

理科 ① [理科総合B 生物I]

(100点)
(60分)

この問題冊子には、「理科総合B」「生物I」の2科目を掲載しています。解答する科目を間違えないよう選択しなさい。

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。
- 3 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
理 科 総 合 B	4～35	左の2科目のうちから1科目を選択し、解答しなさい。
生 物 I	36～63	

- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 5 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。

① 受験番号欄

受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。

② 氏名欄、試験場コード欄

氏名・フリガナ及び試験場コード(数字)を記入しなさい。

③ 解答科目欄

解答する科目を一つ選び、科目の下の○にマークしなさい。マークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。

裏表紙に続く。

6 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。例えば、第2問の

1

 と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように問題番号②の解答番号1の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

2	解 答 欄															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	a	b	c	d		
1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ		

- 7 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 8 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

生 物 I

(全 問 必 答)

第 1 問 細胞に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

A 真核生物の細胞内には、様々な細胞小器官がある。これらの中には、真核生物に共通にみられるものもあるが、 や のように特定の生物群にだけ存在するものもある。また、細胞小器官のうち、核、ミトコンドリア、 は、それぞれ二重の膜に囲まれている。細胞内の構造体には、膜に囲まれていないものも存在する。 は、そのような構造体の一つであり、二つの粒子からなるが、そこから放射状に伸びる糸状の構造を伴う場合がある。

問 1 上の文章中の ・ に入る語を、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ア イ

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 中心体 | ② 細胞壁 | ③ 液 胞 |
| ④ 細胞膜 | ⑤ 葉緑体 | ⑥ 染色体 |

問 2 次のウ～オの細胞小器官の特徴として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。

ウ ミトコンドリア

エ 液胞

オ ゴルジ体

- ① この細胞小器官の内側には、多層の膜で囲まれた小胞が多数含まれており、細胞の外から取り込まれた物質の集配センターとしてはたらく。
- ② 高張液にユキノシタの葉の表皮細胞を浸した際に細胞から失われる水のほとんどは、ここに蓄えられていたものである。
- ③ ^{へんぺい}扁平な袋を数層重ねた構造と小胞からなり、細胞外へ分泌される物質は、ここを経由する。
- ④ この細胞小器官の内部にはひだ状の膜構造がみられる。筋肉など活動の盛んな細胞で発達しており、有機物から効率よくエネルギーを取り出す。
- ⑤ 細胞分裂時のみに現れ、染色体が両極に向かって移動した後、赤道面に形成される。形成の際には、中心から外へと向かって成長する。
- ⑥ 細胞全体に網目状に広がっている細胞小器官で、その内部は細胞質基質という液で満たされている。

生物 I

B 食物の消化，有機物からのエネルギーの取り出し，さらには染色体の複製に至るまで，生命の多様な活動には様々な酵素のはたらきが必要である。一つの細胞内でも細胞小器官にはそれぞれ特有の機能があり，そうした機能を果たすために カ 各細胞小器官には特定の酵素が存在している。

細胞膜や細胞小器官を構成する膜も，物質の透過について特有の性質を有している。これらの細胞の膜は溶媒分子(水)を比較的自由に透過させるが，溶質によっては，透過させたり，させなかったりする。また，細胞の膜はある種の溶質を，内外の濃度差に逆らって透過させる。 キ こうした細胞の膜の性質により，細胞や組織，器官に特有の物質輸送が起こっている。

問 3 下線部カに関して，おもに核に存在し，その機能にかかわると考えられる酵素として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

