

$\begin{Bmatrix} C1 \\ C2 \end{Bmatrix}$ —2024—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できませんが、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】 我が国の食料安全保障の強化に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。なお、データは「令和5年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. 我が国の主要農産物の輸入は特定国に依存している。令和4年の我が国の農産物輸入額を国別にみると、中国が最も高く、次いで米国、豪州、カナダ、タイ、ブラジルの順で続き、上位6か国が占める輸入割合は9割程度となっている。また、我が国は、化学肥料原料の多くを輸入しており、令和3肥料年度*は、りん酸アンモニウムや塩化加里、尿素のそれぞれ約6割を輸入している。
- B. 令和2年3月に閣議決定した「食料・農業・農村基本計画」では、食料国産率について、令和12年度までに供給熱量ベースで45％、生産額ベースで75％に向上させる目標を定めている。なお、令和3年度の食料自給力指標は、「米・麦中心の作付け」及び「いも類中心の作付け」のいずれの試算でも、日本人の平均的な推定エネルギー必要量を上回っている。
- C. 農林水産省は、不測の要因により食料供給に影響が及ぶ可能性のある事態に対処するため、平成24年9月に「緊急事態食料安全保障指針」を定めた。また、不測の事態を具体的に想定した上で、同指針に基づく対応やその実施手順の実効性を検証するため、食料の供給減少等を想定したシナリオに基づき、シミュレーション演習を実施している。
- D. 政府は、米の国内生産量の減少によって供給が不足する事態に備え、100万t程度の米の備蓄を行っている。また、海外における不測の事態の発生による供給途絶等に備えるため、食糧用小麦については外国産食糧用小麦の需要量の2.3か月分を、飼料穀物についてはとうもろこし等100万t程度を民間で備蓄している。

* 肥料の品質の確保等に関する法律に基づく肥料の管理年度(7月～翌年6月)

1. A、B
2. A、C
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 2】 我が国の農業を支える農業関連団体に関する記述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年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. 農業協同組合は、協同組合の一つで、農業協同組合法に基づいて設立されており、農業者等の組合員により自主的に設立される相互扶助組織である。令和3年度における総合農協の組合員数は約1036万人で、非農業者である准組合員は増加傾向となっている。
- B. 農業委員会は、都道府県ごとに設置されている行政委員会である。農業委員会は、農地の権利移動の許可等を審議するほか、農業者の所得向上に向け、農産物の販売や生産資材の供給を行っている。
- C. 土地改良区は、圃場整備などの土地改良事業を実施するとともに、農地の利用集積や遊休農地の解消、新規参入の促進といった農地利用の最適化活動の事務局を担っている。小規模な土地改良区では、技術者の雇用や業務の実施が困難な場合もあることから、令和4年度から1県1組織化を推進している。
- D. 農業共済制度は、各地域に設立された農業共済組合、県単位の農業共済組合連合会、国の3段階で運営されてきており、各組合が農業者に対する資金の貸付けや貯金の受入れ、病院経営等を行っている。農業経営の安定を図るため、農業者は必ず農業共済組合へ加入することとなっている。

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

【No. 3】 我が国の農林水産分野の環境政策の推進に関する記述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年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. みどりの食料システム戦略は、食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるため、中長期的な観点から戦略的に取り組む政府方針である。同戦略では、令和32年までに目指す姿として、それぞれの基準年に対し、化学農薬使用量(リスク換算)の50%低減、化学肥料使用量の30%低減等、数値目標を掲げている。
- B. 令和4年7月に、みどりの食料システム法*が施行され、同年9月には同法に基づく国の基本方針が公表された。市町村及び都道府県は、同基本方針に基づき、環境負荷低減事業活動の促進に関する基本計画を作成することが可能である。また、環境負荷の低減に資する事業者は、同基本方針に基づき、基盤確立事業実施計画を作成し、国の認定を受ける仕組みとなっている。
- C. 食品ロスの発生量は近年増加傾向にあり、令和2年度は約500万t強と推計され、平成24年度以降で最大となっている。一般家庭から発生する食品ロスが食品産業からの食品ロスの約2倍となっており、農林水産省では、令和12年度までに一般家庭からの食品ロスを平成12年度比で50%削減することを目指している。
- D. 農林水産分野における令和2年度の温室効果ガスの排出量は5084万t-CO₂であり、このうち畜産分野に由来する温室効果ガスは、ほぼ全てが二酸化炭素によるものである。また、J-クレジット制度は、温室効果ガスの排出削減・吸収量をクレジットとして民間団体が認証する制度であり、農林漁業者等は自らの削減・吸収の取組により生じるクレジットを売却することが可能である。

* 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

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

【No. 4】 生態系における物質循環とエネルギーの流れに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 生態系では、捕食者と被食者が直線的につながっており、これを食物連鎖という。実際の食物連鎖は一对一のつながりだけでなく、複数種が相互につながった複雑な網状になることから食物網といわれ、この食物網が単純なほど、生態系は安定する。また、食物網を構成する生物を個体数や現存量で段階的に分けたものを栄養段階という。
2. 生物にとっての環境は、温度、光などの非生物的環境と、自己の属する個体群のみからなる生物的環境に分けることができ、両者は相互に関係し合いながら存在している。生物が非生物的環境に与える影響と非生物的環境が生物に与える影響を合わせて環境形成作用という。
3. 植物は、光合成によって光エネルギーを有機物の中に熱エネルギーとして蓄える。有機物に含まれる熱エネルギーは、様々な生物の生命活動に利用された後、分解者によって化学エネルギーに変換されることにより生態系内を循環する。
4. 窒素は、窒素分子として大気の体積の 30～40 % を占め、タンパク質や核酸などに含まれる重要な元素であるが、これを直接利用できる生物は限られている。植物では、一般に脱窒素細菌が分解したアンモニウムイオンや硝酸イオンを、根から吸収することで窒素同化をしている。
5. 炭素は、糖やタンパク質、核酸などの有機物には必ず含まれて生体を構成する物質であり、大気中では主に二酸化炭素として存在している。光合成によって生産者に取り込まれた炭素は、生産者、消費者、分解者の呼吸のほか、化石燃料の燃焼などにより再び二酸化炭素として大気中に放出される。

