

生 物

北里大学医学部 2025 年度型 そっくり類題セット

※ これは北里大学の入試問題ではありません。

2025 年度の出題形式（大問の数・設問の構成・解答形式）をもとに、
TMPS 医学館が題材や数値・設定を変えて作成したオリジナル問題です。

試験時間の目安：50 分（本番は理科 2 科目で 100 分）

大問	ページ	時間配分の目安
第 I 問血糖調節・血液・遺伝病	2	22 分
第 II 問植物の生殖と発生	8	14 分
第 III 問物質生産とバイオーム	11	14 分

注意事項

- 問題は第 I 問～第 III 問の全 3 題，解答番号は 1～58。各問の選択肢（①から始まる）から答えを 1 つだけ選ぶ形式（マーク式を想定）。
- 1 問に 2 つ以上答えると誤りとなる（本番と同じ約束）。
- 解答・解説は，解説ページ（TMPS 医学館の過去問解説図書館）に掲載している。

第I問 ヒトのホルモンによる血糖調節と、血液に関する以下の問いに答えなさい。

- 各問題の選択肢のうち質問に適した答えを1つだけ選んでマークすること（1問に2つ以上答えると誤り）。
- 「適切なものだけをすべて含む選択肢」を選ぶ問題の選択肢は、①A ②B ③C ④D ⑤AB …⑮ABCDのように、記述の記号の組合せで示してある。
- 桁を答える問題で、該当する位がない場合は「⑩0」を答える。同じ選択肢を複数回答えてもよい。

問1 ヒトの血糖調節についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

(あ) 血糖濃度の調節中枢が血糖濃度の低下を感知すると、(い) ある神経が働いて、1からのグルカゴンの分泌と、2からのアドレナリンの分泌が促進される。また、3からの副腎皮質刺激ホルモンの分泌が促進され、4からの糖質コルチコイドの分泌が促進される。

問1.1 文中の1～4に当てはまる部位として最も適切なものを、それぞれ答えなさい（同じ選択肢を複数回答えてもよい）。（解答番号1・2・3・4）

- | | | |
|-------------------|----------|-------------------|
| ① 胸腺 | ② 甲状腺 | ③ 膵臓のランゲルハンス島のA細胞 |
| ④ 膵臓のランゲルハンス島のB細胞 | ⑤ 脳下垂体前葉 | ⑥ 脳下垂体後葉 |
| ⑦ 副甲状腺 | ⑧ 副腎髄質 | ⑨ 副腎皮質 |

問1.2 文中の下線部(あ)が存在する部位として最も適切なものを答えなさい。（解答番号5）

- | | | | |
|--------|------|------|------|
| ① 脊髄 | ② 延髄 | ③ 橋 | ④ 中脳 |
| ⑤ 視床下部 | ⑥ 小脳 | ⑦ 大脳 | |

問1.3 文中の下線部(い)の神経についての記述として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。（解答番号6）

- A 胸髄や腰髄などの脊髄から出る末梢神経である。
 B 心臓の拍動を促進する。
 C 消化管のぜん動を促進する。
 D この神経の末端から各器官へ分泌される主要な神経伝達物質は、アセチルコリンである。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| ① A | ② B | ③ C | ④ D | ⑤ AB |
| ⑥ AC | ⑦ AD | ⑧ BC | ⑨ BD | ⑩ CD |
| ⑪ ABC | ⑫ ABD | ⑬ ACD | ⑭ BCD | ⑮ ABCD |

問1.4 次の4つの記述A～Dは、インスリンとグルカゴンの働きに関するものである。それぞれのホルモンについて、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。

- A 脂溶性ホルモンである。
 B 血液中のグルコース濃度を低下させる。
 C 肝臓でグリコーゲンの分解を促進する。
 D 標的細胞の細胞膜上の受容体に結合する。

問1.4(1) インスリン (1) インスリンについて、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。（解答番号7）

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
 ⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
 ⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

問1.4(2) グルカゴン (2) グルカゴンについて、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。(解答番号 8)

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
 ⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
 ⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

問2.1 血液の成分についての記述として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。(解答番号 9)

