

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
植物学 I Botany I	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

問題〔1〕

問（1）解答

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。

問（2）解答

E：光化学系Ⅱ（PSⅡ）複合体

F：シトクロム_{b₆f}複合体

G：光化学系Ⅰ（PSⅠ）複合体

H：H⁺-ATP合成酵素複合体

問（3）解答例：

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。

出題の意図：植物の光合成の光化学系の基礎的なメカニズムの理解を問う。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
植物学Ⅱ Botany II	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

問題〔2〕

問（1）解答例：

細胞質雄性不稔（CMS）は、細胞質中のミトコンドリアの遺伝子により花粉不稔が誘導される現象である。ミトコンドリアにその原因遺伝子があるため、基本的には細胞質を含む卵細胞、すなわち種子親のみを通して遺伝する母性遺伝となる。また、CMSは雄性配偶体の退化を引き起こすが、雌性配偶体および栄養器官の発育には影響を与えず、同一個体での受精を抑制する自家不和合性とは異なる仕組みである。農業上では、雑種強勢を利用した高品質な一代雑種種子（F1種子）の効率的な生産に利用されている。すなわち、両性花の作物のハイブリッド種子の獲得において、CMS系統を種子親（母親）に用いることにより、種子親の除雄作業を行わずに異なる2系統間の交配種子を容易かつ大量に得ることができる。さらに、CMSを持つ種子親に対し、核ゲノムにコードされた稔性回復遺伝子を持つ花粉親を交配させることにより、稔性を回復させ種子生産が可能になる。これにより、CMS系統の維持とF1種子生産を両立できる。アブラナ科野菜、イネ、トウモロコシなどでは、これらの仕組みを利用して作られたF1品種の作出が実用化されている。品種改良において異なる系統間の交配が容易になるため、多くの作物でCMS系統が遺伝資源として選抜・保存されている。

問（2）解答例：

キセニア現象がみられる作物としてイネがある。キセニアは、被子植物の重複受精において、花粉（花粉親）の遺伝子が種子親の胚乳の特性に直接的に影響を与える現象である。すなわち、次世代の形質でなく、種子親の一部組織の形質発現に影響する現象である。重複受精において、1つの精細胞（精子核）は卵細胞と受精し受精卵を経て胚へ発達し、2つ目の精細胞（核相n）は2つの極核（核相n）を持つ中央細胞と受精し胚乳（核相3n）へ発達する。キセニア現象では、精細胞の遺伝子の形質（遺伝子型）がメンデル遺伝と同様に顕性（優性）と潜性（劣性）の法則に従い、胚乳の色、形、成分などの形質に影響する。イネのうるち性はもち性に対して優性である。うるち性イネの花粉がもち性イネに受粉し、うるち性の精細胞（種子親）ともち性の中央細胞（種子親）が受精すると、本来もち性の胚乳がうるち性に変化する。うるち性の遺伝子型をA、もち性の遺伝子型をaとすると、胚乳の

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
植物学Ⅱ Botany II	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

遺伝子型がaaaからAaaまたはAAaとなる場合に胚乳がもち性からうるち性に変化する。もち米の周辺にうるち性イネを栽培すると、収穫時にもち米の中にうるち米が混在することになるが、イネは自家受粉性が強いいためその影響は限定的である。トウモロコシの胚乳にも同様のキセニア現象がみられる。例えば、劣性形質の白色胚乳を持つ種子親に、優性形質の赤、紫、黄などの有色胚乳を持つ複数の花粉親を交配した場合、1本の穂軸種子に赤、紫、黄などの種子が混在することになる。

出題意図：

本出題内容は植物に特有な遺伝様式について問う問題であり、作物の品種改良や栽培などの農業生産においても基礎的かつ重要な知識である。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
動物学 I Zoology I	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

問題〔3〕

問（1）

ホルモンの受容体には主に膜受容体と核受容体の2種類がある。膜受容体は細胞膜上に存在し、水溶性ホルモンが結合して細胞内に情報を伝える。一方、核受容体は細胞質や核内に存在し、脂溶性ホルモンと結合した後、DNAに作用し、転写を調節する。

問（2）

ストレスは、視床下部-下垂体-副腎皮質（HPA軸）の働きにより媒介される。ストレスを受けると、視床下部の神経分泌細胞から神経ホルモンであるCRH（ACTH放出ホルモン）が一次毛細血管叢に分泌され、二次毛細血管叢に入り、下垂体前葉からACTH（副腎皮質刺激ホルモン）が分泌される。ACTHが再び二次毛細血管叢へと放出された後、一般循環へ入り、血液を介して副腎に到達すると、副腎皮質からストレス反応に関連するコルチゾールやコルチコステロンなどの糖質コルチコイドが分泌される。糖質コルチコイドは、血液を介して脳の視床下部のCRH分泌に抑制的に働きかける。CRHからACTHは促進的に働く一方で、糖質コルチコイドはCRH分泌に抑制的に働く、すなわちネガティブフィードバックがかかることにより、恒常性が維持される。

出題意図

この問題は、ホルモンの受容体の分類およびストレス応答に関与する内分泌機構の理解を通じて、内分泌生理学の基礎知識・概念理解・論述力を総合的に評価することを目的としている。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
動物学Ⅱ Zoology II	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

問題〔4〕

問（1）

相利共生とは、両方の種に利益のある種間相互作用のことを指す。例としては、アリとアブラムシやマメ科植物と根粒菌、シロアリとセルロース分解を助ける微生物などがある。一方、片利共生とは、一方の種にとっては利益だが、他方の種には害も利益もない相互作用のことを指す。例としてはコバンザメとサメやクジラとそれに付着するフジツボ、などがある。

問（2）

ミューラー型擬態とは、毒を持つもの同士が互いによく似た模様、色彩などをすることで、天敵から身を守る擬態の一種のことである。例として、ドクチョウ属が互いに似通った羽の模様をしていることなどがある。ベイツ型擬態とは、毒を持たない昆虫が毒を持つ昆虫に似ることで、天敵から身を守る擬態の一種のことである。毒を持たないカミキリムシが毒を持つハチに似たり、毒を持たないカラスアゲハが毒を持つジャコウアゲハに似たりする例がある。

問（3）

昆虫の複眼は、個眼と呼ばれる光検出器が数千個集まったものである。それぞれの個眼には、光を透過するレンズがある。個眼は、視野の狭い領域からの「光を検出する」機能を持つ。複眼は、「動きを検出する」のに非常に優れている。これらは、飛翔する昆虫や、いつも捕食者にねらわれている小さな昆虫にとっては生存に重要な役割をもつ。

