

(C1)  
(C2) — 2025 — 農業農村工学

## 専門(多肢選択式)試験問題

### 注意事項

1. 問題は **76 題(77 ページ)** あります。  
問題は必須問題 **22 題**(No.1 ~ No.22) と選択問題 9 科目 54 題 (No.23 ~ No.76) に分かれています。選択問題については**任意の 3 科目(18 題)** を選択し、必須問題と合計して **40 題** を解答してください。  
なお、選択問題については、3 科目を超えて解答しても超えた分については採点されません。
2. 答案用紙の解答欄のうち、「選択」の欄にはマークしないでください。
3. 科目別構成の詳細は、この問題集の**裏表紙**に掲載されていますので、解答開始までによく読んでおいてください。
4. 解答時間は **3 時間 30 分** です。
5. この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
6. 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りはありませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、試験時間中に、この問題集を切り取ったり、転記したりしないでください。
7. 下欄に受験番号等を記入してください。

第1次試験地	試験の区分	受験番号	氏名
	農業農村工学		

**指示があるまで中を開いてはいけません。**

No. 1～No. 22 は**必須問題**です。これらの問題について、**全てを解答**してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 1】 農業における女性の活躍推進に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

- A. 従来、我が国では女性を含めた家族農業が農業経営体の大半を占めていたが、核家族化や女性の都市指向により、基幹的農業従事者に占める女性の割合は2割程度まで減少した。しかし、新型コロナウイルス感染症を契機とした田園回帰も後押しし、その割合は増加傾向にある。誰もが自分らしく活躍できる農林水産業の実現に向け、女性の活躍を応援していく必要がある。
- B. 女性が継続して経営参画している経営体は、女性が参画していない経営体に比べ、販売金額規模や経営規模が大きいほか、経営の多角化や農業後継者の確保が進展している傾向にある。女性の認定農業者数も近年増加傾向にあり、今後の農業の発展、地域経済の活性化のためには、女性農業者が力を発揮していけるようにすることが必要である。
- C. 第5次男女共同参画基本計画の成果目標として、令和7年度までに女性理事のいない土地改良区をなくし、全国の理事に占める女性の割合を3割以上とすることとされている。土地改良区の組合員は、農用地の所有者又は耕作者とされており、理事などは組合員の中から選出されることから、従来は男性が占めていた。しかし、近年では女性の組合員が増加しており、上記二つの成果目標は既に達成されている。
- D. 「農業女子プロジェクト」は、農畜産物の生産技術に特化した、女性農業者の技術力向上を図るための農林水産省の支援制度である。また、社会での女性農業者の存在感を高め、職業として農業を選択する女性の増加を図るため、女性の認定農業者はプロジェクトへの参加が義務付けられている。

1. B
2. A、D
3. B、D
4. C、D
5. A、B、C

【No. 2】 我が国の近年の食料・農業・農村政策に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

1. 農業基本法の制定から60年以上経過し、食料・農業・農村を取り巻く情勢が変化中、①生産性、所得の農工間格差の是正、②米麦中心の生産から、畜産、野菜、果樹など需要が拡大する作物への生産転換(選択的拡大)の2点を基本的な課題として、令和6年、新たに食料・農業・農村基本法が制定された。
2. 農業・食品産業における環境への負荷の低減に向けて、農林水産省では「みどりの食料システム法\*」に基づき、全ての補助事業等において最低限行うべき環境負荷低減の取組の実践を義務化する「クロスコネクション」を導入することとしており、農林水産省は今後、環境負荷低減の取組に対してのみ補助金等の交付を行うことを検討している。
3. 我が国は、GX(グリーン・トランスフォーメーション)を通じて脱炭素、エネルギー安定供給、経済成長の三つを同時に実現する取組を推進している。農業分野においては、みどりの食料システム戦略を踏まえ、森林、農地、家畜などの自然由来の温室効果ガスの排出削減・吸収に資する取組の後押しとして、カーボン・クレジットの取組拡大などを推進している。
4. 世界的な食料需給の変化や生産の不安定化などにより、我が国の食料安全保障上のリスクが高まっている中、食料供給が大幅に減少する不測の事態への対応が必要となっている。我が国の食料自給率(生産額ベース)は38%にとどまる一方、近年の日本食ブームなどによりコメや和牛、果実などの輸出が大幅に増加していることから、今後、農林水産省は輸出を品目別に厳しく制限していくこととしている。
5. 我が国では、鉄道従事員の時間外労働に上限が適用され、何も対策を講じなければ物流が停滞しかねない「物流の2024年問題」が懸念されていた。農林水産省では、地産地消の推進による長距離輸送の削減、近距離トラック輸送へのモーダルシフトによる鉄道貨物輸送への依存度の軽減などを進めることにより、農林水産物・食品の物流の確保に取り組んでいる。

\* 環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律

【No. 3】 次は、食料安全保障を取り巻く昨今の状況に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「世界の飢餓状況は栄養不足人口を指標として測定され、国際連合食糧農業機関(FAO)などの国連機関が毎年発行する「世界の食料安全保障と栄養の現状」によると、近年では世界の栄養不足人口は世界人口の  割弱で推移している。

さらに、昨今では気候変動などによる食料生産の不安定化、新興国における食料需要の拡大やウクライナなどの地政学リスクの増大に伴い、世界的に食料や農業生産資材の価格が高騰している。特に原材料の産出国が偏るなどの理由により食料以上に調達替えが難しい  の輸出規制やコロナ禍における国際物流の混乱などによる供給の不安定化も経験するなど、世界の食料需給を巡る状況が悪化する中、あらゆる国家において食料安全保障の強化が喫緊かつ最重要課題となっている。

我が国における食料安全保障は、 において「良質な食料が合理的な価格で安定的に供給され、かつ、国民一人一人がこれを入手できる状態」と定義され、平時から国民へ食料を安定的に供給するために、国内の農業生産の増大を図ることを基本としつつ、併せて  を図ることにより行うこととしている。」

	A	B	C	D
1.	1	化学肥料	食料供給困難事態対策法	国内外の優良農地の確保
2.	1	化学肥料	食料・農業・農村基本法	安定的な輸入と備蓄の確保
3.	1	化学農薬	食料供給困難事態対策法	安定的な輸入と備蓄の確保
4.	3	化学肥料	食料・農業・農村基本法	国内外の優良農地の確保
5.	3	化学農薬	食料供給困難事態対策法	国内外の優良農地の確保

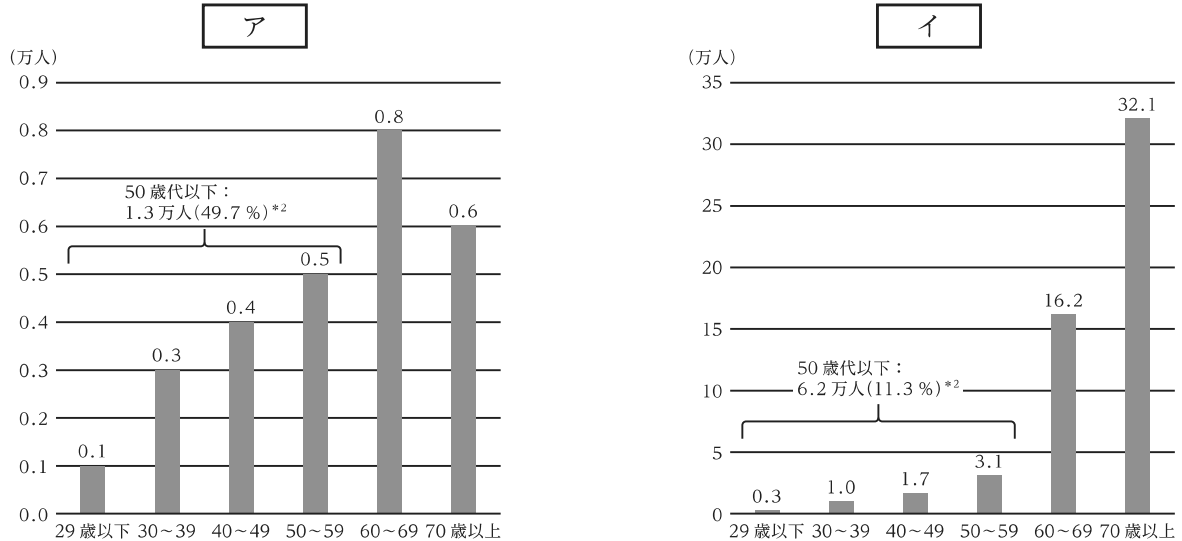
【No. 4】 農産物の国際交渉や国際協力に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 世界共通の貿易ルールづくり等が行われる WTO(世界貿易機関)において、これまで数次にわたる貿易自由化交渉が行われてきた。2001年に開始されたウルグアイ・ラウンド交渉においては、途上国と先進国の溝が埋まらずに決裂し、現在はドーハ・ラウンド交渉が行われている。
- B. TPP(環太平洋パートナーシップ)協定については、2016年に署名された後、米国が離脱したが、米国を除く11か国の間で協議を行い、CPTPP(環太平洋パートナーシップに関する包括的及び先進的な協定)が2018年に署名された。
- C. 日EU・EPA(日EU経済連携協定)は、2013年に交渉が開始されたが、交渉の途中で英国がEUから離脱した。このためEU域内の交渉に向けた手続きに時間を要しており、現在も交渉が継続されている。
- D. 我が国は、東アジア地域における食料安全保障の強化と貧困の撲滅を目的とした米の備蓄制度である「ASEAN+3緊急米備蓄」(APTERR)において、現物備蓄事業への拠出や事務局への日本人専門家の派遣など、積極的に支援している。

- 1. A、C
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 5】 次の図は、稲作、果樹、酪農のいずれかの部門の基幹的農業従事者(15歳以上の世帯員のうち、ふだん仕事として主に自営農業に従事している者)の数を年齢構成別に示したものである\*1。この図に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

部門別基幹的農業従事者数(年齢構成別)



\*1 2020年農林業センサスを基に各個人経営体における販売金額1位の部門ごとの基幹的農業従事者を年齢構成別に組替集計

\*2 当該部門における基幹的農業従事者数全体に占める割合

- A. Aは、果樹部門の基幹的農業従事者数を示したものである。果樹は、せん定や葉摘みなどの単純作業が多く若手人材の育成・確保が比較的容易であるが、それでも50歳代以下の割合は5割程度であり、今後の高齢者のリタイアを補う従事者の確保が重要な課題となっている。
- B. Aは、酪農部門の基幹的農業従事者数を示したものである。酪農は、早朝を含め日々の農作業があり、比較的多くの肉体労働を伴うため一定程度若い従事者が求められるが、それでも50歳代以下の割合は5割程度であり、今後の高齢者のリタイアを補う従事者の確保が重要な課題となっている。
- C. Iは、稲作部門の基幹的農業従事者数を示したものである。稲作は、農業機械による作業体系が確立しているため高齢者でも比較的作業しやすい労働環境にあることを背景に、50歳代以下の割合が1割程度にとどまるなど他部門に比べて基幹的農業従事者の高齢化が特に進んでいる。
- D. Iは、酪農部門の基幹的農業従事者数を示したものである。酪農は、搾乳など主要作業の機械化が進んでいるため高齢者でも比較的作業しやすい労働環境にあることを背景に、50歳代以下の割合が1割程度にとどまるなど他部門に比べて基幹的農業従事者の高齢化が特に進んでいる。

1. B
2. D
3. A、C
4. A、D
5. B、C

【No. 6】 関数  $f(x) = e^x \cos x$  を  $x^2$  の項までマクローリン展開した式として最も妥当なのはどれか。

ただし、無限回微分可能な関数  $f(x)$  に対するマクローリン展開式は  $f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(0)}{k!} x^k$  で表される。  
なお、 $f^{(n)}(x)$  は  $f(x)$  を  $n$  回微分したものである。

1.  $x + x^2$
2.  $1 + \frac{x^2}{2}$
3.  $1 + x$
4.  $1 - \frac{x^2}{2}$
5.  $1$

【No. 7】 曲線  $y = \log_e x$ 、その曲線上の点  $(e, 1)$  における接線及び直線  $x = 1$  で囲まれた図形の面積として最も妥当なのはどれか。

1.  $\frac{e^2 - 2e - 1}{e}$

2.  $\frac{e^2 - 2e - 1}{2e}$

3.  $\frac{e^2 - e - 1}{e}$

4.  $\frac{e^2 - e - 1}{2e}$

5.  $\frac{2e^2 - 4e - 1}{2e}$

【No. 8】 ある多肢選択式試験では、四つの選択肢から一つの正答を選択する問題が6題用意されている。これら6題に対し、無作為に任意の選択肢を選んで解答した場合に、少なくとも4題が正答になる確率として最も妥当なのはどれか。

1.  $\frac{13}{4096}$

2.  $\frac{21}{4096}$

3.  $\frac{77}{4096}$

4.  $\frac{77}{2048}$

5.  $\frac{77}{1024}$

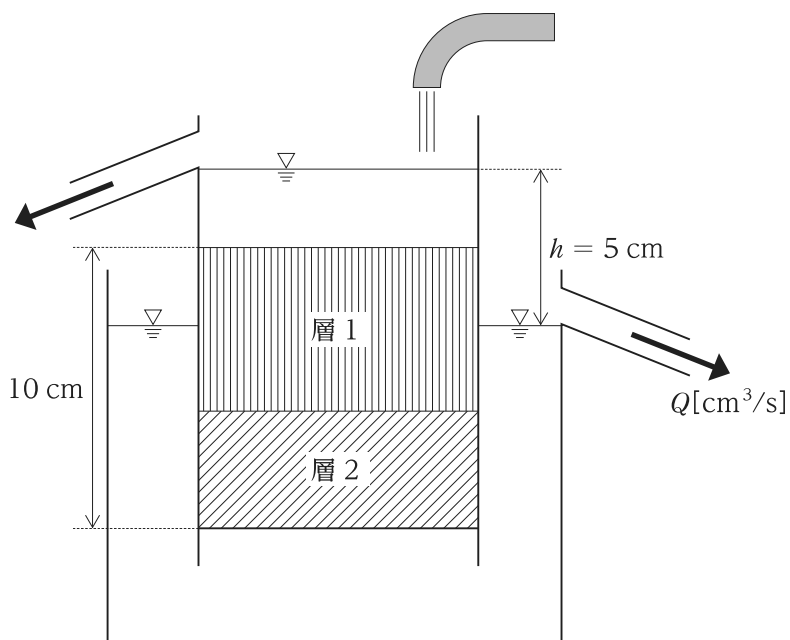
【No. 9】 農業用パイプラインに使用される材料に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 鋼管は、普通炭素鋼で作られた管である。耐久性、耐衝撃性に優れるが、じん性、延性は低い。水管橋や内外圧の大きい管路に用いられるが、重量は比較的軽く、軟弱地盤には適さない。電食に弱い性質を有するため、電食のおそれのある箇所では電食防止措置が必要である。
- B. プレストレストコンクリート管は、プレストレスを導入して製造されるコンクリート管である。耐久性が高く、重量も比較的重い。埋設管周辺の地下水質や土壌によってカバーコートモルタルの腐食が生じるおそれがある。
- C. 強化プラスチック複合管は、不飽和ポリエステル樹脂、骨材、ガラス繊維を主原料として製造される管であり、重量は比較的軽く、運搬・施工が容易である。耐摩耗性に優れるが、管内面の粗度の変化は大きく、電食と衝撃に弱い性質を有する。
- D. 硬質ポリ塩化ビニル管は、塩化ビニル重合体を主原料として可塑剤を添加せず押出し成形によって製造される管である。管内面の粗度の変化は小さく、滑らかである。軽量で取り扱いが容易であり、軟弱地盤に適しているが、熱、凍結、衝撃に弱い。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. A、D
- 4. B、C
- 5. B、D