6

- ① 光合成にかかわる酵素
- ② 食べたものを消化するための酵素
- ③ 染色体を複製するための酵素
- ④ 酸素を消費するための酵素

問 4 下線部キに関する記述のうち誤っているものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

7

8

- ① 植物細胞では、細胞膜や液胞の膜は半透膜に近い性質をもつ。これに対し、細胞壁は細胞膜や液胞の膜に比べ全透膜により近い性質をもつ。
- ② 細胞膜における選択的透過性は、物質の取り込みを能動輸送で、物質の排出を受動輸送で分担することで成り立っている。
- ③ 葉の表皮細胞をスクロースの高張液に浸すと、表皮細胞の細胞膜における水とスクロースの透過性が異なるので、原形質分離が起こる。
- ④ 原尿中のグルコースが細尿管(腎細管^{じんさいかん})で再吸収される際には、通常、濃度差に逆らった輸送が行われる。
- ⑤ 高張液で培養したゾウリムシを低張液に移すと、収縮胞に入る水の量が減るので、細胞質基質の浸透圧の恒常性が保たれる。
- ⑥ 赤血球は濃度差に逆らって外界からカリウムを取り込むことで、細胞内の適切なカリウム濃度を保っている。
- ⑦ 植物の根では、その浸透圧が外部の浸透圧より高いことで吸水力が確保され、土壤中の水分が取り込まれる。

生物 I

第 2 問 生殖と発生に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

A 成熟した花粉が風や昆虫などによってめしべの柱頭に運ばれると、ア花粉が発芽して花粉管を伸ばす。花粉管がめしべの子房内にある に近づきその入り口に達すると、花粉管の 2 個の精細胞は助細胞側から へ進入する。2 個の精細胞の核は、1 個が卵細胞の核と合体して $2n$ の受精卵の核となり、他の 1 個は 2 個の極核と合体して $3n$ の胚乳核^{はいにゅうかく}を形成する。この受精形式は、重複受精と呼ばれ、 植物に特有の現象である。

実験 1 下線部アに関連して、0%、8%、20% のスクロースの入った寒天培地を作り、その上に花粉を散布したのち花粉の発芽と花粉管の伸長を 5 分ごとに測定し、培地に含まれる糖も調べた。次の (1)～(5) は実験の結果である。

- (1) 0% スクロース寒天培地でも、多くの花粉が発芽して、花粉管は発芽 5 分後には約 $200 \mu\text{m}$ に達したが、それ以上はあまり伸びなかった。
- (2) 8% スクロース寒天培地では、ほとんどの花粉管の伸長が約 30 分間、ほぼ $1200 \mu\text{m}$ になるまで続いた。
- (3) 20% スクロース寒天培地では、発芽率が悪く、花粉管もほとんど伸長しなかった。
- (4) 破壊されて細胞質がもれ出す花粉や花粉管は、0% スクロース寒天培地ではかなり観察されたが、8% スクロース寒天培地では少なく、20% スクロース寒天培地ではほとんどなかった。
- (5) 培地の糖を調べると、8% スクロース寒天培地では花粉管の伸長後にスクロースの分解産物であるグルコースが検出されたが、0% や 20% スクロース寒天培地では検出されなかった。

問 1 実験 1 の結果から導かれる考察として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 0% スクロース寒天培地の実験から、花粉には少なくとも約 200 μm まで花粉管が伸び出すのに必要な養分が備わっていると考えられる。
- ② 0% スクロース寒天培地は、花粉にとって、浸透圧が低すぎると考えられる。
- ③ 20% スクロース寒天培地では、培地の高い浸透圧の影響で、花粉管の膨圧が高まり、花粉の発芽や花粉管の伸長ができないと考えられる。
- ④ 花粉管はスクロースをグルコースに分解する酵素をもっていると考えられる。

問 2 めしべの中を伸長する花粉管の実際の速度を知るために、受粉しためしべを柱頭から 1 cm のところで切断し、めしべの中を伸長してくる花粉管の先端が切断面から外に出てくる時間を測定することにした。そのためには、花粉管の到達時間を予想して、その直前にめしべを切断する必要がある。寒天培地上で測定した花粉管の伸長速度は 40 $\mu\text{m}/\text{分}$ であった。めしべの中の花粉管の伸長速度は、これを超えることも、大きく下回ることもないと考えられる。受粉しためしべを切断するのは、受粉後どれくらいがよいか、最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

