

2018年度

全学部統一入試

生物基礎・生物

[60 分]

【第1問】 細胞とエネルギーに関する次の文章を読み、以下の問い（問1～問6）に答えよ。（解答番号 -

光合成の反応は、植物細胞内にある葉緑体で行われる。葉緑体の内部にはへん平な袋状の（ア）がみられ、その膜には⁽¹⁾光合成色素が存在し、太陽光などの光エネルギーがこの色素に吸収されて光合成に利用される。（ア）の間を満たしている部分は（イ）と呼ばれ、ここで外界から取り入れた二酸化炭素を用いて有機物が合成される。（ア）や（イ）には、光合成の過程ではたらく多数の酵素が含まれている。（ア）は、吸収された光エネルギーを取り入れ、そのエネルギーを利用して（ウ）を合成する。（イ）では、（ア）の膜でつくられた（ウ）と（エ）を用いて、二酸化炭素を（オ）して有機物を合成する反応が起こる。この反応は回路状になっており、（カ）回路と呼ばれている。光合成で合成された有機物は、葉緑体から細胞質に輸送され、（キ）などに変化し、師管を通過して各部に運ばれる。根や種子などでは、有機物はデンプンとなり貯蔵される。

問1 文章中の空欄（ア）、（イ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア イ

- ① グラナ
- ② ストロマ
- ③ リボソーム
- ④ チラコイド
- ⑤ ゴルジ体
- ⑥ リソソーム

問2 文章中の空欄（ウ）、（エ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ウ エ

- ① ATP
- ② ADP
- ③ NADH
- ④ NAD
- ⑤ NADPH

問3 文章中の空欄（オ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 酸化
- ② リン酸化
- ③ 分解
- ④ 還元
- ⑤ 消費

問4 文章中の空欄（カ）に入る人名として最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

- ① ハーディ・ワインベルグ
- ② パスツール
- ③ カルビン・ベンソン
- ④ ルーベン
- ⑤ ソシュール
- ⑥ アグレ
- ⑦ エンゲルマン

問5 文章中の空欄（キ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① スクロース
- ② セルロース
- ③ グルタミン酸
- ④ オキザロ酢酸
- ⑤ カロテノイド

問6 文章中の下線部(1)に関して、光合成色素として適切なものを、次の①～⑨のうちから三つ選べ。 (順不同)

- ① カロテン
- ② アントシアン
- ③ リグニン
- ④ クロロフィル
- ⑤ キネシン
- ⑥ クロマチン
- ⑦ ミオシン
- ⑧ フィブロネクチン
- ⑨ キサントフィル