【No. 10】 図のような高さ 10.0 cm、断面積  $10.0 \text{ cm}^2$  の二層構造を有する土の円柱供試体に対して、水位差  $h = 5.0 \text{ cm}$  で定水位透水試験を行った。各層の土の透水係数及び層厚がそれぞれ下表のとおりであるとき、観察される流量  $Q[\text{cm}^3/\text{s}]$  として最も妥当なのはどれか。

	透水係数	層厚
層 1	$k_1 = 3.0 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$	$d_1 = 6 \text{ cm}$
層 2	$k_2 = 5.0 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$	$d_2 = 4 \text{ cm}$



1.  $2.5 \times 10^{-3}$
2.  $5.0 \times 10^{-3}$
3.  $8.8 \times 10^{-3}$
4.  $1.0 \times 10^{-2}$
5.  $1.5 \times 10^{-2}$

【No. 11】 我が国における農業・農村の強靱化に向けた防災・減災対策に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 令和5年に、近年の災害から得られた教訓や社会情勢の変化などを踏まえ、30年ぶりの改訂となる新たな「国土強靱化基本計画」が策定された。同計画では、防災インフラの整備などに加え、「デジタル等新技術の活用による国土強靱化施策の高度化」と「中央省庁における防災力の一層の強化」が新たな施策の柱とされ、国土強靱化にデジタル技術と府省連携体制を最大限活かすこととされている。
2. 農業・農村分野の流域治水対策には、水田を活用した「田んぼダム」や農業用ダムの事前放流などがある。「田んぼダム」は水田の深耕により降下浸透を促進し表面流出量を抑えることで、水田の雨水貯留機能の強化や浸水被害リスクの低減を図る取組であり、ダムの事前放流は国土交通大臣の発意によって関係機関に事前の通知なくダムの貯水を放流し洪水被害を軽減する取組である。
3. 防災重点農業用ため池に係る防災工事などを集中的かつ計画的に推進するため、「ため池工事特措法\*」に基づき、都道府県知事は防災重点農業用ため池を指定するとともに、防災工事等推進計画を策定している。また、ハザードマップの作成や監視・管理体制の強化、水位計や監視カメラなどの遠隔監視機器の導入などにより、ため池の防災・減災対策が推進されている。
4. 農林水産省では、農業者に対して、自然災害などへの備えとして、インフラや経営資源などについて、被害を事前に想定し、被災後の早期復旧・事業再開に向けた計画を定める「農業版BCP(事業継続計画)」の策定を義務付けている。また、農業者の経営努力で避けられない収入減少を保証する収入保険への加入に当たっては、農業版BCPの策定を条件としている。
5. 自然災害が多発して迅速な被害の把握や被災地の早期復旧に支障が生じている近年の状況に対し、農林水産省では、国の職員からなるMAFF-SAT(農林水産省・サポート・アドバイsteam)を現地へ派遣している。MAFF-SATは、現地で発生した災害が激甚災害として指定された上で、自治体からの要請があった場合に派遣される。

\* 防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法

【No. 12】 農村部の人口や農業経営、農地の集積や整備及び水利施設整備の現状に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

1. 総務省の国勢調査によると、令和2年の人口は平成27年に比べ、都市でやや増加だったのに対し、農村では約6%減少した。また、令和2年の総人口に対する老年人口(65歳以上)の割合は、都市の25%に対し、農村では35%であり、農業地域類型別にみると、平地農業地域で33%、中間農業地域で37%、山間農業地域で42%と、中山間地域で高齢化が進んでいる。
2. 農業経営の法人化には、経営管理の高度化や安定的な雇用、円滑な経営継承、雇用による就農機会の拡大などの利点がある。令和5年の法人経営体数は前年から約1割増加し、14万経営体を超えた。また、同年の集落営農組織は、前年に比べておよそ2割増に当たる約1万5千組織となった。中でも法人化した集落営農組織が年々増加しており、任意組織よりも組織基盤が強固な法人が着実に増えている。
3. 農地中間管理事業が創設された平成26年4月以降、担い手への農地集積率は増加傾向にあり、令和4年度は前年度に比べおよそ6ポイント上昇し、約78%となった。農地中間管理機構(農地バンク)は農地の集積・集約化を実現する農地中間管理事業を行っており、令和4年度の借入面積は約140万haである。また、同年の転貸面積は約135万haで、そのうち新規集積面積は42万haである。
4. 令和4年における水田の整備状況は、水田面積全体(235万ha)に対して、30a程度以上整備済み面積は約8割、50a以上の大区画に整備済みの面積は約2割、暗渠排水の設置などにより汎用化が行われた面積は約3割である。また、畑の整備状況については、畑面積全体(297万ha)に対して、畑地かんがい施設整備済み面積は約5割、区画整備済み面積は約7割である。
5. 基幹的農業水利施設の整備状況は、令和4年3月末時点で、施設数が約2万か所、水路延長が約50万kmである。このうち相当数が戦後から高度経済成長期に整備されたものであり、標準耐用年数を超過している施設数・延長は、それぞれ全体の約3割、約2割を占める。また、経年劣化などによる農業水利施設の漏水などの突発事故は、令和4年度は約1万6千件と、依然として高い水準で発生している。

【No. 13】 我が国のスマート農業技術に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

- A. 農林水産省では、「農業分野におけるオープン API\*整備に関するガイドライン ver 1.0」を策定し、スマート農業技術の導入によって得られたデータの利活用によるデータ駆動型農業の実現を図っている。本ガイドラインに基づき、データ連携・共有・提供機能を有する協調領域として農業データ連携基盤(WAGRI)が、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構を運営主体として、2019年より運営されている。
- B. 自動走行農機などの先端技術の導入・利用の促進のためには、これら技術に対応した基盤整備の推進が重要である。進入路の設置やターン農道の利用に当たり、支線農道の路面高は、走行の安全性や維持管理などを考慮して可能な範囲で高くすることが効果的である。また、中山間地域における畦畔法面などの草刈り作業の軽減のため、法面の急勾配化も有効である。
- C. 農林水産省では、2019年度からスマート農業実証プロジェクトを全国で推進している。水田作に関するスマート農業技術の導入効果を技術別にみると、慣行に比べ、農薬散布用ドローンで約6割、自動水管理システムで約8割、直進アシスト田植機で約2割の作業時間の短縮を図れることが明らかになっている。
- D. ドローンによる農薬などの空中散布を日中・夜間に目視内又は日中に目視外で行う場合、立入管理区画の設定などを行えば、操縦者の補助を行う者(ナビゲーター)を配置する必要はない。なお、航空法における「目視」とは、操縦者本人が自分の目でドローンを見ることを指し、モニターや双眼鏡、カメラなどを用いて見ることは「目視」には該当しない。

\* Application Programming Interface：複数のアプリケーション等を接続(連携)するために必要な仕組み

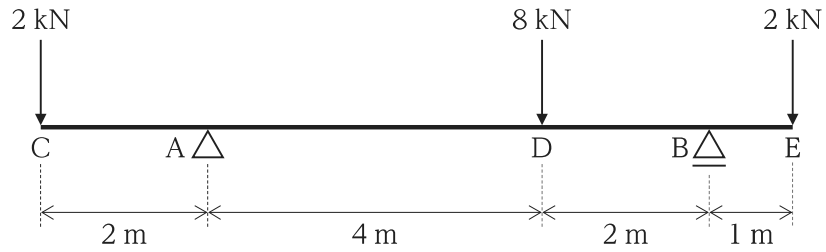
1. A
2. A、D
3. B、D
4. B、C
5. A、C、D

【No. 14】 我が国の農作業事故及び農作業安全対策に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」及び「令和4年に発生した農作業死亡事故の概要」(農林水産省)による。

1. 令和4年の産業別死亡事故者数は、就業人口10万人当たり、建設業の11.1人に対し、農業は5.9人となっており、近年は、スマート農業技術の進展などにより、危険とされている建設業を下回る状況にある。
2. 令和4年の農作業中の事故による死亡者数の状況を見ると、「農業機械作業」にかかるものが全体の約3割を占める。このうち、事故発生原因の一つである「機械の転落・転倒」の内訳をみた場合、ほ場などでの転落・転倒よりも道路からの転落・転倒の占める割合の方が大きい。
3. 年齢階層別の農作業死亡事故の発生状況を見ると、65歳以上の層の割合が高くなっており、令和4年の農作業死亡事故においては、約3割となっている。また、男女別にみた場合、男性比率は約5割となっている。
4. 農作業事故を減少させていくためには、厚生労働省において策定された「農作業安全規範」の実践やHACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)の取組など、農作業事故の防止に向けて農業者が具体的な対策を講じていく必要がある。
5. 労働安全衛生関係法令では、事業者が労働者を雇い入れ、又は労働者の作業内容を変更したときは、労働者に安全衛生教育を行う必要がある。令和6年3月末までは、農業においては一部の項目について教育の省略が可能であったが、農業を含む全業種で省略規定が廃止された。

【No. 15】 図のような集中荷重が作用する張出梁に発生するせん断力と曲げモーメントについて、それぞれの絶対値が最大となる組合せとして最も妥当なのはどれか。

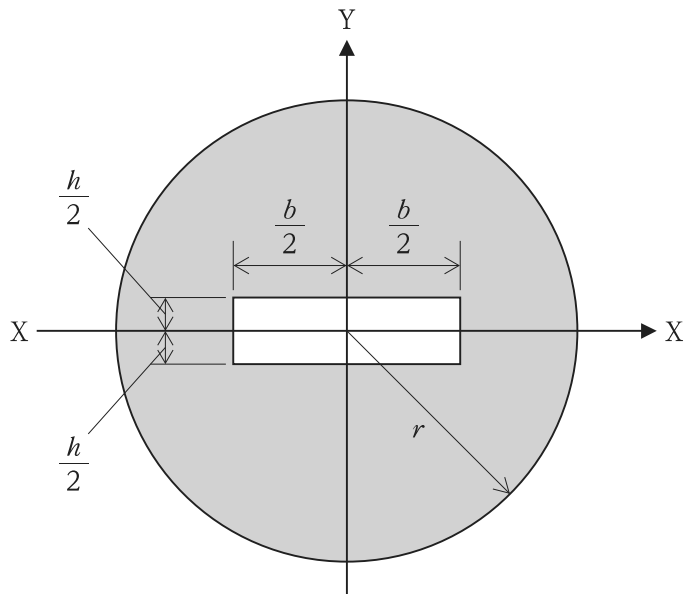
ただし、せん断力は任意の断面の左側に上向きのを生じるものを正、曲げモーメントは梁の上側に圧縮応力を生じるものを正とし、梁の自重は考慮しないものとする。



- |    | せん断力 | 曲げモーメント |
|----|------|---------|
| 1. | 3 kN | 4 kN・m  |
| 2. | 3 kN | 8 kN・m  |
| 3. | 5 kN | 4 kN・m  |
| 4. | 5 kN | 8 kN・m  |
| 5. | 5 kN | 10 kN・m |

【No. 16】 図のように、長方形の孔があいた円形断面の図心軸 X-X 軸周りの断面二次モーメントの値として最も妥当なのはどれか。

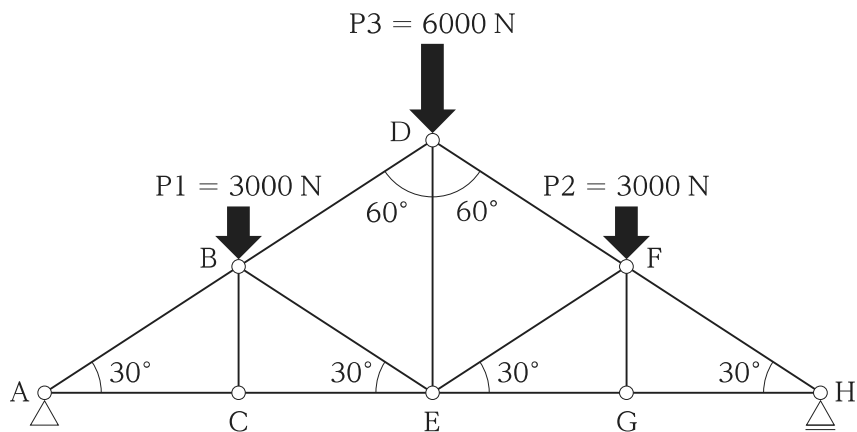
ただし、円形断面の半径  $r = 10$  cm、長方形断面の高さ  $h = 3$  cm、長方形断面の幅  $b = 10$  cm、 $\pi = 3.14$  とする。



1.  $241 \text{ cm}^4$
2.  $468 \text{ cm}^4$
3.  $7600 \text{ cm}^4$
4.  $7828 \text{ cm}^4$
5.  $8055 \text{ cm}^4$

【No. 17】 図のように、左右対称なトラスの節点 B、F にそれぞれ 3000 N、節点 D に 6000 N の荷重が作用しているとき、部材 BE に生じる部材力  $N_{BE}$  の値として最も妥当なのはどれか。

ただし、部材の長さは、部材 AB = 部材 BD = 部材 BE = 部材 DF = 部材 EF = 部材 FH = 1 m とする。また、部材力は「+」を引張力、「-」を圧縮力とし、部材の自重は無視するものとする。



1. -3000 N
2. -2250 N
3. -1500 N
4. +1500 N
5. +2250 N

【No. 18】 次は、モールの応力円に関する記述であるが、A、B、Cに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「図1に示すような鉛直方向の応力 $\sigma_v$ と水平方向の応力 $\sigma_h$ が生じた供試体内部の応力状態を、平面応力状態で考える。図2に示すような微小部分を考え、水平面から任意の角度 $\theta$ 傾いた平面での垂直応力を $\sigma_\theta$ 、せん断応力を $\tau_\theta$ としたとき、微小部分での力の釣合いを考えると、 $\sigma_\theta$ 及び $\tau_\theta$ はそれぞれ以下で表される。

$$\sigma_\theta = \frac{1}{2}(\sigma_v + \sigma_h) + \frac{1}{2}(\sigma_v - \sigma_h)\cos 2\theta$$

$$\tau_\theta = \frac{1}{2}(\sigma_v - \sigma_h)\sin 2\theta$$

$\sigma_\theta$ 及び $\tau_\theta$ は、垂直応力を横軸、せん断応力を縦軸とする座標上では図3のように表すことができ、これをモールの応力円と呼ぶ。せん断応力がゼロとなる面を **A** と呼び、モールの応力円を用いると、せん断応力が最大になる面は **A** から $45^\circ$ 傾いた面となることが分かる。

今、 $\sigma_v = 160 \text{ kN/m}^2$ 、 $\sigma_h = 40 \text{ kN/m}^2$ と与えられるとき、水平面から反時計回りに $30^\circ$ 傾いた面に作用する $\tau_\theta(\theta = 30^\circ)$ を計算すると **B**  $\text{kN/m}^2$ となる。また、 $\sigma_h$ を $40 \text{ kN/m}^2$ のまま、 $\sigma_v$ を **C**  $\text{kN/m}^2$ にすると、 $\tau_\theta(\theta = 30^\circ)$ は2倍となる。」