- | | | | |
|--------|--------|--------|---------|
| ① 5分 | ② 25分 | ③ 4時間 | ④ 10時間 |
| ⑤ 25時間 | ⑥ 40時間 | ⑦ 80時間 | ⑧ 250時間 |

生物 I

問 3 Aの文章中の ～ に入る語の組合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。

- | | イ | ウ | エ |
|---|---|---|----|
| ① | 胚 <small>はい</small> 囊 <small>のう</small> | 胚 <small>はい</small> 珠 <small>しゆ</small> | 裸子 |
| ② | 胚 珠 | 胚 囊 | 裸子 |
| ③ | 胚 囊 | 胚 珠 | 被子 |
| ④ | 胚 珠 | 胚 囊 | 被子 |
| ⑤ | 胚 囊 | 胚 珠 | シダ |
| ⑥ | 胚 珠 | 胚 囊 | シダ |

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

生物 I

B 動物の卵は、2細胞期に分離したそれぞれの割球から完全な胚^{はい}が生じる調節卵と、それぞれの割球から胚の一部が欠ける不完全な胚が生じるモザイク卵に分けられる。

ホヤは海産の無脊椎動物^{むせきつい}であるが、カエルなどの脊椎動物と同様に、発生の過程^{せきさく}で脊索や筋肉、神経が形成される。ホヤの卵はモザイク卵として知られており、受精後早い時期に割球の予定運命が決定される。ホヤにおける割球の予定運命について調べるために、実験1～3を行った。

実験1 2細胞期の胚を2個の割球に分離した。それぞれの割球から表皮、内胚葉、脊索、筋肉、神経のすべてが生じたが、体の左右どちらか半分を欠く不完全な胚であった。

実験2 4細胞期の胚を4個の割球に分離した。分離した4個の割球のうち、2つの割球からは表皮、内胚葉、脊索、神経はあるが筋肉を欠く不完全な胚が、もう2つの割球からは表皮、内胚葉、筋肉、神経はあるが脊索を欠く不完全な胚が生じた。

実験3 8細胞期の胚を8個の割球に分離した。分離した割球からは、図1に示すような組織からなる不完全な胚が生じた。神経はどの割球からも生じなかった。なお、図1の白色は向かって手前側の割球、灰色は向かって奥側の割球を示す。

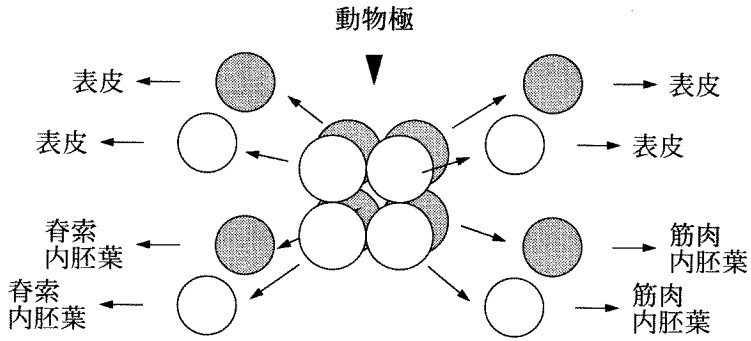


図 1

問 4 実験 1～3 の結果から、ホヤの卵はどのように卵割して 8 細胞期になったと考えられるか。次に示す模式図のうち最も適当なものを、①～⑥のうちから一つ選べ。なお、模式図に示す 2～8 細胞期の胚の方向は、図 1 のものと同じとする。

4

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥

生物 I

問 5 実験 1～3 の結果から、神経組織の分化に関する記述のうち最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 神経組織の予定運命は 2 細胞期までに決定される。
- ② 神経組織の予定運命は 2～4 細胞期に決定される。
- ③ 神経組織の予定運命は 4～8 細胞期に決定される。
- ④ 神経組織の形成には 2 細胞期に割球どうしの接触が必要である。
- ⑤ 神経組織の形成には 4 細胞期に割球どうしの接触が必要である。
- ⑥ 神経組織の形成には 8 細胞期に割球どうしの接触が必要である。