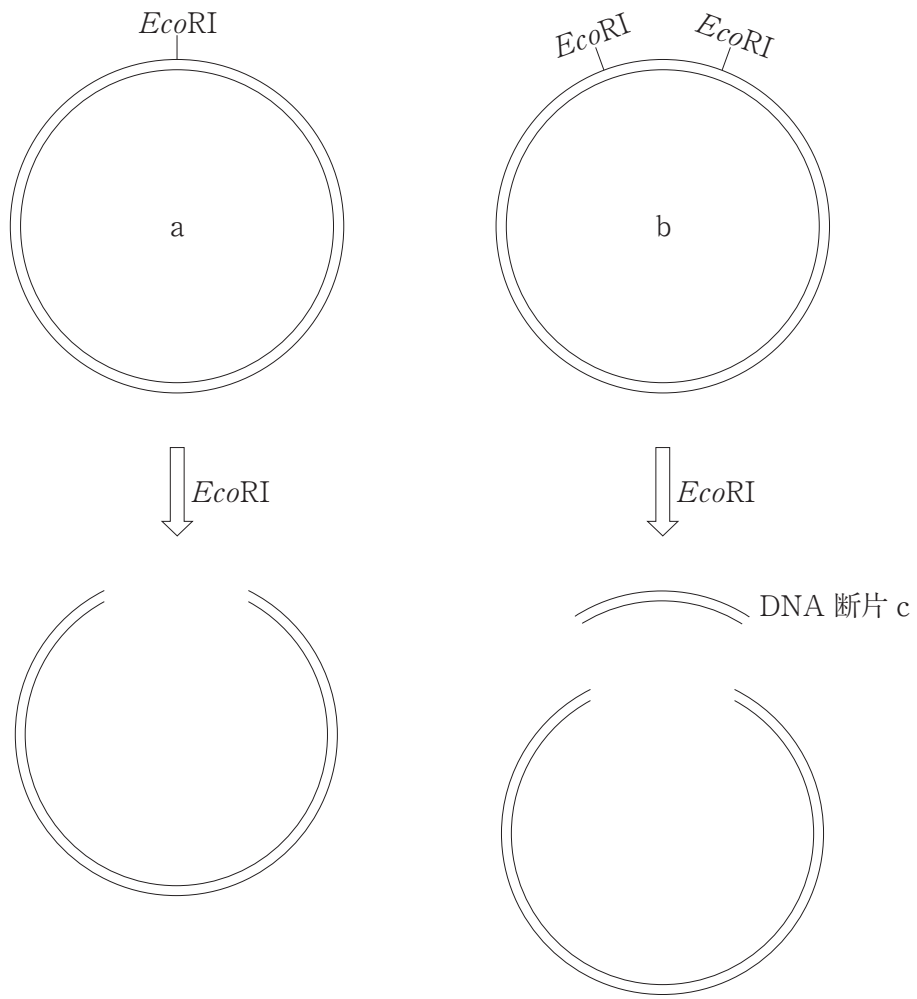
【第2問】 遺伝子に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～問10）に答えよ。

（解答番号 - ）

ある特定の遺伝子を別のDNAに組み込む操作を遺伝子組換えという。組み込みたい遺伝子のDNAをベクターと呼ばれる遺伝子の運び手に組み込む。ベクターとしては、原核細胞内で自己増殖する小型の環状DNAであるプラスミドがよく用いられる。遺伝子をプラスミドに組み込むためにはプラスミドを制限酵素で切断し、その部位に（ア）という酵素を用いて遺伝子をつなぎ合わせ、組換えDNAができる。作成した組換えDNAを大腸菌で増やし、この大腸菌から組換えDNAを大量に回収することができる。この組換えDNAを⁽¹⁾大腸菌などの特定の細胞に導入したり、動物や植物に導入することで、それらの生物で外来のタンパク質を発現することができる。外来の遺伝子が導入され、その遺伝子が体内で発現するようになった生物を（イ）生物という。

回収した組換えDNAが目的とする組換えDNAかどうかを確認するためには、得られた組換えDNAをいくつかの制限酵素で切断し、期待される長さのDNA断片が検出されるかどうかを電気泳動法により確認する。DNAを、弱アルカリ性の緩衝液を含む寒天ゲル中で電気泳動を行うと、DNAは（ウ）に帯電するため、（エ）極に向かって移動する。長いDNAは（オ）、短いDNAは（カ）移動するため、塩基対数の違いによりDNA断片を分離することができる。DNAの長さは、1000塩基対であれば1000bpあるいは1kbpと表される。

組換えDNAを作成するため、図に示すようなプラスミドaを制限酵素*EcoRI*で切断し、この部位に、*EcoRI*で切断したプラスミドb由来のDNA断片cを組み込んだ。この作成した組換えDNAを大腸菌で増やし、大量に回収した。回収した組換えDNAを3つの制限酵素*ApaI*、*EcoRI*、*XbaI*で同時に切断すると、1kbp、1.3kbp、2kbp、4kbpのDNA断片のみが検出された。また、3つの制限酵素*ApaI*、*HindIII*、*XbaI*で同時に切断すると、1.5kbp、1.6kbp、2.2kbp、4kbpのDNA断片のみが検出され、さらに、2つの制限酵素*HindIII*、*XbaI*で同時に切断すると、1.5kbp、1.6kbp、6.2kbpのDNA断片のみが検出された。ただし、プラスミドaは*ApaI*、*EcoRI*、*XbaI*により、それぞれ1か所のみで切断されるが、*HindIII*では切断されず、DNA断片cには1か所の*HindIII*切断部位があるのみで、それ以外の上記の制限酵素では切断されないものとする。



