

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専 門 科 目

生物生産科学・生物制御科学 プログラム

17 枚のうちの 1

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題 専 門 科 目

生物生産科学・生物制御科学 プログラム

問題番号 I (専門基礎科目)

3 から 17 ページ

October, 2025・April, 2026 Entrance

Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

Entrance Examination Specialized Subject

Science of Biological Production Program and

Bioregulation and Biointeraction Program

Subject I (Fundamental specialized subject)

page 3-17

解答上の注意：指示に従っていない答案については採点の対象としない。

1. 問題番号 I (専門基礎科目) は、植物問題系 2 問 (I-1、I-2)、動物問題系 2 問 (I-3、I-4)、微生物・分子細胞生物学問題系 2 問 (I-5、I-6)、化学問題系 2 問 (I-7、I-8) および機器分析化学問題系 1 問 (I-9) の計 9 問から構成される。これらの 9 問の中から 2 問を選択して解答せよ。ただし、各問題系から選択できる問題数は 1 題のみとする。
2. 各解答用紙の試験科目欄に選択した問題の番号を記入すること。  
例えば、I-1 [植物学 I] を選択した時は、解答用紙の試験科目欄に I-1 と記入する。
3. 解答は問題ごとに 1 枚の解答用紙に記入すること。ただし、解答用紙の追加は可能である。

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専門科目

生物生産科学・生物制御科学 プログラム

17 枚のうちの 2

Notice for answer: Answers that do not follow the instructions will not be graded.

1. Subject I, fundamental specialized subject, consists of 9 questions structured as follows: 2 questions on botany (I-1, I-2), 2 questions on zoology (I-3, I-4), 2 questions on microbiology and molecular cell biology (I-5, I-6), 2 questions on chemistry (I-7, I-8) and 1 question on instrumental analytical chemistry (I-9). You are required to choose and answer two questions from these 9 questions. Note that only one question can be selected from each question group.
2. Please answer after filling your selected question number in the subject column in each answer sheet. For example, if you choose I—1 [Botany I], fill “I—1” in the column of the answer sheet.
3. Answers should be written on a separate answer sheet for each question.

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専門科目

生物生産科学・生物制御科学 プログラム

17 枚のうちの 3

I — 1 [植物学 I Botany I]

問題〔1〕 植物の葉緑体に関する次の問（1）から問（3）に答えよ。

Question [1] Answer the Q (1) to Q (3) regarding chloroplasts in plants.

問（1）図1は葉緑体の構造を示す模式図である。図中のAからDの名称を答えよ。

Q (1) Figure 1 is a schematic diagram showing the structure of a chloroplast. Answer the names of A to D in Figure 1.

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典: Taiz and Zeiger, *Plant Physiology and Development, Sixth Edition* (2015)

(次ページに続く It leads to the following page.)

一般選抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

生物生産科学・生物制御科学 プログラム

17枚のうちの4

問(2) 図2は図1のA上での光合成の光化学反応を示す模式図である。図2のEからHのタンパク質複合体の名称を答えよ。

Q(2) Figure 2 is a schematic diagram showing the photochemical reactions of photosynthesis occurring on part A in Figure 1. Answer the names of protein complexes labeled E to H in Figure 2.

問(3) 図2のEからHのタンパク質複合体による光化学反応の過程を6行以内で説明せよ。

Q(3) Explain the process of photochemical reactions carried out by protein complexes labeled E to H in figure 2 within 6 lines.

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典：Taiz and Zeiger, *Plant Physiology and Development, Sixth Edition* (2015)

一般選抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

生物生産科学・生物制御科学 プログラム

17 枚のうちの 5

I—2 [植物学 II Botany II]

問題〔2〕植物の遺伝様式に関する次の問（1）と問（2）に答えよ。

Question [2] Answer the Q (1) and Q (2) regarding plant genetics.

問（1）細胞質雄性不稔について、農業生産上の応用を含め 15 行以内で説明せよ。

Q (1) Explain the cytoplasmic male sterility including agricultural production applications within 15 lines.

問（2）キセニア現象がみられる作物名を 1 つあげ、その作物におけるキセニア現象について 15 行以内で説明せよ。

Q (2) Answer the name of one crop with xenia effect and explain the xenia within 15 lines.

I - 3 [動物学 I Zoology I]

問題 [3] 脊椎動物のホルモンに関する次の問 (1) と問 (2) に答えよ。

Question [3] Answer the following questions Q (1) and Q (2) regarding hormones in vertebrates.