出題意図：これら問題は、生物の共生および擬態の概念さらには昆虫の複眼の機能を問うことによって、生物の環境適応に関する基礎知識、概念理解、論述力を総合的に評価することを目的としている。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
微生物・分子細胞生物 I Microbiology & Molecular Cell Biology I	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

問題〔5〕

解答

問(1)・1つのプロモーターから転写される遺伝子の集まり

あるいは

・調節遺伝子および構造遺伝子が形成している一つの制御単位

問(2) 一つ目の制御では、グルコースが欠乏すると細胞内のサイクリック AMP が増加し、これが cAMP 受容タンパクと結合し複合体を形成するとこの複合体がプロモーターに結合する。この結合により RNA ポリメラーゼがプロモーターに結合しやすくなり転写が誘導される。二つ目の制御では、ラクトースの異性体であるアロラクトースがリプレッサーに結合することで、リプレッサーがオペレーターから離れ、転写が誘導される。

問(3) RNA ポリメラーゼ I はリボゾーム RNA(rRNA)前駆体(5SrRNAを除く)を転写する。RNA ポリメラーゼ II はタンパク質合成を指令する遺伝子全てや核内低分子 RNA を指令する遺伝子を転写する。RNA ポリメラーゼ III は運搬 RNA (tRNA) 遺伝子、5SrRNA 遺伝子、その他の低分子 RNA の遺伝子を転写する。

問(4)

1. ヒストン 又は ヒストン 8 量体
2. クロマチン 又は クロマチン繊維
3. キャップ
4. ポリアデニル化、 ポリA付加、 ポリA(尾部)付加、 polyadenylation
5. イントロン、 介在配列、
6. エキソン、 発現配列、
7. 選択的スプライシング、 オルタナティブスプライシング

出題の意図：原核生物および真核生物における、転写の仕組みを理解しているかどうかを問う問題である。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

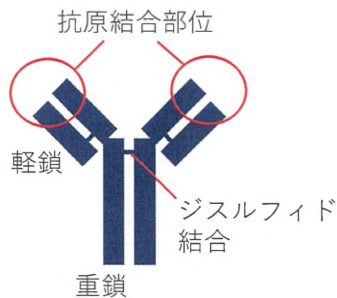
Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
微生物・分子細胞生物Ⅱ Microbiology & Molecular Cell Biology II	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

問題〔6〕

解答：

問（1）



(抗原結合部位はだいたい場所を示してあれば良い。)

図は、重鎖と軽鎖という二つの分子からなっていること、それがジスルフィド結合でつながっていることがわかればよい。)

特徴：重鎖と軽鎖という二つの異なる分子からなり、それがジスルフィド結合でつながっている。抗原結合部位はその先端部に位置し、立体構造が変化に富んだ可変領域に含まれる。

問（2）

モノクローナル抗体は特定のエピトープにのみ結合する単一の抗体であり、ポリクローナル抗体は多様なエピトープに結合する抗体の混合物である。

問（3）

2次抗体は1次抗体に結合する抗体で、ペルオキシダーゼやフォスファターゼなどの酵素を結合させて用いる。2次抗体の結合後、これらの酵素により発色あるいは発光する基質を用いることで、抗原の高感度な検出が可能になる。

問（4）

ラクダ科の動物の例外的な抗体は重鎖のみからなり軽鎖がない、という特徴を持つ。

ナノボディは重鎖の抗原結合部位を取り出したもので、特異性は通常の抗体と同様ながらも分子量が小さく、安定で組織浸透性が高いという面で有利である。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
微生物・分子細胞生物Ⅱ Microbiology & Molecular Cell Biology II	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

出題の意図：免疫学のみならず現代の分子生物学のツールとしても重要な抗体の構造や利用法についての基本的な知識を問い、その重要性についての理解を見る問題である。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図

(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
化学 I Chemical I	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

問題〔7〕

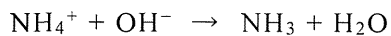
解答例

問(1)

硫酸イオンが加わることにより、沸点が上昇して分解液の温度が上がるため、分解が促進される。

問(2)

分解液中で、窒素はアンモニウムイオンとして存在する。しかし、アンモニウムイオンは蒸留されないため、アルカリを加えて下記の式のようにアンモニウムイオンをアンモニアに変えて水蒸気蒸留を行うため。



問(3)

逆滴定

問(4)

たんぱく質中のアミノ基 (-NH₂, -NHR, -NR₁R₂) やアミド窒素 (R-C(=O)-NR₁R₂) などの有機態窒素の酸化数は-3であるが、②の熱濃硫酸によって分解されたときアンモニウムイオンと (NH₄⁺) なるが、酸化数は-3で変化しない。③の蒸留で NaOH 溶液が加えられたとき、アンモニア (NH₃) に変化するが、酸化数は-3で変化しない。さらに、④の滴定でホウ酸溶液に捕集されたとき、アンモニウムイオン (NH₄⁺) に変化するが、このときも酸化数は-3で変化ない。

問(5)

たんぱく質含量 (g/100 g)

$$= ((V1 - V2) \times f \times 1.4) / (W \times 1000) \times 100 \times 6.25$$

$$= ((V1 - V2) \times f \times 0.875) / W$$

出題意図

食品分析などで一般に行われているたんぱく質を定量するケルダール法を通して、化学分析に必要な知識や化学的考え方への理解力をみた。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
 (2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
 Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

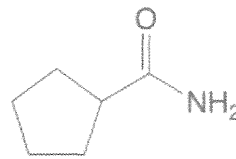
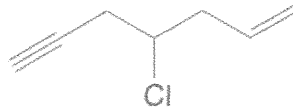
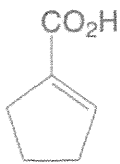
試験科目 Subject	プログラム Program
化学Ⅱ Chemical II	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

問題〔8〕

解答例

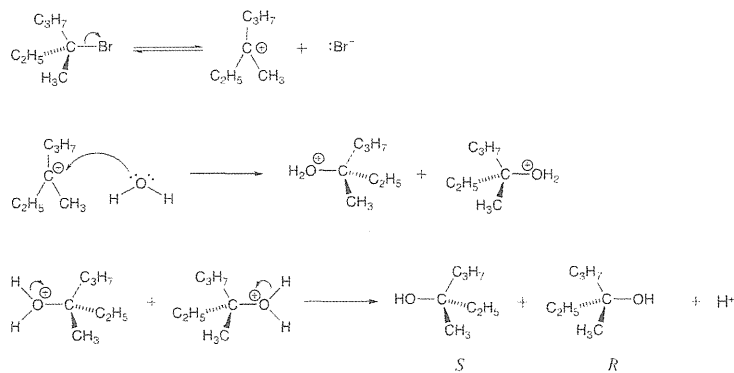
問(1)