【No. 5】 我が国における食品アクセスの確保に関する記述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年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. 所得金額階層別世帯数の相対度数分布について平成9(1997)年と令和2年を比較すると、高所得世帯が増加している。また、食料の価格上昇による家計負担の増加額が収入に占める割合をみると、令和5年1月時点では高所得者層ほど負担が増加している。
- B. 生産・流通・消費等の過程で発生する未利用食品を、福祉施設や生活困窮者などに無償で提供するフードバンクの役割が大きくなっている。フードバンクにおける広域連携等の食品の受入・提供能力の強化に向けた先進的な取組の支援が行われるとともに、賞味期限内食品のフードバンクへの寄付が進むよう官民協働でネットワークを形成する取組が推進されている。
- C. フードバンク活動には活動費や人員不足といった運営上の課題があり、その多くが地方自治体によって運営されている。また、フードバンク活動では、生活困窮者への支援の観点から、未利用食品を無償で提供するだけでなく住宅や雇用の支援が総合的に行われている。
- D. 我が国では、過疎地域のみならず都市部においても食料品の購入や飲食に不便や苦勞を感じる人が増えており、多くの市区町村が食品アクセス問題への対策が必要と認識している。その背景としては、住民の高齢化や地元小売業の廃業などが挙げられている。

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

【No. 6】 空間内の3点 $A(1, 0, 0)$ 、 $B(0, 3, 0)$ 、 $C(0, 0, 2)$ からの距離の平方の和が最小となる点の座標として最も妥当なのはどれか。

1. $\left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{2}\right)$

2. $\left(\frac{1}{3}, 1, \frac{2}{3}\right)$

3. $\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, 1\right)$

4. $(1, \sqrt{3}, \sqrt{2})$

5. $(1, 3, 2)$

【No. 7】 $D = \{(x, y) : 1 \leq x \leq 4, 2 \leq y \leq 3\}$ とするとき、次の重積分の値として最も妥当なのはどれか。

$$\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$$

1. 40
2. $\frac{140}{3}$
3. 90
4. 100
5. $\frac{500}{3}$

【No. 8】 定数 a 、 b が次の等式を満たすとき、 $a \times b$ の値として最も妥当なのはどれか。

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{ax^2 - 8x + b}{x - 3} = 4$$

1. 2
2. 6
3. 12
4. 24
5. 72

【No. 9】 土の基本的な性質に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

A. 粘土やシルトのような細粒土では、含水比の大小により流動性や変形に対する抵抗が変わる。

この抵抗の程度をダイレイタンスーといい、ある含水比以上で土は液状になり、ある含水比以下に乾くと半固体、更に乾燥すると、それ以上収縮しない固体状になる。一般に、含水比が増加すると、土の流動に対する抵抗力は増加する。

B. 土を構成する土粒子の大きさの分布を粒度組成という。粒度組成は、土の透水性、せん断強度と深い関係にある土の性質を知る上で重要な指標であり、粒度の測定結果は粒径加積曲線で表す。粒径加積曲線の傾きがなだらかな場合、含まれている土粒子の粒径範囲が広く、一般に、締め固めるとよく締まり、密で安定な構造となることから、粒度の良い土であるといえる。

C. 土の締め固めの程度は含水比によって異なる。同じエネルギーの下で土を締め固めた場合、含水比のある値において最も乾燥密度が高くなる。含水比と乾燥密度の関係を示す曲線を締め固め曲線といい、締め固め曲線の頂点の乾燥密度を最大乾燥密度、そのときの含水比を最適含水比という。

D. 地震時の地盤被害における問題の一つに砂質土の液状化がある。液状化は、地下水で飽和した砂が地震動によってより密に詰まろうとするのを間隙水が阻止するため、間隙水圧が低下し、有効応力が上昇することによって起こる。

1. A、B
2. A、D
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 10】 土木材料・製品に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 複合材料とは、3種類以上の素材を組み合わせることで、単独の材料では得られない強度、剛性、靱性などの特性を獲得した材料のことである。強化プラスチック複合管(FRPM管)は、内外面に圧縮強度に優れた複合材料である繊維強化プラスチック、中間層に引張強度に優れた樹脂モルタルなどを用いて、複層構造にした管であり、耐久性、耐食性、耐電食性に優れている。
- B. プレストレストコンクリートとは、鉄筋コンクリート構造の欠点であるコンクリートのひび割れの防止又は制御などを目的に、鉄筋の代わりに鋼材を配置し、この鋼材にあらかじめ圧縮応力をかけておくことで、荷重によってコンクリートに発生する圧縮応力を相殺させるものである。プレストレスを与える方法として、プレテンション方式、プレキャスト方式がある。
- C. 高分子材料は、一般に分子量が1万を超える化合物で、ゴム、セルロースなどの天然高分子材料と、合成樹脂や合成繊維などの合成高分子材料がある。合成樹脂であるエポキシ樹脂は、プラスチックの原料として用いられ、加熱を続けると硬化し、再加熱しても軟化しない熱硬化性を有しており、接着剤やコンクリートの補修材として利用される。
- D. 瀝青は、常温では固体又は半固体の状態で、加熱により徐々に軟化して液体状になる物質であり、アスファルトがその代表的な物質である。アスファルトは、一般に温度によって性質が変化するため、硬さを評価する針入度、軟化しやすさを示す軟化点及び伸びやすさを示す伸度などのアスファルト試験により、性状を把握する。