問 6 ウニの卵の 2 細胞期に実験 1 と同様の割球分離を行った。この実験の結果に関する記述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 ウニの卵は調節卵であり、それぞれの割球から完全なプルテウス幼生が生じた。
- ② ウニの卵は調節卵であり、それぞれの割球から完全な胞胚が生じたが、それ以降の発生は進まなかった。
- ③ ウニの卵はモザイク卵であり、それぞれの割球から原腸を欠く不完全なプルテウス幼生が生じた。
- ④ ウニの卵はモザイク卵であり、それぞれの割球から骨片を欠く不完全なプルテウス幼生が生じた。

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

生物 I

第 3 問 遺伝に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～5)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

A メンデルは、形質を現すもとなる遺伝要素(遺伝子)を仮定し、遺伝子が親から子に配偶子によって伝えられることで、遺伝のしくみを説明した。その後、 分裂時の染色体の動きが遺伝子の動きと一致することなどから、「遺伝子は染色体にある」という染色体説が提唱された。現在では、対立遺伝子はそれぞれの 染色体の同じ位置にあり、 分裂の際にそれぞれ別の配偶子に分配されると考えられている。

ある植物の花の色には、2 対の対立遺伝子、C と c、D と d が関係している。これらの 2 対の対立遺伝子は異なる染色体に存在し、独立に遺伝する。遺伝子型 CCdd の個体と ccDD の個体は白色であり、これらの個体と遺伝子型 CCDD の有色の個体とを交配させて得られた F₁ 個体は、いずれも有色であった。また、遺伝子型 CCdd の個体と ccDD の個体とを交配させて得られた F₁ 個体も、有色であった。ウ この F₁ 個体と遺伝子型 ccdd の白色の個体とを交配させた。

問 1 上の文章中の ・ に入る語の組合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。

- | | ア | イ |
|---|-----|------------------------|
| ① | 細胞質 | だ ^{せん} 腺(だ液腺) |
| ② | 体細胞 | 性 |
| ③ | 減数 | 相 同 |
| ④ | 細胞質 | 性 |
| ⑤ | 体細胞 | 相 同 |
| ⑥ | 減数 | だ 腺 |

問 2 下線部ウで示した交配で得られた個体の表現型の分離比として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

有色：白色

① 1 : 3

② 7 : 9

③ 1 : 1

④ 9 : 7

⑤ 3 : 1

生物 I

B キイロショウジョウバエの眼とはねの形質には、赤眼と白眼、正常ばねと切りばねの対立形質がある。赤眼は白眼に対して優性、正常ばねは切りばねに対して優性である。また、これらの対立形質を決定する対立遺伝子は X 染色体に存在する。

問 3 キイロショウジョウバエの染色体の乗換えに関する記述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 乗換えとは、体細胞分裂において染色体の一部が交換されることである。
- ② 乗換えは、常染色体の相同染色体間でのみおこる。
- ③ 常染色体と性染色体とのあいだでも、乗換えがおこる。
- ④ X 染色体どうしでの乗換えは、雌でのみおこる。

問 4 白眼・正常ばねの純系の雄と赤眼・切りばねの純系の雌を用いて交配実験を行った。得られた F₁ 個体の雄と雌の表現型の組合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。

- | 雄 | 雌 |
|-----------|---------|
| ① 赤眼・切りばね | 赤眼・正常ばね |
| ② 白眼・切りばね | 赤眼・正常ばね |
| ③ 赤眼・正常ばね | 白眼・切りばね |
| ④ 白眼・正常ばね | 白眼・切りばね |
| ⑤ 赤眼・切りばね | 赤眼・切りばね |
| ⑥ 白眼・正常ばね | 白眼・正常ばね |

