

2013年センター試験生物 解説

この解説では快適ソフトのソフトウェア
 「完全分析センター試験生物 I」に収録の約 400 個の空欄問題の知識
 を用いて解くときの考え方を示します。
 [収録]=ソフトウェアに収録の知識,
 [非収録]=ソフトウェアに収録されていない知識

第1問

- 問1 [収録] 原核細胞の生物は細菌類とラン藻類。⑥のラン藻が正解。
 [収録] ①のゾウリムシは原生生物。
 [収録] ⑤の酵母菌は、細菌でなく「真菌」(カビやキノコの仲間)。
- 問2 ① [収録] ヒトなどたいていの哺乳類の赤血球には核がない。
 ② [非収録] ケイ藻のような植物プランクトンは単細胞
 [非収録] アサクサノリのような藻類は多細胞。
 ③ [非収録] ほとんどの組織は、皮質と髄質では細胞の機能が異なる。
 ④ [収録] 植物の栄養生殖(ジャガイモなど)や動物ではヒドラが出芽で増える。④が誤り。
 ⑤ [収録] 植物では、道管や植物体の表面の細胞などが死んだ細胞。
 植物で生きている細胞は、頂端分裂組織、形成層、さく状組織、孔辺細胞など。
 [非収録] 動物では、皮膚の表面の細胞、髪の毛、爪などが死んだ細胞。
- 問3 ① [収録] 細胞板は植物細胞の細胞分裂で形成される。誤り。
 ② [収録] クロロフィルを含んでいるのは葉緑体。誤り。
 ③ [収録] 植物細胞の細胞膜も選択的透過性をもつ。誤り。
 ④ [収録] タンパク質の合成の場はリボソーム。誤り。
 ⑤ [収録] 動物細胞の中心体は紡錘糸を形成する。⑤が正しい。
- 問4 ① [非収録] 表皮とは皮膚の表面の死んだ細胞で、毛髪や爪などは表皮から進化したもの。
 真皮とはその表皮を生成する生きた細胞。
 皮膚は、表面の表皮とその内部の真皮から構成される。誤り。
 [収録] 結合組織は、骨、軟骨、腱、脂肪組織、血液など。よって誤り。
 ② [収録] 骨、軟骨は結合組織なので正しい。②が正解。
 ③ [収録] 心筋には横縞があつて急速に収縮する。誤り。
 ④ [収録] 腱は結合組織。誤り。
 ⑤ [収録] 多数で短いのが樹状突起、一本の長いのは軸索。誤り。
 ⑥ [収録] 消化管は内胚葉から分化する。誤り。
- 問5 ① [収録] 分裂組織には形成層もあるので形成層から作られる細胞もある。よって誤り。
 ② [非収録] 根と葉は異なる部位にあるのだから、それぞれの表皮組織も異なる部位に由来すると考えられる。正しそうである。
 ③ [収録] 減数分裂中の細胞があるのはつぼみのおしべやめしべの中。よって誤り。
 ④ [非収録] コケでは木部や師部や形成層の区別が明瞭ではない。誤り。
 ⑤ [非収録] 頂端分裂組織の細胞が厚い細胞壁を持てば細胞分裂しにくくなる。誤り。結局②が正解と推定できる。
- 問6 この問題は知識で答えるのではなく、表や文章の分析で答える分析問題。
 ① サイトカイニン濃度が0のときは道管の細胞の割合も0だから、道管の細胞への分化にサイトカイニンは必要である。誤り。
 ② 同様にオーキシン濃度が0のときは道管の細胞の割合も0だから、道管の細胞への分化にオーキシンは必要である。誤り。
 ③ 互いに拮抗的に働くなら、
 どちらか片方を加えたときは作用して
 両方を加えたときは作用しない
 となるはず。
 しかし、表のデータは、
 どちらか片方だけを加えたときは作用していないし、
 両方を加えたときは作用している
 ので、誤り。
 ④ サイトカイニン濃度と道管の細胞の割合だけに着目する。
 表の最後の3段を見ると、
 サイトカイニン濃度は、0.1→0.5→2.0と濃度が高くなっているが、
 そのときの道管の細胞の割合はサイトカイニン濃度0.5のときに最大(31.2)。
 よって誤り。
 ⑤ サイトカイニン濃度が1.0のときを見ると、オーキシン濃度0.1のときに
 道管の細胞の割合は最大(32.8)になっている。正しい。⑤が正解。