問 (1) ホルモンは細胞にある受容体と結合することで作用を発揮する。ホルモン受容体には主に2種類あり、一方は細胞膜上に、もう一方は細胞質や核内に存在する。これら2種類の受容体について、それぞれの名称を明記しながら、結合するホルモンの性質および結合後の作用機構をあわせて5行以内で説明せよ。

Q (1) Hormones exert their effects by binding to receptors in target cells. There are mainly two types of hormone receptors: one located on the cell membrane and the another within the cytoplasm or nucleus. Explain the properties of hormones, and action mechanisms of hormones binding these receptors, including the names of these two types of receptors, within 5 lines.

問 (2) ストレス時には複数の内分泌器官が関与してホルモンが段階的に分泌され、最終的にストレス応答が生じる。このホルモン経路にはネガティブフィードバック機構が働いており、恒常性の維持に重要な役割を果たす。この経路に関わる主なホルモンとそれぞれの分泌器官を明記しながら、ストレス応答とその調節機構を10行以内で説明せよ。

Q (2) During stress, multiple endocrine organs are involved in the stepwise secretion of hormones, ultimately leading to a stress response. A negative feedback mechanism operates within this hormonal pathway and plays an important role in maintaining homeostasis. Explain the stress response and its regulatory mechanism, including the hormones involved and their respective organs of secretion, within 10 lines.

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専門科目

生物生産科学・生物制御科学 プログラム

17 枚のうちの 7

#### I - 4 [動物学 II Zoology II]

問題〔4〕生物の環境適応に関する次の問（1）から問（3）に答えよ。

Question [4] Answer the following questions Q (1) to Q (3) regarding the adaptations of organisms to their environment.

問（1）生物の「共生」における、「相利共生」と「片利共生」について、生物の例をあげながら、それぞれ3行以内で説明せよ。

Q (1) Of “symbiosis”, explain “mutualism” and “commensalism” within three lines each, including examples of living organisms, within 3 lines, respectively.

問（2）「ミュラー型擬態」と「ベイツ型擬態」について、生物の例をあげながら、それぞれ3行以内で説明せよ。

Q (2) Explain “Müllerian mimicry” and “Batesian mimicry” within three lines each, including examples of living organisms, within 3 lines, respectively.

問（3）昆虫の「複眼」の特徴と機能について5行以内で説明せよ。

Q (3) Explain the characteristics and functions of the “compound eyes” in insects, within 5 lines.

I - 5 [微生物・分子細胞生物学 I Microbiology & Molecular Cell Biology I]

問題〔5〕原核生物と真核生物の遺伝子の転写に関する次の問（1）から問（4）に答えよ。

Question [5] Answer the Q (1) to Q (4) regarding transcription of prokaryotic and eukaryotic genes.

問（1）原核生物のゲノムに見られるオペロンとは何か、2行以内で説明せよ。

Q (1) Explain in two lines or less what an operon is in prokaryotes genomes.

問（2）大腸菌では、培地にグルコースとラクトースが共存すると、グルコースを使い切ったのちに、ラクトースオペロンの転写を誘導する。この時に働く2つの制御機構を10行以内で説明せよ。ただし解答には以下の①から⑥の用語を全て用いること。

- ①アロラクトース ②サイクリック AMP ③サイクリック AMP 受容タンパク質  
④オペレーター ⑤プロモーター ⑥リプレッサー

Q (2) In *Escherichia coli*, when glucose and lactose coexist in the medium, lactose operon transcription is induced after the glucose is spent out. Explain the two regulatory mechanisms working for this phenomenon within 10 lines. All terms ① through ⑥ below should be used in the answer.

- ① allolactose ② cyclic AMP ③ cyclic AMP receptor protein  
④ operator ⑤ promoter ⑥ repressor

問（3）原核生物は1種類のRNAポリメラーゼしか持たないが、真核生物にはRNAポリメラーゼI、RNAポリメラーゼII、RNAポリメラーゼIIIの3種類があり、転写する遺伝子群が異なる。RNAポリメラーゼI、RNAポリメラーゼII、RNAポリメラーゼIIIが転写する遺伝子群の違いについて、5行以内で説明せよ。

Q (3) Prokaryotes have only one type of RNA polymerase, but eukaryotes have three types, such as RNA polymerase I, RNA polymerase II, and RNA polymerase III, which transcribe different groups of genes. Explain the differences in the groups of genes transcribed by RNA polymerase I, RNA polymerase II, and RNA polymerase III within 5 lines.

(次ページに続く It leads to the following page.)