生物 I

問 5 問 4 で得られた F_1 個体の雄と雌とを交配させて、 F_2 個体を得た。 F_2 個体の雄と雌のそれぞれの表現型の分離比として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つ選べ。ただし、白眼の遺伝子と切りばねの遺伝子との間の組換え価は 20 % とする。

雄 雌

赤眼・正常ばね : 赤眼・切りばね : 白眼・正常ばね : 白眼・切りばね

①	4	:	1	:	1	:	4
②	1	:	4	:	4	:	1
③	1	:	4	:	1	:	4
④	4	:	1	:	4	:	1
⑤	1	:	1	:	0	:	0
⑥	0	:	1	:	1	:	0
⑦	1	:	0	:	0	:	1
⑧	0	:	0	:	1	:	1

生物 I

第 4 問 動物の脳と効果器ならびに体液の循環に関する次の文章(A・B)を読み、
下の問い(問 1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

A 動物は、環境の変化を感覚器で受容し、その変化を感覚神経によって脳へ伝え、脳での処理を経た後、運動神経によって筋肉などの効果器へ伝えることで、その環境変化に応じた適切な反応をする。

問 1 脳に関連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 脳は、多数の神経細胞の軸索の細胞膜が相互に融合した網目状の構造により興奮を伝える。
- ② 大脳は、多数の神経細胞の細胞体が集まった白質と、神経繊維が集まった灰白質からなる。
- ③ 思考などの高度な精神活動は、新しい皮質(新皮質)のはたらきである。
- ④ 視覚や聴覚の中樞は、古い皮質にある。
- ⑤ 食欲や体温を調節する中樞は、中脳にある。

問 2 筋肉に関連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 骨格筋は横紋筋であるが、心筋は平滑筋である。
- ② 骨格筋の筋細胞の細胞質には筋繊維とよばれる構造が束になって存在する。
- ③ 骨格筋の筋細胞の収縮の大きさは、運動神経の活動電位の大きさに比例する。
- ④ 筋肉の収縮には単収縮・不完全強縮・完全強縮がある。
- ⑤ 運動神経から筋肉への情報の受け渡しを伝導という。

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

生物 I

- B ^{せきつい}脊椎動物は、心臓・血管・リンパ管をもちいて体液を循環させている。心臓は血液を循環させるはたらきを担っている。心臓の拍動の調節のしくみを調べるため、カエルの心臓を使って**実験 1～4**を行った(図 1)。

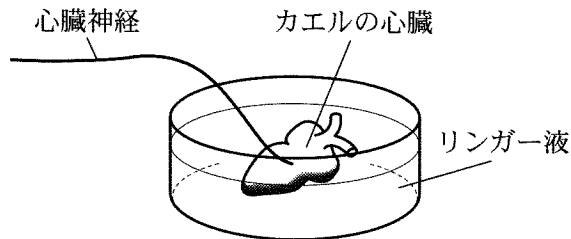


図 1

- 実験 1** カエルの心臓の拍動は、2種類の自律神経である神経 X と神経 Y を含む心臓神経で調節されている。カエルの心臓を心臓神経を付けた状態で取り出し、リンガー液中に浸したところ、心臓は拍動を続けた。
- 実験 2** 神経 Y のはたらきを抑える化学物質をリンガー液に加えて心臓神経を電気刺激すると、拍動が遅くなった。この心臓を取り除き、拍動している別の心臓をこのリンガー液に浸したところ、その拍動も遅くなった。
- 実験 3** 神経 X のはたらきを抑える化学物質をリンガー液に加えて心臓神経を電気刺激したところ、拍動は速くなった。
- 実験 4** 心臓を直接電気刺激すると、刺激している間は拍動が乱れたが、刺激をやめると拍動はすぐに元にもどった。