1. A、B
2. A、C
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 11】 我が国における農業・農村の有する多面的機能に関する記述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年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. 食料・農業・農村基本法は、農業・農村の多面的機能について「国土の保全、水源のかん養、自然環境の保全、良好な景観の形成、文化の伝承等農村で農業生産活動が行われることにより生ずる食料その他の農産物の供給の機能以外の多面にわたる機能」と定義付けている。
- B. 農業・農村の有する洪水調節機能、土壌侵食防止機能、景観保全機能などは、そこに定住している人々による適切な農業活動を通じて維持されている。これらの機能は、農村住民のみならず国民の大切な財産であり、これを維持・発揮させるためにも農業生産活動の継続に加えて、共同活動により地域資源の保全を図ることが必要である。
- C. 農業・農村の多面的機能の維持・発揮を図る目的で日本型直接支払制度があり、多面的機能支払制度、環境保全型農業直接支払制度の二つの制度から構成されている。しかしながら、農地面積が減少している状況から、多面的機能支払制度の認定農用地面積も平成27年度以降減少している。
- D. 農業は自然環境と深く関連した産業であり、地域における有用な物質循環の形成や、水環境の保全、気象の緩和効果等を有している。一方、過剰な施肥や農薬の使用による地下水や湖沼水質の汚染、農業機械や園芸施設への化石エネルギーの投入による温室効果ガスの排出など、環境負荷をもたらすリスクも有している。

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

【No. 12】 農村の振興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年版 食料・農業・農村白書」による。

1. 食料・農業・農村基本法は「山間地及びその周辺の地域その他の地勢等の地理的条件が悪く、農業の生産条件が不利な地域」を中山間地域等として規定している。中山間地域等には、農業地域類型区分のうち中間農業地域、山間農業地域を合わせた中山間地域に加え、過疎法^{*1}で定められた人口減少率等に該当する過疎地域や、半島振興法や離島振興法により指定された半島、離島等が含まれる。
2. 我が国の総土地面積の約6割を占める中山間地域は、農業経営体数、農地面積、農業産出額がいずれも全国の約半分を占めており、我が国の食料生産を担うとともに、多面的機能の発揮の面でも重要な役割を担っている。しかしながら営農条件の面では不利な状況にあり、経営耕地面積が1.0 ha未満の農業経営体の全経営体に占める割合は平地農業地域で約2割であるのに対し、中間農業地域、山間農業地域では共に約9割となっている。
3. 中山間地域等で、集落等が自ら締結した農用地維持・管理のための協定に従って農業生産活動等を行う場合に対して、面積に応じた単価を交付する仕組みが中山間地域等直接支払制度である。協定に定める活動内容が、耕作放棄の発生防止活動等の農業生産活動等を継続するのみの場合は交付単価の3割が、女性や若者等の参画を得た取組等体制整備のための前向きな活動のみの場合は7割が交付される。
4. 棚田地域振興法に基づき、市町村や都道府県、農業者、地域住民等の多様な主体が参画する指定棚田地域振興協議会による地域振興の取組を、関係省庁が総合的に支援する枠組みが構築された。令和4年度までに、同法に基づき累計で約70地域が指定棚田地域に指定された。また、総務省は棚田保全活動を志向する地域おこし協力隊員の継続的な獲得を目的に、優良な棚田を「つなぐ棚田遺産～ふるさとの誇りを未来へ～」に認定した。
5. 鳥獣被害の防止に向けて、改正鳥獣被害防止特措法は各自治体内における選択的・集中的な害鳥・害獣捕獲を推進するため、都道府県が行う捕獲活動等と国による財政上の措置について規定している。都道府県広域捕獲活動支援事業では、複数の市町村や都府県にまたがる広域な生息状況調査や捕獲活動等に向けて、都道府県からの要請を受けた地方農政局等^{*2}がこれらを担う人材の育成を行う。

*1 過疎地域の持続的発展の支援に関する特別措置法

*2 東北農政局、関東農政局、北陸農政局、東海農政局、近畿農政局、中国四国農政局、九州農政局、北海道農政事務所、沖縄総合事務局農林水産部

【No. 13】 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 年版 食料・農業・農村白書」及び「令和 3 年に発生した農作業死亡事故の概要」(農林水産省)による。

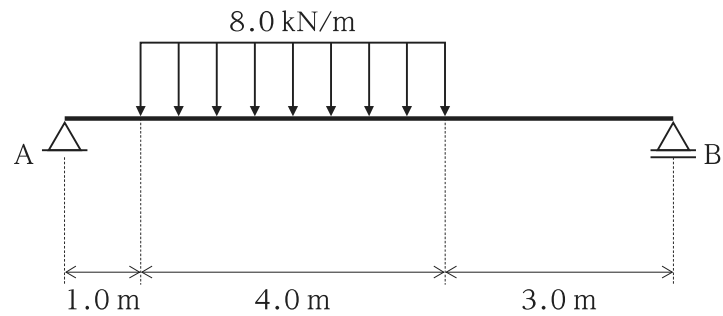
1. 令和 3 年の農作業中の事故による死亡者数は、令和 2 年と比べて 28 名減少した。このうち、農業機械作業に係る事故はほとんど減少しておらず、農業機械以外の作業に係る事故による減少が大部分を占めている。
2. 令和 3 年の農業機械作業中の事故による死亡者数のうち、コンバインによるものが約 3 割を占める。これはコンバインで刈り取ることができない農地の隅の作物を手で刈り取り、コンバインでの手こき作業をする際に巻き込まれることによって発生する事故が多くを占める。
3. 令和 3 年の農業機械・施設以外の作業に係る死亡事故数は、熱中症によるものが高所からの転落によるものに次いで多い。熱中症は体が暑さに慣れていない 5 月頃が最も多く発生しており、体温を下げる機能を持つタオルや体温上昇を検知して警告する機器等による対策が有効である。
4. 令和 3 年の農作業中の死亡事故を年齢別にみると、65 歳以上は約半数を占めている。一方、30～49 歳及び 50～64 歳はそれぞれ約 2 割を占めるため、農作業安全対策は幅広い年齢層で啓発をする必要がある。
5. 令和 3 年の乗用型トラクタによる農作業中の死亡者数のうち、転落・転倒によるものが約 7 割を占める。このような事故を防ぐためには、左右ブレーキの連結確認、安全フレーム又は安全キャブ付きトラクタの使用、シートベルトの装着等の対策が有効である。