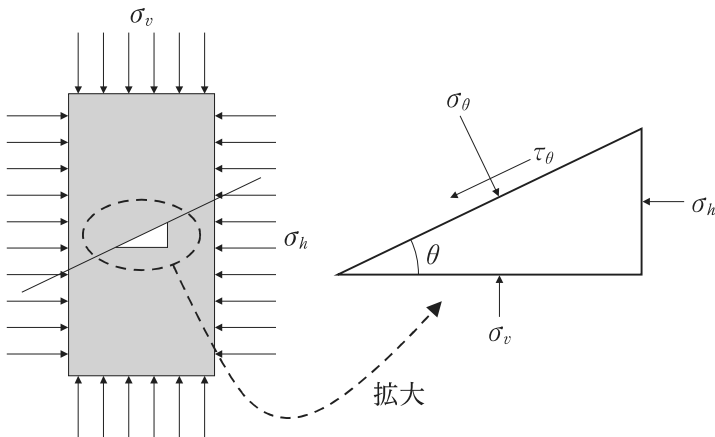


図1

図2

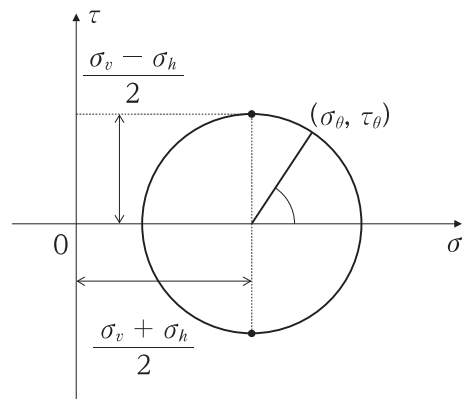


図3

	A	B	C
1. 主応力面	30	280	
2. 主応力面	$30\sqrt{3}$	240	
3. 主応力面	$30\sqrt{3}$	280	
4. 中立面	30	280	
5. 中立面	$30\sqrt{3}$	320	

【No. 19】 次は、直角三角堰の越流水深から流量を求める原理に関する記述であるが、A、B、Cに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「図1に示す水槽の水面から $z$ の深さに開いた小孔からの流出速度 $v$ は、 $v = C \cdot \boxed{A}$ と表すことができる。ただし、小孔の断面積は水槽の水深に比べて非常に小さく、水槽の水位は変化しないものとする。また、 $C$ は実験により求められる係数であり、 $g$ は重力加速度の大きさである。

次に、図2のような直角三角堰を考える。水面から任意の深さ $z$ の地点で極めて微小な厚さ $dz$ と越流幅 $b_z$ により構成される微小領域を考え、同領域内では、先ほど求めた流速で越流しているとみなすとき、その流量 $dq$ は、 $dq = v \cdot b_z \cdot dz$ と表すことができる。 $dq$ を $z$ の関数として、水深0から $H$ まで積分することで、直角三角堰の越流量は、 $\boxed{B} \times H^{\boxed{C}}$  (空欄Cは $H$ の指数を表す)と表すことができる。」

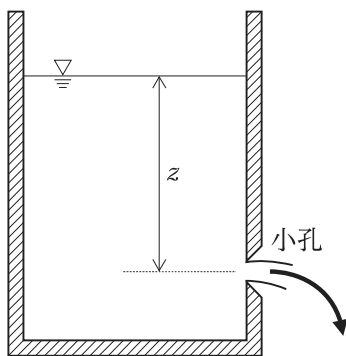


図1 水槽の小孔からの流出

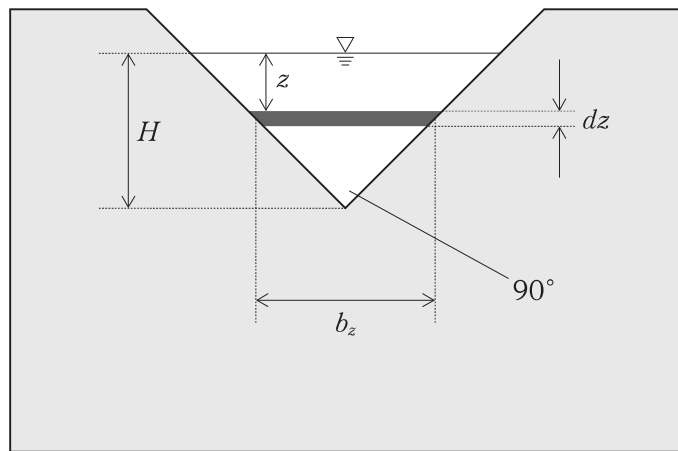


図2 直角三角堰からの流出

- |    | A            | B                        | C             |
|----|--------------|--------------------------|---------------|
| 1. | $\sqrt{gz}$  | $\frac{4}{15}C\sqrt{g}$  | $\frac{3}{2}$ |
| 2. | $\sqrt{gz}$  | $\frac{8}{15}C\sqrt{g}$  | $\frac{5}{2}$ |
| 3. | $\sqrt{gz}$  | $\frac{8}{15}C\sqrt{2g}$ | $\frac{3}{2}$ |
| 4. | $\sqrt{2gz}$ | $\frac{4}{15}C\sqrt{2g}$ | $\frac{3}{2}$ |
| 5. | $\sqrt{2gz}$ | $\frac{8}{15}C\sqrt{2g}$ | $\frac{5}{2}$ |

【No. 20】 流体の特性に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 流体の流れは、層流と乱流に区別することができる。この区別を与える指標をレイノルズ数という。層流と乱流は、ある値のレイノルズ数を閾値として明瞭に区別され、この閾値以上では層流、以下では乱流となることが分かっている。
- B. 層流と乱流は、ガラス管の中を流れる水の場合、水と同程度の密度を持ったインクなどのトレーサーを上流から流し入れたときに、トレーサーが描く線の形状から判断することができる。層流の場合、トレーサーは管に平行な線を描くが、乱流の場合には不規則に波打ったり渦を巻いたりする。
- C. 常流と射流との区別は、層流と乱流との区別とは異なる。そのため、常流には層流も乱流も存在し得る。河川を流下する水は一般に乱流となる場合が多い。また、土壌中の水移動に対してダルシー則が成立するのは、層流のときである。
- D. レイノルズ数は、慣性力と粘性力の積として定義される。慣性力は、管内の流れの場合には、その流速の最小速度と代表長さの積で表され、粘性力は、動粘性係数により表される。

1. B
2. A、B
3. A、D
4. B、C
5. C、D

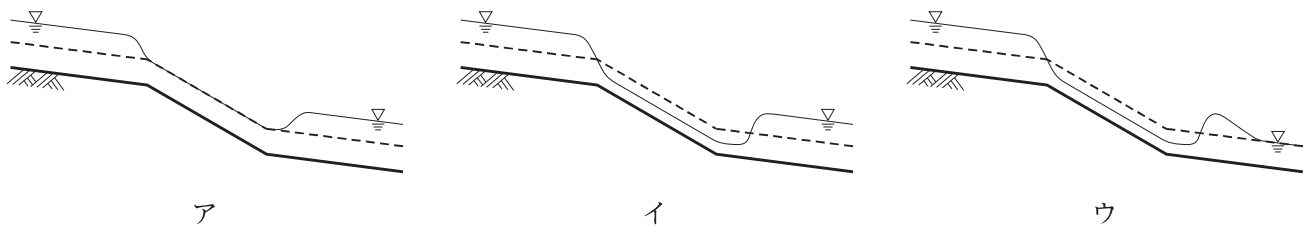
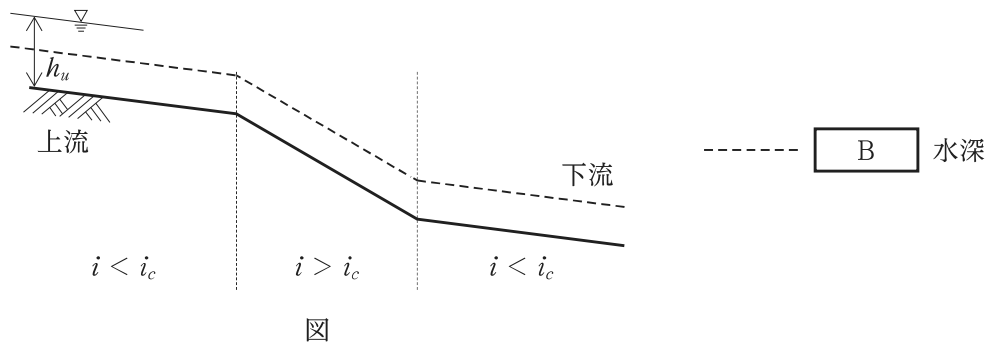
【No. 21】 次は、広幅長方形断面を持つ開水路流れに関する記述であるが、A～Fに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「比エネルギー  $E$  は、水路床から測った流れの水頭と定義され、単位幅流量を  $q$  [m<sup>2</sup>/s]、水深を  $h$  [m]、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とするとき、 $E = \frac{q^2}{2gh^2} + h$  の関係式が得られる。流量一定のもと  $E$  が最小となる水深 ( $\frac{dE}{dh} = 0$ ) は  と計算でき、これは、 水深と呼ばれる、水路勾配によらない水深である。

一方、等流水深は粗度係数、単位幅流量、水路勾配によって決まり、水路勾配が小さくなるほど  なる。水路勾配を変化させていったとき、等流水深と  水深が等しくなる水路勾配を  勾配と呼ぶ。

流量一定の下、広幅長方形断面開水路を水路勾配 ( $i$ ) と限界勾配 ( $i_c$ ) の大小関係により分類することは、 水深と等流水深の大小により分類することと等価であり、 $i < i_c$  となる水路では  が、 $i > i_c$  となる水路では  がそれぞれ発生する。

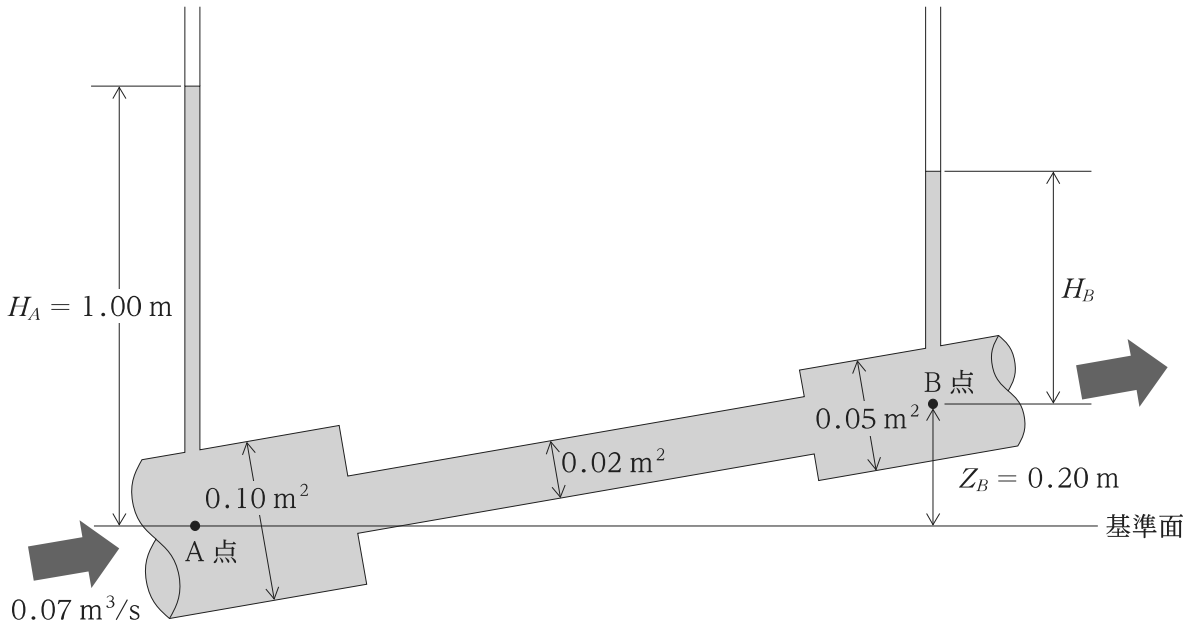
ここで、図のような広幅長方形断面開水路の上流端において水深  $h_u$  で一定流量が流れている場合、以降の水面変化は、 のようになる。ただし、それぞれの水路勾配の区間延長は十分長いものとする。」



A	B	C	D	E	F
1. $\sqrt[3]{q^2/g}$	限界	大きく	常流	射流	ウ
2. $\sqrt[3]{q^2/g}$	限界	大きく	常流	射流	イ
3. $\sqrt[3]{q^2/(2g)}$	限界	小さく	射流	常流	ア
4. $\sqrt[3]{q^2/(2g)}$	交代	小さく	射流	常流	イ
5. $\sqrt[3]{g/q^2}$	交代	小さく	常流	射流	ア

【No. 22】 図のように、断面積  $0.10 \text{ m}^2$  の円管が、断面積  $0.02 \text{ m}^2$  に収縮した後に、断面積  $0.05 \text{ m}^2$  に拡大している。この管に  $0.07 \text{ m}^3/\text{s}$  の水を流すとき、図における A 点の圧力水頭 ( $H_A$ ) が  $1.00 \text{ m}$  であった。B 点が、A 点より  $0.20 \text{ m}$  高い位置 ( $Z_B$ ) にあるとき、B 点の圧力水頭 ( $H_B$ ) として最も妥当なのはどれか。

ただし、AB 間の摩擦損失は無視できるものとし、急縮と急拡による損失水頭のみを考慮し、急縮損失係数を  $0.38$ 、急拡損失係数を  $0.36$ 、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。



1.  $0.19 \text{ m}$
2.  $0.26 \text{ m}$
3.  $0.66 \text{ m}$
4.  $0.73 \text{ m}$
5.  $0.93 \text{ m}$

これ以降は**選択問題**です。

**科目 1 ～科目 9 のうちの任意の 3 科目( 1 科目各 6 題)を選択し、合計 18 題を解答**してください。

この問題集の科目別構成の詳細は、この問題集の裏表紙に掲載されていますので、よく読んでください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

No. 23～No. 28 は科目 1 . 設計・施工です。

科目 1 ～科目 9 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 18 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 23】 ダムに関する記述 A～D のうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. ダムの設計水位には、死水容量から定まる最低水位、非洪水時にダムに貯留する最高水位である常時満水位、洪水時にダムに一時的に貯留される流水の最高水位である設計洪水水位、設計洪水流量が洪水吐から流下する場合の非越流部直上流における最高水位である洪水時最高水位(サーチャージ水位)がある。
- B. ダムタイプの選定に当たっては、地形、地質などの自然条件、築堤材料の賦存状況、ダムの使用目的、規模などを総合的に検討する必要がある。コンクリートダムとフィルダムを比較した場合、一般に、フィルダムには、基礎地盤の制約が少ない、転流工の規模が大きくなる、全体工事費に占める洪水吐の工事費の割合が大きくなるなどの特徴がある。
- C. 重力式コンクリートダム堤体の安定計算では、転倒、滑動及び許容応力に関する条件をそれぞれ満たす必要がある。このうち、滑動に対する安定に関しては、ミドルサードの条件を満たす必要があり、具体的には、堤体の自重と作用する荷重の合力の作用点が、堤敷の中央三分点(ミドルサード)の中に入らないよう設計する必要がある。
- D. フィルダム堤体の安定計算では、カサグランデ(Casagrande)の方法が一般的に用いられる。この方法は、円の中心に関する各スライスのすべり面に作用する滑動モーメントと抵抗モーメントとの総和の比をもって安全率を定義したもので、いかなる場合も安全率が 1.0 以上となるよう設計しなければならない。

- 1. A
- 2. B
- 3. A、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 24】 次は、調整池に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「調整池は、用水計画における需要と供給の均衡をうまく保ち、取水量、水路中の通過流量及び用水量の三者の不均衡を調整して水管理損失を極力防止し、水路システムの  を有機的かつ弾力的なものにするために設けられるものである。

水理的応答の速い  と応答の遅い  から構成される複合水路組織においては、流送の連続性確保の観点から、 と  の接合部に緩衝効果を持つ調整池などの導入が必要な場合が多い。

また、調整池は、配置によっては、一時的貯留効果を持つ  の遊水池としての機能を持たせることもできる。

調整池の設計に当たっては、設置場所の地形、地質及び調整池の規模を考慮し、適切な構造形式を選定する。構造形式としては、河川などを締め切り、比較的大規模に設けられる  とファームポンドのような水槽形式に分類される。」

	A	B	C	D	E
1. 水利用機能		管水路	開水路	用水計画上	ダム形式
2. 水利用機能		管水路	開水路	排水計画上	ダム形式
3. 水利用機能		開水路	管水路	排水計画上	水門形式
4. 水理機能		管水路	開水路	排水計画上	ダム形式
5. 水理機能		開水路	管水路	用水計画上	水門形式