17 枚のうちの 9

問 (4) 次の文章中の空欄に当てはまる語句を答えよ。

真核生物は、DNA が  に巻き付いたヌクレオソームや、それがたたまれてループ状に凝集した  構造をとった DNA を対象にして転写を開始するしくみがある。真核生物の転写調節因子は、  構造を変化させ、転写開始に必要なタンパク質のプロモーターへの接触のしやすさを調節する。

真核生物の mRNA は核から細胞質に運び込まれる前に加工される。これを RNA プロセッシングと呼ぶ。RNA プロセッシングでは、転写産物の 5'末端に  が形成され、3'末端は  される。また真核生物のタンパク質合成を指令する遺伝子の多くは、タンパク質を指定する翻訳領域が  という非翻訳領域で分断されている。断続的に並んでいる翻訳領域は  と呼ばれる。真核生物の遺伝子では新生 RNA から  を取り除き、  をつなぎ合わせるパターンが多くの場合何通りもあり、それぞれ異なったタンパク質ができる。このように、複数の  が異なった組合わせで集合することで、1つの mRNA 先駆体から 2 種類以上の成熟型 mRNA が生じる反応を  と呼ぶ。

Q (4) Provide the word or phrase that fits the blank in the following sentence.

For transcription, eukaryotes must target nucleosomes, where DNAs are wrapped around , or  structures where nucleosomes are folded and aggregated into loops. Eukaryotic transcriptional regulators alter the  structures and regulate the contact of proteins to promoters required for transcription initiation.

Eukaryotic mRNA is processed before it is transported from the nucleus to the cytoplasm. This is called RNA processing, in which a  is formed at the 5' end of the transcript and the 3' end is . In most eukaryotic protein genes, the protein-specifying translational region is separated from the protein by an untranslated region called as . The intermittently aligned translational region is called . There are many patterns in eukaryotic genes in which  is removed from the newly synthesized RNA and  is joined together, resulting in the production of different proteins. This is called .

I - 6 [微生物・分子細胞生物学II Microbiology & Molecular Cell Biology II]

問題〔6〕抗体に関する次の問（1）から問（4）に答えよ。

Question [6] Answer the following Q (1) to (4) regarding antibodies.

問（1）血液中に最も多く分布する抗体である免疫グロブリン G (IgG) の構造を表す模式図を描き、その特徴を4行以内で説明せよ。さらに、描いた模式図の中に、抗原結合部位の位置を丸で囲んで示せ。

Q (1) Make the diagram of the structure of immunoglobulin G (IgG), the most abundant type of antibodies in the blood, and describe its characteristics within 4 lines. In the diagram, indicate where the antigen binding site is located by a circle.

問（2）抗体には、モノクローナル抗体とポリクローナル抗体がある。各抗体の抗原への結合性の違いについて、「エピトープ」という用語を用いて4行以内で説明せよ。なお、エピトープとは、抗体が認識して結合する抗原上の特定の部位のことである。

Q (2) There are two types of antibodies: monoclonal and polyclonal antibodies. Explain the difference in ways of binding to antigens between these two types of antibodies within 4 lines, using the term “epitope,” which refers to the specific site on an antigen that an antibody recognizes and binds to.

問（3）タンパク質を検出する実験手法であるウエスタンブロッティングやELISA法で多くの場合用いられる「2次抗体」とはどのような抗体で、この抗体によってどのようにタンパク質の検出が可能であるか、について4行以内で説明せよ。

Q (3) In immunoblotting and ELISA, which are experimental methods for detecting proteins, “secondary antibody” is often used. Explain what kind of antibody “secondary antibody” is and how the protein can be detected by this antibody, within 4 lines.

(次ページに続く It leads to the following page.)

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専門科目

生物生産科学・生物制御科学 プログラム

17 枚のうちの 11

問 (4) タンパク質である抗体は医薬としての利用が進められているが、依然として高価であり商品開発のハードルは高い。近年、アルパカやリャマなどのラクダ科の動物から発見された例外的な抗体の抗原結合部位を用いた「ナノボディ」の研究開発により、医薬や分子生物学への応用が著しく発展している。このラクダ科の動物の例外的な抗体はどのような特徴を持っているのかを1行で答えた上で、「ナノボディ」がなぜ応用面で有利なのか4行以内で答えよ。

Q (4) Antibodies have been increasingly used as pharmaceuticals recently, they remain expensive and the hurdles to their development are high. In recent years, however, the development of “nanobodies”, which are derived from antigen-binding sites of exceptional antibodies discovered in camelids, such as alpacas and llamas, has led to remarkable progress in their application in medicine and molecular biology. Answer within one line what characteristics these exceptional antibodies from camelids have, and answer within 4 lines why “nanobodies” are advantageous in terms of application.

17 枚のうちの 12

I-7 [化学 I Chemistry I]

問題 [7] 図1は、日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）に示された肉類のたんぱく質を定量するマクロ改良ケルダール法の概略である。この方法では、肉類中の窒素を定量して、窒素量に換算係数の 6.25 を乗じて、たんぱく質量を算出する。次の問（1）から問（5）に答えよ。

Question [1] Figure 1 shows a schematic of the macro modified Kjeldahl method for determining the protein content of meats described in the Standard Tables of Food Composition in Japan - 2015 - (Seventh Revised Version). This method quantifies the nitrogen in meats and calculates the protein content by multiplying the nitrogen content with the conversion factor of 6.25. Answer the following Q (1) to Q (5).