图

問1 文章中の空欄（ア）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 11

- ① オペレーター
- ② DNA ポリメラーゼ
- ③ RNA ポリメラーゼ
- ④ サルコメア
- ⑤ シャペロン
- ⑥ ヌクレオソーム
- ⑦ プライマー
- ⑧ DNA リガーゼ
- ⑨ ベクター

問2 文章中の空欄（イ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 12

- ① トランスジェニック
- ② リコンビナント
- ③ ノックアウト
- ④ クローン
- ⑤ スプライシング
- ⑥ 遺伝子変異
- ⑦ 外来
- ⑧ 始原

問3 文章中の空欄（ウ）～（カ）に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 13

- | | ウ | エ | オ | カ |
|---|---|---|----|----|
| ① | 正 | 陽 | 速く | 遅く |
| ② | 正 | 陽 | 遅く | 速く |
| ③ | 正 | 陰 | 速く | 遅く |
| ④ | 正 | 陰 | 遅く | 速く |
| ⑤ | 負 | 陽 | 速く | 遅く |
| ⑥ | 負 | 陽 | 遅く | 速く |
| ⑦ | 負 | 陰 | 速く | 遅く |
| ⑧ | 負 | 陰 | 遅く | 速く |

問4 文章中の下線部(1)に関して、遺伝子が導入されることで、大腸菌などの性質が変化することを表す語句として最も適切なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

14

- ① リコンビネーション
- ② クローニング
- ③ 形質置換
- ④ 異化
- ⑤ 遺伝子組換え
- ⑥ 形質転換
- ⑦ 遺伝的変異
- ⑧ 遺伝子平衡
- ⑨ 変性

問5 文章中のプラスミドaの長さ(kbp)として最も適切なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 15

- ① 6
- ② 7
- ③ 7.3
- ④ 7.5
- ⑤ 7.6
- ⑥ 8
- ⑦ 8.2
- ⑧ 8.3
- ⑨ 8.5

問6 文章中のDNA断片cの長さ(kbp)として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 16

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.3
- ④ 1.5
- ⑤ 1.6
- ⑥ 2
- ⑦ 2.2
- ⑧ 2.6
- ⑨ 4

問7 文章中の組換えDNAを*Hind*IIIで切断した際に検出される最も短いDNA断片の長さ(kbp)として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 17

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.3
- ④ 1.5
- ⑤ 1.6
- ⑥ 2
- ⑦ 2.2
- ⑧ 2.6
- ⑨ 4

問8 文章中の組換え DNA を *EcoRI* と *XbaI* で同時に切断した際に検出される二番目に長い DNA 断片の長さ (kbp) として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 18

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.3
- ④ 1.5
- ⑤ 1.6
- ⑥ 2
- ⑦ 2.2
- ⑧ 2.6
- ⑨ 4

問9 文章中の組換え DNA を *EcoRI* と *ApaI* で同時に切断した際に検出される二番目に長い DNA 断片の長さ (kbp) として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 19

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.3
- ④ 1.5
- ⑤ 1.6
- ⑥ 2
- ⑦ 2.2
- ⑧ 2.6
- ⑨ 4

問10 文章中の組換え DNA を *Hind*III と *Apa*I で同時に切断した際に検出される二番目に長い DNA 断片の長さ (kbp) として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 20