【No. 25】 頭首工に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 下流エプロンは、越流水による堰体下流の洗掘を防ぐとともに、浸透路長を短くするために設ける。下流エプロンの長さは、マンニングの係数、エプロン下流端の上面から堰頂までの高さを用いた式により算出される。
- B. 取水堰の形態には、フローティング型とフィックスド型がある。フローティング型の場合、取水堰の基礎が着岩していることから堰体の安定に問題はなく、護床工などが不要となるため工事費が低廉となる。フィックスド型の場合、堰体基礎面のパイピングや越流水による洗掘に対する対策を検討する必要がある。
- C. 設計取水水位は、①設計取水量の取水時に、用水路の起点において確保することが必要な水位に取入口から用水路起点までの総損失水頭を加えた水位、又は、②土砂流入防止に必要な取入口敷高に取入水深を加えた水位、のうちいずれか高い水位とする。
- D. 耐震設計では、それぞれの頭首工の重要度区分を定めた上で、発生確率は低いが大きな強度を持つレベル1地震動、施設の供用期間中に発生する確率が高いレベル2地震動を用いて耐震性能を照査する。

1. C
2. D
3. A、B
4. A、D
5. B、C

【No. 26】 農業用水路の設計及び施工に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 地中に埋設される管水路は、埋戻し土の剛性(強度)を弱めることによって、管厚を薄くし、その剛性を低く設計することができるので経済的に安全性を維持することが可能となる。埋設管の大きな変形を抑制するためには、管底部の埋戻し土に一樣な支持力が発揮されることと均一な鉛直土圧が作用することが重要である。
- B. 水路用コンクリートは、アルカリ反応性が高い骨材を用い、呼び強度は設計基準強度に準じる。ただし、一般的な強度及び耐久性に加えて、水路用コンクリートでは、水密性、凍結融解に対する耐久性、耐摩耗性、及び部材厚が厚いことによる施工性が要求されるので、これらの特徴を加味した配合とする。
- C. 水路トンネルの掘削において、土被りが小さいと地山のバランスが崩れ、地表まで崩壊が生じ、トンネルは過大な荷重を受けて安定を阻害される。無圧トンネルの場合、土被り厚さはトンネル掘削断面の直径の5倍程度とされているが、地山の地質、支保工の種類などによって異なるので、それらの区分に応じた最小土被りを確保する必要がある。
- D. 部材圧の薄い、比表面積の大きいコンクリート開水路は、養生の影響を受けやすい。養生が不適切であると、コンクリートの強度は、標準養生の60%～70%程度に低下する。このため、夏期は水を含んだスポンジマットなどで被覆して水分の蒸発を防止し、冬期は水路を全面シートで覆い、ヒーターや練炭コンロなどにより保温養生する。

- 1. A、C
- 2. B、C
- 3. B、D
- 4. C、D
- 5. A、C、D

【No. 27】 コンクリートに関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. ワークアビリティ (workability) は、コンクリートの打ち込みやすさの程度及び材料の分離に抵抗する程度を示す用語である。ワークアビリティは、主に水量の多少による柔らかさの程度で示されるプラスチシティ (plasticity) に左右され、プラスチシティの一般的な測定方法として、ブリーディング試験がある。
- B. 一般に、コンクリートは連続して打ち込むことが望ましいが、工程の都合などにより連続して打ち込めない場合は、打継目を設ける必要が生じる。打継目は構造物の弱点となりやすいため、水平打継目におけるレイタンスの除去や鉛直打継目における鉄筋の挿入など、新旧コンクリートが一体となるよう適切に処理する必要がある。
- C. 無筋コンクリートにおいて問題となる劣化の一つに中性化がある。中性化は、硬化したコンクリートが空気中の二酸化炭素の作用を受けて次第にアルカリ性を失う現象であり、水セメント比が小さいほど中性化の速度が大きくなる。
- D. フレッシュコンクリートは、低温になると凝結・硬化が早くなるため、スランプが増加し、打ち込み・締固め・表面仕上げが困難になるなどの特徴があるため、練り混ぜたコンクリートの打ち込みを速やかに完了させるなど、特に注意を払う必要がある。

1. A
2. B
3. A、C
4. B、D
5. C、D

【No. 28】 測量に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. GNSS 測量は、主に相対測位方式で行われることが多い。相対測位方式には大きくスタティック法とキネマティック法があり、複数の観測点で GNSS 受信機を固定して同時に観測を行うキネマティック法の方が、短い観測時間で比較的高い精度が得られる。
2. 水準測量の誤差のうち、視準線誤差はレベルに関する誤差であり、視準軸と気泡管軸が平行でないために生じる誤差である。三脚は特定の 2 脚と視準線を平行にし、進行方向に対して左右交互に設置することで、その誤差を消去することができる。
3. 基準点測量は、既存の基準点を基準として、新しい基準点を設置する測量のことである。1 級基準点測量及び 2 級基準点測量は単路線方式で行い、3 級基準点測量及び 4 級基準点測量は結合多角方式で行わなければならない。
4. 河川の深浅測量は定期縦断測量の一環として行われ、水深、測深位置(船位)、水位を測定し、河川の縦断面図を作成する作業である。水深の測定は、超音波を利用した音響測深機を用いて行うが、水深が浅い場合はロッド又はレッドを用いて直接測定することも可能である。
5. 地形測量における現地測量は、現地においてトータルステーションなどを用いて、地形、地物などを測定し、数値地形図データを作成する作業である。現地測量により作成する数値地形図データの地図情報レベル(従来の紙地図の縮尺分母とレベルの数値が対応)は、原則として 1000 以下とする。

No. 29～No. 34 は科目 2 . 農業水利学です。

科目 1 ～科目 9 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 18 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 29】 ある畑地かんがい地区の計画用水量を決定するため、作付予定作物の有効土層における土壌水分の消費特性を調査したところ、以下の表に示す値が得られた。また、この地区における計画日最大消費水量を 6 mm/日、栽培管理用水量を 10 mm/日、ほ場内におけるかんがい適用効率を 80 % とする。このとき、当該地区における総迅速有効水分量(全容易有効水分量)(TRAM)(mm)、計画間断日数(日)及びほ場単位用水量(mm)の組合せとして最も妥当なのはどれか。

土層	土層厚さ (cm)	24 時間容水量 (容積含水率%)	生長阻害水分点 (容積含水率%)	土壌水分消費型 SMEP (%)
第 1 層	0～10	40	16	40
第 2 層	10～20	35	15	30
第 3 層	20～30	33	13	20
第 4 層	30～40	32	17	10

	TRAM (mm)	計画間断日数 (日)	ほ場単位用水量 (mm)
1.	60	10	8
2.	60	10	20
3.	60	15	20
4.	150	15	8
5.	150	15	20

【No. 30】 水田かんがい用水に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 用水計画上、移植栽培における初期用水量を算定するに当たっては、代かきに必要となる水量のみを考慮すればよい。代かき水量は、様々な要因によりその水量に幅はあるものの、おおよそ普通期の日当たりほ場単位用水量と同程度を見込んで水量が定められるのが通例である。
2. かんがい用水削減に寄与する降雨量を有効雨量という。用水計画上の有効雨量は、10年に一回程度の洪水年を計画基準年に定め、当該年の日雨量において、日雨量5mm未満はゼロ、日雨量80mmを上限としてその50%を有効雨量とみなして算定される。
3. 栽培管理用水には、栽培管理上必要となる強制落水や中干し後のかん水、掛け流しのほか、低温が予測される時期の保温のため湛水深を深くする上で必要となる用水なども含まれる。
4. 減水深は、浸透量と蒸発散量により水田から失われる水量を一日の水深変化として表したものである。浸透量は、耕盤層より下方へと浸透し地下水涵養に寄与し得る側方浸透量と排水路などに排水される降下浸透量から構成される。
5. 水稻を乾田直播方式で栽培する場合、代かきは不要となるが、代わりに水稻の生育が分けつ期に達した時点から常時湛水に切り替わるまでの間に初期かん水が必要となる。初期かん水の水量は、代かき用水量と比べてかなり多くなる場合が多い。

【No. 31】 我が国のかんがいに関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 我が国の農業用水は、工業用水、上水道用水など他の水利用形態と比較して使用量が多く、水資源使用総量(取水量ベース)でみた場合、全体の約90%を占めている。また、農業用水のうち、約70%が水田かんがい用水として利用されている。
- B. 水源から末端の水田まで用水を送る場合には、水路からの漏水、蒸発、還元水などによって損失する水量を考慮する必要がある。この水量の割合は水路の種類によって異なり、開水路では、一般に、ブロック積み水路、土水路、コンクリートライニング水路の順に大きい。
- C. 農業用水を送水する上で、管水路は開水路と比較して、つぶれ地が少ない、経路の自由度が高い、汚濁水の途中流入がないといった点で優れている。ただし、管路では圧力の水理的な応答が長波の速度で伝わることに留意する必要がある上、管内の滞留空気の排除と通水急停止時の管内の空気の排除のため、通気スタンド、通気孔、空気弁の施設が必要である。
- D. 水田へのかんがいの目的は、作物への水分補給、湛水による温度環境の調節、湛水による雑草・病害虫の抑制、塩分などの有害物質の除去、肥料・農薬の流入施用であり、その他に地域の水環境、生態系の保全などが挙げられる。

- 1. A
- 2. D
- 3. A、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 32】 排水に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 排水計画を作成するに当たり、排水方式は、施設の設置費及び維持管理費が少なく済む自然排水方式を優先する。自然排水が不可能又は著しく難しい場合には、受益区域内を高位部と低位部に分割して高位部を機械排水、低位部を自然排水とすることや、常時は自然排水、洪水時は外水位が低い期間のみ機械排水とすることを検討する。
- B. 排水計画では、排水解析に必要な湛水深と湛水量の関係(H-V 曲線)、湛水深と湛水面積の関係(H-A 曲線)の作成、排水路の路線などを検討するため、少なくとも 0.5 m 間隔程度の等高線が必要である。ただし、国土基本図は 1/5,000 地図で 5.0 m 間隔、1/2,500 地図で 2.0 m 間隔であるため、ほ場面標高の資料収集や水準点測量を追加して 0.5 m 間隔の等高線を加えて補足する必要がある。
- C. 排水ポンプの台数は設備の信頼性を高めるために、複数台とすることが望ましい。ポンプ排水を導入する地区の地形は、一般に低平地で幹線排水路の河床の勾配が緩く、排水路の流れがポンプ運転と連動しない場合がある。この場合、遊水池の容量検討とともに、それに接続する幹線排水路の通水能力の検討が特に重要である。
- D. 排水計画で、水稻の冠水被害が最も大きい穂ばらみ期を考慮し、水田の許容湛水深は 50 cm を標準としている。経済的な施設規模とするため、許容湛水深を超える湛水計画も許されるが、その場合は、許容湛水深以上の継続時間は 30 時間を限度とする。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 33】 次は、2020年に内閣官房水循環政策本部が公表した「Basic Plan on Water Cycle」の一部であるが、空欄には下欄の単語又は数字のいずれかが当てはまる。このとき、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

Located at the eastern tip of Monsoon Asia, one of the world's limited number of heavy-rainfall zones, Japan enjoys annual average precipitation of approximately  mm, or  times the global average. However, due to factors such as the fact that its land mass stretches approximately  km in both east-west and north-south  and has a mountain ridge running down its center, Japan's precipitation is geographically and seasonally , resulting in conditions under which it is not easy to use water resources in stability. In addition, since Japan's terrain is steeply sloped, rainfall quickly flows into rivers.

(中略)

To make agriculture more , measures will be advanced such as conversion of  to , installation of facilities to regulate water use, consolidation and closure of water supply access points, and adoption of ICT to improve agricultural water facilities, with the goals of further labor savings in management and advances in use as well as appropriate  of agricultural water.

allocation、canals、competitive、directions、imbalanced、pipelines、1.6、1,700、3,000

- |    | A     | B           | C         | D          |
|----|-------|-------------|-----------|------------|
| 1. | 1,700 | imbalanced  | canals    | allocation |
| 2. | 1,700 | imbalanced  | canals    | directions |
| 3. | 1,700 | competitive | pipelines | directions |
| 4. | 3,000 | imbalanced  | pipelines | allocation |
| 5. | 3,000 | competitive | canals    | directions |

【No. 34】 集水域面積  $10 \text{ km}^2$  の地区に、支線排水路A及びBが敷設されており、それらは下流で合流し、一つの幹線排水路となって地区から流出している。それぞれの支線排水路の流量、並びに汚濁物質Xの濃度を計測したところ、支線排水路A： $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $1 \text{ mg/L}$ 、支線排水路B： $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $10 \text{ mg/L}$ であった。このとき、汚濁物質Xの、地区からの汚濁負荷原単位として最も妥当なのはどれか。

ただし、漏水による排水路からの流量損失はなく、汚濁物質Xは化学変化などによる形態変化や排水路への吸着や沈降のない保存性の溶存物質であるとする。

1.  $1.8 \times 10^{-4} \text{ kg/ha/day}$
2.  $1.8 \times 10^{-3} \text{ kg/ha/day}$
3.  $1.8 \times 10^{-2} \text{ kg/ha/day}$
4.  $1.8 \times 10^{-1} \text{ kg/ha/day}$
5. 1.8             $\text{kg/ha/day}$

No. 35～No. 40は科目3. 土地改良です。

科目1～科目9のうちの任意の3科目を選択し、合計18題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 35】 我が国のほ場整備に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

- A. 我が国の基幹的農業従事者数は、平成12年(2000年)の約240万人から令和5年までに約30%減少しており、その平均年齢は約60歳となっている。今後も農業者の減少が見込まれる中、生産性の高い農業を確立するため、自動走行農機などのスマート農業技術の導入に資するほ場の大区画化やデジタル基盤の整備が推進されている。
- B. 水田の再整備における区画拡大の手法として、畦抜き工法と道路抜き工法がある。現況の用排水路や農道の改変を伴う道路抜き工法に対し、畦抜き工法は、現況の用排水路や農道は基本的に改変せず、畦畔を取り除いて耕区の長辺方向に区画を拡大する工法であり、傾斜が大きい地形でも土工量が少なく済むため傾斜地に適している。
- C. 主食用米の作付面積が一貫して減少する中、海外依存度の高い小麦及び大豆の令和5年産の作付面積は、いずれも前年産に比べ増加している。今後も主食用米の需要の減少が見込まれる中、需要に応じた生産を促進するため、田畑輪換を可能にする水田の汎用化に加え、水田の畑地化が推進されている。
- D. 水田の汎用化は、通常の肥培管理で麦・大豆などの畑作物や野菜を栽培できるよう、水田に排水路や暗渠を整備して水はけを良くすることであり、計画排水量は、10年に1回程度発生する確率雨量において、4時間で降った雨量を4時間で排水することを目標として決定する。

- 1. A、C
- 2. B、D
- 3. C、D
- 4. A、B、C
- 5. B、C、D

【No. 36】 我が国の畑地の整備に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 汎用耕地とは、稲作と畑作のいずれにも対応可能な土地基盤条件を持っている耕地のことである。物理性の変化の点からみると、畑から水田への転換後、土壌は、団粒構造が発達し、粗間隙は増加する。一方、水田から畑への転換後は、化学性の変化として、鉄やマンガンの下層への沈殿集積などが生じる。
- B. 畑のほ場整備は、水田のほ場整備に比べて、作物の種類の多様性、畑の種類の多様性、営農計画の重要性、工事の特殊性、工事後における土地条件差の存続性、標準区画採用の困難性、農地保全対策の重要性などの特徴を有しており、事業計画を作成するに当たり留意が必要である。
- C. 普通畑は植生が少なく畦畔がないため、浸透流が発生すると水田や樹園地に比べ土壌が侵食されやすい。このため、透水性が高い地区や降雨強度の大きい地区では、地形をうまく利用しながら浸透流の排水システムを適切に整備し、速やかに排水させることが必要である。
- D. かんがい施設は、経済的で管理が容易であることが望ましい。かんがい頻度の高い労働集約型作物畑では地表定置式の施設が導入されることが多く、かんがい頻度の低い土地利用型作物畑では地表定置式より経済的に有利な移動式の大型散水器が導入されることが多い。