第2問

問1 Aのリード文から次の情報が読み取れる。

まず、葯とあるから、内部で花粉が生じている、つまり、減数分裂が起きている組織。[収録]
体細胞の染色体数は12とあり、つぼみの長さ2.3mmのときの細胞は全部で12個の染色体が描かれているので、この細胞は一次花粉母細胞。[収録]

図1の細胞は

つぼみの長さ	細胞
2.0mm	まだ減数分裂していない花粉母細胞
2.3mm	二価染色体が分離した減数分裂第一分裂の後期 [収録]
3.0mm	1個の花粉母細胞から生じた4個の花粉細胞 [収録]

と読み取れる。

花粉母細胞の染色体数は2nで12本。

減数分裂した後は核は全てnだから、雄原細胞も精細胞も6本。[収録] ④が正解。

問2 ① [収録] 二価染色体はつぼみの長さが2.0mmと2.3mmの間で観察されるので誤り。

- ② [収録] 減数分裂の第二分裂前期で凝縮した染色体が観察できる。②が正解。
- ③ [非収録] 花粉管核に核膜と核小体が形成されたとの記述は目にすることがない。誤り。
- ④ [収録] 雄原細胞は花粉が受粉した後になって初めて観察できるので誤り。
- ⑤ [収録] 精細胞も花粉が受粉した後になって初めて観察できる。誤り。

問3 ① [非収録] メンデルが提唱したのは遺伝の法則。誤り。

- ② [収録] 核も二重膜。誤り。
- ③ [非収録] 核膜は、体細胞分裂でも減数分裂でも、前期で消失する。
紡錘糸の先が染色体に付着して、紡錘糸に引かれて染色体が移動する。
核膜が残っていると紡錘糸が染色体に付着できないので、一時的に消失する。
この知識はセンター試験では初登場。

- ④ [収録] XY型は
精子がXを持てば受精卵は雌に
精子がYを持てば受精卵は雄に
なる。

それから推定すれば、X0型(エックスゼロ型)は、

- 精子がXを持てば受精卵は雌に
精子がXを持たなければ受精卵は雄に
なる。
- 正しい。④が正解。

- ⑤ [非収録] ヒトの染色体は23対。
精子も卵も、22本の常染色体と1本の性染色体をもつ。誤り。

問4 分析問題。

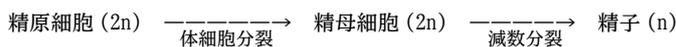
- オ 図2より卵内カルシウム濃度が1.5以下では形成できないことが分かる。正しい。
- カ 図2より、例えば卵内カルシウム濃度が2でも40%近く受精膜を形成しているので誤り。
- キ 図3より正しい。
- ク 図3より誤り。
- ケ 卵内カルシウム濃度が6以上になることによって受精膜が形成されると推定できる。
実際に、カルシウムイオン濃度の急激な上昇によって反応が開始するという例は多くある。
- コ ケとは反対の内容で誤り。オ、キ、ケが正しいので①が正解。

問5 分析問題。

- 図2より、卵内カルシウム濃度が6以上になると100%の卵で受精膜が形成される。
- 図3より、卵内カルシウム濃度が6になるのは、だいたい45秒後。
よって④

問6 ① [非収録] 精原細胞は体細胞分裂して精母細胞になる細胞。

精母細胞は減数分裂して精子になる細胞。



精原細胞と精母細胞の区別はこれまでのセンター試験では出題されていない。

- ② [収録] 精子の中片にはゴルジ体でなくミトコンドリアがある。誤り。
 - ③ [収録] 1個の一次卵母細胞からは1個の卵ができる。誤り。
 - ④ [収録] 極体は卵の減数分裂によって生じる。誤り。
 - ⑤ [非収録] 卵に侵入する前に精核となって精子の尾部を失うと、卵に到達できない。
正しくは、侵入した後に精核になる。誤り。
- ②～⑤が誤りなので、①が正しいと推定できる。

第3問

問1 [収録] ファージは、
 ・タンパク質の殻
 ・その内部の DNA
 で構成されている。

ファージが大腸菌に感染すると、内部の DNA だけが大腸菌の中に注入する。

- ① [収録] ファージのタンパク質と DNA は分離できる。
- ② 実験1と実験2から5分でファージは大腸菌の中に自らの DNA を注入したことが分かる。正しい。
- ③ [収録] 正しくは大腸菌の内部で増える。
- ④ [収録] ファージは DNA だけが大腸菌の内部に注入するので、ファージのタンパク質は必須ではない。
- ⑤ [収録] ファージの DNA がファージの全体を作るので正しい。
- ⑥ [収録] ファージが増殖するのは大腸菌の内部だけ。誤り。

