

平成29年度

島根大学大学院生物資源科学研究科修士課程（第2次）

生物生命科学専攻

入試問題

注 意

1. 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。
2. 問題紙 7 ページ、解答用紙 11 枚である。

問題は、日本語問題 6 問 (J1～J6)、専門英語問題 5 問 (E1～E5) からなる。指示があつてから確認すること。

3. 全問 11 題の中から 4 問を選択し、解答すること。
4. 各解答用紙には所定の欄に受験番号を記入すること。
5. 解答は解答用紙に清書すること。問題 E1 を解答する場合は、適宜、小問番号を明記すること。解答のスペースが足りない場合は、「裏面に続く」と明記し裏面を使うこと。
6. 問題紙は、持ち帰ること。

J1

以下の文章を読み、問（問1～問4）に答えよ。

1970年代の中ごろに、DNAの塩基配列を決定する方法としてジデオキシ法（dideoxy method）が開発された。この方法では、塩基配列を決定したいDNAの一本鎖分子、（A）、合成に必要な短い（B）、4種類のデオキシリボヌクレオシド三リン酸、DNA鎖の伸長を止める（C）の存在下で、*in vitro*でDNAを合成させる。（C）を加えておくとDNA鎖に取り込まれるが、生成DNA鎖は3'OH基を欠くので、次のヌクレオチドの付加が阻害されて、DNA鎖の伸長がそこで止まる。反応産物を電気泳動で調べることで、DNAの異なる位置で伸長が止まった一連のバンドが現れる。バンドを読み取ると、新しく合成されたDNAの塩基配列が決定できる。この技術によって、ヒト、酵母、マウス、ショウジョウバエ、シロイヌナズナ、イネなどの全ゲノム配列が決定された。近年、超高速かつ安価なシーケンス法（次世代シーケンス法）が開発され、ヒトのゲノムであれば数十万円で数日以内に決定できるようになった。この新たな技術によって、さまざまな生物の全ゲノム配列が決定されるようになり、作物のゲノムは近いうちに全て解読されると考えられている。

問1 (A)～(C)に最も適当な語句を答えよ。

問2 ジデオキシ法では1回の実験で約1,000bpしか配列を決定することができない。その理由を述べよ。

問3 全ゲノムを解読することで得られる研究上のメリットを5つ述べよ。

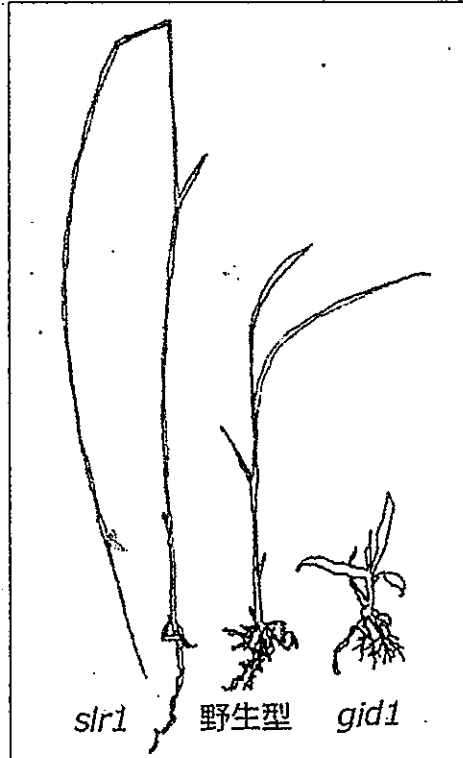
問4 ジデオキシ法と次世代シーケンス法の実験手法は類似しているが、大きく異なる点もある。大きく異なる点を2点簡潔に説明せよ。

J2

以下の文章を読み、問い（問1～問3）に答えよ。

ジベレリンの情報伝達系に関わる様々な変異体がイネから単離され、その分子機構が明らかにされた（図を参照）。*slr1* 変異体はジベレリン応答の抑制がきかなくなり、伸長しつづける表現型を示す。これに対して、*gid1* 変異体はジベレリンに対する応答ができず矮性の表現型を示す。