【No. 14】 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。

- A. 水稻栽培における労働時間のうち約3割は水田の水管理を含む管理作業に費やされており、水管理の自動化は労力軽減のために重要な技術である。水位を遠隔でモニタリングできるだけでなく、水位を自動で調整することができる装置が実用化されている。
- B. ビニルハウス等を利用する施設園芸において収量や品質を向上するためには、空気中の二酸化炭素濃度や土壌水分等をきめ細かく制御することが重要である。様々なセンサの開発によって環境情報を遠隔で取得することが可能となっただけでなく、ハウス内での二酸化炭素の供給や灌水などを自動で制御することができる装置が実用化されている。
- C. 田植え時の施肥量と苗の植付け深さを同時に自動調整することで稲の生育を平準化することを可能とする田植機が市販されている。また、トラックに積載した苗箱を自動で田植機に供給する装置も実用化されている。
- D. 農林水産省では、農業機械から得られる位置情報等のデータを他のシステムと連携しながら活用できるよう、誰もが自由に利用できるオープン API(Application Programming Interface)を農林水産省の Web ページで公開している。オープン API によるデータ連携は、トラクタやコンバインだけでなく、ドローンや収穫ロボットにおいても実用化されている。

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

【No. 15】 図のように、単純梁に 8.0 kN/m の等分布荷重が作用するとき、これによって生じる曲げモーメントが最大になる位置として最も妥当なのはどれか。



1. 支点 A より 3.0 m
2. 支点 A より 3.5 m
3. 支点 A より 4.0 m
4. 支点 A より 4.5 m
5. 支点 A より 5.0 m

【No. 16】 次は、材料の応力とひずみ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。

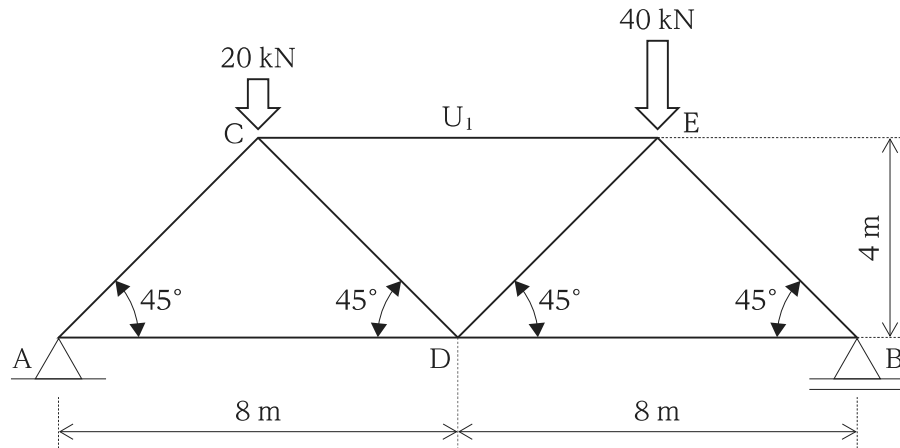
「材料に生じる応力とひずみの関係は、ある一定のひずみまではフックの法則が成り立ち、応力とひずみは一定の傾きを持った直線で表現できる。この傾きを A といい、材料によって一定値をとる。更に応力が増加するとフックの法則が成り立たなくなり、応力を除いた際にひずみが元に戻る限界である B、その材料の最大応力となる C を経て、材料は破壊に至る。

構造物が破壊や過度の変形を起こさず安全を保つためには、材料の許容応力を決めておくことが必要であり、一般に、D として設定される。」

A	B	C	D
1. 弾性係数	弾性限度	極限(引張)強さ	材料の基準強度を安全率で除した値
2. 弾性係数	弾性限度	破断(破壊)強さ	材料の基準強度に安全率を乗じた値
3. 弾性係数	比例限度	極限(引張)強さ	材料の基準強度を安全率で除した値
4. ポアソン比	弾性限度	破断(破壊)強さ	材料の基準強度を安全率で除した値
5. ポアソン比	比例限度	破断(破壊)強さ	材料の基準強度に安全率を乗じた値

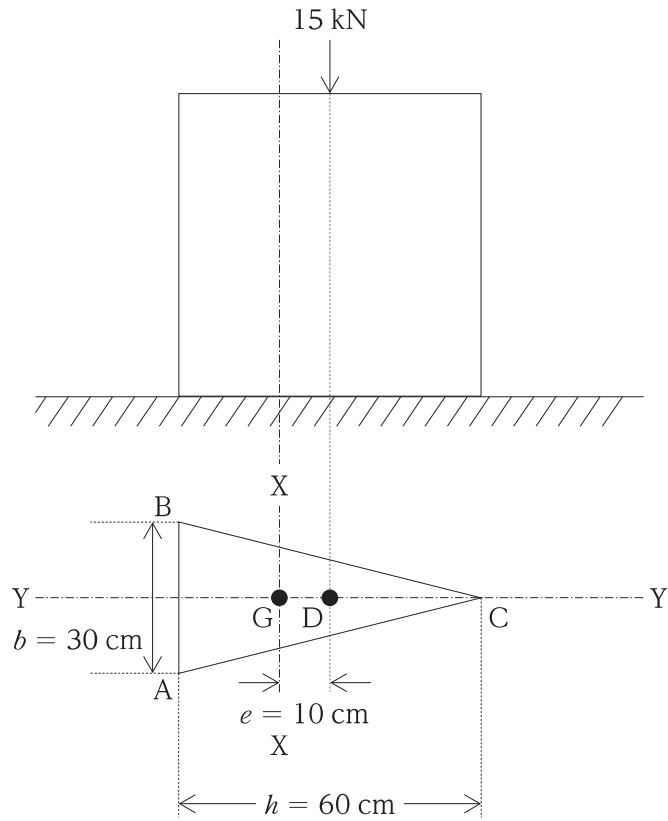
【No. 17】 図のように、トラスの点 C、E に荷重が作用しているとき、部材力 U_1 の値として最も妥当なのはどれか。

ただし、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. -30 kN
2. -25 kN
3. +25 kN
4. +30 kN
5. +35 kN