問2 ① [収録] C と G が対を成す。誤り。(C と G は文字の形が似ている。この2つが対を成すと覚えればよい)

- ② [収録] C と G が対をなすので、正しくは、
 C の数の割合 = G の数の割合
 A の数の割合 = T の数の割合
- ③ [収録] DNA は複製されるので、DNA の各構成要素の数の割合は変化しない。正しい。③が正解。
- ④ [収録] 遺伝情報は、DNA の各構成要素の数の割合ではなく、塩基の配列によって組み込まれている。誤り。
- ⑤ [収録] 精子が形成される途中、減数分裂第一分裂前期において、遺伝子の組み換えが起きる。
 従って、すべての精子の塩基配列が同じということはない。誤り。
- ⑥ [非収録] DNA は、遺伝情報が読み取られるとき、つまり遺伝子の発現が起きるとき以外は二重らせん構造になっている。誤り。

問3 分析問題。

- イ 背側が「背側の形態」になるには、「腹側の形態」になることを抑制しなければならない。
- ウ 文意から野生型になる。
- エ ホモ接合体どうしの交配からはホモ接合体のみが誕生する。
 両親とも nn なら、その次の世代も nn である。
 n がホモになると致死となる遺伝子なら、親世代が nn では、親は生存できない。

従ってヘテロになる。
 ヘテロ接合体どうしの交配からは、ヘテロ接合体とホモ接合体が生じて、
 ホモ接合体が死亡するならつじつまがあう。正解は④。

問4 分析問題。

遺伝子型は次のようになる。

	遺伝子型
遺伝子 n をもつひかりメダカ	nNdd
遺伝子 n をもち遺伝子 d を持たないメダカ	nNDD

成体まで育つかどうかは致死遺伝子だけで決まるので n, N について検討する。
 「遺伝子 n をもつひかりメダカ」の作る配偶子は、n : N = 1 : 1
 「遺伝子 n をもち遺伝子 d を持たないメダカ」の作る配偶子も、n : N = 1 : 1

これらを交配すると、

	n	N
n	nn	nN
N	nN	NN

死亡するのは nn の部分だから、全体の 75% が成体まで育つ。正解は④。

問5 分析問題。

「問4で得られた成体メダカのうち、遺伝子 n をもつもの」とは、遺伝子型が nN のもの。
 遺伝子型 nN どうしの交配では全体の 75% が成体になる。

ひかりメダカになる遺伝子と致死遺伝子とは別々の染色体にあつて独立に遺伝するので、割合も独立に計算してよい。

「問4で得られた成体メダカ」の d, D に関する遺伝子型は、全て dD である。
 dD どうしの交配からは 25% だけ dd が生じる。

よって、成体のひかりメダカになる確率は、
 $0.75 \times 0.25 = 0.19$ 正解は②。

第4問

問1 管aと管bには血液が付着していたことから、これらは腎動脈と腎静脈。
「管aと管bの切断面の壁の厚さを観察したところ、管aは管bより厚かった」とあるから、管aは動脈である。
[収録] 動脈には強い圧力で血液が流れるので血管の壁が厚い。

すると管cは腎臓で作成された尿が膀胱へと送られる管、つまり輸尿管と分かる。正解は③。

問2 [収録] 糸状の細い血管が球状になっているので糸球体。正解は⑥。

問3 [収録] タンパク質は原尿には含まれない。
[収録] グルコースは原尿には含まれるが再吸収によって吸収される。
よってカとキが正しい。正解は⑦。

問4 ① [収録] 自律神経系は、体温、浸透圧、血糖値、血圧などを調節する。誤り。
② [収録] 自律神経系の中樞は間脳の視床下部。誤り。
③ [収録] 交感神経は脊髄が中枢となっているものがあるが、その場合交感神経は脊髄から出る。誤り。
④ [収録] 交感神経は緊張時に働く。正解は④。
⑤ [収録] 副交感神経は、多くの場合は交感神経と反対の作用をするが、例えば、立毛筋の場合、交感神経は立毛筋を収縮させるが、副交感神経は立毛筋には分布していない。従って、副交感神経は「すべての器官の働きを抑制する」わけではない。
⑥ [収録] 副交感神経のシナプスではアセチルコリンが分泌される。正解は⑥。

