

I 次の文章を読んで、下の問い(問1～問4)に答えよ。(25点)

ヒトの血糖濃度の調節には、自律神経系と内分泌系が重要な役割を担っている。健康な状態では、血糖濃度は空腹時で100 mLあたり mg 前後の一定範囲に保たれている。ア) 血糖濃度の変化を間脳の視床下部が感知すると、自律神経系を介してその情報が内分泌腺に伝えられ、適切な濃度に調節するためのホルモンが分泌される。

また、ヒトの体には、ホルモンの分泌量自体を適切に調節するしくみが備わっている。体温の調節を例にすると、以下のようなしくみがある。体温の低下を感知した視床下部から甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンが分泌され、これが に作用する。それにより から甲状腺刺激ホルモンが分泌され、甲状腺からの の分泌を促進する。 は標的細胞に作用して代謝を活発化させ、発熱量を増やすことで体温を上昇させる。このようにして血中の 濃度が上昇すると、【 α 】のフィードバックで が視床下部や に作用し、ホルモンの分泌を【 β 】する。

問1 文章中の空欄 ～ に入れるのに最も適当なものを、それぞれの解答群から選べ。

< の解答群 >

- ① 0.1 ② 1 ③ 10 ④ 100 ⑤ 1000

< の解答群 >

- ① すい臓 ② 脳下垂体後葉 ③ 脳下垂体前葉
④ 副甲状腺 ⑤ 副腎

< の解答群 >

- ① 鉍質コルチコイド ② 成長ホルモン ③ チロキシン
④ バソプレシン ⑤ パラトルモン

問2 文章中の【 α 】，【 β 】に入れるのに最も適当な組み合わせを，次の表の①～⑧から選べ。

4

	α	β
①	I型	促進
②	I型	抑制
③	II型	促進
④	II型	抑制
⑤	正	促進
⑥	正	抑制
⑦	負	促進
⑧	負	抑制

問3 文章中の下線部ア)血糖濃度の変化について，次の図は視床下部が血糖濃度の変化を感知した時の血糖濃度調節のしくみを模式的に示したものである。図中の【A】～【C】は自律神経，DとEは細胞，F～Hはホルモンを示す。下の問い(1)～(3)に答えよ。