- (1) 3,3-ジメチルシクロヘキサンカルボニトリル
 (2) (2*R*,3*S*)-3-フェニルブタン-2-オール
 (3) (*E*)-1-ブロモ-2-イソプロピルブタ-1,3-ジエン
 (4) (5) (6)



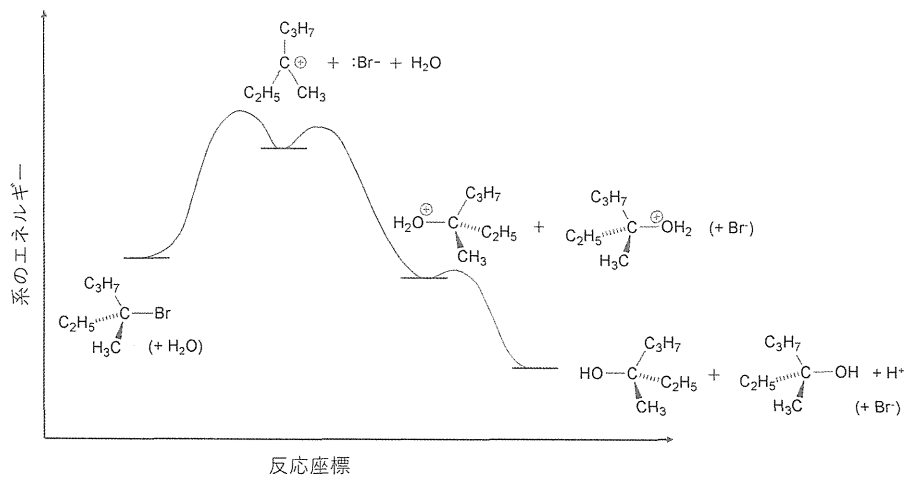
問(2)

(1)



試験科目 Subject	プログラム Program
化学Ⅱ Chemical II	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

(2)

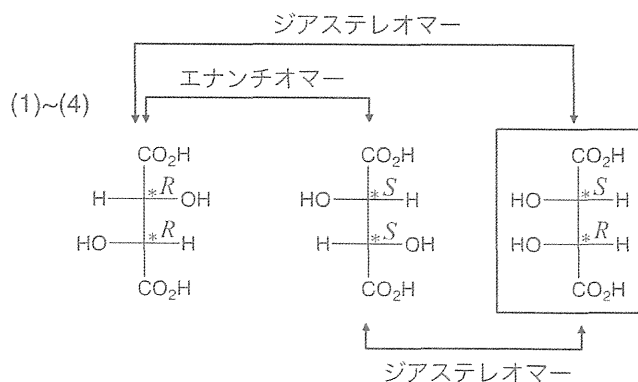


(3) カルボカチオンを生成する第一段階

(4) (R)-3-ブromo-3-メチルヘキサンと水。

ハロゲンの脱離能は電荷が大きく分散する方が高い。よって、Br > Clとなるため、(R)-3-ブromo-3-メチルヘキサンと水の方が反応速度は高くなる。

問 (3)



東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
化学Ⅱ Chemical II	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

出題意図

問題〔8〕

問(1)

- (1) から (3) 化合物の構造にIUPAC名をつけることができる。
- (4) から (6) 化合物のIUPAC名から構造を描くことができる。

問(2)

- (1) S_N1 反応の反応機構を記すことができる。生成物はラセミ体になる。
- (2) S_N1 反応のエネルギー図を記すことができる。
- (3) S_N1 反応の律速段階を理解している。
- (4) S_N1 反応の反応速度と脱離基の関係性を説明できる。

問(3)

- (1) 立体異性体をFischer投影式で描くことができる。
- (2) 不斉炭素の絶対立体配置を*R/S*表示法で示すことができる。
- (3) エナンチオマー(鏡像体)とジアステレオマーの関係性を理解している。
- (4) メソ体を理解している。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
機器分析化学 Instrumental Analytical Chemistry	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

問題〔9〕

問(1)

(1) 質量分析においては、分子に電荷を与えることで質量を測定する。分子に電荷を与える方法として、分子から電子をはぎとったり、分子に電子を付け加えたりする方法がある。このようにして作られたイオンのことを分子イオンと呼ぶ。フラグメンテーションとは、ラジカルとイオンに分解するような分解反応が起こることを指す。

(2) 水素原子を含む結合の伸縮運動は $4000\sim 3000\text{cm}^{-1}$ 付近に現れる吸収帯のうち、O-H伸縮運動は水素結合をしていなければ $3700\sim 3500\text{cm}^{-1}$ に観測される。カルボニル基のC=O伸縮運動は 1700cm^{-1} 付近に特性吸収を示す。特に脂肪族ケトンでは 1715cm^{-1} に典型的なC=O伸縮運動の吸収が観測される。

(3) 物質はそれぞれ特定の波長の紫外線を強く吸収する。紫外線吸収スペクトルの縦軸において、もっとも強い吸収が起きる波長が極大吸収波長である。吸収スペクトルの長波長側で紫外線吸収がなくなるところが吸収端である。

【出題の意図】

有機化合物の構造決定や物理現象に基づく機器分析の理解に必要な質量分析、赤外線吸収スペクトル、紫外線吸収スペクトルに関する基本的な用語の理解度を問う問題である。

問(2)

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。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
機器分析化学 Instrumental Analytical Chemistry	生物生産科学・生物制御科学 Science of Biological Production and Bioregulation and Biointeraction

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。

【出題の意図】

質量分析スペクトルと核磁気共鳴スペクトルを解析し、正しい知識とデータの読み取りから低分子有機化合物のもっとも確かな構造が導き出せる能力を問う。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図

(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
土壌学 Soil Science	生物生産科学 Science of Biological Production

解答例

問題〔1〕

- (a) : ①二酸化炭素放出量
(b) : ③土壌中に残存する有機物のC/N比
(c) : 可溶性窒素量

土壌に施用された有機物は土壌中の生物、主に微生物によって分解される。施用された有機物中の炭素の一部は微生物菌体として不動化されるが、他の炭素は二酸化炭素として系外に放出される。一方、施用された有機物中の窒素は一部が微生物菌体として不動化されるが、他の窒素は無機態などの可溶性窒素として土壌中に放出される。不動化されて残存する有機物は主に菌体と死菌体で、施用された有機物よりもC/N比が低いため、土壌中に残存する有機物のC/N比(b)は時間の経過とともに減少する。施用有機物は、施用直後から土壌生物によって速やかに分解されるため、二酸化炭素放出量(a)が増加する。しかし、微生物が有機物を利用して増殖するには、施用された有機物の炭素量は窒素量に比べて多い(C/N比が高い)ため、窒素が足りなくなり、足りない窒素は土壌中の可溶性窒素を利用する。そのため、可溶性窒素量(c)が減少し、施用有機物のC/N比が高いと、可溶性窒素がほとんど消失する。この期間、微生物と養分を競合している植物は窒素が吸収できなくなり、窒素飢餓(d)期間となる。