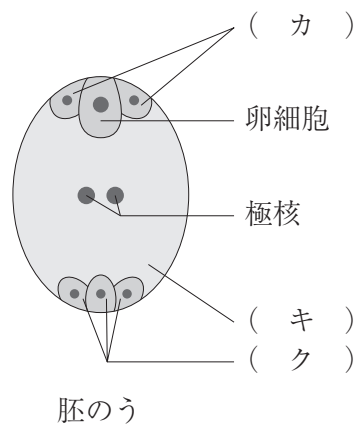
- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.3
- ④ 1.5
- ⑤ 1.6
- ⑥ 2
- ⑦ 2.2
- ⑧ 2.6
- ⑨ 4

【第3問】 生殖と発生に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～問6）に答えよ。
 （解答番号 21 - 30）

被子植物においては、おしべで花粉がつくられ、めしべで胚のうがつくられる。おしべの先端は、多数の花粉母細胞を包んだやくとなる。花粉母細胞は減数分裂を行い、4つの細胞からなる花粉四分子ができる。花粉四分子は、さらに細胞分裂を行い、やがて成熟した花粉となる。成熟した花粉では、雄原細胞が花粉管細胞に包まれるような状態になっている。めしべの子房にある（ア）では、胚のう母細胞が減数分裂を行い、4つの娘細胞ができる。4つの娘細胞のうち、3つの小さな細胞は退化し、残りの1つが大きな胚のう細胞となる。胚のう細胞は3回の核分裂を行い、8つの核をもつ胚のう（図）を形成する。

めしべの柱頭に花粉がつくと、花粉は花粉管を伸ばす。雄原細胞は、分裂を経て2つの⁽¹⁾精細胞となる。精細胞の一方は卵細胞と受精し受精卵となり、やがて胚になる。他方が（イ）と融合し、やがて胚乳となる。このような現象は⁽²⁾重複受精とよばれる。

受精後に、発芽に利用される栄養分が胚乳に蓄えられる種子を、有胚乳種子という。これに対して、胚乳はあまり発達せずに（ウ）に栄養分が蓄えられる種子を無胚乳種子という。有胚乳種子の例には（エ）があり、無胚乳種子の例には（オ）がある。



図

問1 文章中の空欄（ア）、（ウ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア ウ

- ① 胚軸
- ② 胚珠
- ③ 幼根
- ④ 幼芽
- ⑤ 子葉

問2 文章中の空欄（イ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 助細胞
- ② 中央細胞
- ③ 反足細胞
- ④ 胚乳細胞

問3 文章中の空欄（エ）、（オ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 エ オ

- ① ナズナ
- ② ワラビ
- ③ トウモロコシ
- ④ ゼニゴケ

問4 図中の（カ）～（ク）に入る語句として最も適当なものを、次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 カ キ ク

- ① 助細胞
- ② 中央細胞
- ③ 反足細胞
- ④ 胚乳細胞

問5 文章中の下線部(1)に関して、8つの精細胞の形成に必要な花粉母細胞の数として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 29

- ① 1
- ② 2
- ③ 4
- ④ 8

問6 文章中の下線部(2)に関して、重複受精を行う植物として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 30

- ① 被子植物のみ
- ② 被子植物・裸子植物
- ③ 被子植物・裸子植物・シダ植物
- ④ 被子植物・裸子植物・シダ植物・コケ植物

【第4問】 ヒトの体内環境に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問5）に答えよ。（解答番号 - ）

A ヒトは、体内環境を一定に保つために、血液などの ⁽¹⁾体液を常に循環させて、細胞と組織液との間で、酸素、栄養分、老廃物などの物質の交換を行っている。体内環境の調節には、⁽²⁾自律神経系と内分泌系が協調して体内環境を維持するしくみがある。また、腎臓や ⁽³⁾肝臓が、さまざまな体液成分の調節を行うことで体内環境を一定に保っている。