問2 血液の凝固についての次の問いに答えなさい。

- A 白血球は、 1 mm^3 の血液中に赤血球より多く含まれる。
 B 血小板は、核をもたない。
 C 血清は、血液が凝固したときに上澄みとして得られる液体成分である。
 D ヒトの赤血球には核がなく、ヘモグロビンによって酸素を運ぶ。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
 ⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
 ⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

血液凝固では、トロンビンという酵素がフィブリノーゲンを分解してフィブリンをつくる。一方、血液中にはアンチトロンビン(AT)というタンパク質があり、トロンビンと結合して不活性化する。

問2.2(1) ATやトロンビンの働きと血栓についての記述として、最も適切なものを答えなさい。(解答番号 10)

- A ATは、血液凝固を促進する働きをもつ。
 B ATは、血液凝固を抑制する働きをもつ。
 C トロンビンは、フィブリノーゲンをフィブリンに変える。
 D トロンビンは、フィブリンをフィブリノーゲンに戻す。
 E 血栓は、ATの働きが強いほどしやすい。
 F 血栓は、ATの働きが弱いほどしやすい。

- ① ACE ② ACF ③ ADE ④ ADF
 ⑤ BCE ⑥ BCF ⑦ BDE ⑧ BDF

(2) 血栓症を繰り返す患者Rの遺伝子を解析したところ、ATをコードする遺伝子で1塩基が欠失してフレームシフトが起き、AT以外のタンパク質には変化がないことがわかった。野生型のATをコードするmRNAは、開始コドンの最初の塩基を1番として、終止コドンまでが1383塩基である。欠失は、mRNAの1～295番に相当する範囲の1か所で起きていた。296～315番に相当する部分の塩基配列は、5'-GCAAUCCGAUAGGGCAUUCA-3'である(欠失の影響を受けていないものとして示す)。この欠失の結果、欠失部位より下流で読み枠がずれ、この配列中に終止コドンが新たに生じた。翻訳は開始コドンから始まり、終止コドンはアミノ酸を指定しないものとする。

問2.2(2)1) 野生型 野生型と変異型のATを構成するアミノ酸の数を計算し、最も適切な値をそれぞれ答えなさい。ただし [11] と [14] は100の位の数字、[12] と [15] は10の位の数字、[13]

と 16 は1の位の数字を表す。該当する位がない場合は「10 0」を答えなさい。 野生型：11

12 13 アミノ酸 (解答番号 11・12・13)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

問2.2(2)1) 変異型 変異型：14 15 16 アミノ酸 (選択肢は上と同じ) (解答番号 14・15・16)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

問2.2(2)2) 患者Rの症状とその原因として考えられる記述として、最も適切なものを答えなさい。(解答番号 17)

- ① 凝固が起こりづらいために、出血が止まりにくくなった。
② 凝固が起こりづらいために、血栓ができやすくなった。
③ 凝固が過剰に起こるために、血栓ができやすくなった。
④ 凝固が過剰に起こるために、出血が止まりにくくなった。

問3 ヒトにおいて、LDLという粒子は血液中のコレステロールを運び、(あ)LDLは肝臓の細胞表面にあるLDL受容体に結合して取り込まれる。タンパク質Qは、肝臓でつくられて血中に分泌され、LDL受容体に結合して受容体の分解を促進するタンパク質である。ある遺伝性の高コレステロール血症(疾患H)は、LDL受容体の遺伝子の変異による常染色体潜性(劣性)遺伝病であり、受容体の量が少ないほど重症になる。治療薬として、(い)タンパク質Qに結合する抗体を用いた薬剤が開発された。さらに、(う)RNA干渉によってタンパク質Qの発現を抑える(え)siRNA薬の開発も進められている。

問3.1 文中の下線部(あ)についての記述として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。(解答番号 18)

- A LDLは、コレステロールのほか、リン脂質やタンパク質を含む粒子である。
B LDLは、受容体に結合した後、細胞内に取り込まれる。
C LDLの量が多いほど、血液中のコレステロールの量は少なくなる。
D 肝臓の細胞には、LDL受容体は存在しない。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

疾患Hの原因遺伝子を、正常型(顕性)の対立遺伝子A、変異型(潜性)の対立遺伝子aとする。疾患Hを発症していない両親から、疾患Hを発症した子が産まれた。

問3.2 父親、母親、産まれた子の遺伝子型についての記述として、最も適切なものを、それぞれ答えなさい(同じ選択肢を複数回答してもよい)。 父親 19, 母親 20, 産まれた子 21 (解答番号 19・20・21)