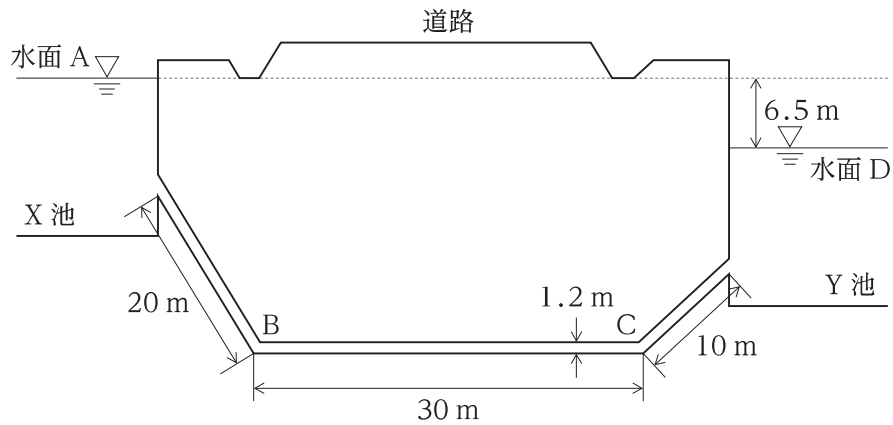
- 【No. 18】 図のような二等辺三角形断面の短柱の図心 G から Y 軸上に $e = 10 \text{ cm}$ 偏心した点 D に、
 15 kN の圧縮力が作用するとき、 AB の縁に生じる応力 σ_{AB} の値として最も妥当なのはどれか。
ただし、応力は圧縮を正とする。



1. 0 kN/m^2
2. 111 kN/m^2
3. 167 kN/m^2
4. 333 kN/m^2
5. 500 kN/m^2

【No. 19】 図のように道路を挟んで二つの貯水池 X 及び Y があり、これらの貯水池の水位差は 6.5 m である。二つの貯水池は内径 1.2 m の管水路によって接続されており、逆サイホンにより一定流量が X 池から Y 池へ流れている。このときの管水路の流量として最も妥当なのはどれか。

ただし、流入損失係数 $f_e = 0.5$ 、管水路の屈曲部 B、C の屈折損失係数 $f_{bB} = f_{bC} = 2.0$ 、摩擦損失係数 $f = 0.02$ 、流出損失係数 $f_o = 1.0$ 、円周率は 3.1、 $\sqrt{5} = 2.2$ 、重力加速度の大きさは 10 m/s^2 とする。



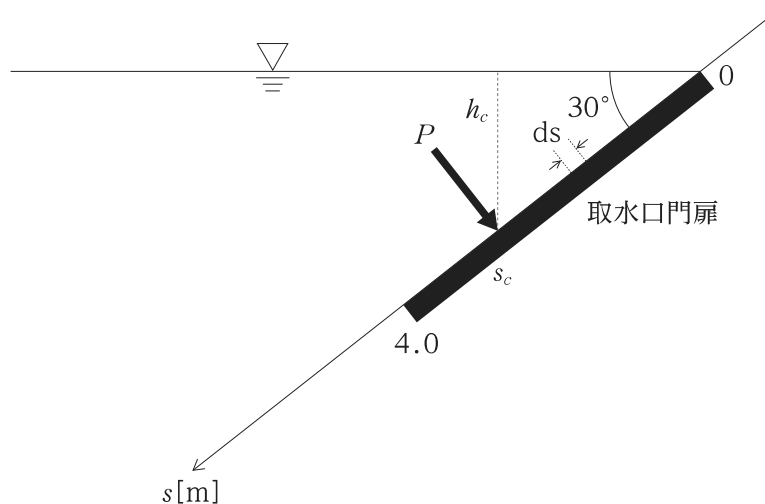
1. $4.1 \text{ m}^3/\text{s}$
2. $4.4 \text{ m}^3/\text{s}$
3. $4.9 \text{ m}^3/\text{s}$
4. $5.4 \text{ m}^3/\text{s}$
5. $6.0 \text{ m}^3/\text{s}$

【No. 20】 次は、静水圧に関する記述であるが、ア、イ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。

「図のように、水面から 30° だけ傾斜した任意の平面に対し、その傾斜方向に s 軸をおく。取水口門扉は s 軸の原点(水面との交点)から 4.0 m の間であり、幅 1.0 m の矩形である。ここで、取水口門扉に作用する水圧の作用点(圧力の中心)までの水深 $h_c[\text{m}]$ を求めたい。門扉の厚さ・密度ともに均一であれば、矩形門扉に作用する全水圧 P は門扉の図心に垂直に作用する水圧にその面積を乗じた値となる。よって、全水圧 P は ア となる。

全水圧 P が作用点一点に垂直に作用するとしたとき、 s 軸上の原点から作用点までの距離を s_c とすると、全水圧モーメントは $P \cdot s_c$ となる。また、 s 軸に直交する微小領域 ds に作用する水圧のモーメントを門扉の領域全体にわたって積分すると全水圧モーメント $P \cdot s_c$ と等しい値が得られる。そのため、この関係から s_c を算出することができる。得られた結果を作用点の水深 h_c に換算すると、 h_c は イ $[\text{m}]$ と求められることになる。

ただし、水の密度を $\rho[\text{kg}/\text{m}^3]$ 、重力加速度の大きさを $g[\text{m}/\text{s}^2]$ とする。」



- | | ア | イ |
|----|-----------|-----|
| 1. | $8\rho g$ | 1.0 |
| 2. | $8\rho g$ | 1.3 |
| 3. | $8\rho g$ | 1.5 |
| 4. | $4\rho g$ | 1.3 |
| 5. | $4\rho g$ | 1.5 |