問1 文章中の下線部(1)に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 酸素を運搬する赤血球の形は、楕円形で有核である。
- ② リンパ管は、肝門脈に接続しており、ここでリンパ液は血管に合流する。
- ③ 肺動脈、肝門脈、下大静脈には、酸素が少なくなった血液（静脈血）が流れている。
- ④ 赤血球中のヘモグロビンは、 α 鎖1本、 β 鎖1本の計2本のポリペプチドをもち、2本のポリペプチドにヘム1分子が結合している。
- ⑤ 心臓の拍動は、左心房の洞房結節で発生する活動リズムが心臓全体に伝えられて起こる。

問2 文章中の下線部(2)に関する記述として適当なものの組み合わせを、以下の①～⑥のうちから一つ選べ。

- a. 交感神経が興奮すると、その末端からはノルアドレナリンが分泌される。
- b. 激しい運動で血液中の酸素が消費され、二酸化炭素が増えると、これを脳が感知して副交感神経を経て心臓の拍動が増加する。
- c. 副交感神経は、中脳、延髄および脊髄の末端から出ている。
- d. 自律神経の総合中枢は、小脳にある。

- ① aとb
- ② aとc
- ③ aとd
- ④ bとc
- ⑤ bとd
- ⑥ cとd

問3 文章中の下線部(3)に関する記述として適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。 [33] [34] (順不同)

- ① 肝臓は老化して機能しなくなった赤血球のヘモグロビンを分解する。ヘモグロビンが分解されるとグロブリンという物質ができる。
- ② 肝細胞で生成された胆汁は、主に糖質の消化に関係する。
- ③ 胆汁の多くは、肝臓からでて貯蔵・濃縮された後に大腸に分泌される。
- ④ 肝臓は、消化吸収されたアミノ酸を用いて、血しょう中のタンパク質を合成している。
- ⑤ 肝臓は、血糖値が低下するとグリコーゲンをグルコースに分解して血中に放出して、血糖値を調節する。
- ⑥ 肝門脈には、酸素を多く含んだ動脈血が流れている。

B ヒトの腎臓では、ボーマンのうへ押し出された原尿が、ボーマンのうにつながつた(ア)へ送られ、(イ)、イオン、アミノ酸などが、(ウ)に再吸収される。(ア)を通過した原尿は(エ)へ送られ、さらに水分が再吸収されて尿となる。(エ)での水分の再吸収は、(オ)から分泌されるバソプレシンの作用によって促進される。バソプレシンは、(カ)である。

問4 文章中の空欄(ア)～(ウ)に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア [35] イ [36] ウ [37]

- ① 細尿管
- ② 集合管
- ③ グルコース
- ④ タンパク質
- ⑤ 毛細血管
- ⑥ リンパ管
- ⑦ 糸球体
- ⑧ 脂質
- ⑨ 乳酸

問5 文章中の空欄(エ)～(カ)に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 エ オ カ

- ① 細尿管
- ② 集合管
- ③ 脳下垂体前葉
- ④ 脳下垂体後葉
- ⑤ 副腎皮質
- ⑥ 副腎髄質
- ⑦ ステロイドホルモン
- ⑧ ペプチドホルモン
- ⑨ 糸球体

【第5問】 日本のバイオームと個体群の成長に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問8）に答えよ。（解答番号 - ）

A 日本は全域にわたり降水量が多く、森林が成立する条件を備えている。気温と植生の分布は ⁽¹⁾暖かさの指数（WI：warmth index）を使い表すことができる。一般に植物が生育するには、月平均気温で5℃以上が必要とされている。WIは、月平均気温が5℃をこえる月について、月平均気温から5を引いた値の一年間の合計値をもとめたものである。
⁽²⁾日本のバイオームは、この一定のWIの範囲において、⁽³⁾針葉樹林、⁽⁴⁾夏緑樹林、照葉樹林、⁽⁵⁾亜熱帯多雨林などの森林帯で構成されている。

問1 次の表は、ある年の富山の月平均気温（℃）である。文章中の下線部（1）を計算し該当する指数として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

表

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1.4	2.8	6.5	10.9	15.1	19.6	24.0	25.3	21.0	13.9	8.9	3.9