施用された有機物の分解が続くと、施用有機物の炭素量が減少し、微生物が利用できる有機態炭素が減少して土壌微生物の活性が低くなり、二酸化炭素放出量は徐々に減少する。その一方で、不動化された有機物のC/N比が低くなってくると、窒素が余剰となり、可溶性窒素として土壌に放出されて、その量が増加する。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
土壌学 Soil Science	生物生産科学 Science of Biological Production

問題〔2〕 (解答例は8つあげたが、5つで20行以内とする。)

① 作物の養分の給源

N、P、Kの三要素、S、Ca、Mgの多量養分元素、Mn、Bなど微量養分元素を無機イオンとして放出(無機化)して作物に供給する。特にNは緩効的に供給され、地力窒素としての意義が大きい。

② 耐水性団粒の形成

土壌有機物は土壌粒子同士の接着剤としての働きを持ち、団粒を形成して土壌の水分保持能を高め、通気性や排水性を良好にしている。

③ 土壌への吸熱効果および土壌の保温効果

腐植の黒色は太陽エネルギーを吸収し、土壌の保温や地温の上昇に寄与している。また、堆肥が微生物に分解されるときに生ずる熱や、土壌が膨軟になり粗孔隙が増えて下層からの毛管水の切断が起きて気化熱による温度低下を抑制する。

④ 作物の生育促進または阻害

フェノール性カルボン酸は、溶解度の低い養分元素が有機物と結合することによって植物に吸収されやすくなることや、腐植物質の一部が植物に直接吸収されて、植物ホルモン類似作用をもたらし、それによって光合成や呼吸の活性や、タンパク質・核酸の合成を促進させる。

⑤ 土壌微生物への栄養源

土壌有機物はそれ自身が多様と複雑なため、微生物の多様な栄養要求を満たして、微生物の多様性を維持している。このことは、土壌の生物的な緩衝力を高めるだけでなく、植物栄養の円滑供給や病原菌の抑止効果にもつながっている。

⑥ 物質の溶解・移動

腐植中にはキレート化合物を含み、これが土壌中の活性Alと結合してその有害作用を抑え、肥料のリン酸と活性Alとの結合を妨げてリン酸の肥効を高め、また微量養分元素の重金属を可溶化して有効化する。

⑦ 陽イオン交換能

腐植のCECは30~280 cmol_c kg⁻¹であり、粘土の数倍から十倍も大きく、表層土壌においては全交換容量の1/3~1/2が腐植に由来していて、アンモニウムイオンやカルシウムイオンなどの養分を保持する。

⑧ pH緩衝能

腐植は多数のカルボキシ基やフェノール水酸基をもつため、弱酸および弱酸の塩として作用し、pH緩衝作用を示す。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図

(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
土壌学 Soil Science	生物生産科学 Science of Biological Production

出題意図

問題〔1〕

C/N比が高いおよび低い有機物を土壌に施用した後の、二酸化炭素放出量、可溶性窒素量、土壌中に残存する有機物のC/N比の変化を示した図を示し、施用した有機物の分解過程と土壌微生物活性との関係を説明できる力をみた。また、窒素飢餓についても、説明できる力をみた。

問題〔2〕

作物生産における土壌有機物の機能を説明できる力をみた。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
植物栄養学 Plant Nutrition	生物生産科学 Science of Biological Production

問題〔1〕

解答例：吸収された硝酸は、細胞質に局在する硝酸還元酵素により亜硝酸に還元され、さらにプラスチドに局在する亜硝酸還元酵素によりアンモニアに還元される。アンモニアはグルタミン酸に取り込まれグルタミンが生成される。この反応はグルタミン合成酵素(GS)が司る。グルタミンは2-オキソグルタル酸と反応し、2分子のグルタミン酸が生成される。この反応はグルタミン酸合成酵素(GOGAT)が司る。生成された2分子のグルタミン酸のうち、1分子は再びアンモニアを取り込みグルタミン生成するという、GS-GOGATサイクルにおいて使用される。もう1分子のグルタミン酸から、同化窒素が他の窒素化合物合成反応に渡される。

出題の意図：植物の窒素同化経路についての知識を問う問題です。

問題〔2〕

解答例：ハウ素が、植物細胞壁のペクチン鎖多糖におけるラムノガラクトノナン領域にジエステル結合することにより、ペクチン鎖が架橋される。それによりペクチン鎖はゲル化してセルロース骨格に沈着できるようになり、細胞壁の機械的強度が維持される。またセルロース骨格の間隙が充填され、細胞壁孔径の調節がなされることにより、物質透過の制御にも関与する。またペクチン鎖のゲル化により、細胞壁におけるpHやイオン緩衝力も高まる。

出題の意図：植物生理における細胞壁中ハウ素の役割についての知識を問う問題です。

問題〔3〕

解答例：問（1）リン鉱石、カリ鉱石

問（2）化学窒素肥料はハーバーボッシュ法により窒素と水素から製造されたアンモニアを用いるが、本法では高温高压が反応に必要であり、多量のエネルギーを消費する。また水素は限られた資源である化石燃料由来である

出題の意図：化学肥料の主原料および、製造過程の環境負荷についての知識を問う問題です。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図

(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
作物栽培学 Principle of Crop Production	生物生産科学 Science of Biological Production

問題〔1〕

問（1）

‘デラウェア’の無核化と果粒肥大の促進は満開予定日から約14日前（1回目）と満開約10日後（2回目）に花房（1回目）または果房（2回目）を100ppmのジベレリン水溶液に浸漬することにより誘導される。なお、2回目の処理は散布処理も認められている。ジベレリン処理により無核化した果実のサイズ、糖度は有核果と差がなく、熟期が約一か月促進される。

ジベレリンによる無核化は、本植物ホルモンが雌・雄性器官の両方に作用することにより誘導される。雄性器官に対する影響について、ジベレリンは花粉の呼吸代謝活性を低下させ、結果として稔性を著しく低下させる。また、雌性器官に対しては、開花期における異常胚のうの形成や胚のう発達の遅延を誘導する。その結果、ジベレリン処理を行った花房では正常な受精が妨げられ、果実は無核化する。