1. A、B
2. A、D
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 37】 次は、暗渠排水に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「畑地及び水田の畑利用における暗渠排水の目標は雨水の排除である一方、水田の暗渠排水の目標は表層残留水と  内に停滞する過剰水を計画排水時間内に排除することである。暗渠の深さ、間隔などの暗渠排水組織は数値的に決定できるが、暗渠排水の効果を決定するのは主に暗渠溝の構造であり、暗渠溝底面から  の下まで疎水材を投入して透水性を確保することが重要である。

また、暗渠排水設備は維持管理が必須であり、 は、暗渠排水機能の維持や土壌の透水性改良効果が期待できる一方、 は不透水層を形成するおそれがあり、暗渠機能の低下の原因となる。このような場合、耕盤層を  して通水機能を回復させる必要がある。

暗渠排水計画は、土壌など地区の特性に応じて作成することが重要である。我が国には数タイプの特種土壌が存在し、泥炭土壌において暗渠排水を施工すると、乾燥による泥炭の分解により透水性の著しい  や排水効果の発現による地盤の沈下や不等沈下が生じる危険性があるため、暗渠排水の計画に当たっては留意が必要である。」

	A	B	C	D	E
1. 耕盤層		中干しや間断かんがい	代かき	破壊	増大
2. 耕盤層		中干しや間断かんがい	代かき	構築	低下
3. 耕盤層		代かき	中干しや間断かんがい	構築	増大
4. 作土層		中干しや間断かんがい	代かき	破壊	低下
5. 作土層		代かき	中干しや間断かんがい	破壊	低下

【No. 38】 土地改良法及び土地改良事業に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 土地改良事業とは、農業用排水施設、農業用道路その他農用地の保全又は利用上必要な施設の新設、管理、廃止又は変更や、区画整理、農用地の造成などを行う事業であり、土地改良事業に埋立て又は干拓を行う事業は含まれない一方、農村の基礎的な生活環境の向上を図る農業集落排水事業は土地改良事業に含まれる。
- B. 土地改良長期計画は、計画期間に係る農業生産の選択的拡大、農業の生産性の向上及び農業総生産の増大の見通し並びに農業経営の規模の拡大等農業構造の改善の方向に即し、かつ、国土資源の総合的な開発及び保全に資するように定めるものとされており、5年を1期とし、計画期間に係る土地改良事業の実施の目標と事業量を定めるものとされている。
- C. 国営土地改良事業は、受益者の私的財産である農用地の利用関係に影響を及ぼし、事業に要する費用負担を求めることなどから、原則として受益者からの申請、3分の2以上の同意が必要とされている。ただし、土地改良区に関係する土地改良施設の更新事業であって、一定の要件を満たす場合には、受益者からの同意徴集手続の省略が可能となっている。
- D. 土地改良区の設立に係る申請人は、土地改良法第三条に規定する資格(以下「三条資格」という。)を有する者10人以上であることを要する。また、三条資格に係る土地を含む一定の地域を定め、その地域に係る土地改良事業の施行を目的として、国の認可を受け、その地域について土地改良区を設立することができる。

1. A、B
2. A、C
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 39】 土壌水分に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 土壌水分量は、風通しのよい日陰の室内に放置して、大気の蒸気と平衡するまで乾燥させた土の水分量をゼロとし、乾土質量に対する水分質量の比又は百分率である飽和度、土壌全体積に対する水分体積の比又は百分率である体積含水率、全間隙体積に対する水分体積の比又は百分率である含水比などで表す。
2. 間断日数に相当する連続干天期間において、作物による吸水や土壌面蒸発によって土壌水分量が減少する土層を制限土層と呼び、制限土層内で水分消費に最も支配的な役割を果たし、その層の水分状態が作物の生育に直接影響を与える土層を有効土層と呼ぶ。
3. 土壌間隙網の毛管力によって発生するポテンシャルエネルギーをマトリックポテンシャルと呼び、毛管内に存在する水には大気圧以上の圧力が働いているため、マトリックポテンシャルは、負圧となる。また、マトリックポテンシャルは、その絶対値を水頭( $\text{cmH}_2\text{O}$ )に換算した  $pF$  (potential of free water energy) 値として表す場合もある。
4. 土壌湿潤度と浸透ポテンシャルとの関係をグラフで表現したものを土壌の水分特性曲線といい、脱水法と吸水法で測定された両者の関係をプロットしても一般には同じ曲線にはならない。この現象はヒステリシスと呼ばれ、溶質の水相と固相への分配特性が変化することで生じる。
5. 土壌中の無限少量の水を純水の形で基準位置に引き抜くのに必要な水の単位量当たりのエネルギー量を全ポテンシャルと呼ぶ。全ポテンシャルの構成要素の一つである重力ポテンシャルは、土壌水の化学的な状態や圧力条件には関係なく、相対的な高さだけで変化する。

【No. 40】 農地保全に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 風食防止対策には、防風施設による対策、土木的対策、営農的対策がある。防風施設では、防風林、防風柵、防風ネットなど、土木的対策では、かんがい法、土層改良など、営農的対策では、作物栽培や耕作による方法、被覆法、植生法などの対策がある。
2. 雨滴や地表面を流下する水などにより土壌が侵食される現象を水食という。水食は、侵食の形態により、ガリ侵食、リル侵食、面状侵食などに分けられる。細流状の侵食をガリ侵食といい、ガリ侵食が大きく発達したものをリル侵食、リル侵食が広範囲に起きる侵食を面状侵食という。
3. 地すべり地域は、一般に全域にわたって同等の危険度を有するため、地すべり領域全域に対する危険度及び保全すべき対象物件などの重要度を考慮の上、地すべり防止対策を検討する。適切な対策を決定するために行う安定解析では、標準スライス法による円形すべりの計算で地耐力を求める。
4. 農地の除塩作業において、塩化物イオンの影響で土壌の透水性が低下している場合は、石灰質資材を散布し透水性を改善した後に、湛水から排水に至る一連の作業を行う方が除塩効果が大きい。ほ場に湛水した水が降下浸透する際に土壌中の塩分を下方に押し流すことで除塩する方法を溶出法という。
5. 「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」の目的は、農用地の特定有害物質汚染土壌について、人の健康を損なうおそれがある農畜産物が生産され、又は農作物などの生育が阻害されることを防止することである。特定有害物質として、カドミウム、カリウム、フッ素、及びそれらの化合物が規定されている。

No. 41～No. 46は科目4. 農村計画学・公共経済学です。

科目1～科目9のうちの任意の3科目を選択し、合計18題を解答してください。

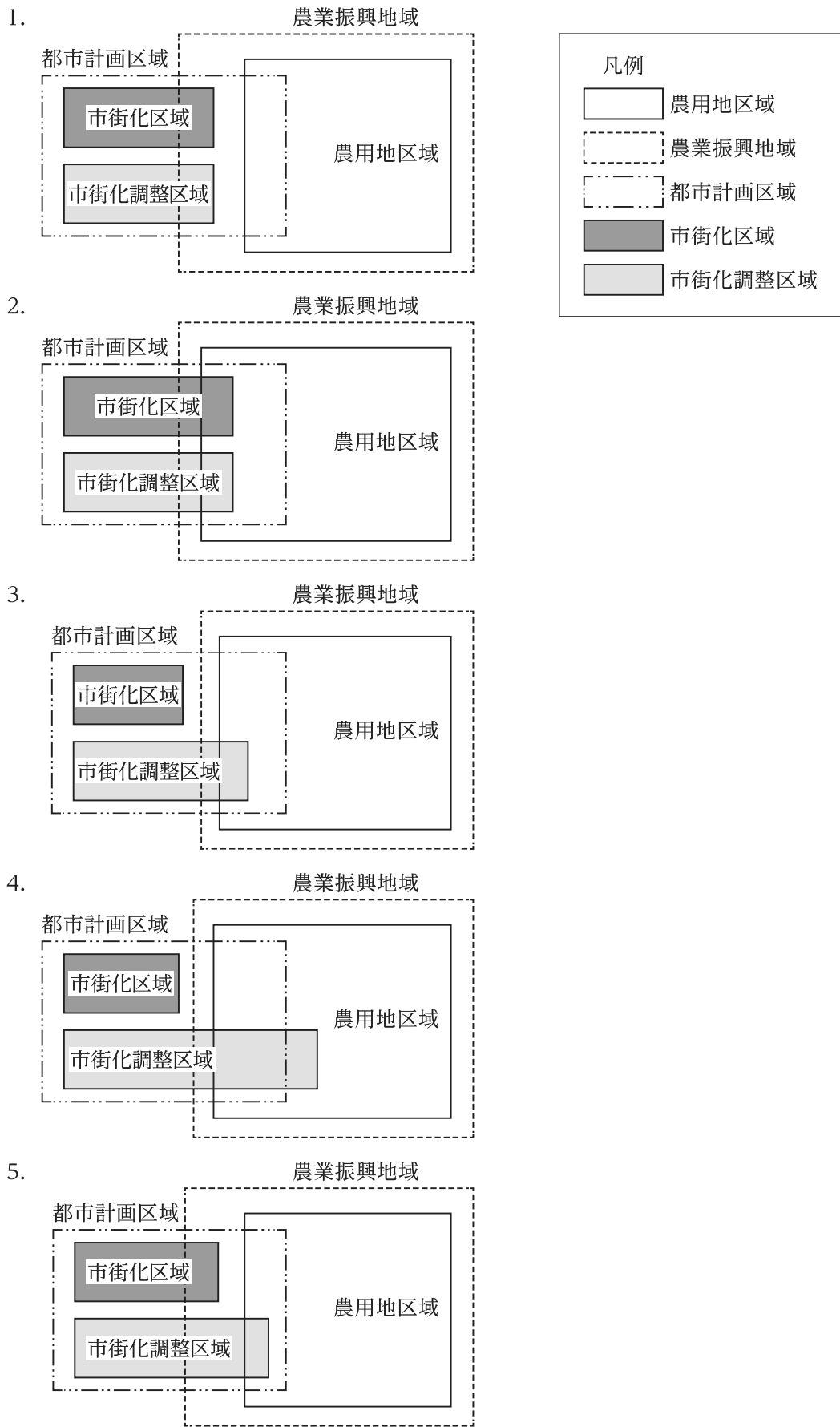
解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 41】 中山間地域の農業に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

- A. 農林水産省は、中山間地農業ルネッサンス事業の枠組みの下、日本型直接支払制度を構成する四つの直接支払制度のうちの一つである中山間地域等直接支払制度や、米、野菜、果樹などの栽培や畜産、林業も含めた中山間地における多様な複合経営を推進する農山漁村振興交付金などの支援制度を実施している。
- B. 中山間地域等直接支払制度について、令和2年度から始まった第5期対策では、担い手不足や集落機能の弱体化などに対応するため、新たな人材の確保や集落機能の強化、集落協定の広域化、棚田地域の振興を図る取組などに対して加算措置を設けている。令和4年度の同制度の協定数は前年度より増加して2万4千協定となり、協定面積も前年度より増加して65万6千haとなった。
- C. 令和5年に公表した「中山間地域等直接支払制度 第5期対策中間年評価書」によると、集落協定が実施している主な共同活動としては、「活動の中心となる次期リーダーの育成」が最も多い。一方、令和6年度末に集落協定を廃止する意向を持っている地域のうち、その多くは既に地域農業が自立し、農山村の環境整備が軌道に乗ったことを理由に直接支払制度から卒業すると回答している。
- D. 「デジ活」中山間地域は、農林水産業の「仕事づくり」を軸として、一定の研修を受けた外部人材の投入を条件に、デジタル技術などを主体的に活用できる地域住民を育成することにより、社会課題解決に向けた取組を積み重ねることで活性化を図る地域である。「デジ活」中山間地域は、第2期「まち・ひと・しごと創生総合戦略」におけるモデル地域ビジョンの一つとして位置付けられている。

- 1. B
- 2. D
- 3. A、C
- 4. A、D
- 5. B、C

【No. 42】 区域区分(線引き)のある都市計画区域が指定されている市町村におけるゾーニングとして、都市計画法及び農業振興地域の整備に関する法律に照らして最も妥当なのはどれか。



【No. 43】 次は、担い手への農地集積・集約化と農地の確保に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「高齢化や人口減少の本格化により農業者の減少や耕作放棄地の拡大が生じ、地域の農地が適切に利用されなくなることが懸念される中、農地が利用されやすくなるよう、農地の集積・集約化に向けた取組を加速化することが、喫緊の課題である。令和5年4月に施行された改正農業経営基盤強化促進法では、農業経営基盤の強化の促進に関する基本的な構想を策定している **A** において、これまでの「 **B** 」を土台とし、農業者などによる話し合いを踏まえて、将来の地域農業の在り方や目指すべき将来の農地利用の姿を明確化した目標地図を含めた「 **C** 」を策定することとしている。

**C** は、地域農業の将来設計図となるものであり、若年者や女性を含む幅広い意見を取り入れながら、地域の農業関係者が一体となって話し合い、策定することが重要である。そのため、幅広い関係者に参加を呼び掛け、協議の場を設置するとともに、協議の場では、区域の現状や課題を踏まえ、**D** などへの転換、輸出向け農産物の生産、有機農業の導入、耕畜連携などによる飼料の増産といった地域の実情を踏まえた目指すべき将来の地域農業について協議することが重要である。」

A	B	C	D
1. 市町村	人・農地プラン	地域計画	小麦・大豆から地産地消が容易な米
2. 市町村	人・農地プラン	地域計画	米から輸入依存度の高い小麦・大豆
3. 市町村	地域計画	人・農地プラン	米から輸入依存度の高い小麦・大豆
4. 土地改良区	人・農地プラン	地域計画	小麦・大豆から地産地消が容易な米
5. 土地改良区	地域計画	人・農地プラン	米から輸入依存度の高い小麦・大豆

【No. 44】 ほ場整備事業及び換地処分に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 換地処分制度は、区画整理のように土地の区画形質を全面的に変更する事業に限って、土地の権利関係を一挙に確定する手段として特別に認められたもので、農業振興地域の整備に関する法律の立法目的に則して設けられた制度である。具体的には、土地改良事業のうち、工事により区画形状が変更される事業及び交換分合事業に対して換地処分制度が適用される。
2. 換地処分は土地の権利関係の再編成を行う法的手段であるが、権利関係をどのように再編成するかは、土地改良事業の目的に則して決められる。ここで土地改良事業の目的は「農用地の集団化その他農業構造の改善に資すること」であり、具体的には、農用地の集団化、担い手へ集積された農用地の集団化を含み、非農用地換地による土地利用の秩序化が目標となる。
3. 農地を集団化すると、耕区から耕区への移動時間の短縮、1 耕区内での農作業効率の向上、道・水路によるつぶれ地の減少などの効果が得られる。一方で道・水路に関わる地区全体の工事費が増加する点、また、標準区画が大きいほど、地区全体としての耕区数が減り、取水口が減ることにより耕区ごとの取水の不均衡の発生及び地区全体の用水量の増加が懸念される。
4. 換地計画案について農家どうしで話し合う機会は、ほ場整備後の地域の農業の在り方について考え、担い手への利用権設定や農作業委託を進める上で重要な場となる。土地改良法に基づくほ場整備事業では、事業主体は、工事完了から6か月以内に担い手への農地利用集積計画を作成することが定められており、また、計画実施に必要な体制づくりには、農地中間管理機構(農地バンク)が必ず関与しなければならない。
5. 換地制度には、事業地区内に工事を実施しない区域として非農用地区域を設け、そこに換地を受けた土地については、公共の利益に供する施設に限って農用地以外の用途に利用できる仕組みが用意されている。ほ場整備事業はこの手法によって農業的土地利用と非農業的土地利用の無秩序な混在を未然に防止し、秩序ある土地利用の形成に寄与し得る。

【No. 45】 次は、市場の失敗に関する記述であるが、A、B、Cに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

Market failure exists here when prices of timber, agriculture, and land do not provide an incentive to curtail habitat destruction because biodiversity is a public good. Biodiversity provides a public good to people because its goods and services are non-rival\*<sup>1</sup> and non-excludable\*<sup>2</sup> (e.g., life support, water filtration, pollination). Biodiversity is non-rival in that the public benefits of protection are  for others by a person's use; it is non-exclusive in that it is too  to exclude people from gaining the benefits of protection. As a result, market prices for timber and agriculture  the social benefits provided by biodiversity. These commodity prices reflect the supply and demand for certain attributes of these market goods, at the expense of biodiversity and social welfare.