問（1）図1の②の過程で分解促進剤として、硫酸カリウムと硫酸銅を加えている。銅イオンには触媒作用があるが、この分解促進剤には触媒作用以外の分解促進効果がある。どんな化学的理由によるものか5行以内で述べよ。

Q (1) Potassium sulfate and copper sulfate are added as decomposition accelerators in the process of ② of Figure 1. Copper ions have a catalytic effect, but this decomposition accelerator has a decomposition accelerating effect other than catalytic effect. What is the chemical reason for this?

問（2）図1の③の過程で NaOH 溶液を加える理由を化学反応式を用いて5行以内で説明せよ。

Q (2) Explain the reason with a chemical equation for adding NaOH solution in the process of ③ of Figure 1.

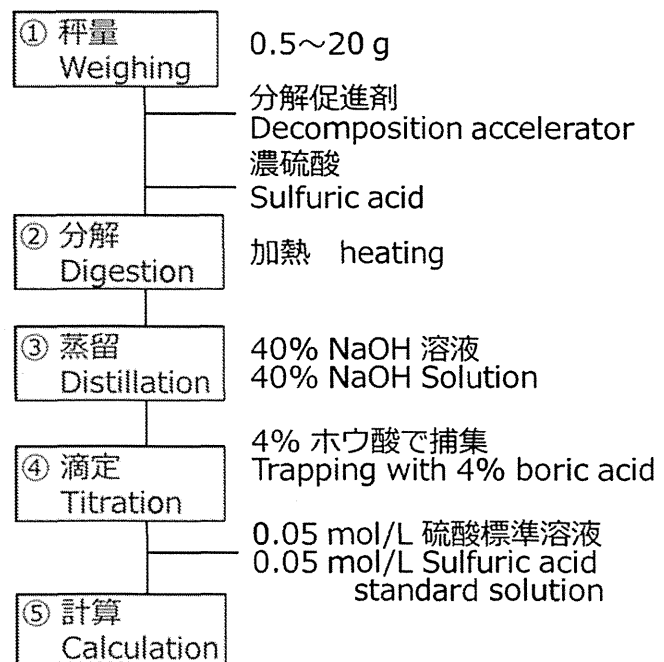


図1. マクロ改良ケルダール法の概略  
Figure 1. Outline of the macro modified Kjeldahl method.

(次ページに続く It leads to the following page.)

問(3) 図1の④の過程では蒸留物をホウ酸溶液に捕集して滴定する。一方、蒸留物を定量するためには、酸性溶液に捕集して既知の濃度のアルカリ溶液で滴定し、捕集前後の溶液の中和に必要なアルカリから算出する方法もある。このような滴定を何滴定というか。

Q(3) In the process of ④ of Figure 1, distillate is collected in a boric acid solution and titrated. On the other hand, another method for determination of distillates is to collect them in an acidic solution, titrate with an alkaline solution of known concentration, and calculate from the alkali required to neutralize the solution before and after collection. What is this titration called?

問(4) 図1の②の熱濃硫酸によって分解されたとき、③の蒸留でNaOH溶液が加えられたとき、④の滴定でホウ酸溶液に捕集されたとき、窒素はそれぞれどのように形態変化をするか、またそのとき窒素の酸化数はどのように変化するか、8行以内で述べよ。

Q(4) Explain how nitrogen changes its form, when decomposed by hot concentrated sulfuric acid in the process ②, when NaOH solution is added in distillation process ③, and when collected in boric acid solution in titration process ④, respectively, and how the oxidation number of nitrogen changes in each process.

問(5) 図1の④の過程の本試験で中和に要した硫酸標準溶液量 (mL) を  $V_1$ 、滴定空試験で中和に要した硫酸標準溶液量 (mL) を  $V_2$ 、用いた硫酸標準溶液のファクターを  $f$ 、肉類試料採取量 (g) を  $W$  として、たんぱく質含量 (g/100 g) を求める式を書け。

Q(5) In the process of ④ of Figure 1, write an equation to determine the protein content (g/100 g) using  $V_1$  as the volume of sulfuric acid standard solution required for neutralization in this test (mL),  $V_2$  as the volume of sulfuric acid standard solution required for neutralization in the empty titration test (mL),  $f$  as the factor of the standard solution used, and  $W$  as the volume of meat sample taken (g).

17 枚のうちの 14

I-8 [化学II Chemistry II]

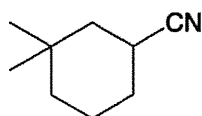
問題 [8] 次の問 (1) から問 (3) に答えよ。

Question [8] Answer the questions from Q (1) to Q(3).