問 3 実験 1～4 の結果を説明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。 3

- ① 取り出した心臓がリンガー液中で拍動するには、常に神経 X と神経 Y のはたらきが必要である。
- ② 電気刺激された神経 X を介して心臓が電気刺激され、拍動を遅くする化学物質が心臓から放出された。
- ③ 神経 X が電気刺激されたことにより、拍動を遅くする化学物質が神経 X の末端から放出された。
- ④ 神経 X が電気刺激されたことにより、拍動を遅くする化学物質が神経 Y の末端から放出された。
- ⑤ 神経 X が電気刺激されたことにより、化学物質が神経 X の末端から放出され、それが別の心臓の神経 Y を刺激して拍動を遅くした。

問 4 神経 X と神経 Y はほかの器官にも分布している。そのはたらきの組合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。 4

- | 神経 X | 神経 Y |
|--------------------------------|---|
| ① 血管の収縮 | 瞳孔の拡大
<small>どうこう</small> |
| ② 立毛筋の弛緩
<small>しかん</small> | 副腎髄質からのホルモン分泌の促進
<small>ふくじんずいしつ</small> |
| ③ 気管支の収縮 | すい臓からのインスリン分泌の促進 |
| ④ 副腎髄質からのホルモン分泌の抑制 | 気管支の拡張 |
| ⑤ 瞳孔の縮小 | 立毛筋の収縮 |
| ⑥ 発汗の促進 | 血管の拡張 |

生物 I

問 5 実験 4 で使ったリンガー液に、拍動している別の心臓を入れた場合にその心臓の拍動はどうなるか。予想される結果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 拍動はすぐに速くなるが、やがて元にもどる。
- ② 拍動はすぐに遅くなるが、やがて元にもどる。
- ③ 拍動はすぐに乱れるが、やがて元にもどる。
- ④ 拍動はすぐに遅くなり、やがて停止する。
- ⑤ 拍動はすぐには変わらない。

問 6 体液の循環に関連した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 腎臓には毛細血管からなる糸球体があり、そこでは腎静脈から送り込まれた血液がろ過される。
- ② 肺循環では、二酸化炭素を放出し酸素を取り入れるガス交換が行われる。
- ③ リンパ液は、リンパ管を通った後、鎖骨下のリンパ節から心臓に入る。
- ④ ヒトの心臓は2つの心房と1つの心室からなり、心室では2つの心房から入る血液が混ざり合う。
- ⑤ からだの各組織では、毛細血管から血しょうとともに赤血球が組織へしみ出してはたらいっている。

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

生物 I

第 5 問 植物の成長と環境要因に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問

1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

A 植物は日長や気温の変化を季節の変動として感じとり、花を咲かせている。図 1 は、ある植物の種子を 3 月から 10 月にかけて時期をずらしてまき、温度を一定にした野外の温室で育て、子葉の展開から開花までの日数と日長の関係を調べた結果である。この植物は子葉の展開直後から日長を感じることができる。