\*1 non-rival : 非競合的

\*2 non-excludable : 排除不可能な

	A	B	C
1.	not diminished	costly	capture
2.	not diminished	costly	do not capture
3.	not diminished	cheap	capture
4.	diminished	costly	do not capture
5.	diminished	cheap	capture

【No. 46】 環境の経済評価に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. ヘドニック法は、環境が財の市場価格に影響を及ぼすことに着目して、市場価格に反映された環境の外部効果を計測することで環境の価値を評価する方法である。この方法は顕示選好法の一つであり、大気や水質の清浄さといった様々な環境の質の評価に用いられている。
- B. トラベルコスト法は、環境を再生するために必要となる費用、あるいは環境サービスと同様のサービスを提供するために必要とされる費用により評価する方法である。この方法では、環境の利用価値だけでなく非利用価値を評価することも可能である。
- C. 仮想評価法(CVM)は、環境変化が市場の財・サービスの生産変化と結び付いている場合、その生産額の変化量を用いて環境変化の貨幣評価を行う方法である。この方法の問題点は、評価対象が生物多様性のような非利用価値に限定されることである。
- D. コンジョイント分析は、アンケート調査を用いて、環境を改善する様々な代替案に対する好みを尋ねることで、環境の価値を評価する方法である。この方法は表明選好法の一つであり、一度に複数のサービスを評価することができる。

- 1. A、B
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

No. 47～No. 52は**科目5. 農村環境整備**です。

**科目1～科目9のうちの任意の3科目を選択し、合計18題を解答**してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 47】 農泊、農村における移住促進及び外部人材の活用に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

1. 観光庁は、中山間地域で農泊に取り組もうとする個人に対し、体制整備、食事・体験に関する観光コンテンツの開発、古民家を活用した宿泊施設の整備などを単独で支援している。農泊を推進する狙いは、長時間の滞在と消費により農山漁村における「しごと」を作り出し、持続的な収益を確保して雇用を生み出すとともに、農山漁村への移住・定住も見据えた関係人口の創出の入口とすることにある。
2. 令和4年度における農泊地域の延べ宿泊者数は、前年度に比べて増加したものの、コロナ禍前の令和元年度の水準には達していない。令和5年6月に策定された「農泊推進実行計画」では、地域自身の持続的な自立に資する事業を起こすことを目指す起業家精神「農山漁村発イノベーション」を持ち、「新規来訪者の獲得」、「来訪1回当たり平均泊数の延長」、「来訪者のリピーター化」に取り組むこととしている。
3. 農村関係人口の拡大に向けては、農山漁村への関心や関与の強弱に応じて複線型のアプローチが重要である。例えば農業体験などで農山漁村に触れた都市住民が、援農ボランティア、二地域居住を経て、就農のために農山漁村に移住する場合や、都市農村交流を発展させ、都市に居住しながらも特定の農村に継続的に関わることで消費拡大や共同活動への参加を通じた集落機能の補完などを進める場合が想定される。
4. 様々な地域振興施策を活用して新しい動きを生み出すことができる農村地域とそうでない地域との間に、いわゆる「南北間格差」が顕在化している。総務省は、全国の市町村に地域拠点を設け、地方公共団体と連携しつつ、現場に農政の情報を伝えるとともに、現場の声をくみ上げ、地域と共に課題を解決することにより、農業者などの取組を後押ししている。
5. 農林水産省は、地域への愛着と共感を持ち、地域住民の思いをくみ取りながら、地域の将来像やそこで暮らす人々の希望の実現に向けてサポートする人材を育成するための「農山漁村地域づくりホットライン」を設置している。また、農山漁村の現場で地域づくりに取り組む団体や市町村などを対象に相談を受け付け、取組を後押しするための窓口である「農村RMO(農村型地域運営組織)」を運営している。

【No. 48】 都市住民と農業に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

- A. 都市農業は、都市住民に対して農業体験・学習の場や災害時の避難場所の提供、都市住民の生活への安らぎを提供するなどの多様な機能を有しており、全国の農地面積のうち市街化区域にある農地の割合は1割程度となっている。その一方で、都市に近接することから大気や地下水の汚染の影響を強く受け、また、農地が分散しており産地化やブランド化が困難であるため、農業産出額は全国の約1%に過ぎない。
- B. 都市農業の機能の一つとして、農業・農地が身近に存在することで都市住民が農業に触れる機会も増加するなど、都市住民の農業への理解を醸成する役割がある。レクリエーション、高齢者の生きがいづくり、生徒・児童の体験学習などの目的で、農家でない者が小さな面積の農地を利用して自家用の野菜や花を栽培する農園のことを一般に、市民農園や農業体験農園等と呼ぶ。
- C. 持続可能な農村を創造するためには、都市住民などが農業・農村に関わることで農村ファンともいえるべき「農村関心層」を創出し、「農村関係人口」の創出・拡大や関係の深化を図っていく必要がある。一方、内閣府が令和5年に実施した世論調査によると、特産品の購入やふるさと納税、定期的な農村への訪問などの、農村地域との関わりが現在ないと答えた人が約4割おり、今後も農村地域と関わりを持ちたくないと答えた人は約5%いた。
- D. 内閣官房、総務省、文部科学省、農林水産省、環境省は、子供の農山漁村での宿泊による農林漁業体験や自然体験活動などを行う事業である「農山漁村アントレプレナーシップ」を通じ、都市農村交流を推進している。同事業は、子供たちの農業を学ぶ意欲や自立心を育み、農業高校及び農業大学校への進学、ひいては就農を後押しするものであり、これらの生徒、学生の約7割が卒業と同時に就農し、将来の担い手の育成・確保につながっている。

1. A、B
2. A、D
3. B、C
4. C、D
5. A、C、D

【No. 49】 農村の整備に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 農村地域においては、農業水利施設の管理の省力化・高度化やスマート農業の実装、地域の活性化を図るため、ICT等の活用に向けた情報通信環境を整備することが重要な課題となっている。農林水産省は、総務省と連携して、農村における光ファイバ、無線基地局、公衆無線LANなどの施設整備を支援している。
- B. 農道は、ほ場への通作や営農資機材の搬入、産地から市場までの農産物の輸送などに利用され、地域の生産性向上などに資するほか、地域住民の日常的な移動に利用されるなど、農村の生活環境の改善を図る重要なインフラである。土地改良事業で造成された幅員1.8m以上の農道のうち、道路法の適用を受けず、農道として管理されている全ての農道については、延長、幅員、構造などの基礎的諸元が図面と共に農道台帳に整理されている。
- C. 農業集落排水施設とは、農業集落におけるし尿、生活雑排水などの汚水、汚泥を処理する施設をいう。汚水処理には物理的処理、化学的処理及び生物的処理の各方式がある。一般に、微生物の活動に適した温度や水質などを制御する生物的処理方式は、薬剤により処理を行う化学的処理方式と比較して、処理費用が高価になるので、農業集落排水は特別な場合を除き、物理的処理方式及び化学的処理方式の組合せで処理することが一般的である。
- D. 営農飲雑用水施設は、育苗、病虫害防除、家畜の飼養、農産物及び農業用機械の洗浄などのための営農用水と併せて、衛生的かつ近代的な農業生活を実現するための飲用水や生活用水のほか、防火用水や公園用水といった集落雑用水などの供給を目的とする施設である。飲用水や生活用水として使用する場合は、原則として水道法に基づく水質基準を満たす必要があるが、それ以外の場合は、原則として農業用水水質基準を満たせば良い。

1. A、B
2. A、C
3. C、D
4. A、B、D
5. B、C、D

【No. 50】 我が国における鳥獣被害対策に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

1. 野生鳥獣による農作物被害額は、捕獲強化の取組が推進される一方、野生鳥獣の生息域の拡大や過疎化・高齢化による荒廃農地の増加などを背景として、平成22(2010)年度以降、増加の一途をたどっており、令和4年度に156億円となった。被害額の内訳をみた場合、シカとイノシシが占める割合は全体の約3割となっている。
2. 鳥獣被害対策は、鳥獣の捕獲による個体数管理、柵の設置などの侵入防止対策、藪の刈払いなどによる生息環境管理を地域ぐるみで実施することが重要である。このため、鳥獣被害防止特措法\*に基づき、都道府県による被害防止計画の作成や鳥獣被害対策実施隊の設置・体制強化が推進されており、令和5年4月時点で、全ての都道府県は被害防止計画を策定している。
3. 農林水産省は、農林業や生態系に深刻な被害を及ぼしているシカなどについて、更なる捕獲対策の強化を図り、令和10(2028)年度までに生息頭数を平成23(2011)年度比で半減し、その後も捕獲圧を維持することとしている。また、減少ペースが遅いシカの生息頭数を大きく減らすための捕獲対策を総合的に支援するとともに広域的な侵入防止柵の整備を支援している。
4. 狩猟免許取得者の減少・高齢化は深刻な状況であり、令和元年時点では、狩猟免許取得者の9割以上が60歳以上となっている。農林水産省は、捕獲人材の育成・確保を図るため、受講者の状況や目的に応じた各種研修などの体系的な実施を支援しているが、国民の安全安心を図るため、新規猟銃取得の支援は行わず、捕獲においては猟銃よりも罠の利用を推奨している。
5. 農林水産省は、より安全なジビエの提供と消費者のジビエに対する安心の確保を図るため、平成30年5月に国産ジビエ認証制度を制定した。この制度では、農林水産省のJGAP(日本版農業生産工程管理)に基づく衛生管理の遵守やトレーサビリティの確保に取り組むジビエの食肉処理施設が認証され、令和5年度末時点の認証施設数は既に1000を超えている。

\* 鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための特別措置に関する法律

【No. 51】 我が国の気候変動への対応に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和 5 年度 食料・農業・農村白書(令和 6 年 5 月 31 日公表)」による。

1. 地球温暖化対策は、地球温暖化の防止を図るための緩和策と、地球温暖化がもたらす現在及び将来の気候変動の影響に対処するための適応策がある。政府は令和 3 年に、温室効果ガスの新たな削減目標の裏付けとなる対策・施策を記載して新目標実現への道筋を描く「地球温暖化対策計画」及び農業を始めとする幅広い分野での適応策を示した「気候変動適応計画」を閣議決定した。
2. 令和 4 年度の我が国の農林水産分野における温室効果ガスの排出量(二酸化炭素換算)は、我が国の総排出量の 4 割程度を占めており、そのうち、メタン由来が最も多く、次いで一酸化二窒素由来、二酸化炭素由来の順となっている。メタン由来のうち、最も多くを占めるのは稲作からの排出であり、一酸化二窒素由来のうち、最も多く占めるのは家畜排せつ物管理からの排出である。
3. 温室効果ガスの排出削減・吸収量をクレジットとして地方自治体が認証する J-クレジット制度は、農林漁業者などが取組により収入を得ることができるものである。令和 5 年 11 月時点で J-クレジット制度で承認されている農業分野の方法論は六つで、水稻栽培における中干し期間の短縮やバイオ炭<sup>\*1</sup>の農地施用、牛・豚・ブロイラーへのアミノ酸バランス改善飼料の給餌などがある。
4. 令和 5 年に採択された「日 ASEAN みどり協力プラン」は、「みどりの食料システム戦略」に基づきイノベーションを推進するため、ASEAN 地域の技術を我が国の持続可能な農業・食料システムの構築に活用することを目的としたものである。これには、二国間クレジット制度(JCM)や ICT 技術などを活用した農業分野での気候変動影響緩和のための ASEAN からの技術者の受入れに関する取決めが含まれている。
5. 農業生産は気候変動の影響を受けやすいため、我が国では、作物への高温などの影響を回避・軽減するための技術や対策、高温耐性品種の導入などが進められている。農林水産省の調査<sup>\*2</sup>によると、水稻では、高温耐性品種の作付割合が年々増加しており、令和 4 年産は約 30 % となっている。また、水稻の白未熟粒や胴割粒の抑制対策として、うね間かんがい<sup>1</sup>が最も多く行われている。

\*1 燃焼しない水準に管理された酸素濃度の下、350℃ 超の温度でバイオマスを加熱して作られる固形物

\*2 農林水産省「令和 4 年地球温暖化影響調査レポート(令和 5 年 10 月公表)」

【No. 52】 我が国における資源循環に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和5年度 食料・農業・農村白書(令和6年5月31日公表)」による。

1. 「バイオマス活用推進基本計画」\*<sup>1</sup>及び「食料安全保障強化政策大綱」\*<sup>2</sup>では、下水汚泥資源などの活用の推進が掲げられている。食料安全保障強化政策大綱においては、2030年までに堆肥・下水汚泥資源の使用量を倍増し、肥料の使用量(リンベース)に占める国内資源の利用割合を40%まで拡大することが目標として示されている。
2. 農林水産省の推計によると、我が国全体の家畜排せつ物の年間発生量は約8,000万トンで、我が国におけるバイオマス資源の全体量の約3割を占めている。家畜排せつ物のうち約7割は、農地還元利用に有利な、堆肥化、液肥化、乾燥処理、スラリー処理などに仕向けられる一方、野積みや素掘りは規制されており、それらへの仕向け量は、発生量の3割程度となっている。
3. 堆肥化とは、一般に、有機質資材を好氣的発酵により、土壌施用後農作物に障害が生じなくなるまで腐熟させることである。堆肥化の利点としては、主にpHの低下による病原菌などの死滅化・不活性化、悪臭の低減などが挙げられる。堆肥の原料となる家畜排せつ物の成分は畜種によって異なり、牛と鶏を比較すると、おおむね、窒素、リン酸、カリともに牛ふんで高く、鶏ふんで低いという特徴がある。
4. 農業集落排水施設から発生する汚泥には窒素、リン等の肥料成分が含まれている。農業集落排水汚泥のうち、肥料などとして農地還元されているものは、令和5年3月末時点で1割程度にとどまっている。下水汚泥や農業集落排水汚泥など、汚泥資源のさらなる利用拡大に向け、令和5年に肥料成分を保証できる新たな公定規格である「混合汚泥複合肥料」が創設・施行された。
5. 農業用ハウスの被覆資材やマルチといった農業由来の廃プラスチックは、農林水産省により適正処理対策が推進されており、近年、再生処理の割合が増加しているものの、依然として焼却処理が70%以上を占めている。また、作物収穫後に土壌中にすき込むと、土壌中の微生物により最終的に水と窒素に分解される生分解性マルチへの転換に向けた取組が推進されている。

\*1 令和4年9月6日閣議決定

\*2 令和5年12月27日食料安定供給・農林水産業基盤強化本部決定

No. 53～No. 58は科目6. 機械基礎工学です。

科目1～科目9のうちの任意の3科目を選択し、合計18題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 53】次は、農業に用いる電動機に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「カントリーエレベーターやライスセンターなどの共同利用施設においては、籾脱穀や通風乾燥などに電動機が利用されている。共同利用施設で利用される電動機のほとんどは、 電源に配電される三相交流を利用する三相  が使用されている。