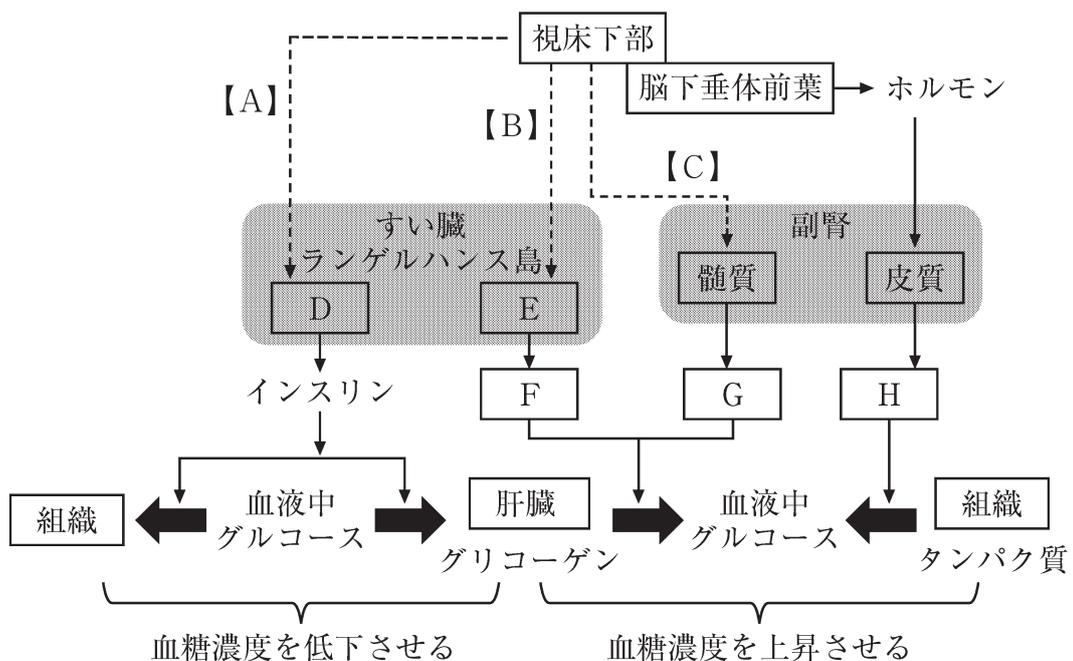


図 視床下部が血糖濃度の変化を感知した時の血糖濃度の調節の模式図

- (1) 図中の【A】～【C】に入れるのに最も適当な組み合わせを、次の表の①～⑧から選べ。

5

	A	B	C
①	交感神経	交感神経	交感神経
②	交感神経	交感神経	副交感神経
③	交感神経	副交感神経	交感神経
④	交感神経	副交感神経	副交感神経
⑤	副交感神経	副交感神経	副交感神経
⑥	副交感神経	副交感神経	交感神経
⑦	副交感神経	交感神経	交感神経
⑧	副交感神経	交感神経	副交感神経

- (2) 図中のDとEに入れるのに最も適当な組み合わせを、次の表の①～⑥から選べ。

6

	D	E
①	A細胞	B細胞
②	B細胞	A細胞
③	T細胞	B細胞
④	A細胞	T細胞
⑤	T細胞	NK細胞
⑥	NK細胞	T細胞

(3) 図中の F～H に入れるのに最も適当なものを、次の①～⑧からそれぞれ選べ。

F G H

- | | | |
|----------|----------|------------|
| ① アドレナリン | ② グルカゴン | ③ 鉱質コルチコイド |
| ④ 成長ホルモン | ⑤ チロキシン | ⑥ 糖質コルチコイド |
| ⑦ バソプレシン | ⑧ パラトルモン | |

問4 ヒトの神経系や内分泌系による体内環境の調節に関する次の記述 a～cのうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の解答群から選べ。

- a. 神経分泌細胞はホルモンを直接届けるための突起を標的器官まで伸ばしているため、ホルモンを血中に分泌することはない。
- b. 体内環境が一定に保たれている状態やそのしくみを、恒常性(ホメオスタシス)という。
- c. 二酸化炭素濃度の上昇は延髄で感知され、その情報が交感神経を介して右心房の洞房結節(ペースメーカー)に作用することで、心拍が促進される。

<解答群>

- | | | |
|---------|-------------------|-------|
| ① a | ② b | ③ c |
| ④ aとb | ⑤ aとc | ⑥ bとc |
| ⑦ aとbとc | ⑧ a, b, cのいずれでもない | |

Ⅱ 次の文章を読んで、下の問い(問1～問5)に答えよ。(25点)

光が強くなると光合成速度は増加し、二酸化炭素の吸収速度は増加する(図1)。光の影響は、植物種によってさまざまである。日当たりのよい場所でよく成長する植物を陽生植物、日当たりの悪い場所で生育する植物を陰生植物という。ある場所に生育する植物種の構成は、時間の経過とともに変化していく。