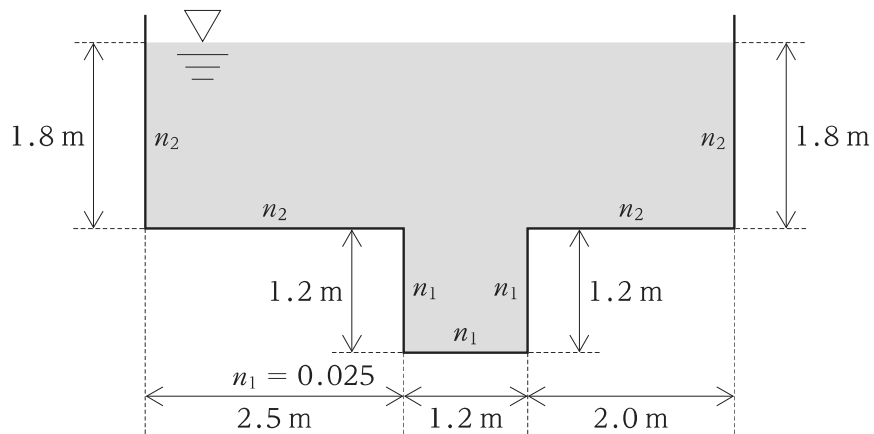
【No. 21】 開水路の流れにおける常流と射流を区別する方法に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 水路床の勾配が限界勾配より大きい場合の等流は射流であり、水路床の勾配が限界勾配より小さい場合の等流は常流である。水路床が、緩やかな勾配から限界勾配を超える急な勾配になる場合は、常流から限界流を経て射流になるのに対し、急な勾配から緩やかな勾配になる場合は射流から跳水を経て常流になる。
- B. 水深が、限界水深より小さい場合は射流、大きい場合は常流である。なお、限界水深は、流量を一定とするときの比エネルギーを最大とする水深であり、比エネルギーを一定とするときの最小の流量を与える水深である。
- C. 流速が、長波の波速より大きい場合は射流、小さい場合は常流である。なお、長波の波速は、水深に比べて微小な波高の乱れが水表面を伝播する速度であり、粗度係数と水路勾配によって求められる。
- D. フルード数が、1より大きい場合は射流、1より小さい場合は常流である。なお、フルード数は、流速と微小な波高の乱れの伝播速度の比を意味するパラメータであり、フルード数の2乗は慣性力と重力の比を意味している。

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

【No. 22】 図のような複断面水路において等流で水が流れており、流量が $11.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、動水勾配が $\frac{1}{1296}$ 、低水敷の粗度係数 n_1 が 0.025 のとき、高水敷の粗度係数 n_2 の値として最も妥当なのはどれか。

ただし、計算においてはマニング式を用いるものとし、 $0.4^{\frac{2}{3}} = 0.54$ 、 $\left(\frac{18}{19}\right)^{\frac{2}{3}} = 0.96$ 、 $\left(\frac{45}{43}\right)^{\frac{2}{3}} = 1.0$ 、 $\left(\frac{19}{15}\right)^{\frac{2}{3}} = 1.2$ 、 $\left(\frac{1}{1296}\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{36}$ とする。



1. 0.021
2. 0.025
3. 0.027
4. 0.030
5. 0.032

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】 水路工に関する記述 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. 水路の設計に当たっては、開水路や管水路ごとに設計流量、設計水位又は設計水圧を設定する。一般に、設計流量は計画最大流量を用い、設計水位又は設計水圧は最多頻度流量を通水する水位又は水圧とするが、クローズド形式の管水路の場合、設計水圧は水撃圧の値となる。
- B. 流速の設定に当たっては、土砂の堆積や水中植物の繁茂が生じない最大許容流速を考慮する。なお、トンネル、暗渠、サイホン等で土砂の堆積が生じた場合、通水断面が狭まり設計流量が流れなくなること、堆積した土砂の排除が困難であること等を踏まえ、これらの施設内では、接続する開水路の流速よりも小さくする。
- C. 開水路の通水断面の設定に当たっては、水理上の安全性を確保するため、原則として、設計流量に対する設計水面上に、水路の粗度係数の変動、流速水頭の静水頭への変換の可能性、水面の動揺等に対する余裕を加味する。
- D. 等流水路の設計に当たっては、水面追跡が重要となる。等流水路における水面追跡では、逐次計算法などの手法を用い、既知の支配断面などを始点として、射流の場合は上流へ、常流の場合は下流へ向かって計算を進める。

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

【No. 24】 我が国の農業水利施設に関する記述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年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. 受益面積を100 ha以上持つ基幹的農業水利施設については、令和3年3月末時点で、約7700か所のダム、取水堰、用排水機場、農業集落排水施設等の基幹的施設及び40万 km以上の基幹的水路が全国で整備されている。
- B. 基幹的農業水利施設の相当数は、戦後から高度経済成長期にかけて整備されてきたが、老朽化した施設の更新・改修が適切に行われてきた結果、標準耐用年数を超過している施設・延長の割合は、基幹的施設で全体の20%、基幹的水路で全体の10%に抑えられている。
- C. 農業水利施設の健全度は、施設の機能や性能を評価する機能診断の結果に基づき、施設の変状等の程度を指標化した「健全度指標」を用いて、構造性能の観点から総合的に評価する。「健全度指標」は、S-1からS-5までの5段階で評価するが、この数字が大きいくほど、施設の機能が健全な状態であることを表している。
- D. 農業水利施設の耐震化と維持管理費用の低減に向けて、施設の老朽化によるリスクを踏まえた点検、機能診断、監視等を行い、補修・更新等の様々な対策工法を比較検討することにより、適切な対策を計画的かつ効率的に実施するストックマネジメントが推進されている。この結果、令和3年度の農業水利施設の漏水等の突発事故発生数は、1990年代と同水準に抑えられている。

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

【No. 25】 ダムに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. コンクリートダムとフィルダムを比較すると、ダムサイトの形状係数(堤長／堤高)が大きければ、堤体積の小さいコンクリートダムが経済的に有利とされている。また、コンクリートダムは、一般に、フィルダムに比べ転流工の規模は大きい。
2. 堤体の非越流部の高さは、ダムの安全性を考慮して決定し、一般に、洪水吐ゲートが有るダムは、洪水吐ゲートが無いダムに比べ0.5 m 低くし、コンクリートダムは、フィルダムに対し1.0 m 高くしている。
3. 地下ダムは、地下水の流れを堰き止める止水壁を地下に築造することで、地下水位を上昇させ、地下水の利用可能量を増加させるものである。ダムサイトは、貯留層が空隙率及び透水性の高い地層であること、貯留層の下には難透水性の地層があること等の水文地質条件を有することが望ましい。
4. コンクリートダムの安定計算では、円形すべり面スライス法が一般に用いられる。この方法では、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の総和の差をもって安全率を定義し、安全率は1.2 以上となるように設計する。
5. コンクリートダムの設計洪水流量は、①ダム地点での100 年確率の洪水流量、②ダム地点での観測又は洪水痕跡から推定される既往最大洪水流量、③気象・水象条件の類似する近傍流域における水象又は気象の観測結果から推定される最大洪水流量の、①から③の平均値とする。