ブドウ果実は種子が生合成するジベレリンの影響を受け、肥大することが知られている。そのため、花房に対するジベレリン処理により無核化した果実は、そのままの状態では肥大が抑制される。2回目のジベレリン処理は、無核化した果実に外部からジベレリンを供給し、果粒の肥大を促進させる目的がある。（13行）

出題意図：国内で広く利用されているブドウの無核化技術について、正しく理解し、説明できるかを問う問題である。

問（2）

日本国内で利用されているジベレリン製剤の主要な成分はGA₃である。これはイネ馬鹿苗病菌などを培養することにより、安価で大量にGA₃の生合成が可能であるためである。ブドウの主要なジベレリンはGA₄とGA₇であり、無核化には内生ジベレリンまたはジベレリンの代謝経路において生合成の順序が近いジベレリンが有効であることが報告されている。無核化の誘導を目的として処理したジベレリンに対する反応には品種間差異があり、‘デラウェア’に対するGA₃、GA₄、GA₇処理はいずれも高い確率（ほぼ100%）で無核化を誘導することができる。これに対し、GA₃、GA₄処理は‘キャンベル・アーリー’では完全な無核化の誘導が困難であり、GA₇処理を行うことにより無核化が誘導できるため。（8行）

出題意図：自然界において、ジベレリンは多数存在し、ブドウの無核化に利用されているのがGA₃であること、さらにGA₃に対する品種間差異があることを正しく理解し、説明できるかを問う問題である。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
家畜生産技術学 Animal Production Technology	生物生産科学 Science of Biological Production

問題〔1〕

接合子は卵管内において、2細胞、4細胞、8細胞へと卵割を進める。ウシ胚では8細胞期で胚性ゲノムの活性化が生じ、母性因子から胚性転写への移行がはじまる。その後、16細胞期、32細胞期へと進むが、16細胞期以降から細胞境界が徐々に不明瞭になるコンパクションが始まる。コンパクションにはE-カドヘリンが関与する。コンパクションが見られた胚を桑実胚と呼ぶ。続いて、外側の細胞間にタイトジャンクションが形成され、Na/Ca-ATPaseの働きにより内部に水が取り込まれ胞胚腔が形成されることで胚盤胞となる。胚盤胞は将来胎児の本体（胚体）を形成する内部細胞塊（ICM）と胚体外組織、すなわち胎盤に形成する栄養外胚葉（TE）から構成される。マーカー遺伝子として、ICMにはOCT4、NANOG、SOX2、TEではCDX2が発現するが、マウスとは異なりTEにもOCT4の発現が見られるという種差がある。これらの過程に異常が生じると、例えば胚性ゲノムの活性化の異常によって発生停止を引き起こし、また、コンパクションや胞胚腔形成の異常によりICMやTE形成といった系統分化に影響を与える。結果として、妊娠認識の失敗や着床不全といった繁殖障害につながる可能性がある。

問題〔2〕

- (1) ウシといった反芻類において着床前胚が子宮に着床する前に子宮内膜に分泌するサイトカインで妊娠認識に関与する。IFN-tauはプロスタグランジンF2 α の分泌を抑制し黄体退行を防ぐことで黄体機能を維持し、妊娠を成立させる。
- (2) ウシ卵巢では排卵に向け数回の卵胞の発育・退行が繰り返される。この現象を卵胞波と呼び、1周期あたり2～3回の卵胞波が見られる。最終波で選抜された主席卵胞から排卵される。
- (3) 射出直後の精子はそのままでは受精できず、卵管峡部において受精能獲得することでその後の受精が可能となる。細胞膜コレステロールの除去により膜の流動性が上がることでcAMP濃度が上昇し、PKAが活性される。PKAはチロシンリン酸化酵素を活性させる。
- (4) 下垂体前葉から分泌される性腺刺激ホルモンの一種で排卵と黄体形成を誘導する。LHサージは排卵を引き起こし、その後、卵胞の黄体への分化を促す。黄体からはプロジェステロンが分泌される。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
家畜生産技術学 Animal Production Technology	生物生産科学 Science of Biological Production

(5) ウシの二卵性双胎において、雄胎児との血液交流により性分化が阻害された雌胎子。
雄性ホルモンの影響により不妊となり、内部生殖器の発達不全やオス化が見られる。

出題意図：

初期胚発生、妊娠認識、卵胞発育、受精、繁殖障害など、ウシの繁殖生理に関する基礎知識を問うことで、家畜生産技術の理論的基盤を確認することを目的とする。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
作物学 Crop Science	生物生産科学 Science of Biological Production

解答例

問題〔1〕

水稻の移植栽培では、台風や暴風雨により茎基部で折れる挫折型倒伏と挫折にまではいたらないが茎全体が湾曲する湾曲型、あるいはたわみ型倒伏が起こる。直播栽培では根転び型倒伏が多く起こるが、移植栽培ではほとんどみられない。耐倒伏性を向上するための品種改良として、ジベレリン合成酵素遺伝子の突然変異などによる矮性遺伝子等を利用した短稈化の方法がある。緑の革命では半矮性遺伝子により多収性品種への耐倒伏性の付与を達成した。もうひとつの方法として、細胞増殖などにより稈を太くしたりセルロース、リグニンなどの細胞壁成分の蓄積、皮層繊維組織の発達により強稈質とするなど、強稈化する方法がある。強稈化により挫折型および湾曲型倒伏に対する抵抗性を向上することができる。これらの耐倒伏性に関わる形質に関わる量的形質遺伝子座の特定および原因遺伝子を特定し、品種改良を効率的に行うことができる。

問題〔2〕

乾燥回避性

作物は葉からの蒸散を抑制、あるいは根の水吸収を促進することにより、乾燥から回避することができる。蒸散を抑制するための生理的性質として、気孔の閉鎖、古い葉の落葉、地上部の成長抑制による葉面積の減少、葉巻きなどがある。一方、根を深く伸長することにより土壌深くからの水の吸水を可能にする。

乾燥耐性

作物体内の水分欠乏に耐え成長を続ける性質であり、その耐性機構には浸透調整がある。葉が水欠乏になると、糖や有機酸などの溶質が蓄積し、浸透ポテンシャルが低下し、圧ポテンシャルが高く維持される。そのため、葉の水ポテンシャルが低下しても気孔を開き、光合成を行い、葉や根の成長が維持できる。

問題〔3〕

(1) 春コムギ

コムギは栄養成長から生殖成長に転換する際に一定の低温を必要とする秋播き性を有し、低温を要求する冬コムギと低温を必要としない春コムギに分類される。北海道では

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図

(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
作物学 Crop Science	生物生産科学 Science of Biological Production