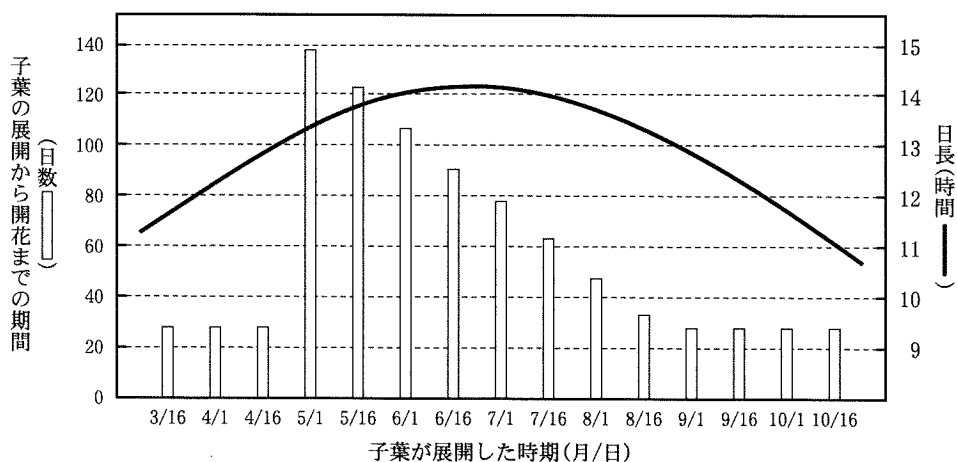


図 1

問 1 5 月 16 日(ア)、6 月 16 日(イ)、7 月 16 日(ウ)、9 月 16 日(エ)に子葉が展開した個体が開花する時期として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ	エ
①	7 月 20 日頃	8 月 20 日頃	9 月 16 日頃	10 月 16 日頃
②	9 月 6 日頃	9 月 17 日頃	9 月 30 日頃	10 月 6 日頃
③	9 月 17 日頃	9 月 17 日頃	9 月 17 日頃	10 月 13 日頃
④	9 月 20 日頃	10 月 21 日頃	11 月 17 日頃	12 月 16 日頃
⑤	10 月 16 日頃	10 月 16 日頃	10 月 16 日頃	11 月 17 日頃

問 2 図 1 より、日長と子葉の展開から開花までの日数の関係に関する説明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 子葉の展開から開花までの日数と日長との間には関係はない。
- ② 子葉の展開から開花までには一定以上の日数が必要であり、開花までの日数は日長の影響を受ける。
- ③ 日長が長くなると、子葉の展開から開花までの日数は減少する。
- ④ 日長が長くなると、子葉の展開から開花までの日数は増加する。

問 3 図 1 より、この植物の光周性に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 短日植物であることはわかるが、花芽形成に必要な暗期の長さは推定できない。
- ② 長日植物であることはわかるが、花芽形成に必要な明期の長さは推定できない。
- ③ 季節にかかわらず開花するので、中性植物である。
- ④ 明期の長さが約 13 時間より長くなると花芽形成が起こる。
- ⑤ 暗期の長さが約 13 時間より短くなると花芽形成が起こる。
- ⑥ 暗期の長さが約 11 時間より長くなると花芽形成が起こる。

生物 I

B オーキシンは、植物の成長や環境刺激に対する応答などにはたらく植物ホルモンとして知られている。オーキシンが茎などの成長を促進することを利用して、植物に含まれるオーキシン量を測定するため次の実験を行った。なお、ここではオーキシンはインドール酢酸 (IAA) とする。また、この実験は暗所で行われ、IAA の濃度は最大でも $2.0 \text{ mg}/\ell$ を超えないものとする。

- 実験 1 (1) マカラスムギ(アベナ)の種子を暗所で発芽させ、^{ようようしょう}幼葉鞘が約 20 mm の長さになるまで育てた。
- (2) 幼葉鞘の先端 5 mm を切りとり(図 2 a, b)、いろいろな濃度の IAA 溶液を含んだ寒天片を、幼葉鞘の切り口の片側にのせた(図 2 c)。3 時間後、幼葉鞘は IAA を含む寒天片がのっていない側に屈曲していた。この時の角度を屈曲角とする(図 2 d)。
- (3) その結果、寒天中の IAA 濃度と屈曲角には図 3 のような関係があることがわかった。