【No. 26】 我が国のコンクリート構造物の劣化機構及び補修・補強技術に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. コンクリート構造物の劣化に関わる外的因子としては、荷重因子、気象因子、化学的因子、生物学的因子があり、劣化過程については、一般に、潜伏期、加速期、進展期、劣化期の順に進行し、その進行に伴って部材の性能も低下する。
2. 中性化は、二酸化炭素がセメント水和物と炭酸化反応を起こし、細孔溶液中の pH を上昇させることで、コンクリートの強度や弾性係数などの物理的性質が劣化するとともに、鋼材の腐食が促進され、コンクリートのひび割れやはく離、鋼材の断面減少を引き起こす劣化現象である。
3. アルカリ骨材反応は、コンクリートの細孔溶液中にあるカリウムイオン、ナトリウムイオンなどのアルカリ成分が骨材中に存在する鉱物と反応して生成物をつくり、この生成物の膨張圧によってコンクリートが膨張する又はひび割れを生じて劣化が進行する現象である。
4. 塩害は、化学的侵食の一種であり、海水中のマグネシウムイオン及び硫酸イオンがセメント中の水和生成物と化学反応を起こして新たに膨張性の化合物を生成し、生成時の膨張圧によりコンクリートを劣化させる現象である。
5. 補修とは、施設の構造的耐力を回復・向上させる対策である。補強とは、劣化の進行を抑制すること又は部分的な施設の欠陥等を実用上支障のない程度まで回復・向上させ、施設の耐久性等を回復・向上させる対策である。

【No. 27】 基礎工に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 直接基礎は、地表近くの支持力の強い地盤を利用し、直接その上に基礎を施工するもので、フーチング基礎やケーソン基礎などの形式がある。直接基礎の設計に当たっては、地盤の支持力、滑動の2項目の安定に留意すれば十分である。
- B. 杭基礎は、伝達の機構によって支持杭と摩擦杭に大別され、一般に、支持層が比較的深い場合は摩擦杭が適用される。また、工法としては、工場で生産された杭を用いる既製杭工法と、施工現場で鉄筋コンクリート杭を造成する場所打ち杭工法に大別される。
- C. 軟弱地盤とは、構造物の基礎地盤として十分な地耐力を有しない地盤で、一般に、標準貫入試験で測定するN値が一定値以下となる地盤をいう。軟弱地盤の改良工法には、軟弱地盤の不良土を良質土に置き換える置換工法や、軟弱地盤の中に砂杭を設けて圧密促進を行うサンドドレーン工法など様々な種類があり、対象地盤の土質や改良目的に応じた工法を用いる。
- D. 地表面下に構造物を施工する際に行う土留め工において留意すべき現象として、軟弱な粘土質地盤において土留めの背面にある土砂が沈下しその影響で掘削底面が盛り上がってくるボイルリング、砂質地盤において地下水位以下まで掘削する場合に水位差の影響で地下水と共に土砂が沸騰するように掘削底面に吹き上がってくるヒービングがある。

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

【No. 28】 測点A (B.M.：ベンチマーク)から出発して同一点に閉合する水準測量を行った結果、
下表のような観測値を得た。測点Cの調整標高として最も妥当なのはどれか。

(単位：m)

測点	距離	後視	前視	昇(+)	降(-)	測点標高	調整量	調整標高
A (B.M.)		1.428				10.000		
B	80	1.622	1.325					
C	120	1.534	1.632					
D	160	2.332	1.465					
A (B.M.)	40		2.502					

1. 9.903 m
2. 9.907 m
3. 10.093 m
4. 10.097 m
5. 10.283 m

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】 次は、地下水利用に関する記述であるが、ア、イ、ウ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。

Depletion of groundwater is often attributed to agricultural ア. Depletion leads to a multitude of externalities, including drying up of groundwater-dependent wetlands and watercourses via reduced baseflows and compaction of compressible earth layers, with ensuing land subsidence^{*1}, downward migration of low-quality groundwater, and saline intrusion into aquifers^{*2} and surface water systems along coastal plains.

Terrestrial observations and satellite data have demonstrated, or made plausible, that numerous aquifers are being exploited at rates that are inducing rapid depletion and associated social and environmental externalities. This includes several of the world's 37 major aquifer systems. High abstraction rates for イ agriculture are concentrated in arid and semi-arid regions, where population growth and expansion of イ areas have led to rapid growth in water demand.

Groundwater exploitation has been driven by ウ, such as its capacity to provide flexible, on-demand irrigation to support wealth-creating agriculture and the easy availability of inexpensive pumps, drilling technologies and energy, often underpinned by government support and subsidy programmes.

*1 land subsidence：地盤沈下

*2 aquifer：帯水層

ア	イ	ウ
1. drainage	irrigated	demand-pull factors
2. drainage	rainfed	supply-push factors
3. withdrawals	irrigated	demand-pull factors
4. withdrawals	irrigated	supply-push factors
5. withdrawals	rainfed	demand-pull factors