- ① 常染色体上にAのみをもつ(AA)
② 常染色体上にAとaを1つずつもつ(Aa)
③ 常染色体上にaのみをもつ(aa)

問3.3 (い)の薬剤を繰り返し投与された患者では、薬剤に対する抗体が産生されて効果が弱まることがある。この主な免疫のしくみとして、最も適切なものを答えなさい。(解答番号 22)

- ① 拒絶反応 ② 細胞性免疫 ③ 自然免疫
④ 体液性免疫 ⑤ 免疫寛容 ⑥ 免疫記憶

問3.4 (い)の薬剤は、2本のL鎖と2本のH鎖からなる抗体である。ある抗体薬では、培養細胞に、共通の1種類のL鎖と、2種類のH鎖(H1とH2)のそれぞれをコードする遺伝子をすべて導入して、抗体をつくらせた。H鎖はH鎖どうして結合し、各H鎖には1本ずつL鎖が結合する。H鎖の組合せはランダムであるとし、2本のH鎖を入れ替えたものは同じ抗体として数える。

問3.4 1) この細胞でつくられる抗体は何種類か。2) そのうち、H1とH2を1本ずつもつ目的の抗体は何種類か。最も適切なものを、それぞれ答えなさい。 1) 23 種類、2) 24 種類 (解答番号 23・24)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 10
⑪ 12 ⑫ 16 ⑬ 24 ⑭ 32 ⑮ 48

問3.5 文中の下線部(う)についての記述として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。(解答番号 25)

- A 二本鎖RNAが切断されてできた短いRNAが関与する。
B 標的遺伝子のDNAの塩基配列を書き換える。
C 標的のmRNAの分解や、翻訳の抑制を引き起こす。
D このしくみで標的遺伝子の発現量を減少させることを、ノックダウンという。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

問3.6 タンパク質Qの発現を抑えるsiRNA薬の効果を調べるために、サルを用いて次の実験1～3を行った。血中のタンパク質Qの濃度は、投与前を1としたときの相対値で示している。

実験1 健常なサルに、siRNA薬を4種類の用量(体重1 kg当たり)で1回だけ投与し、投与した日を0日として、血中のタンパク質Qの濃度を測定した(表1)。

siRNA薬の用量 (mg/kg)	0日	7日	14日	28日	56日
0.1	1.00	0.70	0.85	0.98	1.00
0.3	1.00	0.45	0.60	0.85	1.00
1	1.00	0.25	0.30	0.55	0.90
3	1.00	0.10	0.12	0.25	0.60

同時に、血中のLDLの濃度を測定し、Qの濃度の減少率との関係を調べた。得られた測定値が95%の確率で含まれると統計的に予測される範囲は、表2のとおりである(LDLの濃度は投与前を1とした相対値)。

Qの減少率 (%)	0～20	20～40	40～60	60～80	80～100
LDL濃度の95%範囲 (相対値)	0.90～1.10	0.85～1.05	0.65～0.95	0.55～0.85	0.40～0.75

問3.6(1) 実験1の結果についての記述として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。(解答番号 26)

- A siRNA薬の用量が多いほど、14日後のタンパク質Qの濃度は低かった。
B すべての用量で、投与56日後にもタンパク質Qの濃度は投与前の80%以下であった。

C タンパク質Qの減少率が大きいほど、LDLの濃度の95%の範囲は、より低い値になった。

D 1 mg/kgを投与した場合、7日後のタンパク質Qの減少率は80%より大きかった。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
 ⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
 ⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

実験2 健常なサルに、siRNA薬を0.1 mg/kgまたは0.3 mg/kgの用量で、14日ごとに繰り返し投与した（0日が初回）。血中のタンパク質Qの濃度は表3のようになった。

1回の用量（mg/kg, 14日ごとに投与）	0日	14日	28日	42日	56日
0.1	1.00	0.75	0.62	0.58	0.59
0.3	1.00	0.55	0.38	0.34	0.35

問3.6(2) 実験1および実験2の結果や、それらに基づいて考えられることとして、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。（解答番号 27）