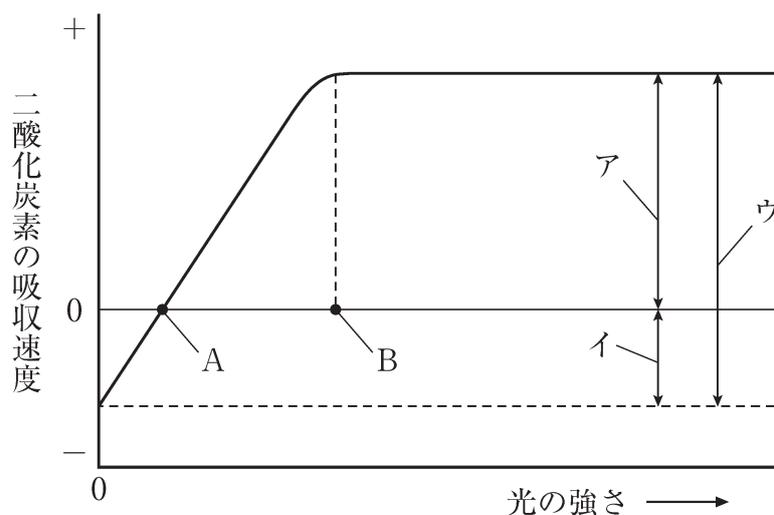


図1 光の強さと二酸化炭素吸収速度の関係

問1 図中のア～ウの組み合わせとして、最も適当なものはどれか。次の表の①～⑥から選べ。

11

	ア	イ	ウ
①	呼吸速度	光合成速度	見かけの光合成速度
②	呼吸速度	見かけの光合成速度	光合成速度
③	光合成速度	呼吸速度	見かけの光合成速度
④	光合成速度	見かけの光合成速度	呼吸速度
⑤	見かけの光合成速度	呼吸速度	光合成速度
⑥	見かけの光合成速度	光合成速度	呼吸速度

問2 図中の A, B に相当する名称とその説明の組み合わせとして、最も適当なものはどれか。次の表の①～⑧から選べ。 A 12 B 13

	名称	説明
①	光飽和点	呼吸速度と光合成速度が等しい。
②	光飽和点	呼吸速度と見かけの光合成速度が等しい。
③	光飽和点	呼吸が行われず、二酸化炭素の放出が見られない。
④	光飽和点	これ以上強い光を当てても光合成速度が大きくなるらない。
⑤	光補償点	呼吸速度と光合成速度が等しい。
⑥	光補償点	呼吸速度と見かけの光合成速度が等しい。
⑦	光補償点	呼吸が行われず、二酸化炭素の放出が見られない。
⑧	光補償点	これ以上強い光を当てても光合成速度が大きくなるらない。

問3 陰生植物として正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤から選べ。 14

- ① アカマツ ② アラカシ ③ イタドリ
 ④ ススキ ⑤ ヤシャブシ

問4 陽生植物と陰生植物の説明として誤っているものを、次の①～⑤から選べ。 15

- ① 一般に、陽生植物の最大光合成速度は、陰生植物に比べて大きい。
 ② 一般に、陽生植物の呼吸速度は、陰生植物に比べて小さい。
 ③ 一般に、陽生植物の光飽和点は、陰生植物に比べて高い。
 ④ 一般に、陽生植物の光補償点は、陰生植物に比べて高い。
 ⑤ 弱い光の下では、陽生植物の見かけの光合成速度が、陰生植物より小さいことがある。

問5 伊豆大島には、過去に溶岩が流出し植生が破壊された場所がいくつかある。次の表は、1960年代に伊豆大島の植生と環境を調査した結果を示したもので、図2は調査地点を示している。これらを見て、次ページの問い(1)、(2)に答えよ。

表 伊豆大島の植生と環境の調査結果

調査地点	(あ)	(い)	(う)	(え)
植物種数(種)	3	21	42	33
植生の高さ(m)	0.6	2.8	9.2	12.5
地表照度(%)	90	23	2.7	1.8
土壌の厚さ(cm)	0.1	0.8	40	37