みどりの食料システム戦略では、2050年の目指す姿の実現に向けて、2030年における中間目標を設定している。農機に関しては、担い手への電動草刈機や自動操舵システムの普及率を2030年に  とし、2040年までに農林業機械・漁船の電化・水素化などに関する技術の確立を目指している。小型農機分野では、一部で電化技術が実用化されており、 で駆動する電動草刈機や電動小型運搬ロボットなどが既に市販化されている一方、大型農機については、他産業において電化・水素化技術に関する要素技術の開発が進展しているところであり、実用化には至っていない。」

	A	B	C	D
1.	200 V	誘導モータ	50 %	直流モータ
2.	200 V	同期モータ	50 %	交流モータ
3.	200 V	同期モータ	30 %	直流モータ
4.	300 V	誘導モータ	50 %	直流モータ
5.	300 V	同期モータ	30 %	交流モータ

【No. 54】 直径 10 mm の中実の伝動軸を用いて回転数 2000 rpm で動力を伝える。発生するねじり応力の上限を  $\frac{960}{\pi^2} \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$  とした場合、伝達できる最大の動力として最も妥当なのはどれか。

なお、軸に加わるねじりモーメント  $T[\text{N}\cdot\text{mm}]$  と、軸径を  $d[\text{mm}]$ 、ねじり応力を  $\tau[\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}]$  とした場合の関係は、 $T = \frac{\pi}{16}d^3\tau$  で表される。

1. 4 kW
2. 8 kW
3. 40 kW
4. 240 kW
5. 4000 kW

【No. 55】 歯車に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. かみ合う一对の歯車のうち、歯数の多い方の歯車を大歯車あるいはギアといい、歯数の少ない方の歯車を小歯車あるいはピニオンという。大歯車のピッチ円筒の径が無限大に大きくなったものをラックという。図aは、小歯車とかみ合うラックであり、ピッチ面は平面となる。
- B. 図bのように、歯すじがつる巻き線である円筒歯車をはすば歯車という。強度的には平歯車より優れているが、かみ合い長さが長いため、振動・騒音が大きくなる。したがって、低速回転で使用される歯車装置などで用いられる。
- C. 図cのように、ねじれの位置にある二つの円すいを点接触させ、この円すいをピッチ面とする食い違い軸の歯車をまがりば傘歯車という。まがりば傘歯車は、軸がねじれの位置にあるため、歯車の両側に軸受けを設けることができる。ただし、小歯車のねじれが大きいため、歯の強度が低い。
- D. 図dのように、ウォームとウォームホイールからなる歯車対をウォームギアという。一組のウォームとウォームホイールのみで大きな減速が可能であるが、歯面間の相対的滑りが大きいため、回転運動の伝達効率は低い。

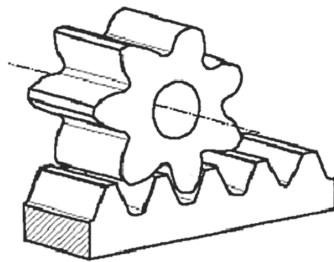


図 a

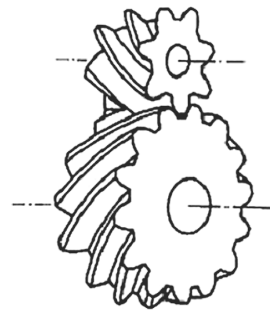


図 b

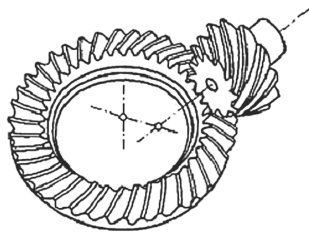


図 c

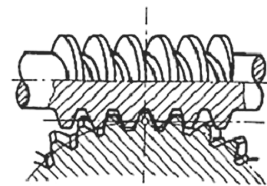


図 d

1. A、B
2. A、D
3. C、D
4. A、B、D
5. B、C、D

【No. 56】 鉄と熱処理に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 約 2 ～ 7 質量% の範囲の炭素を含む鉄を炭素鋼又は単に鋼と呼び、炭素含有量は、鋼の性質に大きく影響を与える。鋼は炭素含有量が少ないと硬くなり、逆に多いと軟らかくなるが加工性はよくなる。
2. 炭素鋼に行う焼入れは、処理対象物を適切な温度に加熱した後、空冷する操作のことを指す。ただし、焼入れを行っただけでは実用的な性質とはならないため、焼入れは、焼ならしとセットで行われることが一般的である。
3. 歯車、カム、クラッチなどのように、摩耗に耐えると同時に衝撃にも耐える必要がある部品は、その内部で硬度を高く維持し、表面では粘りを高める目的で材料表面に熱処理を行う。代表的な熱処理方法として、浸炭法や窒化法などがある。
4. 炭素鋼に行う焼なましは、鋼を一定の温度に加熱した後に徐冷する操作のことを指す。焼なましを行うと、一般に鋼は軟化するため、機械加工や塑性加工が容易になる。また、焼なましは、機械加工などで発生した残留応力の除去に利用される。
5. 純鉄は、常温では原子配列が体心立方格子であるが、加熱されると約 660℃ で面心立方格子になる。さらに温度を上げていくと再び体心立方格子になり、約 960℃ で原子配列がばらばらになって融解する。

【No. 57】 次は、投影図に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なものはどれか。

「図1は、図2に示す部品Xの投影図で、JIS Z 8114で規定される A の定義に従って配置したものである。図1中の左側面図、下面図、背面図に記してあるB、C、Dには、図3、4、5に示したいずれかの図がそれぞれ当てはまるものとする。

正面図の上側に平面図、下側に図4 C の下面図が配置される。図5 D の背面図は、正面図の右側又は左側に置くこととなっており、本問では右側面図を挟んだ右側に配置されている。

なお、図1において平面図及び右側面図に配置された投影図は、設問の都合上、表示していない。」

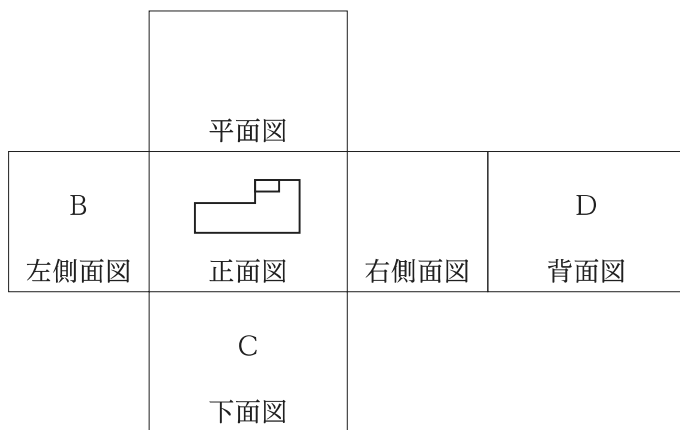


図1 部品Xの投影図

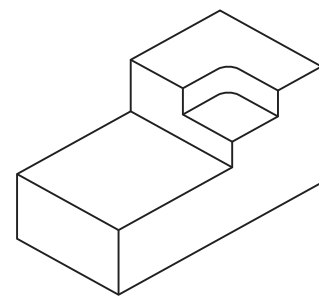
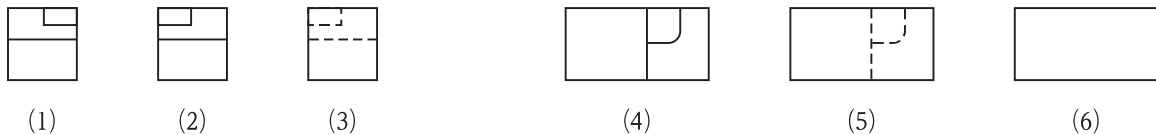


図2 部品X



(1)

(2)

(3)

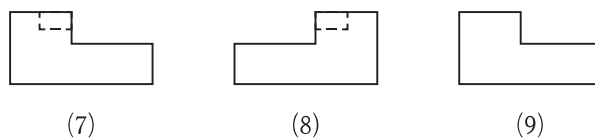
(4)

(5)

(6)

図3 左側面図

図4 下面図



(7)

(8)

(9)

図5 背面図

	A	B	C	D
1. 第一角法		(1)	(5)	(8)
2. 第一角法		(3)	(6)	(9)
3. 第一角法		(3)	(4)	(8)
4. 第三角法		(1)	(5)	(7)
5. 第三角法		(2)	(4)	(7)

【No. 58】 トラクタの動力伝達装置に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. トラクタのクラッチは、主クラッチ、変速クラッチ、PTO クラッチ、かじ取りクラッチ、デフロッククラッチに分類される。主クラッチは、エンジンの動力の伝達を断続させる装置であり、エンジン始動時やエンジンを回転させた状態で走行を停止する、又は変速を行う場合に操作する。
- B. トラクタの変速装置は、一般に主変速と副変速の組合せによる多段変速となっており、自動車と比べて減速比が小さく変速段数が多い特徴がある。主変速で低速、中速、高速と大レンジの速度を選択し、副変速で作業条件に合わせて細かく変速することができる。
- C. 車輪トラクタの旋回を容易にするために、内外車輪に回転速度の差を与える機構が差動装置である。トラクタが直進するときは、左右車輪は同じ回転速度となるが、旋回時に内側車輪の負荷が増大すると、内側車輪が増速して、外側車輪が減速する。
- D. 終減速装置は、変速装置や差動装置によって減速された回転を更に減速させることで車輪に伝達する装置であり、その機構には平歯車式、はすば歯車式、遊星歯車式、傘歯車式などがある。一般に四輪駆動トラクタには、前輪、後輪それぞれに終減速装置が配置されている。

1. A
2. A、D
3. B、C
4. B、D
5. A、C、D

No. 59～No. 64 は科目 7. 生物生産機械工学です。

科目 1 ～科目 9 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 18 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 59】 シリンダ断面積  $27.00 \text{ cm}^2$ 、ピストン行程が  $60.00 \text{ mm}$  の 3 シリンダ 4 サイクル機関がある。  
この機関を回転速度  $3500 \text{ rpm}$  で運転しているとき、図示平均有効圧力が  $0.60 \text{ MPa}$  であった。このとき  
の図示出力として最も妥当なのはどれか。

1. 2.84 kW
2. 5.67 kW
3. 8.51 kW
4. 17.01 kW
5. 170.1 kW

【No. 60】 一般的な農業機械用のエンジンに関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 2サイクルエンジンは、吸気された混合気で燃焼ガスを追い出すため、排出されたガスに未燃ガスなどが含まれることとなり、環境面からは好ましくない。一方、4サイクルエンジンと比べて構造がシンプルであるなどメリットも多く、現在でも刈払機などで利用されている。
- B. 田植機は低速時に高いトルクが必要であり、主としてディーゼルエンジンが搭載されてきた。歩行型田植機には、小型の単気筒ディーゼルエンジンが搭載され、10条を一度に植え付ける大型の乗用型田植機には、より高いトルクを発生する3～4気筒のディーゼルエンジンが搭載されている。
- C. エンジンオイルの主要な役割として、潤滑作用、密封作用、保温作用、清浄作用が挙げられる。4サイクルエンジンに用いるエンジンオイルは、燃焼室に混合気と共に供給され燃焼されるため、逐次補充が必要である。
- D. 圧縮比は、シリンダ内の最大容積を最小容積で除した値のことで、一般にディーゼルエンジンは、ガソリンエンジンより圧縮比が高い。圧縮比を高めることで、エンジンは高出力・高効率となるが、そのためには頑丈な構造が求められるため、ディーゼルエンジンはガソリンエンジンに比べて重くなる傾向にある。

- 1. A、C
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 61】 トラクタに装着した作業幅が 1.5 m のライムソワを用い、10 a 当たり 150 kg の肥料をほ場に  
一様に散布するべく、肥料を 1 秒当たり 450 g 散布するようにライムソワを調節した場合に、トラクタの  
走行速度として最も妥当なのはどれか。

ただし、トラクタは、ほ場を重複なく一定の速度で走行するものとする。また、トラクタの旋回や枕地の  
処理に伴う加減速は無視するものとする。

1. 2.0 km/h
2. 7.2 km/h
3. 20.0 km/h
4. 33.0 km/h
5. 72.0 km/h

【No. 62】 コンバインに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 自脱コンバインは、稲、麦、大豆の収穫に適しており、作物をリールでかき込みながら、オーガで中央部に集め、こぎ胴により脱穀し、グレイタンクに貯留する機構を備えている。
2. 刈取りの作業速度を確保するため、コンバインの走行部にはタイヤ式が用いられることが多い。農地の凹凸で機体が傾くことにより、刈残しが発生しやすくなるため、常時機体を水平に維持する水平制御装置を装備した機種もある。
3. 作物のどの部分を刈り取るかがコンバインの収穫効率に影響を与えるため、刈取部を適切な高さに維持することが重要である。ほ場面から刈取部までの高さを自動制御することで作業者の負担軽減につながることを期待されることから、刈高さ制御技術の実現が望まれている。
4. 自脱コンバインの脱穀機構は、こぎ胴に対する作物の流れる方向から直流系と軸流系に分類される。こぎ胴の周りを回動しながら回転軸方向へ作物を流すコンバインを直流コンバイン、こぎ胴の接線方向へ流すコンバインを軸流コンバインと呼んでいる。
5. 汎用コンバインは、普通コンバインの一種で、作物を刈り取り、刈り取った全量を脱穀部に供給する構造になっている。適用できる作物の種類が多いため、稲から転作作物への転換などに貢献している。

【No. 63】 次は、トラクタの三点リンク機構に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「トラクタは、三点リンク機構によって各種作業機を取り付けることで様々な作業を行うことができる。三点リンクによる作業機の昇降には大きな力が必要であり、油圧によって動作する。作業機の位置を制御するポジションコントロールとは、操作レバーによって  を上下させ、作業機をトラクタに対して常に一定の位置で停止・固定し、作業高さを一定に制御することを指す。また、 は、ロータリ耕の耕深を  の動きによって検出し、設定された耕深を一定に保つように制御することを指す。さらに、水平制御は、軟弱地などでタイヤが沈んでトラクタが左右に傾いても、 に組み込まれたシリンダを伸縮させることによって、作業機を水平に保つように制御することを指す。」

	A	B	C	D
1. アップリンク	デプスコントロール	ロワーリンク	リフトロッド	
2. アップリンク	デプスコントロール	リヤカバー	リフトロッド	
3. アップリンク	ドラフトコントロール	ロワーリンク	リヤカバー	
4. リフトアーム	デプスコントロール	リヤカバー	リフトロッド	
5. リフトアーム	ドラフトコントロール	ロワーリンク	リヤカバー	

【No. 64】 最大刈幅が 2.50 m、作業精度を落とさずに作業できる最高速度が 1.60 m/s の普通コンバイン 1 台を用いて収穫作業を行う。1 日の作業可能時間を 6 時間、年間作業日数を 20 日、ほ場作業効率を 55 % とするとき、1 年間に処理することができる最大の面積として最も妥当なのはどれか。

1. 26.4 ha
2. 47.5 ha
3. 77.8 ha
4. 95.0 ha
5. 264 ha

No. 65～No. 70は科目8. 食料機械工学・生物生産施設工学です。

科目1～科目9のうちの任意の3科目を選択し、合計18題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 65】次は、青果物の保蔵に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「青果物は、収穫後も呼吸などの生命活動を維持し続けているため、貯蔵・流過程では、呼吸やその結果生じる蒸散を抑制し、しおれ・変色・腐敗・低温障害などを最小限にとどめる必要がある。呼吸に大きな影響を及ぼす主要なガスは、 及び  である。 貯蔵は、ガス組成を通常の空気とは異なる組成に人為的に調整する貯蔵方式であり、通常は、ガス組成を高  濃度、低  濃度に設定し、呼吸を抑制することで品質保持効果を得る。一方、 包装は、青果物の呼吸と包装材のガス透過性の相互作用を利用することで、基本的に高  濃度、低  濃度の条件を自律的に発生させる包装内ガス環境調節法である。」