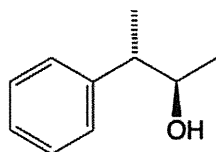
問 (1) 次の (1) から (3) の化合物に IUPAC 名を付けよ。また、(4) から (6) の化合物の構造をそれぞれ書け。

Q (1) Give the IUPAC names for the following compounds (1) to (3). Also, draw the structures of compounds (4) to (6).

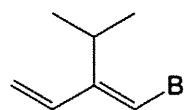
(1)



(2)



(3)



(4) シクロペンタ-1-エンカルボン酸

cyclopent-1-enecarboxylic acid

(5) 4-クロロヘプタ-1-エン-7-イン

4-chlorohept-1-en-7-yne

(6) シクロペンタンカルボキサミド

cyclopentanecarboxamide

問 (2) (*R*)-3-ブromo-3-メチルヘキサンと水の  $S_N1$  反応は、カルボカチオン中間体を含む2段階の反応機構で進行し、プロトン化されたアルコールを生成する。続いて、この生成物からプロトンが脱離して、最終的にアルコールが得られる。これに関して、次の (1) から (4) の問いに答えよ。

Q (2) The  $S_N1$  reaction between (*R*)-3-bromo-3-methylhexane and water proceeds via a two-step reaction mechanism involving a carbocation intermediate, resulting in the formation of a protonated alcohol. Subsequently, a proton is eliminated from this product to yield the final alcohol. Answer the following questions (1) to (4) regarding this reaction.

(1) この  $S_N1$  反応の反応機構を、巻矢印を使って記せ。また、最終生成物の立体配置も *R/S* 表示法で示せ。

(1) Draw the reaction mechanism of this  $S_N1$  reaction using curved arrows. Indicate the stereochemistry of the final products using the *R/S* notation as well.

(2) この  $S_N1$  反応のエネルギー図を記せ。このとき、横軸を反応座標、縦軸を系のエネルギーとすること。

(2) Draw the energy diagram of this  $S_N1$  reaction, with the reaction coordinate on the horizontal axis and the energy of the system on the vertical axis.

(次ページに続く It leads to the following page.)

17 枚のうちの 15

(3) この  $S_N1$  反応の律速段階はどの段階か答えよ。

(3) Answer which step is the rate-determining step in this reaction.

(4) (*R*)-3-ブromo-3-メチルヘキサンと水、(*R*)-3-クロロ-3-メチルヘキサンと水では、どちらの  $S_N1$  反応の反応速度が大きいか答えよ。また、その理由を2行以内で記せ。

(4) Regarding the reaction rate of the  $S_N1$  reaction, answer which is higher between (*R*)-3-bromo-3-methylhexane with water and (*R*)-3-chloro-3-methylhexane with water. Also, explain the reason within 2 lines.

問 (3) 示性式  $(CH(OH)CO_2H)_2$  で表される酒石酸に関して、次の(1)から(4)の問いに答えよ。

Q (3) Answer the following questions (1) to (4) regarding tartaric acid, which is represented by the semi-structural formula  $(CH(OH)CO_2H)_2$ .

(1) 全ての立体異性体を Fischer 投影式で表せ。

(1) Draw all the stereoisomers using Fischer projections.

(2) 上記(1)で示した各異性体の不斉炭素に\*を付け、絶対立体配置を *R/S* 表示法を用いて示せ。

(2) For each stereoisomer in (1), mark all chiral carbons with an asterisk (\*) and assign their absolute configurations using the *R/S* system.

(3) 上記(1)で示した異性体間の立体化学的關係を示せ。

(3) Indicate the stereochemical relationships among the isomers shown in (1).

(4) 上記(1)で示した異性体のうち、メソ化合物を□で囲んで示せ。

(4) Among the stereoisomers of tartaric acid shown in (1), enclose the meso compound in a box.

I—9 [機器分析化学 Instrumental Analytical Chemistry]

問題 [9] 次の問 (1) と問 (2) に答えよ。

Question [9] Answer the questions Q (1) and Q (2).

問 (1) 次の (1) から (3) で示されるカギ括弧内の二つの用語をあわせて3行程度で説明せよ。

Q (1) Explain technical terms within double quotation marks listed from (1) to (3) in about 3 lines, respectively.

(1) 質量分析における用語のうち、「分子イオン」と「フラグメンテーション」

(1) “Molecular ion” and “fragmentation” in mass spectrometry.

(2) 赤外線吸収スペクトルで観測される次の官能基の特性吸収に関する

「OH伸縮振動の吸収波数」と「C=O伸縮振動の吸収波数」

(2) The range of characteristic absorption of the following functional groups observed in the infrared absorption spectrum: absorbed wave number of “OH stretching vibration” and “C=O stretching vibration”.