問5 ① [収録] 糖質コルチコイドは副腎皮質から分泌されるので誤り。
[収録] また、糖質コルチコイドは血糖値を増加させるホルモンなのでこの点でも誤り。
② [収録] アドレナリンは副腎髄質から分泌されるので誤り。
③ [収録] 甲状腺刺激ホルモンは脳下垂体前葉から分泌されるので誤り。
[収録] また、甲状腺刺激ホルモンはチロキシンの分泌を促進するだけなのでこの点でも誤り。
④ [非収録] 交感神経が血管に作用して収縮させるかは過去に出題されていない。
⑤ [収録] 立毛筋に副交感神経は分布していない。
[収録] また、立毛筋を収縮させるのは交感神経。誤り。

④以外は全てセンター試験で既出の知識で全て誤りだから、④が正しいと推定できる。

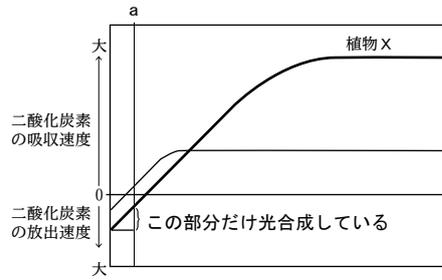
問6 まず、グルカゴンが分泌されると血統量が増加するので、タは「増加」[収録]
これは興奮すべきときだから、ソは「交感」神経。
自律神経系の中樞は間脳視床下部なので、セは「視床下部」[収録]
スは「減少」正解は⑤

第5問

問1 ① [収録] さく状組織は基本組織系。誤り。
② [収録] さく状組織は葉の表側。誤り。
③ [収録] さく状組織は光合成の主役となる組織なので、陽葉で発達していると推定できる。③は正しい。
④ [収録] 海綿状組織でも光合成は行う。誤り。
⑤ [非収録] クチクラ層が発達しているのは葉の表面。誤り。
⑥ [収録] すきまがあるから海綿状組織と命名された。⑥も正しい。

問2 論理的に推定する。
① イネは夏に成長するので夏の気温の30℃は光合成速度は大きいと推定される。
② 気温が10℃と低いなら光飽和点も低いと推定される。
③ 温度と光が光合成に十分なら、二酸化炭素濃度は高い方が、光合成速度が大きくなると推定される。
④ 温度が光合成に適した温度なら、二酸化炭素濃度は高いときの方が光飽和点は高いと推定される。誤りは④。

問3 エ 下図に示した部分だけ光合成を行っている。〔収録〕



- オ 〔収録〕みかけの光合成速度とは二酸化炭素の吸収放出がゼロのときを基準としての二酸化炭素の吸収速度になる。
bの光の強さでは見かけの光合成速度は植物Xと植物Yとは同じである。
- カ 〔非収録〕二酸化炭素吸収速度が大きければ酸素の放出量も大きいと判定してよい。
cの光の強さでは、植物Xは植物Yより見かけの光合成速度は大きいので誤り。
- キ 〔収録〕光飽和点大きい植物Xの方が陽性植物である。正しい。正解は③
- ク キの逆だから誤り。

問4 〔収録〕エチレンは、果実の成熟と落葉を促進するので⑤
〔収録〕アブシシン酸は、種子の休眠維持と気孔の閉鎖だから④

問5 〔収録〕光周性は連続暗期で調節されているので、連続暗期が10時間以上の条件を選ばばよい。
一つのブロックは2時間の長さだから5ブロック以上連続しているものを選ぶと、
ケ、サ、セになる。正解は⑥

ソフトウェアに収録されていない知識も選択肢の一部に少しだけ登場しています。
その知識が正しいかどうかは不明ですが、それ以外の選択肢はソフトウェアにある知識なので、
どの選択肢が正解かは推定できます。

1990年代までは奇問がよく出題されていました。
しかし2013年の生物の試験問題は、センター試験の範囲外と言える知識はあっても、
奇問と呼べるような知識はありません。

たぶん、試験問題作成委員は、
「どの知識なら出題していいかを一覧表にしている」
と推定されます。

快適ソフトの完全分析ソフトウェアでも同じ分析をしています。
つまり、過去の試験問題から、どの知識を暗記すべきかを一覧にしています。

ソフトウェアに収録の空欄問題約400個の知識を暗記していれば90点台を得点できます。