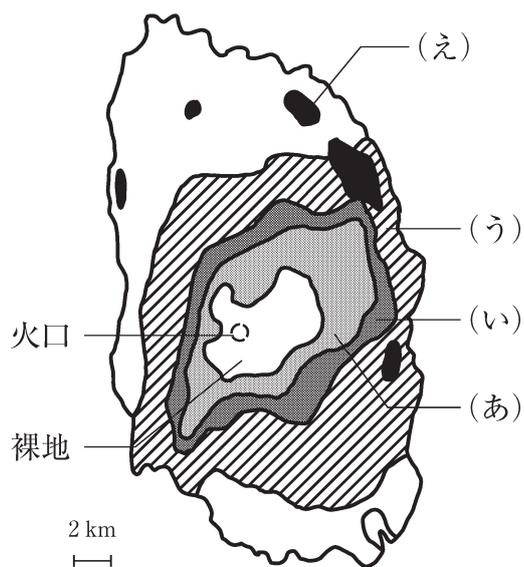


図2 伊豆大島の調査地点

(1) 図2中の調査地点(あ)～(え)の植生の様子についての次の記述①～⑧のうち、正しいものはどれか。最も適当なものを選べ。

(あ) (い) (う) (え)

- ① 陰樹が優占する極相林になっている。
- ② 陽樹が優占する極相林になっている。
- ③ 陰樹が優占する低木の林になっている。
- ④ 陽樹が優占する低木の林になっている。
- ⑤ 草原が広がり、大きな樹木は見られない。
- ⑥ 地衣類やコケ植物がまばらに生育している。
- ⑦ 高木層には成長した陰樹，亜高木層には陽樹からなる混交林になっている。
- ⑧ 高木層には成長した陽樹，亜高木層には陰樹からなる混交林になっている。

(2) この調査結果に対する次の考察 a～eのうち正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを，下の解答群から選べ。

- a. 各場所の溶岩噴出年代を古いものから順に並べると，(あ)→(い)→(う)→(え)となる。
- b. 樹木が大きく成長すると，地表の照度は低くなる。
- c. (あ)，(い)地点に見られる植物は，溶岩噴出前の土壤に存在した地下茎や埋土種子が成長したものである。
- d. (う)，(え)地点の土壤が厚いのは，腐植層が発達しているからである。
- e. 溶岩噴出後の早い時期に森林を形成するのは陰樹である。

<解答群>

- ① a・b ② a・c ③ a・d ④ a・e ⑤ b・c
- ⑥ b・d ⑦ b・e ⑧ c・d ⑨ c・e ⑩ d・e

Ⅲ 次の文章を読んで、下の問い(問1～問6)に答えよ。(25点)

細胞を構成する成分の約70%は動物細胞でも植物細胞でも水である。動物細胞では次いで15～18%を **21** , 約5%を **22** が占めているが、植物細胞では約20%を **23** が占めている。細胞膜をはじめとする生体膜は A)リン脂質二重層で構成されており、B)膜タンパク質が埋め込まれるように存在し、物質の移動や情報伝達などを担っている。 C)細胞小器官のなかには一枚の生体膜を持つものと二枚の生体膜を持つものがある。 一方、細胞質基質内にも D)細胞骨格と呼ばれるタンパク質が存在し、細胞の形状の維持・細胞の運動や、E)細胞接着にも関わっている。

問1 文章中の空欄 **21** ～ **23** に入れるのに最も適当なものを、次の①～⑤から選べ。

- | | | |
|---------|--------|--------|
| ① 核酸 | ② 脂質 | ③ 炭水化物 |
| ④ タンパク質 | ⑤ 無機塩類 | |

問2 文章中の下線部 A) のリン脂質二重層についての記述 a～e のうち正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、下の解答群から選べ。

24

- a. リン脂質と同様に親水基と疎水基からなる界面活性剤によるシャボン玉の膜は、リン脂質二重層と同様に親水基が膜の表面に向いている。
- b. リン脂質二重層は、小さな脂溶性の分子を自由に通過させることができる。
- c. リン脂質二重層は、選択的に水分子を通過させることができる。
- d. リン脂質二重層を構成するリン脂質分子と界面活性剤分子は、どちらも親水基を持つ。
- e. リン脂質二重層を構成するリン脂質分子が一定の場所に固定されることで膜の安定性を保っている。