秋に播種する冬コムギと春に播種する春コムギが栽培される。

(2) アフリカイネ

アジアイネと同様に2倍体のAAゲノムの栽培種であり、西アフリカの一部で栽培されている。鉄過剰を含む不良土壌抵抗性や病虫害抵抗性をもつ。アジアイネとの交配が可能で、NERICAという種間交雑による陸稲、水稲品種の育種が行われている。

(3) イネの基本栄養成長性

短日、高温のイネの花芽形成誘導の最適条件下で、発芽から花芽分化が起こるまでの栄養成長期間の長さの程度を基本栄養成長性という。一般に、高緯度地方では基本栄養成長性の低い品種が、また低緯度地方では基本栄養成長性の高い品種が用いられる。

(4) 限界日長

日長がある長さを超えると花芽分化が完全に抑制され、そのときの日長を限界日長とよぶ。短日植物の限界日長では、高緯度地方の早生品種が長く、低緯度地方の晩生品種で短くなる。

(5) ダイズの生態型

開花まで日数と結実日数によりダイズ品種を生態型で分類する。日本では、開花まで日数をIからVの5段階、結実日数をa、b、cの3段階に分け、IaからVcの9生態型に分類されている。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図

(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
園芸学 Horticultural Science	生物生産科学 Science of Biological Production

解答例：

問題〔1〕

太陽光型と人工光型ともに、高度な空調設備を備えたものが多く、年間を通じ天候の影響に左右されず栽培温度を管理できる。CO₂濃度制御やナトリウムランプやLEDを用いた人工光源は、光合成の促進だけでなく、開花や結実の制御、機能性成分の増加などが可能になる。太陽光型植物工場は、トマトなどの比較的強い光を必要とする野菜や果樹に適用でき、人工光型と比べ初期投資や光熱費等のランニングコストを低く抑えられるが、太陽光による過剰な光量や熱量の制御や日照不足の可能性がある。また、外部と完全に隔離されないことが多いため、病虫害侵入や土壌伝搬性病害の可能性がある。人工光型植物工場は、比較的弱い光でも栽培可能な葉物野菜を中心に利用されており、閉鎖的な環境下で光や温度等を正確に制御できるが、光源や空調設備のエネルギーコストが高くなる場合がある。強光を必要とする作物や大型の果樹等は、光熱費や空間的な制約などの課題がある。また、ほぼ無菌状態で栽培することが可能なため、病虫害や腐敗菌の侵入・増殖を抑えた高品質の葉物野菜を通年で生産することができる。両者とも、養液土耕栽培の他、ロックウールやヤシ殻などの支持材を使用する養液栽培、完全水耕栽培などを利用できる。

問題〔2〕

組織培養技術を用いた手法としては、交配後の未熟種子を摘出・培養することで、雑種個体を作成する胚珠培養法、葉、茎、成長点などを利用しクローン苗やウイルスフリー苗を作成する大量増殖法、培養細胞や組織を材料としイオンビームやγ線照射などを行ったのち、植物体へ再分化させる突然変異育種などがある。利点は、交配育種等では得られない雑種の獲得、育種年限の短縮、苗生産の効率化である。欠点は、組織培養が適用できる作物や品種が限定される場合があり、全ての植物種に適用できるとは限らない。遺伝子組み換えは、目的とする有用遺伝子をアグロバクテリウム法やパーティクルガン法などで導入し新品種を作成する技術である。利点は、有用遺伝子が単離・同定されていれば、品種の主要形質を変化させることなく、目的形質のみを対象の作物に導入可能で育種年限を短縮できる。また、あらゆる生物種の遺伝子を利用することができる。欠点は、有用遺伝子の単離、植物への遺伝子導入法の確立、遺伝子導入した細胞からの植物体再生、有効なプロモーター探索等に時間を要する場合があり、ポリジーン支配の量的形質の導入などは困難である。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
園芸学 Horticultural Science	生物生産科学 Science of Biological Production

問題〔3〕

(1) 種子プライミング

高浸透圧の液体に種子を浸漬し吸水させ、種子内部の代謝は開始するが発芽しない状態にすることで、播種後の発芽率を揃えたり発芽率を向上させたりした種子。

(2) CA貯蔵

果実の貯蔵法のひとつで、低温、低酸素、高炭酸ガス濃度の密閉条件下で、果実の呼吸を抑制して貯蔵する方法である。低温のみの貯蔵と比較し2倍程度貯蔵期間が延びるが、熟度の進んだ果実をCA貯蔵すると、貯蔵障害などが発生する場合もある。

(3) 果実の二重S字型成長

縦軸に果実径、横軸に開花後の日数を取りグラフを作成すると、その形が二重S字型となる場合の果実の成長過程。この成長型は、迅速成長期、硬核期、着色・成熟期の3つのステージからなり、核果類やブドウなどが分類される。第2ステージの硬核期は、成長が停止したように見えるのは、種子が発育・生育するための期間であるとされる。

(4) キメラ植物

同一個体内に遺伝子型の異なる組織が混在する植物のこと。1-3層のどれかが変異を起こした場合、周縁キメラとなり、グレープフルーツなどでキメラ品種が作出されている。また、組織の構造により区分キメラなどがある。

出題意図：

記述式の問いでは、園芸学で重要な、施設栽培および園芸作物の繁殖・育種で利用される技術に関して、具体的な説明を求め、さらに長所や短所を記述させることを目的としている。

用語説明の問いでは、園芸学において頻繁に使用される用語について、的確かつ端的に説明できるかを目的としている。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
植物育種学 Plant Breeding Science	生物生産科学 Science of Biological Production

問題 [1]

- (1) 自殖性植物：自然受粉で専ら自殖種子を結実するのを基本とする植物のこと。他殖性植物の対語。他殖を防ぐため、自動自家受粉を行う能力が発達している。自殖性の高い植物は、各遺伝子座のホモ接合度が高く、花粉/胚珠比 (P/O 比) が小さい傾向がある。
- (2) 変異 (多様性)：集団内の各個体間に見出される形質の差異。形質に関与する遺伝子の発現量や遺伝子産物の機能の違いを反映したものであり、遺伝子の構造的な違いに起因する遺伝的変異と同じ遺伝子でも環境の影響で生じた発現量の違いによって生じる環境変異とがある。
- (3) 量的形質：表現型の差異が連続的で明確な区分けができず、数または長さ、重さ、時間などの量で表される形質。一般に多数の微動遺伝子に関与し、環境の影響を受けやすい。そのため、表現型から遺伝子型を正確に評価することが困難な場合がある。
- (4) 純系選抜法：遺伝的変異に富む地方品種などを育種素材として集団内から多数の自殖系統を分離することで品種を育成する方法。変異誘発は行わず、素材集団から選抜した個体より作出した自殖系統に対して系統選抜を繰り返すことで、遺伝的に固定され、特性の優れた純系品種を得る。
- (5) 集団育種法：自殖性植物の交雑育種において、初期の分離世代を集団で栽培して選抜を行わずに経過させ、後期世代で選抜を開始する方法。系統育種法に比べ、系統育成や選抜の労力が軽減され、世代促進により育種年限を短縮できるが、劣悪な遺伝子型が後期世代まで残存することもある。