- A siRNA薬を繰り返し投与することで、1回当たりの用量が少なくても、タンパク質Qの減少は56日にわたって続いた。
 B siRNA薬を繰り返し投与した場合、タンパク質Qの濃度は、投与のたびに必ず低下し続けた。
 C 0.3 mg/kgを繰り返し投与した場合の初回から28日後の濃度は、1 mg/kgを1回だけ投与した場合の28日後の濃度とほぼ同等であった。
 D 0.3 mg/kgを繰り返し投与した56日後のLDLの濃度は、投与前の約0.55倍から約0.85倍の範囲に、95%の確率で含まれると予想された。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
 ⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
 ⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

実験3 LDL受容体の量が異なる3群のサルに、生理食塩水またはsiRNA薬を繰り返し投与し、血中のLDLの濃度を測定した。LDLの濃度は、健常な群で生理食塩水を投与したときを1としたときの相対値である（表4）。

群	LDL受容体の量（相対値）	生理食塩水を投与	siRNA薬を投与
健常	1.0	1.00	0.55
疾患H（受容体が半分）	0.5	2.00	1.40
疾患H（受容体なし）	0.0	4.00	4.00

問3.6(3) 実験3の結果や、結果に基づいて考えられることとして、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。（解答番号 28）

- A 健常な群では、siRNA薬の投与によってLDLの濃度が低下した。
 B LDL受容体をもたない群でも、siRNA薬の投与によってLDLの濃度が低下した。
 C LDL受容体を半分もつ群でも、siRNA薬の投与によってLDLの濃度が低下した。

- ① A ② B ③ C ④ AB ⑤ AC
 ⑥ BC ⑦ ABC

問3.6(4) これらの実験結果は、siRNA薬が疾患Hの症状を軽減する治療薬の有力候補であるこ

とを示している。siRNA薬がこのような有効性を示すしくみとして、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。（解答番号 29）

- A 疾患Hの患者でLDL受容体が残っている場合、siRNA薬はその受容体の量を増やす。
- B siRNA薬は、受容体を介したLDLの肝細胞への取り込みを促進する。
- C siRNA薬は、LDL受容体の遺伝子の変異を修復する。
- D LDL受容体を全くもたない患者では、siRNA薬の効果は期待できない。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| ① A | ② B | ③ C | ④ D | ⑤ AB |
| ⑥ AC | ⑦ AD | ⑧ BC | ⑨ BD | ⑩ CD |
| ⑪ ABC | ⑫ ABD | ⑬ ACD | ⑭ BCD | ⑮ ABCD |

第II問 被子植物の生殖と発生に関する以下の問いに答えなさい。

問1 被子植物の受精と種子の形成についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

被子植物の花粉が柱頭につくと花粉管が伸びる。(あ)花粉四分子が形成される過程は減数分裂であり、その後、花粉四分子の細胞からは(い)雄原細胞が分裂して2個の精細胞ができる。重複受精の後、(う)受精卵は最初の体細胞分裂をして胚発生が始まる。受精後、受精卵は [30] に、中央細胞は [31] に、珠皮は [32] になる。

問1.1 文中の [30]～[32] に当てはまる語として最も適切なものを、それぞれ答えなさい（同じ選択肢を複数回答してもよい）。（解答番号 30・31・32）

- ① 種皮 ② 果皮 ③ 胚乳 ④ 胚 ⑤ 子葉

問1.2 ある被子植物Mの体細胞の染色体数は12本である。以下の細胞や構造の中に存在する染色体の総数（本）として、最も適切な値をそれぞれ答えなさい。同じ選択肢を複数回答してもよい。

- (1) 重複受精の直前の胚のうの全体 [33] 本 (2) 受精直後の受精卵 [34] 本 (3) 受精直後の胚乳細胞 [35] 本

問1.2 (1) [33], (2) [34], (3) [35] の最も適切な値を答えなさい。（解答番号 33・34・35）

- ① 6 ② 12 ③ 18 ④ 24 ⑤ 30
⑥ 36 ⑦ 42 ⑧ 48 ⑨ 54 ⑩ 72

問1.3 文中の下線部(あ)～(う)のうち、不等分裂によって大きさが異なる細胞が生じるものはどれか。適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。（解答番号 36）