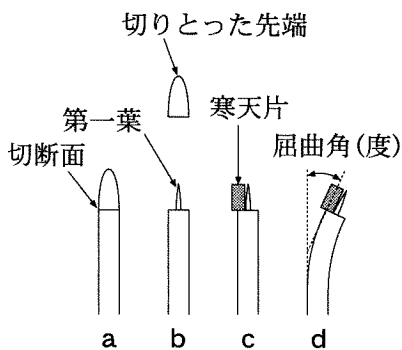


図 2

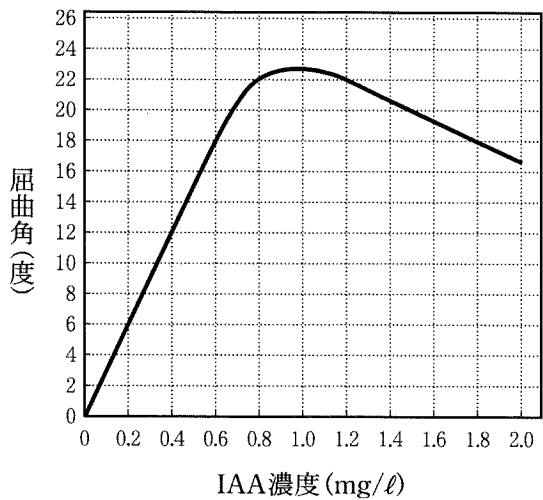


図 3

実験 2 実験 1 の方法と結果を利用して、エンドウの芽生えの各部位に含まれる IAA 量を推定する実験を行った。

- (1) 図 4 に示すように、暗所、25℃ で生育したエンドウ芽生えから、幼葉を含む先端、茎、根を切り出した。
- (2) (1) で得られた先端、茎、根の重さをそろえ、各試料から IAA を含む溶液を抽出し同じ液量とした。
- (3) これらの抽出液を含んだ寒天片を作成し、**実験 1** と同様にマカラスムギ幼葉鞘を用いて屈曲角を測定した。この時、得られた植物抽出液を水で 2 倍に希釈したものについても同様な実験を行い、屈曲角を測定した。その結果を表 1 に示す。

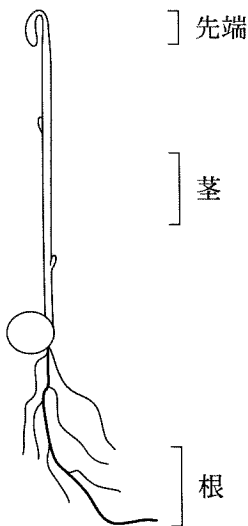


図 4

表 1

	屈曲角(度)		
	先端	茎	根
抽出液	22	12	22
2 倍に希釈した抽出液	18	6	12

生物 I

問 4 実験 1 で寒天に加えた IAA のマカラスムギ幼葉鞘の屈曲に対する作用についての説明として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

4

- ① IAA は、寒天片をのせた側の反対側の下方に移動し、のせていない側の幼葉鞘の成長を促進する。
- ② IAA は、寒天片をのせた側の下方に移動し、のせた側の幼葉鞘の成長を促進する。
- ③ IAA は、下方に移動することなく寒天片をのせた部分ではたらいで、のせた側の成長を促進する。
- ④ IAA は、寒天片をのせた側の第一葉を通過して下方に移動し、のせた側の幼葉鞘の成長を促進する。

問 5 実験 1 (図 3) の結果から、与えた IAA の濃度とマカラスムギ幼葉鞘の成長の関係についての説明として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、IAA 濃度は $0 \sim 2.0 \text{ mg/l}$ の範囲で考えるものとする。

5

- ① 濃度が $0 \sim 0.7 \text{ mg/l}$ の範囲では、濃度の増加にともない成長が促進される。
- ② 濃度が $0.8 \sim 1.2 \text{ mg/l}$ 付近では、濃度の違いによる成長促進効果に大きな差は見られない。
- ③ 成長が最も促進される濃度があり、それを超えると成長が抑制される。
- ④ 異なる濃度でも同じ程度の成長促進をもたらす場合がある。

問 6 実験 2 の結果から考えられる、エンドウ芽生えの各測定部位に含まれる IAA 量についての説明として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

6

- ① 先端に含まれる IAA 量は最も多く、茎のおよそ 3 倍である。
- ② 先端と根には、ほぼ同じ量の IAA が含まれる。
- ③ 根に含まれる IAA 量は、茎のおよそ 5 倍である。
- ④ 根、先端、茎の順に、含まれる IAA の量は少なくなる。
- ⑤ 先端、茎、根の順に、含まれる IAA の量は少なくなる。