	A	B	C	D
1.	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CA	MA
2.	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	MA	CA
3.	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	1-MCP	CA
4.	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	1-MCP	MA
5.	O <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CA	1-MCP

【No. 66】 粉碎によって得られる粉粒体の形は不均一であり、粒子自体も様々な大きさとなることから、粉粒体の性状を示す指標として粒子の密度を用いることがある。粒子の密度に関する以下の記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 粒子密度( $\rho_p$ )は、閉気孔、粒子表面の凹みや割れ目、開いた空洞を粒子体積に含む場合の密度である。
- B. 真密度( $\rho_t$ )は、材質そのものの密度で、粒子内部の閉気孔や異物などを除いた場合の密度であり、粒子を十分に細かく粉碎して測定する必要がある。
- C. かさ密度( $\rho_b$ )は、一定容積の容器に粉粒体を充填して、その内容積を体積としたときの密度のことである。
- D. 粒子密度、真密度及びかさ密度の大小関係は、 $\rho_b \geq \rho_p > \rho_t$ となる。

- 1. A
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. C、D
- 5. B、C、D

【No. 67】 流動に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 単位時間当たりに流れる流体の体積を体積流量という。一方、単位時間当たりに流れる流体の質量を質量流量という。流体の密度を  $\rho$  [ $\text{kg m}^{-3}$ ]、体積流量を  $Q$  [ $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ ] とすると、質量流量  $w$  [ $\text{kg s}^{-1}$ ] は、 $w = \frac{Q}{\rho}$  となる。
2. 実在する流体が円管を流れるとき、同一断面における速度分布は一定ではなく、管の内壁に接した流れは流体の粘性によって壁面で最も速くなり、管の中心部分で最も遅くなる。
3. 流体の持つエネルギーは、流れの状態によって様々な形態をとる。完全流体が任意の形状を有する管路内で一定流量の定常流れとなっている場合、同じ管内の任意の断面ごとの位置エネルギー、運動エネルギー、圧力エネルギーの総和は、流速が増すにつれて増大する。
4. 実在する流体は、流体相互の変形に対して変形速度に応じた抵抗を示す。この性質を粘性といい、生じる抵抗を粘性応力という。変形速度と粘性応力が比例関係を示す流体の総称を非ニュートン流体と呼び、具体的には、水、ケチャップ、マヨネーズなどが該当する。
5. 液体の粘度は、温度依存性が高く、温度の上昇によって急激に低下するものが多い。粘度 ( $\mu$ ) の温度依存性は、アンドレードの粘度式  $\mu = A \cdot e^{\frac{B}{T}}$  ( $A, B$ : 定数、 $T$ : 絶対温度) で表現できる。

【No. 68】 次は、粘弾性挙動に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「農産物に力を加えたときの変形の様子は、粘性と弾性の両方の性質を併せ持つ粘弾性挙動を示す。粘弾性挙動を表すモデルとしては、マックスウェルモデルとフォークトモデルがよく知られている。弾性を  の法則に従うバネ(図1)で表し、粘性を  の粘性法則に従うダッシュポット(図2)で表すとき、マックスウェルモデルは、バネとダッシュポットを  に組み合わせたモデルである。マックスウェルモデルに応力を加えると瞬間的に変形し、その後は一定速度での変形が続く。一方、フォークトモデルは、バネとダッシュポットを  に組み合わせたモデルである。フォークトモデルに応力を加えるとバネは瞬間的に変形することができず、ダッシュポットの変形に合わせて徐々に変形する。」



図1



図2

	A	B	C	D
1.	フック	フィック	並列	直列
2.	フック	ニュートン	直列	並列
3.	フィック	フック	直列	並列
4.	フィック	ニュートン	直列	並列
5.	ニュートン	フィック	並列	直列

【No. 69】 次の比熱に関する記述(ア)に基づき、(イ)のように計算するとき、A、B、Cに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

著作権の関係のため、掲載できません。

	A	B	C
1.	4.019	4.186	3.684
2.	4.019	4.186	131.951
3.	4.019	335.737	3.684
4.	318.992	4.186	3.684
5.	318.992	335.737	131.951

【No. 70】 農畜産廃棄物の利活用技術に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 堆肥化のための適正な水分量は、牛ふんを主とした原料では湿潤重量ベースで60%近傍にあることが知られている。この適正值よりも高い水分量の原料であった場合、稲わらやおが粉などの乾いた副資材を水分調整材として混合する。
- B. 有機物中の炭素と窒素との比を示すC/N比は、堆肥化過程の進行具合の評価や最終製品の安定度を示す指標として重要である。一般に、C/N比は植物系資材で小さく、動物系資材で大きくなり、C/N比が低いほど分解しにくく、高いほど分解しやすい。
- C. メタン発酵において、バイオガス中に含まれる硫化水素の除去は、設備の腐食や大気汚染を防ぐ上で重要である。乾式脱硫法は水やアルカリ水溶液に硫化水素を溶解させる方法であり、湿式脱硫法は水酸化第二鉄を成形した成形脱硫剤を充填したガス吸収塔にバイオガスを通し、硫化水素を硫化鉄として脱硫剤に吸収させる方法である。
- D. 燃焼脱臭装置は、臭気ガスを600～800℃の燃焼炉で燃焼させ、悪臭物質を酸化分解する脱臭装置である。燃焼法ではほぼ完全に脱臭できるため、高濃度の臭気にも対応できる。装置の設置面積は小さいが、化石燃料を必要とするため運転コストが大きくなる。

- 1. A
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

No. 71～No. 76 は科目 9 . 環境調節工学です。

科目 1 ～科目 9 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 18 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 71】 葉菜類を対象とした人工光型植物工場に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 植物工場の光源は 2010 年頃までは蛍光灯が使用され、それ以降は発光効率の高い LED とメタルハライドランプの併用が主流である。葉菜類の栽培に好適な PPF(光合成有効光量子束密度)は 300～500  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  となっており、植物工場では植物の生育に好適な PPF と明期を組み合わせた光環境がつけられている。
2. 植物は、葉面上の風速が 2.0～5.0  $\text{m s}^{-1}$  で最も生育が良いとされている。植物工場内では、空調機からの送風のみで十分な気流が確保され、群落葉面上の風速が好適値に維持されることで、植物体近傍の湿度及び  $\text{CO}_2$  濃度が適切に制御されている。
3. 植物工場では、化学肥料を水に溶かした培養液の供給による栽培が行われており、葉菜類の栽培に当たっては、ロックウールやヤシ殻などの固形培地を使用した固形培地法が用いられることが多い。培養液は、EC(電気伝導度)を測定することにより濃度の管理が可能であり、培養液中の個々の肥料成分の濃度も EC により把握できる。
4. 植物工場内では、液化  $\text{CO}_2$  ボンベを用いて、必要な量の  $\text{CO}_2$  を供給する。栽培室は外気との空気交換が少なく、栽培室に供給する  $\text{CO}_2$  のほぼ全量が植物に吸収され光合成で固定されるため、一般的な温室と比較すると植物工場の  $\text{CO}_2$  施用効率は極めて高い。
5. 一般に、植物工場で 100 g のレタス 1 株を生産するのに必要な消費電力量は約 1 kWh とされる。このうち、最も割合が大きいのは空調にかかるものであり、次いで照明、培養液用のポンプなどのその他の機器にかかるものとなる。

【No. 72】 温室Aを細霧冷房、温室Bを電気ヒートポンプにより、それぞれ日中に冷房し、温室内の気温を維持することを想定する(温室の床面積はいずれも  $1000 \text{ m}^2$ )。下記の条件の下、1時間当たりの細霧冷房で必要な水の量( $\text{kg}\cdot\text{hr}^{-1}$ )と電気ヒートポンプの消費電力量( $\text{kWh}$ )の組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、細霧冷房で用いられる水は湿度に関係なく、全て温室内で蒸発するものとする。また、温室外日射量は、70%が温室内で吸収されて熱になるものとし、その熱量が蒸発潜熱又は電気ヒートポンプにより温室外に排出されるものとし、換気、地中伝熱、被覆資材などを介しての熱通過による熱の移動は無視できるものとする。

条件 温室外日射量： $750 \text{ W m}^{-2}$

水の蒸発潜熱： $2500 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$

電気ヒートポンプの冷房時成績係数(COP)：3.0

	水の蒸発量 ( $\text{kg}\cdot\text{hr}^{-1}$ )	電気ヒートポンプの 消費電力量( $\text{kWh}$ )
1.	12.6	175
2.	12.6	525
3.	756	175
4.	756	525
5.	756	1575

【No. 73】 次は、フィトクロムに関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「フィトクロムは、植物の様々な形態形成に関わっている光受容体の一つで、赤色光と  に反応し、 型は、赤色光を受容すると活性型の  型に変換される。植物の種子のうち、その発芽が Pfr 型のフィトクロムの働きにより進行するものは  種子である。」

	A	B	C	D
1. 遠赤色光		Pr	Pfr	好光性
2. 遠赤色光		Pr	Pfr	好暗性
3. 遠赤色光		Pfr	Pr	好光性
4. 青色光		Pr	Pfr	好暗性
5. 青色光		Pfr	Pr	好光性

【No. 74】 次は、植物の転流に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「光合成産物は葉で合成され、各器官へ転流糖の形で移動し分配される。多くの作物の主要な転流糖は  である。成熟葉のような光合成産物の供給器官を  と呼び、果実、根、展開中の葉、成長点などのように光合成産物を利用する器官を  と呼ぶ。ダイズの子実やトマトの果実に対する  は  の成熟葉である。」

	A	B	C	D
1.	グルコース	ソース	シンク	近傍
2.	グルコース	ソース	シンク	株全体
3.	グルコース	シンク	ソース	近傍
4.	スクロース	ソース	シンク	近傍
5.	スクロース	シンク	ソース	株全体

【No. 75】 地表面付近に設置する計測器に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 誘電率土壌水分計は、水の誘電率が土壌粒子や空気に比べて極めて小さいことを利用し、誘電率を計測することにより重量含水率を測定する水分計である。金属製ロッドの中を電磁波が伝播する速度が埋設土壌の誘電率に影響されることを利用したものなどがある。
2. テンシオメータは、土壌水の浸透ポテンシャルを測定する機器である。先端に多孔質のカップが装着された管に水を入れた後、カップを土壌に埋設し、容器内の水と土壌水のポテンシャルが平衡に達したときの容器内の圧力を土壌水のポテンシャルとして計測する。その圧力は水銀柱の高さに換算した pF 値が用いられる。
3. 転倒ます雨量計は、受水口を通過した雨水の量を計測する雨量計である。口径 20 cm の受水口に入った雨水が漏斗を通過して転倒ますに注がれると転倒ますは 10 mm の雨量ごとに 1 回転する。この回転数をリードスイッチを介してカウントすることにより雨量を計測する。
4. 地中熱流板は、熱抵抗体の板を地中に埋設し、その表裏の温度差を測定することで地中熱流量を求める測定器である。精密な測定のために地表面の直下 2 ~ 3 cm に設置する。熱抵抗体と土壌の熱伝導率の違いによる誤差と、センサーが水分移動を妨げることによる誤差に注意が必要である。
5. チャンバー法は、底面が開放された容器(チャンバー)で土壌表面を覆い、内部空間のガス濃度の変化率からフラックスを測定する方法であるが、容器内のガス濃度増加に伴い測定範囲を超えてしまうため、連続測定は不可能である。チャンバー法で CO<sub>2</sub> フラックスを測定する場合に使用する赤外線ガス分析計は、波長約 40 μm の赤外線が CO<sub>2</sub> に特異的に吸収される特性を用いている。

【No. 76】 農業生産における気候資源に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 有効積算気温とは、ある基準気温以上では気温が高いほど植物生産に寄与するとの考え方にに基づき、日平均気温から基準気温を引いた差あるいは日平均気温について、それぞれ日平均気温が基準気温以上の日のみ積算したものである。基準気温として、10℃又は5℃が用いられることが多い。
- B. 温量指数(暖かさの指数)は、日平均気温から基準気温10℃を引いた差を正の値のみ積算したものである。この指数を基に日本の植生は、南から亜熱帯林、暖温帯落葉広葉樹林、照葉樹林、冷温帯落葉広葉樹林、亜寒帯針葉樹林などに区分される。
- C. 作物の乾物1gを生産するのに必要な水分量を要水量又は蒸散係数と呼ぶ。イネやダイズなどのC<sub>3</sub>植物の要水量はトウモロコシなどのC<sub>4</sub>植物の要水量と比べて大きい。
- D. 植物の総光合成量に呼吸量を加えた値を純生産量といい、年間、単位面積当たりの純生産量を純一次生産力(NPP)と呼ぶ。筑後モデルでは、年平均気温と年間降水量からNPPを推定する。

- 1. A
- 2. A、C
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. A、C、D

## 科目別構成の詳細

科 目	出題数	問題番号	ページ	解答題数
必須問題	22 題	No. 1～No. 22	1～22	22
選択問題	(54 題)	(No. 23～No. 76)	(23～77)	3 科目選択 18
科目 1. 設計・施工	6 題	No. 23～No. 28	24～29	
科目 2. 農業水利学	6 題	No. 29～No. 34	30～35	
科目 3. 土地改良	6 題	No. 35～No. 40	36～41	
科目 4. 農村計画学・公共経済学	6 題	No. 41～No. 46	42～47	
科目 5. 農村環境整備	6 題	No. 47～No. 52	48～53	
科目 6. 機械基礎工学	6 題	No. 53～No. 58	54～59	
科目 7. 生物生産機械工学	6 題	No. 59～No. 64	60～65	
科目 8. 食料機械工学・生物生産施設工学	6 題	No. 65～No. 70	66～71	
科目 9. 環境調節工学	6 題	No. 71～No. 76	72～77	
<b>合 計</b>				<b>40</b>

### 解答方法

必須問題 22 題 (No. 1～No. 22) を全て解答するとともに、選択問題 9 科目 (各科目 6 題ずつ) から任意の 3 科目 (18 題) を解答し、合計 40 題を解答してください。

## <出典>

・No.33

「Basic Plan on Water Cycle」、内閣官房水循環政策本部

・No.45

Used with permission of Bloomsbury Publishing PLC, from Environmental Economics: In Theory and Practice 2nd Edition, Nick Hanley, Jason F. Shogren, Ben White, ©1997,2007; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc.

・No.55

「図 ラックとピニオン(「JSME テキストシリーズ 機構学 機械の仕組みと運動」所収)」、日本機械学会

・No.57

「図 はすば歯車、ハイポイドギヤ、円筒ウォームギヤ(「JIS B0102:1988 歯車用語-幾何学的定義」所収)」、一般財団法人日本規格協会

C1C2-2025 農業農村工学 専門 (多肢選択式)

正答番号表

No	正答	No	正答	No	正答
1	1	31	2	61	2
2	3	32	3	62	5
3	2	33	1	63	4
4	4	34	4	64	4
5	5	35	3	65	1
6	3	36	4	66	3
7	2	37	4	67	5
8	4	38	3	68	2
9	5	39	5	69	1
10	2	40	1	70	2
11	3	41	1	71	4
12	1	42	3	72	3
13	5	43	2	73	1
14	5	44	2	74	4
15	4	45	2	75	4
16	4	46	2	76	2
17	1	47	3		
18	3	48	3		
19	5	49	4		
20	4	50	3		
21	2	51	1		
22	2	52	1		
23	2	53	1		
24	2	54	1		
25	1	55	2		
26	4	56	4		
27	2	57	4		
28	5	58	2		
29	2	59	3		
30	3	60	2		