- ① あ ② い ③ う ④ あ、い
⑤ あ、う ⑥ い、う ⑦ あ、い、う

問1.4 ある植物で胚のうの細胞を1つずつ破壊し、花粉管が胚のうの方向へ誘引されるかを調べた。全く花粉管が誘引されなかったものは、次のうちどれか。最も適切なものを答えなさい。

（解答番号 37）

- ① 卵細胞と中央細胞を破壊した。
② 2つの助細胞のうち1つを破壊した。
③ 2つの助細胞を両方破壊した。
④ 卵細胞を破壊し、さらに2つの助細胞のうち1つを破壊した。
⑤ 反足細胞を破壊した。

問1.5 植物ホルモンについての記述として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。（解答番号 38）

- A ジベレリンは、種子の休眠を維持する。
B アブシシン酸は、気孔を閉じさせる。
C エチレンは、果実の成熟を促進する。
D サイトカイニン は、側芽の成長を促進する。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

問1.6 有胚乳種子をつくる植物として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。

(解答番号 39)

- A カキ
B ダイズ
C トウモロコシ

- ① A ② B ③ C ④ AB ⑤ AC
⑥ BC ⑦ ABC

問2 被子植物の自家不和合性についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

自家不和合性は、花粉と柱頭（めしべ）がそれぞれ発現する因子によって決まる。花粉因子とめしべ因子をコードする遺伝子はS遺伝子座に並び、対立遺伝子S1, S2, S3がある。同じ対立遺伝子に由来する因子を発現する花粉と柱頭が受粉すると、受精が起こらない。

種X：花粉の因子は、減数分裂の前（核相 $2n$ ）に発現する。対立遺伝子の間に顕性・潜性の関係はなく、S2S3の個体の花粉は、S2とS3の両方の花粉因子を発現する。

種Y：花粉の因子は、減数分裂の前（核相 $2n$ ）に発現する。対立遺伝子の間に顕性・潜性の関係があり、S3はS1とS2に対して顕性で、S2はS1に対して顕性である。

種Z：花粉の因子は、減数分裂の後（核相 n ）に発現する。S2S3の個体では、S2花粉因子を発現する花粉と、S3花粉因子を発現する花粉が1：1の割合でつくられる。

種X, Y, Zの柱頭の核相は $2n$ で、いずれも対立遺伝子の間に顕性・潜性の関係はなく、S1S2の個体では、S1めしべ因子とS2めしべ因子の両方を発現する。

問2.1 次の実験を十分な回数行ったときに得られる種子において、胚の遺伝子型の存在比をS1S2：S1S3：S2S2：S2S3で表したものととして、最も適切なものをそれぞれ答えなさい（同じ選択肢を複数回答してもよい）。(1) 種Zにおいて、遺伝子型S2S3の個体から採取した花粉を、遺伝子型S1S2の個体のめしべに付着させた。40 (2) 種Xにおいて、同じ交配を行った。

41 (3) 種Yにおいて、同じ交配を行った。42 (解答番号 40・41・42)

- ① 1:1:1:1 ② 1:1:0:1 ③ 1:0:0:1 ④ 1:0:1:1 ⑤ 1:1:0:0
⑥ 0:1:0:1 ⑦ 0:0:0:1 ⑧ 0:0:1:2 ⑨ 0:1:1:0 ⑩ 0:0:0:0

問2.2 エピジェネティクスに関する記述として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。(解答番号 43)

- A ヒストンのアセチル化やメチル化は、遺伝子の発現に影響する。
B DNAの塩基配列が変化するため、突然変異の一種である。
C 雌のX染色体の1つが不活性化されることは、エピジェネティクスの例である。
D 体細胞分裂で、娘細胞に受け継がれることはない。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

問2.3 S遺伝子座には、集団中に数十もの対立遺伝子が維持されることがある。その理由として最も適切なものを答えなさい。(解答番号 44)

- ① 頻度の低い対立遺伝子をもつ個体ほど、受粉できる相手が多く有利になるため。
② 頻度の高い対立遺伝子をもつ個体ほど、受粉できる相手が多く有利になるため。
③ 対立遺伝子が増えると、突然変異が起こりにくくなるため。

