

## 「理科（生物）」の出題の意図

### 【出題の意図】

「生物」は、自然界における生命のあり方を対象とし、分子レベルから生態学レベルまで広範囲にわたる観点からの理解が求められる科目です。生命現象には、ウイルスや細菌から植物やヒトにまで保存された基本的な性質がある一方、それぞれの生物種により異なる重要な性質も見られます。これらのそれぞれがどのように働いているかを理解することが求められます。そのためには、生物体の構造と機能に関する一般的な基礎知識とともに、観察と実験結果に基づいて考察する能力、さらにこれを論理的に述べる能力が必要です。本年度の「生物」では、下記の三つの大問を通して生物学に関する基礎能力の判断を行いました。

### 第1問

真核生物における転写調節の基本的な作用機序とその生物学的意義について、具体的な実験結果をもとに考察する問題を作成した。転写調節における RNA ポリメラーゼ II のリン酸化の役割や、個体発生におけるエンハンサーの役割について、具体的な実験データや関連する基礎知識に基づいた論理的考察に重きを置いた。

### 第2問

日長に応じた植物の花芽形成について、フロリゲンの発現に着目し、環境要因や春化などを取り上げて議論する。野外での実験や品種の育成など幅広い内容に対して、示されたデータと基礎的な知識を組み合わせ考察する。

### 第3問

動物の胚発生における位置情報に応じた細胞運命の決定メカニズムを理解するため、細胞間の情報伝達を担う分泌タンパク質や接着タンパク質に対する細胞の応答について、基礎知識および実験データをもとに考察する。複数の実験データを統合して読み取ることで、タンパク質の濃度や作用時間、促進的／抑制的なはたらき等の関係を理解することに重点を置いた。

### 【選択式問題の解答例】

#### 第1問

C (2) → (5) → (1) → (4) → (3)

F (2)

K (1)、(2)、(3) または (1)、(3)

### 【補足】

文2冒頭で「エンハンサーは…転写活性の空間的な特異性を緻密に制御している」と定義されている。図1-5(右)の結果は、この「空間的な特異性」に異常が生じ、結果として肢原基全体における mRNA 産生量の総量(すなわち RNA ポリメラーゼ II による転写量)が増加していることを示している。このことから、「転写活性化能の異常亢進を引き起こしている」と結論付けられる。よって「(1)、(2)、(3)」を本解答とする。一方で、肢原基における本来の発現箇所のみに着目すると、図1-5(左)と(右)の間で、mRNA 存在量の差は認められない。このことから、当該領域に限定すると「転写活性化能の異常亢進は起こっていない」という実験解釈も成り立つ。以上のことから、「(1)、(3)」を別解とする。

L (3)、(6)

### 第2問

A 1—栄養, 2—生殖

B 短日植物—アサガオ, キク, 長日植物—アヤメ

C (1), (2), (4), (5)

G (2), (4)

I (2), (3)

J (2)

K (3), (4)

L (1), (3)

N (3), (4), (5)

### 第3問

C 1—外胚葉, 2—背側, 3—中胚葉, 4—左右, 5—中胚葉

D (2)

E (3) (4)

F (6)

J 野生型胚 —(2), 遺伝子 G 欠損胚 —(2)

K タンパク質 F —(5) (6), タンパク質 G —(2)