- ① 94.4
- ② 94.6
- ③ 96.2
- ④ 96.6
- ⑤ 98.4
- ⑥ 98.6
- ⑦ 100.2
- ⑧ 100.6

問2 文章中の下線部（2）を垂直分布で考えた場合、標高が100m高くなると、温度がどのくらい低下するか、最も適当なものを次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 0.1℃
- ② 0.6℃
- ③ 2℃
- ④ 4℃
- ⑤ 6℃
- ⑥ 8℃

問3 文章中の下線部(3)に該当する指数として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 43

- ① $0 < WI \leq 15$
- ② $15 < WI \leq 45$
- ③ $45 < WI \leq 85$
- ④ $85 < WI \leq 180$
- ⑤ $180 < WI \leq 240$
- ⑥ $240 < WI$

問4 文章中の下線部(4)、(5)に該当する樹種として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 4 44 5 45

- ① ブナ
- ② トドマツ
- ③ キバナシャクナゲ
- ④ オオシラビソ
- ⑤ オリーブ
- ⑥ チガヤ
- ⑦ トウヒ
- ⑧ チーク
- ⑨ アコウ

B 生物は、同種の個体間でさまざまに影響し合っている。時々、大発生を起こすワタリバツタは、個体群密度によって、個体群や個体に影響が現れることで知られている。また、密度効果により、個体群内の個体の形態や行動に変化が生じる現象を相変異という。例えば、⁽⁶⁾個体群密度が増大すると、密度効果によって幼虫の内分泌活動が変化し、同一種でも異なった形態や行動をとるなどの特徴が見られる。次の表は、ワタリバツタの相変異である孤独相と群生相の違いについて一覧にしたものである。

表

項目	孤独相	群生相
産卵数	(ア)	(オ)
集合性	ない	強い
体色	緑・褐色	黒・褐色
<small>うしろあし</small> 後脚の長さ	(イ)	(カ)
<small>まえばね</small> 前翅の長さ	(ウ)	(キ)
腹部の長さ	(エ)	(ク)
体長	長い	短い

問5 表中の(ア)～(エ)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 46

- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|-----|----|----|----|
| ① | 多い | 長い | 短い | 長い |
| ② | 少ない | 長い | 長い | 短い |
| ③ | 多い | 短い | 長い | 長い |
| ④ | 少ない | 短い | 短い | 長い |
| ⑤ | 多い | 長い | 長い | 短い |
| ⑥ | 少ない | 長い | 短い | 長い |

問6 表中の(オ)～(ク)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 47

- | | オ | カ | キ | ク |
|---|-----|----|----|----|
| ① | 少ない | 短い | 長い | 長い |
| ② | 少ない | 長い | 短い | 長い |
| ③ | 少ない | 短い | 長い | 短い |
| ④ | 多い | 長い | 長い | 短い |
| ⑤ | 多い | 短い | 長い | 短い |
| ⑥ | 多い | 長い | 短い | 長い |

問7 文章中の下線部(6)に関する記述として誤っているものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。 [48] [49] (順不同)

- ① 個体群密度は、一定の面積や体積の中にすむ個体数である。
- ② 陸上で生活する生物の場合の個体群密度は、単位面積あたりで示すことが多い。
- ③ 個体群密度の推定法の一つには、一定面積の区画をいくつかつくり、その中の個体数を数える方法がある。
- ④ 個体群密度は、季節の影響によって変動しない。
- ⑤ 植物の個体群密度の推定には、標識再捕法を用いる。
- ⑥ 個体群密度を測定する区画の配置法の1つには、ランダムに並べる機会的配置がある。

問8 文章中の下線部(6)に関して、植物での個体の変化の説明として最も適切なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。 [50]

- ① 個体群密度が高まると、個体の短小化が見られるが種子数は増加する。
- ② 個体群密度が高まると、個体の短小化や個体当たりの種子数の減少が見られる。
- ③ 個体群密度が高まっても、個体の大きさの変化、種子数の変化は見られない。