問題 [2]

植物のゲノム編集に用いられている主な人工ヌクレアーゼとして、メガヌクレアーゼ (meganuclease : MN)、亜鉛フィンガーヌクレアーゼ (zinc finger nucleases : ZFN)、転写活性化因子様エフェクターヌクレアーゼ (TAL effector nucleases : TALEN) が挙げられる。MNは2つのホーミングエンドヌクレアーゼを人工的に融合したものであり、既存のDNA結合ドメインのアミノ酸配列を改変することで認識配列が変更されている。認識配列が長いこと、切断箇所の特異性が非常に高いことが特徴である。ZFNは制限酵素の一種である *Fok I* のDNA切断ドメインと転写因子に由来する3～5個のDNA結合ドメインとを融合したものである。1つのドメインで3塩基を認識するが、3塩基の並び方 (64種類) の全てに対応するドメインがあるわけではないため、切断できる2本鎖DNAの領域は限られてお

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図

(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
植物育種学 Plant Breeding Science	生物生産科学 Science of Biological Production

り、特異性が低く、オフターゲットが起きやすい。TALENは*Fok I*のDNA切断ドメインと植物の病原菌が作るエフェクターに由来する15~20個のDNA結合ドメインとを融合したものである。1つのドメインが1塩基を認識するので、どのような配列でも認識して結合できるヌクレアーゼを作ることができるため、特異性が高く、オフターゲットが起きにくい。

問題 [3]

組合せ能力は、ある品種や系統が他の品種や系統と交雑した時、その雑種後代にヘテロシスを示す能力のことである。組合せ能力には一般組合せ能力と特定組合せ能力とがある。一般組合せ能力は、ある品種・系統が他のどの品種や系統との間でも、その雑種後代にヘテロシスを示す能力のことである。特定組合せ能力は、ある品種・系統が特定の品種・系統との間で特に顕著なヘテロシスを示す能力のことである。組合せ能力の検定法にはトップ交雑とダイアレル分析とがある。トップ交雑は、特定の検定親を母本とし、多数の被検定系統を父本として交雑を行い、その雑種後代でヘテロシスの程度を評価する方法である。検定親には放任受粉品種や近交系が用いられる。放任受粉品種は遺伝的変異が大きい集団のため、これを検定親としてトップ交雑を行うと、一般組合せ能力の高い系統が選抜される。一方、近交系は遺伝的変異が小さい集団のため、特定組合せ能力の高い系統が選抜される。ダイアレル分析は、3親以上の限られた数の品種や系統間で総当たり交雑を行い、得られた雑種についてヘテロシスの程度を調査する方法である。交雑に用いた両親のそれぞれの品種や系統について一般組合せ能力と特定組合せ能力の両方を同時に評価できるという特徴がある。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図

(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
畜産学 Animal Science	生物生産科学 Science of Biological Production

問題〔1〕

反芻動物が易発酵性炭水化物を多く含む濃厚飼料を摂取すると、ルーメン微生物による発酵が進み、ルーメン内で乳酸や揮発性脂肪酸（VFA）が多量に産生される。この過程が急激に進みルーメン内pHが5以下に低下する現象を急性アシドーシスといい、重篤な場合には死亡に至ることがある。一方、pHの低下がそこまで急激でなくても、5.6程度以下が長時間にわたる状態を亜急性ルーメンアシドーシス（SARA）という。易発酵性炭水化物の多給に伴いルーメン内のプロトゾアは一過的に増加するが、基本的にpH低下に対する感受性が高いため、SARAではその数は減少する。また、繊維分解菌やメタン菌も増殖が抑制される。そのため、第一胃内での発酵が停滞し、飼料摂取量が減少して乳生産の低下を招く。また、死滅したルーメン微生物に由来するエンドトキシンにより、蹄病の発生や繁殖成績の低下を招くことがある。高泌乳化に伴う穀類飼料多給によって生じる問題であり、良質粗飼料の給与や頻回給餌、TMR給与など、SARAを回避する上で適切な飼養管理の重要性が指摘されている。

出題意図：家畜飼養分野において現在問題となっている設問の内容について、正しく理解しているかをみた。

問題〔2〕

乳牛では、繋ぎ飼いが問題とされ、首を繋がれることで維持行動が制限されると共に、同種他個体との社会行動が大きく制限される。繁殖豚では、ストール飼育が問題とされる。乳牛の繋ぎ飼いと同様に、維持行動および同種他個体との社会行動が制限され、また床がスノコ床の場合、敷料などの探査行動も大きく制限される。採卵鶏では、従来型バタリーケージが問題とされ、維持行動の制限の他、砂浴び場、巣箱、止まり木が敷設していないため、採卵鶏が有する砂浴び、産卵前行動、止まり木止まりといった行動欲求が満たされない。

出題意図：本問題は、家畜福祉（アニマルウェルフェア）の視点から、主要な家畜種における物理的飼育システムが行動制限に与える影響を理解しているかを評価することを意図している。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図

(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
畜産学 Animal Science	生物生産科学 Science of Biological Production

問題〔3〕

(1) 糖新生

動物の体内で炭水化物以外の物質から糖を合成すること。一部のアミノ酸や、反芻動物ではルーメン発酵で生成したプロピオン酸などが用いられる。

(2) ケージフリー卵

エイビアリーや放牧システムなどの非ケージシステムにおいて生産された卵。福祉ケージ(エンリッチドケージ)もケージ卵として扱われるため、そこで生産された卵はケージフリー卵として扱われない。

(3) 生乳中体細胞数

生乳(搾乳したままの乳)の衛生的指標の一つで、体細胞は白血球、乳腺上皮細胞などから構成される。家畜が乳房炎に罹患すると増加するため、その多寡は炎症の程度の指標として用いられる。

(4) 腸内細菌叢解析

腸内に存在する微生物の種類や構成、機能を調べる解析。主に糞便を用い、16S rRNA遺伝子解析やメタゲノム解析によって実施される。腸内環境と健康や疾患との関連を明らかにするために用いられる。

(5) 母子行動

分娩前の巣作りから始まり分娩、母子間のきずなの形成、母親による養育や安全の確保を目的として直接子に向けられる行動、および子が母親に対して示す行動のことを言う。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April,2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
蚕糸学 Sericultural Science	生物生産科学 Science of Biological Production