(3) 紫外線吸収スペクトルにおける、「極大吸収波長」と「吸収端」

(3) “Maximum absorption wavelength” and “absorption edge” in the UV absorption spectrum.

問 (2) Figure 1 と Figure 2 のスペクトルから導かれる最も妥当な有機化合物 [A] の構造式を書け。ただし、構造を導く過程も説明せよ。必要であれば、次の原子量を用いよ。H: 1, C: 12, N: 14, O: 16, Cl: 35, Br: 79

Q (2) Draw the chemical structure of the organic compound [A] indicated by following spectra (Figures 1 and 2). Also explain the process of structure determination from each spectrum. Use the following atomic weights if necessary; H: 1, C: 12, N: 14, O: 16, Cl: 35, Br: 79.

(次ページに続く It leads to the following page.)

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専門科目

生物生産科学・生物制御科学 プログラム

17 枚のうちの 17

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典：荒木ら編『有機化合物のスペクトルによる同定法 演習編 第5版』 東京化学同人（1994年）

2025年10月・2026年4月入学  
東京農工大学大学院農学府修士課程

## 入 試 問 題

### 生物制御科学プログラム

## 専 門 科 目

問題番号 II 1～8 ページ

1. 専門科目（問題番号 II）は、出願時に選択した試験科目の問題を II-1 [植物病理学] から II-6 [相関分子生物学] の中より1問選択し、解答せよ。
2. 解答用紙の試験科目欄に選択した問題の番号を記入すること。例えば、II-1 [植物病理学] を選択する場合は II-1 と記入する。
3. 解答は問題ごとに1枚の解答用紙に記入すること。ただし、解答用紙の追加は可能である。
4. 選択問題で指定した数より多くの問題に解答した場合は、得点の低い答案から順に採用する。

## II-1 [植物病理学]

次の問題〔1〕から問題〔3〕に答えよ。

問題〔1〕タマネギ栽培農家から、4月中旬に以下のような相談があった。相談内容を読んで次の問（1）から問（4）に答えよ。

3月下旬頃から、ほ場の一部のタマネギで葉の先端部が黄白色に変色し始めた。その後、病斑は葉身の下方に向かって拡大し、やがて葉全体が黄化して枯死に至った。罹病葉の表面に淡紫灰色の菌が観察された。また、花茎が伸長した株では、花茎にも同様の症状が現れ全体が湾曲して倒伏する個体も見られた。

農家によると、今年は3月に雨の日が多く、朝霧もよく発生していたとのことである。また、同じほ場で昨年もタマネギを栽培しており、その際も似たような症状が一部で発生していたという。

問（1）本病名を記せ。また、診断の根拠を2つあげ、それぞれ1行以内で答えよ。

問（2）次のAの候補から本病の病原体の学名を、Bの候補から病原体の属する門を、さらに、Cの候補から本病原体と同じ門に属する病原体により引き起こされる病名をそれぞれ1つ選べ。

A : *Botrytis cinerea*、*Peronospora destructor*、*Phytophthora infestans*、  
*Rhizopus stolonifer*、*Taphrina deformans*、*Ustilago maydis*

B : ネコブカビ門、卵菌門、接合菌門、子のう菌門、担子菌門

C : アブラナ科植物根こぶ病、トウモロコシ黒穂病、コムギうどんこ病、  
ダイズ茎疫病、サツマイモ軟腐病

問（3）この病原体の感染環について、一次伝染、二次伝染という用語、およびこの菌の産生する2種類の胞子の名前を使って4行以内で説明せよ。

問（4）この病害の防除対策について、具体例を挙げて4行以内で説明せよ。

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専門科目

生物制御科学 プログラム

8 枚のうちの 2

問題〔2〕 *Alternaria alternata* などの菌が特定の植物品種に感染する際に重要な二次代謝産物である「宿主特異的毒素」について次の問（1）から問（4）に答えよ。

問（1） ナシ黒斑病菌（*Alternaria alternata* Japanese pear pathotype）はナシ品種「二十世紀」には感染するが「長十郎」には感染しない。この菌の生産する宿主特異的毒素「AK 毒素」をこれらの2品種に噴霧した際のそれぞれの葉の様子をそれぞれ1行以内で答えよ。

問（2） 菌類ウイルス「*Alternaria alternata* chrysovirus 1（AaCV1）」に感染したナシ黒斑病菌はウイルス非感染菌と比べて AK 毒素の生産量が増大する。この AaCV1 感染ナシ黒斑病菌もまたナシ品種「二十世紀」に感染できる。この AaCV1 感染ナシ黒斑病菌の「二十世紀」植物での増殖量は、ウイルス非感染菌と比べて多いか少ないかを答えよ。またその理由を3行以内で説明せよ。