<解答群>

- ① a・b ② a・c ③ a・d ④ a・e ⑤ b・c
- ⑥ b・d ⑦ b・e ⑧ c・d ⑨ c・e ⑩ d・e

問3 文章中の下線部B)の膜タンパク質についての記述として誤っているものを、次の①～⑧から2つ選べ。ただし、順序は問わない。

25

26

- ① アクアポリンは、水分子とイオンを選択的に通過させる膜タンパク質である。
- ② 脂溶性ホルモンの受容体は、膜タンパク質ではない。
- ③ 担体(輸送体)は、運搬する分子と結合すると立体構造が変化する。
- ④ 電位依存性イオンチャネルは、膜電位の変化により立体構造が変化する。
- ⑤ ポンプはATPのエネルギーによって立体構造が変化する。
- ⑥ 膜タンパク質の中には、酵素としてはたらくものがある。
- ⑦ 膜タンパク質の生体膜貫通部分は、親水性のアミノ酸が並んでいると考えられる。
- ⑧ リガンド依存性イオンチャネルは、受容体にリガンドが結合すると立体構造が変化する。

問4 文章中の下線部C)の生体膜を持つ細胞小器官についての記述として正しいものを、次の①～⑧から2つ選べ。ただし、順序は問わない。

27

28

- ① 核膜は核内と細胞質内を隔離しており、物質交換は膜タンパク質を介して行われている。
- ② 滑面小胞体と粗面小胞体の内腔は、核膜孔でつながっている。
- ③ ゴルジ体の内腔は、粗面小胞体の内腔とつながっている。
- ④ 植物細胞で見られる液胞は、1枚の生体膜で囲まれ内部に代謝産物などを含む。
- ⑤ 植物細胞で見られる葉緑体の内膜は、チラコイド膜である。
- ⑥ ミトコンドリアの外膜と内膜の間の空間はマトリックスと呼ばれる。
- ⑦ リソソームは、不要になった細胞小器官を分解するオートファジーに関わっている。
- ⑧ リソソームは、ゴルジ体からつくられる2枚の生体膜を持つ小胞である。

問5 文章中の下線部 D) の細胞骨格についての記述 a～e のうち正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、下の解答群から選べ。

29

- a. アクチンフィラメントは、アクチンという繊維状のタンパク質が束ねられたものである。
- b. アクチンフィラメントは、ミオシンフィラメントとともに筋原繊維を構成する。
- c. 中間径フィラメントは、直径約 25 nm で細胞内に網目状に分布している。
- d. 微小管は、細胞骨格の中でもっとも直径が小さく、細胞分裂の際の紡錘系^{すい}としてもはたらく。
- e. 微小管は、細胞内の物質輸送の際のレールとしての役割を果たしている。

<解答群>

- ① a・b ② a・c ③ a・d ④ a・e ⑤ b・c
- ⑥ b・d ⑦ b・e ⑧ c・d ⑨ c・e ⑩ d・e

問6 文章中の下線部E)の細胞接着についての記述a～cのうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の解答群から選べ。

30

- a. ギャップ結合は、2つの細胞間を管状のタンパク質がつなぐもので小さな分子が移動できる。
- b. 細胞と基底膜とを結合させるヘミデスモソームは、カドヘリンを介した結合である。
- c. 隣接する細胞どうしを結合させるデスモソームは、インテグリンを介した結合である。

<解答群>

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ aとb
- ⑤ aとc
- ⑥ bとc
- ⑦ aとbとc
- ⑧ a, b, cのいずれでもない

IV 次の文章を読んで、下の問い(問1～問4)に答えよ。(25点)