なお図中の *slr1* 変異体と *gid1* 変異体の間にあるのは同じ時期に播種した野生型イネの苗である。



問1 *slr1* 変異体と *gid1* 変異体が示す表現型から、その野生型遺伝子である *SLR1* と *GID1* はどのような働きを持つと考えられるか。それぞれ答えよ。

問2 野生型の *SLR1* 遺伝子と *GID1* 遺伝子はすでに同定されており、詳しい解析がなされている。興味深いことに、これらの遺伝子から作り出された *SLR1* タンパク質と *GID1* タンパク質はジベレリン存在下でのみ結合することが明らかにされた。どのような実験を行うことで明らかにされたのであろうか、その実験法について説明せよ。

問3 植物細胞内での *SLR1* タンパク質の局在を調べるために、*SLR1* をコードする cDNA に緑色蛍光タンパク質 (GFP) 遺伝子を連結し、イネに導入した。形質転換細胞を蛍光観察したところ、GFP 蛍光は核に観察された。この植物に対して、ジベレリンを散布した結果、予想されるように草丈が大きくなった。驚いたことに、ジベレリンを散布したこのイネ植物の細胞を観察した結果、核内の GFP 蛍光が完全に消失し、細胞質にも見いだされなかった。組換えイネを用いた実験結果から、ジベレリンに応答して、細胞内ではどのような機序が働き、草丈が大きくなったのであろうか、説明せよ。

J3

ミトコンドリアでの酸化的リン酸化による ATP 生産の仕組みと、葉緑体での光リン酸化による ATP 生産の仕組みについて、それぞれの相違点及び共通点を挙げながら説明せよ。

J4

動物の組織と器官に関する以下の問い（問1～問2）に答えよ。

問1 動物の組織を4型に分類し、定義、発起源、特徴について説明せよ。

問2 腎臓のネフロン（腎単位）を図で表し、構成する組織名を矢印で示して説明せよ。

J5

生態学に関する以下の問い（問1～問2）に答えよ。

問1 在来種、外来種、侵略的外来種のそれぞれについて、簡潔に説明せよ。

問2 外来種の導入は、我々人間によって意図的に導入した場合（積極的な導入）と、人為活動に伴って非意図的に導入された場合の2つに区別することができる。意図的、あるいは、非意図的な導入に至った理由を、以下の例の他に、それぞれ2つずつ挙げよ。

（この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。）

出典：「動物の生態—脊椎動物の進化生態を中心に—」より一部改変

J6

進化・生殖生理に関する以下の問い（問1～問2）から1つ選び、解答せよ。

問1 ^{しゅうれん}収斂進化 (convergent evolution) について説明し、具体例を挙げよ。

問2 交尾後の性選択 (postcopulatory sexual selection) について次の英文を参考にして説明し、具体例を挙げよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出典：Nature 421, 360-363 より抜粋。

E1

次の文章を読んで設問（問 1～問 4）に答えよ。

（この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。）

出典：Trends in Biochemical Sciences, Vol. 42, 111–129 (2017)より一部改変して抜粋

問 1. 下線部①の英文を和訳せよ。

問 2. 下線部②の英文を和訳せよ。

問 3. 下線部③の英文を和訳せよ。

問 4. 下線部④の内容について、システインを含むFPは、oxidizing compartmentでのイメージングに不向きであると考えられる。その根拠を本文の内容に沿って具体的に説明せよ。

E2

次の英文をすべて和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出典：Molecular Biology of THE CELL Fourth edition より抜粋

E3

次の英文をすべて和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出典：Nature 誌のウェブサイトの記事 (Nature's 10, Ten people who mattered this year, 19 December, 2016) より一部改変して抜粋

E4

次の英文をすべて和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出典 : Cell Chemical Biology, Vol. 23, 173-182 (2016)より一部改変して抜粋

E5

次の英文をすべて和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出典 : Biochemistry and Molecular Biology of Plants, 2nd Edition より抜粋