④ S 遺伝子座では、遺伝子の組換えが頻繁に起こるため。

問 2.4 S 遺伝子座に突然変異が生じたとき、自家不和合性を失う可能性があるものとして、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。（解答番号 45）

- A 花粉因子をコードする遺伝子の欠失
 - B めしべ因子をコードする遺伝子のエキソンに生じた同義置換
 - C 花粉因子をコードする遺伝子のスプライシング異常による機能の喪失
 - D 花粉因子をコードする遺伝子のプロモーターの変異による転写の亢進
- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB
⑥ AC ⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD
⑪ ABC ⑫ ABD ⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ ABCD

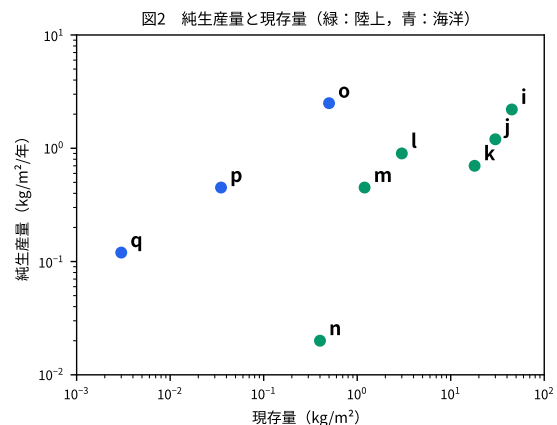
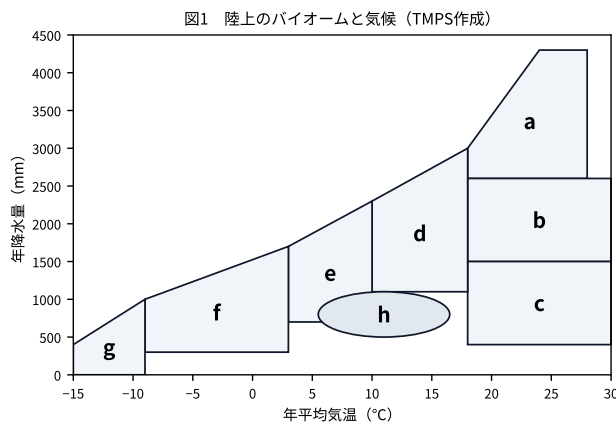
問 2.5 自家和合性の植物に比べて、自家不和合性の植物はどのような特徴をもつと考えられるか。最も適切なものを答えなさい。（解答番号 46）

- ① 自家受精が起こりやすいため、ホモ接合体が多くなる。
- ② 近親交配による有害な遺伝子の影響が出にくい。
- ③ 他家受粉でしか種子ができないため、どの個体の遺伝子型もほぼ同じになる。
- ④ 突然変異の頻度が高くなる。

第III問 生態系における物質生産とバイオームに関する次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

生産者が有機物をつくり出す過程を物質生産という。生産者が一定期間内に単位面積当たり生産した有機物の総量を総生産量、総生産量から呼吸量を引いたものを純生産量という。生産者の純生産量は [47] で表される。一次消費者の成長量は [48] で表される。

ある地域の植生とそこに生息する動物などをあわせた生物のまとまりをバイオームという。図1は陸上のバイオームと気候の関係を示している。図2は陸上 (i~n) と海洋 (o~q) のバイオームにおける年間の純生産量と現存量の関係を示している。図2のi, j, kは森林帯で、iは赤道域、jは温帯域、kは高緯度域の森林、lとmは熱帯の草原と温帯の草原、nは荒原を示す。



問1 文中の [47] と [48] に最も適切な式を、それぞれ答えなさい。 (解答番号 47・48)

- | | |
|----------------|-------------------|
| ① 総生産量－呼吸量 | ② 総生産量－被食量－枯死量 |
| ③ 純生産量－被食量－枯死量 | ④ 純生産量－呼吸量 |
| ⑤ 摂食量－不消化排出量 | ⑥ 同化量－呼吸量－被食量－死滅量 |
| ⑦ 摂食量－呼吸量 | ⑧ 同化量－呼吸量 |

問2 無機物ではなく有機物として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。 (解答番号 49)