問（3） 宿主特異的毒素の生合成酵素をコードする遺伝子は菌のゲノム上で特徴的な座乗パターンを示す。その特徴を2つ、それぞれ1行以内で説明せよ。

問（4） ナシ品種「二十世紀」へのガンマ線照射による突然変異の誘発により、ナシ黒斑病耐病性品種「ゴールド二十世紀」が開発されている。このように、宿主特異的毒素を持つ病原菌に感受性な植物から作出された耐病性の変異体は、一般的にどのような変異を持つと想定されるか。2行以内で説明せよ。

問題〔3〕 植物病理学に関する次の用語を説明せよ。

- ① water-soaking
- ② hyphae
- ③ forma specialis (f. sp.)
- ④ colonization
- ⑤ blast
- ⑥ potato dextrose agar

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専門科目

生物制御科学 プログラム

8 枚のうちの 3

## II-2 [生物制御化学]

次の問題〔1〕から問題〔4〕のうち2問を選択し答えよ。

問題〔1〕生物検定法（バイオアッセイ）は、生理活性物質の精製において鍵となる必要不可欠のものの1つである。精製過程で用いる生物検定法において重要と考えられる要件を3つあげて、それぞれ3行程度で説明せよ。

問題〔2〕次の問（1）から問（3）について、それぞれ3行以内で答えよ。

問（1）クオラムセンシングとは何かを説明し、これに関わる化合物名を1つあげよ。

問（2） $\beta$ -ラクタム系抗生物質の作用点と耐性菌の耐性メカニズムについて説明せよ。

問（3）植物由来で薬理活性を有するテルペノイド系物質を1つあげて、構造の特徴と薬理活性を説明せよ。薬理活性とは、積極的に病気の治療や予防をする薬としての働きを持つものを指す。

問題〔3〕日本の水田稲作に関する次の問（1）から問（3）に答えよ。

問（1）以下は日本の稲作で問題となる代表的な雑草である。これらの和名を示し、その特徴についてそれぞれ3行程度で説明せよ。

① *Echinochloa oryzicola*

② *Monochoria vaginalis* (syn. *Pontederia vaginalis*)

問（2）除草剤の体系処理と一発処理について4行程度で説明せよ。

問（3）一発処理が普及したことに伴い除草剤抵抗性雑草が全国的に出現し、大きな問題になった。この問題が起きた背景について3行程度で解説せよ。

一般選抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

生物制御科学 プログラム

8枚のうちの4

問題〔4〕ラウンドアップレディーシステムによる雑草防除について、次の問（1）と問（2）に答えよ。

問（1）ラウンドアップの有効成分名を示し、その作用機構を2行程度で説明せよ。

問（2）ラウンドアップレディーシステムによる雑草防除の特徴について3行程度で説明せよ。

一般選抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

生物制御科学 プログラム

8枚のうちの5

### II-3 [細胞分子生物学]

次の問題〔1〕と問題〔2〕に答えよ。

問題〔1〕以下の文章を読んで次の問（1）と問（2）に答えよ。

出芽酵母の交配型は a 型と  $\alpha$  型であり、これら対となる交配型の細胞同士が融合すると二倍体細胞となる。この二倍体細胞を①一定条件下で生育させると減数分裂が誘導され、その結果子嚢の中に4つの胞子が形成される。 *kar1* 突然変異体は、核融合が生じにくい表現型をもつので、細胞質混合法に利用される。

問（1）下線部①の条件を説明せよ。また、この条件で減数分裂が誘導される理由を説明せよ。

問（2）*kar1* 突然変異体では核融合が生じにくい理由について説明せよ。

問（3）細胞質混合法により、伝達可能な遺伝因子を3つ答えよ。

問題〔2〕以下の文章を読んで次の問（1）と問（2）に答えよ。

L-A ウイルスは *Saccharomyces cerevisiae* に常在的に感染する二本鎖 RNA ウイルス（以下、dsRNA: double-stranded RNA）である。M1 dsRNA は、L-A ウイルスのサテライト RNA であり、宿主の *MAK* 遺伝子群 (*MAK*: Maintenance of Killer) によって安定的に維持される。

問（1）*MAK7*、*MAK8*、*MAK18* 遺伝子がコードするリボソーム構成因子が、M1 dsRNA の維持に参与する機構を説明せよ。

問（2）*MAK* 遺伝子変異株において、M1 dsRNA は失われるが、L-A ウイルス由来 cDNA を酵母細胞内で発現させた場合には、M1 dsRNA が維持されることがある。この現象の分子機構を説明せよ。

