ ⑤ スダジイ・タブノキ ⑥ ヒルギ・アコウ

4) 表2は、日本のある地点Xにおける1年間の月平均気温(°C)を示したものである。地点Xの暖かさの指数を計算せよ。数値は小数第1位まで記せ。

表2

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
地点X	-4.7	-4.7	-1.0	4.4	8.8	12.7	16.8	19.6	16.8	11.1	3.6	-2.0

5) 現在、化石燃料の大量消費などにより、地球温暖化が進行していると考えられている。表2の月平均気温がどの月も3°C上昇した場合について、地点Xの暖かさの指数を計算せよ。数値は小数第1位まで記せ。

問3 下線部(2)について、本州中部の標高1700~2500m付近で見られるバイオームは何か。名称を記せ。

問4 下線部(3)について、それぞれのバイオームの分布を何とよぶか。名称を記せ。