問題〔1〕

(1) 製糸原料として不適当な繭とみなして選除したもので、穴あき繭、内部汚染繭（死に籠り）、外部汚染繭、破風抜繭、薄皮繭、蔴着繭（板つき繭）、浮しわ繭、かび繭、玉繭などがある。

(2) インドのアッサム地方で飼育されている野蚕。クスノキ科のタブノキやブナラ科コナラ属の葉を食し、年に3~5回孵化する。絹糸の色調は金茶色で美しく、高価で取引される。

(3) 自然状態で1年に1回だけ卵が孵化する蚕系統。蛹期（卵形成時）の食道下神経節から休眠ホルモンが分泌され、その雌蛾は休眠卵のみを産卵し、非休眠卵を産卵することは無い。

(4) 中腸被膜細胞の細胞質内に多角体を形成するウイルス病を引き起こすウイルス。病蚕は軟化症状を呈し、白味がかった軟糞を排泄するまた感染組織である中腸も白色になる。2本鎖のRNAウイルス。

(5) 普通斑紋である形蚕の第一環節にある斑紋。動物の眼のような模様であり、一種の擬態とも考えられている。姫蚕ではみられない。

問題〔2〕

カイコの白きょう病は、白きょう病菌の寄生による蚕病である。潜伏期間は短く急性で、稚蚕も壮蚕もよく感染する。感染蚕は病死前に油浸状病斑を形成することが多い。カイコの黄きょう病は、黄きょう病菌の寄生による糸状菌病の一種である。硬化病のなかで最もよくみられる。発生は夏秋蚕期の壮蚕に多く、感染蚕は褐色の病斑を形成して致死する。病菌はともに *Beauveria bassiana* になる。

問題〔3〕

カイコ小腮は口器の一つ。カイコ幼虫では基部2節の上に粒状体と小腮肢とがあり、粒状体上の有柄突起は味覚感覚毛として機能し、小腮肢とともに食物の選択に関与する。一方、カイコ成虫では脱繭の際に重要なコクナーゼを分泌する器官であると言われている。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
蚕糸学 Sericultural Science	生物生産科学 Science of Biological Production

問題〔4〕

カイコの黄色や紅色の繭にはカロチノイド系の色素が含まれる。カロチノイド系の色素はカロチン類とキサントフィル類に分かれる。繭色の色素は桑葉中の色素に由来している。桑葉中のカロチノイド系の色素は中腸を経て体液に入り、中部絹糸腺に取り込まれてセリシンとともに絹糸腺の腺腔に分泌される。繭色の色素に関係する遺伝子は中腸と絹糸腺の透過性を支配している。中腸管腔内の色素を皮膜細胞へ透過させるのが黄血遺伝子(Y)である。また、体液中のキサントフィルの中部絹糸腺への透過性はC複対立遺伝子が支配している。繭の外層が黄色(C)のものや外層が薄黄色で内層が濃黄色のもの(C')、全層が薄い黄色のもの(C^D)がある。一方、カロチン類の輸送にはF(肉色)遺伝子が関与している。

出題意図: 問題1では蚕糸学における基本的な用語の理解を、問題2では蚕病、特に糸状菌による病気についての理解を、問題3では蚕の感覚器における機能の理解を、そして問題4では蚕における繭色に関わる遺伝様式についての理解を問うことによって、蚕糸学に関する基礎知識、概念理解、論述力を総合的に評価することを目的としている。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
動物生理化学 Animal Physiological Chemistry	生物生産科学 Science of Biological Production

問題 [1]

問 (1) 解答例

タマムシの構造色は、多層膜干渉によるものである。タマムシの鞘翅の外クチクラ層は、薄層が重なった多層構造が形成され、多層膜と呼ばれている。緑または赤に見える部位の多層膜を構成する薄層の数は異なっている。この多層膜では、それぞれの膜において反射された光の波長が互いに干渉する。つまり、波形の山と山が重なると強まり、谷と谷が重なると弱まるので、波長の異なる光の波長同士が重なり合うことで光の強弱が生じる。この干渉によって、特定の波長の光が強調される。このように、タマムシの鞘翅構造自体が光を干渉させて色を作り出しているため、見る角度や、光の条件により色に違いが生じる。

問 (2)

(1) オオセンチコガネ

出題の意図：昆虫の構造色の発現機構に関する基礎的な知識を問う問題です。
多層膜干渉による色の発現と、その仕組みを共有する昆虫種が知識として結びついて
いるかを評価しました。

問題 [2] 解答例

問 (1)

- ① 最も適している植物種は、*M. officinalis*であり、スイートクローバーゾウムシの成虫に与えた植物の中でも、摂食量が一番多かった。また、生存率が高く、多くの産卵が生じたことから、栄養的な条件も満たしていると考えられる。そのため、寄主植物の条件である、十分な栄養、子孫を残し、種として繁殖できるという条件に合致する。
- ② 最も適さない植物種は、*M. infesta*であり、スイートクローバーゾウムシの成虫に与えた植物の中でも、摂食量が著しく少なかった。加えて、他の4種類の植物と比較して生存率も低く、産卵数も少なかったことから、栄養的な条件を満たせなかったことが考えられる。そのため、寄主植物の条件を満たさないと考えられる。

東京農工大学大学院農学府入学試験 解答例・出題意図
(2025年10月・2026年4月入学)

Example answer for the entrance examination (Entrance October, 2025・April, 2026)
Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

試験科目 Subject	プログラム Program
動物生理化学 Animal Physiological Chemistry	生物生産科学 Science of Biological Production

問(2)

最も適している植物種として選択した*M. officinalis*は、スイートクローバーゾウムシの成虫が摂食量が多いことから、摂食刺激因子を含むと考えられる。*M. officinalis*では、摂食が継続された結果、スイートクローバーゾウムシの成虫の栄養を満たし、産卵数が多かったと考えられる。

最も適さない植物種として選択した*M. infesta*は、スイートクローバーゾウムシの成虫の摂食は生じたことから、摂食刺激因子を含むと考えられる。一方で、摂食量が少なかった原因として、摂食阻害因子が含まれていたことが考えられ、この影響によって両者の摂食量に違いが生じたと考えられた。

出題の意図：植食性昆虫の植物選択に関する基礎知識を問う問題です。

問(1)では植物に対する嗜好性を判定する指標に関する知識に基づき、昆虫の生存率、産卵数、摂食量に関するデータを読み取る力を評価しました。

問(2)では問(1)で求める力に加えて、昆虫の植物選択に関与する植物側に存在する因子の種類を推測し、専門用語を用いて論理的に説明する力を評価しました。