ア) 植物は周囲の環境を感知し、さまざまな応答を示す。種子の休眠は、 **31** と呼ばれる植物ホルモンが発芽を抑制することによって維持されている場合が多い。一定の休眠期間を経て環境条件が発芽に適するようになると、休眠が解除される。オオムギの種子では、水や温度、酸素の条件が整うと、 **32** と呼ばれる植物ホルモンが胚内で合成される。 **32** は糊粉層に作用して、 **33** の合成を誘導する。 **33** によって胚乳中のデンプンが分解されて低分子の糖が生じ、胚に吸収されることで胚が成長する。花芽形成には暗期の長さに関与する。植物によって、花芽形成に必要な暗期の長さは異なり、連続した暗期が一定時間以下になると花芽を形成する植物を **34** といい、人工的な照明で暗期を短くすることを **35** という。

問1 文章中の空欄 **31** ～ **35** に入れるのに最も適当なものを、それぞれの解答群から選べ。

< **31** ～ **33** の解答群 >

- | | | |
|----------|-----------|---------|
| ① アブシシン酸 | ② アミラーゼ | ③ エチレン |
| ④ オーキシン | ⑤ サイトカイニン | ⑥ ジベレリン |
| ⑦ 成長ホルモン | ⑧ フロリゲン | |

< **34** ・ **35** の解答群 >

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 春化处理 | ② 短日植物 | ③ 短日処理 |
| ④ 中性植物 | ⑤ 長日植物 | ⑥ 長日処理 |

問4 次のA～Eの図および説明は、マカラスムギの幼葉鞘^{しょう}を用いた実験を示したものである。実験結果に関する記述として正しいものを、次ページの解答群から3つ選べ。ただし、順序は問わない。

38

39

40

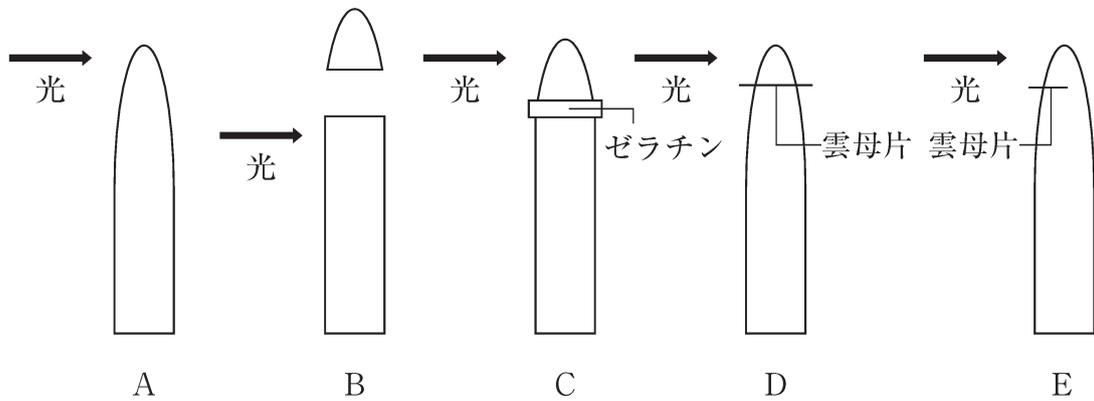


図 マカラスムギの幼葉鞘を用いた光屈性の実験

- A：幼葉鞘に光を当てる。
- B：先端部を切り取って光を当てる。
- C：切り取った先端部との間にゼラチンを入れて光を当てる。
- D：先端部に雲母片を差し込んで光を当てる。
- E：光を当てる方向に雲母片を差し込んでおく。

<解答群>

- ① Aは光を当てた方向に屈曲する。
- ② Aは光と無関係に屈曲する。
- ③ Bは光を当てた方向に屈曲する。
- ④ Bは光を当てた反対側に屈曲する。
- ⑤ Cは光と無関係に屈曲する。
- ⑥ Cは屈曲しない。
- ⑦ Dは光を当てた方向に屈曲する。
- ⑧ Dは屈曲しない。
- ⑨ Eは屈曲しない。
- ⑩ Eは光を当てた方向に屈曲する。