## II-4 [応用植物生化学]

次の問題〔1〕と問題〔2〕に答えよ。

問題〔1〕植物の避陰反応に関する次の問（1）から問（4）に答えよ。

植物の成長には光合成が重要であり、他の葉により日光を遮られると、植物は光合成に不利な状況から逃れようとして胚軸や葉柄を伸長させる。これは植物がもつ環境適応能力のひとつであり、避陰反応と呼ばれる。日光が葉を透過すると、（ア）が吸収されて（イ）の比率が高くなった透過光が生じる。植物の光受容体の一種であるフィトクロム B はこの（イ）の比率が高くなった透過光を受容すると不活性型になる。すると、フィトクロム B により抑制されていた転写制御因子（ウ）が活性化され、避陰反応に関わる遺伝子の発現を誘導する。避陰反応の制御因子に関する研究として、（イ）の比率を高くした人工的な光条件下で、胚軸が伸長しないシロイヌナズナの突然変異体の探索が行われた結果、*sav3-1* 変異体が単離されている。(a) SAV3 (SHADE AVOIDANCE 3) 遺伝子はオーキシンを合成するトリプトファンアミノ基転移酵素をコードしており、*sav3-1* 変異体ではその酵素機能が失われていた。

問（1）（ア）と（イ）に入る光の名称をそれぞれ答えよ。

問（2）（ウ）に入る転写因子の名称を答えよ。

問（3）下線部 (a) に関して、植物の主要なオーキシシンであるインドール-3-酢酸 (IAA) の生合成では、SAV3 遺伝子がコードするトリプトファンアミノ基転移酵素によりトリプトファンからインドール-3-ピルビン酸が合成される。この酵素反応で利用される補酵素の名前を答えよ。

問（4）シロイヌナズナにおいて SAV3 遺伝子が発現する組織を明らかにするには、どのような実験をすれば良いか。1つ考えて2行以内で答えよ。

問題〔2〕次の用語についてそれぞれ4行以内で説明せよ。

- ① 原形質連絡
- ② 分化全能性
- ③ クラウンゴール

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専門科目

生物制御科学 プログラム

8 枚のうちの 7

## II-5 [応用遺伝生態学]

次の問題〔1〕から問題〔3〕に答えよ。

問題〔1〕 生物的防除資材としてのバキュロウイルスに関する次の問（1）と問（2）に答えよ。

問（1）バキュロウイルスを用いた生物的防除の実例について、実際の害虫名、ウイルス名、および散布する時期を含めて3行程度で説明せよ。

問（2）バキュロウイルスをもとにした生物的防除資材の人畜に対して安全である根拠を2つ以上あげて4行程度で説明せよ。

問題〔2〕 昆虫病原糸状菌とその生物防除資材としての使用に関する次の問（1）と問（2）に答えよ。

問（1）糸状菌の感染過程すなわち糸状菌が昆虫体内にどのように侵入して増殖するのかを4行程度で説明せよ。

問（2）糸状菌が標的害虫に対する防除効果を発揮するために必要な圃場条件を2つ答えよ。それらの条件が必要な理由を1行以内で説明せよ。

問題〔3〕 昆虫は、昆虫病原ウイルスに対して生体防御機構を持つ。一方、ウイルスは、宿主の生体防御機構に対抗する機構を持つことが知られている。このことについて次の問（1）と問（2）に答えよ。

問（1）昆虫の消化管内には囲食膜があり、ウイルスなどの病原体の侵入を防ぐ機能を持つ。バキュロウイルスが囲食膜に対抗する機構を3行以内で説明せよ。

問（2）昆虫は、ウイルスが侵入するとアポトーシスを起こして感染を防ぐ。バキュロウイルスがアポトーシスに対抗する機構を3行以内で説明せよ。

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専 門 科 目

生物制御科学 プログラム

8 枚のうちの 8

## II-6 [相関分子生物学]

次の問題〔1〕から問題〔3〕に答えよ。

問題〔1〕植物が産生する植食者誘導性植物揮発性物質（以下、HIPV: Herbivore-Induced Plant Volatiles）に関する次の問（1）から問（3）に答えよ。

問（1）HIPV について3行程度で説明せよ。

問（2）植物の反応を誘導する植食者が産生する物質の総称を記せ。

問（3）農業分野における HIPV の応用に関して、期待される技術について2行程度で説明せよ。

問題〔2〕昆虫の感覚器に関する次の問（1）と問（2）に答えよ。

問（1）ガの仲間には「耳（鼓膜器官）」を持つものがあるが、その機能について進化生態学的観点から5行程度で説明せよ。

問（2）ヒトの色覚の3原色は赤、緑、青であるが、ミツバチの色覚の3原色は何色か述べよ。また、ミツバチが訪花する花にはヒトには見えないさまざまな紋様を持つものがある。その紋様の働きについて2行程度で説明せよ。

問題〔3〕次の生物学に関連する専門用語について、それぞれ3行程度で説明せよ。

- ① 収れん進化
- ② トレードオフ
- ③ 食作用