

生物 出題の意図

問題Ⅰ

タコの遺伝子発現制御の仕組み（RNA 編集）と環境応答に関する研究を取り上げ、分子生物学・環境応答についての基礎知識と応用力・思考力を問う。

問題Ⅱ

細胞生物学の基礎的知識を問うとともに、それらの応用として、がんの生物学的な実験結果の読み取りと、それらを解釈する能力を問う。

問題Ⅲ

光合成に関する基礎的知識を問うとともに、植物が光環境の変動に対してどのように応答するかを生理生態や形態に係る図や表をもとに考察できる能力を問う。

生物 正解・解答例

問題 I

(1)

(a) ○	(b) ×	(c) ○	(d) ×	(e) ×
-------	-------	-------	-------	-------

(2)

(ア) 樹状突起	(イ) 軸索	(ウ) 微小管
----------	--------	---------

(3)

(c)

(4)

④ メチオニン	⑤ バリン	⑥ グルタミン
---------	-------	---------

(5)

29 種類

(6)

(条件1) (d)	(条件2) (c)	(条件3) (e)	(条件4) (f)
-----------	-----------	-----------	-----------

(7)

(エ) ③	(オ) 短くなる
-------	----------

(8)

低温環境で、1回の活動電位の形が幅広くなると、不応期が長くなり、刺激の強さが強くなったときに興奮の頻度を増加させることができなくなる。RNA 編集により、タンパク質 B が開く時間を短くし活動電位の形を狭くすることで、低温環境での興奮の頻度の低下を回避することが可能になると考えられる。

(9)

DNA 配列を変化させて RNA 編集の効率とタンパク質の性質を変化させるよりも、ある配列の RNA 編集の効率が温度に応じて変化するという性質を利用してタンパク質の性質を変化させる方が、水温の変化に可逆的に適応する上で有利であるため、RNA 編集が起きる配列が複数種のタコで共通していると考えられる。

問題 II

(ア)	置換	(イ)	欠失	(ウ)	挿入
(エ)	受容体	注：(ア) と (ウ) は順不同			

(2) 情報伝達物質Lがなくても増殖する性質。

(3) タンパク質Eと異なり、タンパク質Em1とタンパク質Em2は、情報伝達物質Lがなくても二量体化し活性化状態となり、1050番目のチロシン残基をリン酸化できる性質。

タンパク質Eと異なり、タンパク質Em1とタンパク質Em2は、情報伝達物質Lによって二量体化すると解離しにくくなり、1050番目のチロシン残基のリン酸化状態が長く続く性質。

(4)	①	同程度である	②	ATP	③	競争的阻害
	④	弱い	⑤	強い	⑥	強い
	⑦	弱い				

(5) b)

問題Ⅲ

(1)

特徴を表す指標	強光-上位葉よりも 高い / 低い
光飽和点	低い
最大 CO ₂ 吸収速度	低い
光補償点	低い
呼吸速度	低い

(2)

ア	固定	イ	放出	ウ	吸収	エ	弱い
オ	0.5	カ	2.5				

(3) 乾燥環境下では蒸散による気孔からの水蒸気消失が高まるため、気孔開度が低下する。そのため葉内への CO₂ 取り込みが減少するが、C₄ 植物は CO₂ を濃縮してルビスコに供給でき、炭素同化を維持できるため。

(4) 完全展開した葉(中位葉)の形態は以降にさらされる光の強さに影響されにくい、新しく発生・展開する葉(上位葉)の形態は光の強さに影響されるため。

(5)

a	④	b	③	c	④	d	③
---	---	---	---	---	---	---	---

(6) B

中位・下位葉は弱光環境のため窒素含量は減少するが、その窒素をルビスコよりもクロロフィルに投資することで弱い光をなるべく捕集しようとしている。

(7) C

(8)

キ	①	ク	③	ケ	①	コ	①
サ	②	シ	①	ス	①		