- A 二酸化炭素
B グルコース
C 炭酸カルシウム
D DNA

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| ① A | ② B | ③ C | ④ D | ⑤ AB |
| ⑥ AC | ⑦ AD | ⑧ BC | ⑨ BD | ⑩ CD |
| ⑪ ABC | ⑫ ABD | ⑬ ACD | ⑭ BCD | ⑮ ABCD |

問3 ある草原のある時点における現存量が 520 t/ha, 1年後の現存量が 548 t/ha であった。この1年間の呼吸量は 71 t/ha, 枯死量は 19 t/ha, 被食量は 5 t/ha である。この草原の1年間の純生産量を計算し、最も適切な値を答えなさい。ただし、[50] は100の位の数字、[51] は10の位の数字、[52] は1の位の数字を表す。該当する位がない場合は「⑩ 0」を答えなさい。 [50]

[51] [52] t/ha (解答番号 50・51・52)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

問4 図1中の f に分布する代表的な植物と動物の種として最も適切な組合せを答えなさい。

植物：A エゾマツ B スダジイ C ブナ / 動物：D オニオオハシ E ヘラジカ F プレリー
 リードッグ (解答番号 53)

- ① AD ② AE ③ AF ④ BD ⑤ BE
 ⑥ BF ⑦ CD ⑧ CE ⑨ CF

問5 図1中の a, c, e, g, h のバイオームは、図2中のどのバイオームに対応するか。対応するものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。 (解答番号 54)

- A a-i
 B c-j
 C e-l
 D g-n
 E h-l
 ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E
 ⑥ AB ⑦ AC ⑧ AD ⑨ AE ⑩ BC
 ⑪ BD ⑫ BE ⑬ CD ⑭ CE ⑮ DE

問6 海洋において、その濃度が純生産量に大きな影響を及ぼす物質として最も適切なものをA～Cから、また、図2中の o と q における単位面積当たりの純生産量を比較したときの記述として最も適切なものをD～Fから、それぞれ選んだ組合せを答えなさい。 (解答番号 55)

- A 酸素とナトリウム
 B ナトリウムと塩素
 C 窒素とリン酸塩
 D oは外洋域であり、栄養塩類が豊富なため、沿岸域であるpより純生産量は大きい。
 E oは藻場・サンゴ礁であり、浅く光が十分に届くため、外洋域であるqより純生産量は大きい。
 F oは沿岸域であり、河川から栄養塩類が供給されるため、藻場・サンゴ礁であるqより純生産量は大きい。

- ① AD ② AE ③ AF ④ BD ⑤ BE
 ⑥ BF ⑦ CD ⑧ CE ⑨ CF

問7 図2中の l と o では、純生産量は同程度であるが、現存量は l の方が数百倍大きい。現存量が大きく異なる理由として、最も適切な記述を答えなさい。 (解答番号 56)

- ① 陸上植物は、水生植物や植物プランクトンに比べて、非光合成器官の割合が多いため。
 ② 陸上植物は、水生植物や植物プランクトンに比べて、非光合成器官の割合が少ないため。
 ③ 陸上植物は、水生植物や植物プランクトンと同等の非光合成器官をもち、呼吸量が少ないため。
 ④ 陸上植物は、水生植物や植物プランクトンと同等の非光合成器官をもち、呼吸量が多いため。

問8.1 生産者から分解者に取り込まれ、腐食連鎖へ移行する物質質量（枯死量）を表す式として、最も適切なものを答えなさい。 (解答番号 57)

- ① 純生産量－被食量

- ② 純生産量 − 成長量 − 被食量
- ③ 総生産量 − 被食量 − 成長量
- ④ 総生産量 − 呼吸量
- ⑤ 総生産量 − 成長量 − 呼吸量
- ⑥ 純生産量 − 呼吸量 − 被食量

問 8.2 生産者の呼吸量として放出される有機物のエネルギーは、最終的にどのようなになるか。

最も適切なものを答えなさい。（解答番号 58）

- ① 化学エネルギーとして、そのまま生態系を循環する。
- ② 光エネルギーに変換されて、生態系を循環する。
- ③ 熱エネルギーとして放出され、生態系の外へ出ていく。
- ④ ATP として蓄えられ、ほかの生物に再利用される。

—— 終 ——