【No. 30】 畑地灌漑に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 畑地灌漑計画では、配水から灌水に至るまでの間に損失する水量を見込んで計画される。水源からの送水中に漏水や蒸発により失われる水量を考慮する係数を適用効率といい、灌水した水分のうち作物の生育に有効に利用される水分の割合を搬送効率という。
2. 畑地灌漑における用水施設系統では、水源からファームポンドまでを配水施設、ファームポンドから末端灌漑施設までを送水施設に区分する。末端灌漑施設は面積に応じて三つに区分され、最末端の一個の給水栓で支配される圃場面積をローテーションブロックという。
3. スプリンクラ灌漑は、圧力をかけた水をノズルから円形に散水する方式であり、円形の散水域を重ね合わせることで散水分布の均等性を高めることができる。スプリンクラには多くの種類があり、多様な作物に対応可能である。
4. 畑地灌漑計画における計画灌漑水量は、土層における消費水分量のパターンを考慮することが重要である。土壌を複数の層に区分し、圃場容水量と土壌水分消費型(SMEP)から算出される各層の水分消費の速度のうち、最も遅い層が制限土層とされる。
5. 畑地灌漑における計画間断日数は、総迅速有効水分量(TRAM)を作物の消費水量の最小値で除して、小数点以下を切り上げて求められる。また、計画間断日数に作物の消費水量の最小値を乗ずれば、一回の純計画灌漑水量となる。

【No. 31】 頭首工に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 取入れ口の敷上の流速は、0.6～1.0 m/s 程度を標準としており、流速の下限は施設の経済性を高める観点、流速の上限は万が一の転落事故の場合に備えて転落時の最低限の安全性を確保する観点の、両観点を満たすように設定されている。
2. 頭首工の位置は、みお筋が取り入れようとする岸から遠く、安定しているところを選ぶ。みお筋の移動の履歴の調査は重要ではなく、現況の河川断面の詳細な測量を行い、その結果をもとにみお筋が移動しないと仮定して、頭首工の位置を検討する方法もある。
3. 堰を設けると、その上下流域の河床は影響を受ける。一般的な傾向として、上流では堰によって流速が低下し、流砂の沈積や堆積による河床上昇が起きやすくなる。また、下流では新たに設置される護床工等によって広い範囲で流速が低下し、流砂の沈積や堆積による河床上昇が起きやすくなる。
4. 頭首工において、取入れ口の流速が大きく、有害な土砂礫の流入がある場合には、沈砂池を設ける必要がある。沈砂池に沈積した土砂礫を流水で自然排除する場合には、土砂礫の掃流・排除に必要な流量が確保される位置を選定する。灌漑用水の沈砂池にて沈積すべき最小粒径は、一般に 0.05 mm 程度のシルトとする。
5. 頭首工の止水壁は、浸透水によるパイピングに対する堰全体の安全性確保や浸透水量の抑制を主な目的として設けられる。止水壁は一般に、堰体の上流端にコンクリート壁、矢板、ウェル、ケーソンなどを地中深く切り込んだ形で施工し、堰柱や堰体と一体となって止水機能を果たすように設計する。

【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. 洪水時のピーク流出量を求めることができる合理式は、洪水到達時間内の平均有効降雨強度、流域面積及び透水係数を用いて算定する式で、適用範囲の上限は、土地利用が一様とみなされる範囲(10 km² 未満)までと考えられる。
- B. 洪水時の降水量のうち直接流出する成分を有効降雨といい、流出成分にならない成分を損失降雨という。単位時間ごとの有効降雨の推定法には、浸入能曲線法、雨水保留量曲線(損失雨量曲線)法などの方法がある。
- C. 自然排水や機械排水を計画する場合、対象とする流域(傾斜地域又は氾濫域)に応じて適切な計算モデルを選定し、洪水ハイドログラフを求める。なお、傾斜地域は一時貯留又は湛水による氾濫が発生しない地域であり、氾濫域は一時貯留又は湛水による氾濫が発生する地域である。
- D. 雨水流モデルは、流域を斜面と河道に分割し、それぞれの流れを運動方程式と連続式で再現し洪水ハイドログラフを求めるモデルである。このモデルは観測降雨量に対する直接流出量を求める集中型モデルである。

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

【No. 33】 我が国の水資源及び水循環に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。なお、データは「令和4年版 日本の水資源の現況」(国土交通省)による。

- A. 令和3年の我が国の年降水量(全国51地点の平均)は、約1800 mmであり、世界(陸域)の年降水量の約1.5倍である。一方、年降水量に国土面積を乗じ全人口で除した我が国の一人当たり年降水総量は、世界のその4分の1程度である。
- B. 近年は、日降水量100 mm以上及び日降水量200 mm以上の日数は共に増加している一方、日降水量1.0 mm以上の日数は減少している。これらの結果は、大雨の頻度が増えて洪水のリスクが高まり、降水がない日も増えて渇水のリスクが高まる特徴を示している。
- C. 令和元年の農業用水量は約530億 m^3 であり、その9割以上を水田灌漑用水が占める。近年は水稻の作付面積が減少している上、水の反復利用の推進等による効率化により、農業用水量は着実に減少している。例えば、平成17年から令和元年にかけて10%以上減少している。
- D. 近年の頻発化・激甚化する水災害に対応するため、流域のあらゆる関係者が一丸となって対策を行う「流域治水プロジェクト」が進められている。農業関係では、出水前に農業用水路に貯留した水の放流による空き容量の確保(事前放流)、出水中に水田への積極的な導水による放流ピーク量の低減(田んぼダム)を実施している。

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

【No. 34】 蒸発散に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 気孔を通じた植物体内からの蒸発と地表面からの蒸散を合わせて蒸発散という。蒸発散は様々な要因が影響する複雑な現象ではあるが、汎用性のある機器を利用した実用的な測定法が確立している。
2. ペンマン式は、実蒸発散量の推定に利用される式の一つである。熱収支と気孔抵抗の概念を組み合わせて得られる式であり、気象観測により得られるデータから比較的簡便に推定値を得ることができる。
3. 大気を通過し地表面に到達した短波放射は、全て地表面に吸収される。この短波放射と、大気からもたらされる正味の長波放射のエネルギーが蒸発を引き起こし、顕熱として大気に輸送される。
4. 地表面が短い丈の草で覆われ、水が十分に供給されている条件下の蒸発散量は蒸発散位と定義され、灌漑計画や気候区分など広い分野において蒸発散量を算出するときの基準として使用されている。
5. 森林の樹冠に遮断された降雨は、降雨終了後に速やかに蒸発する。遮断された降雨の全てがこの蒸発により大気に戻るが、その水量は水収支計算においては無視できるほど僅かである。

No. 35～No. 40 は科目 3. 土地改良です。

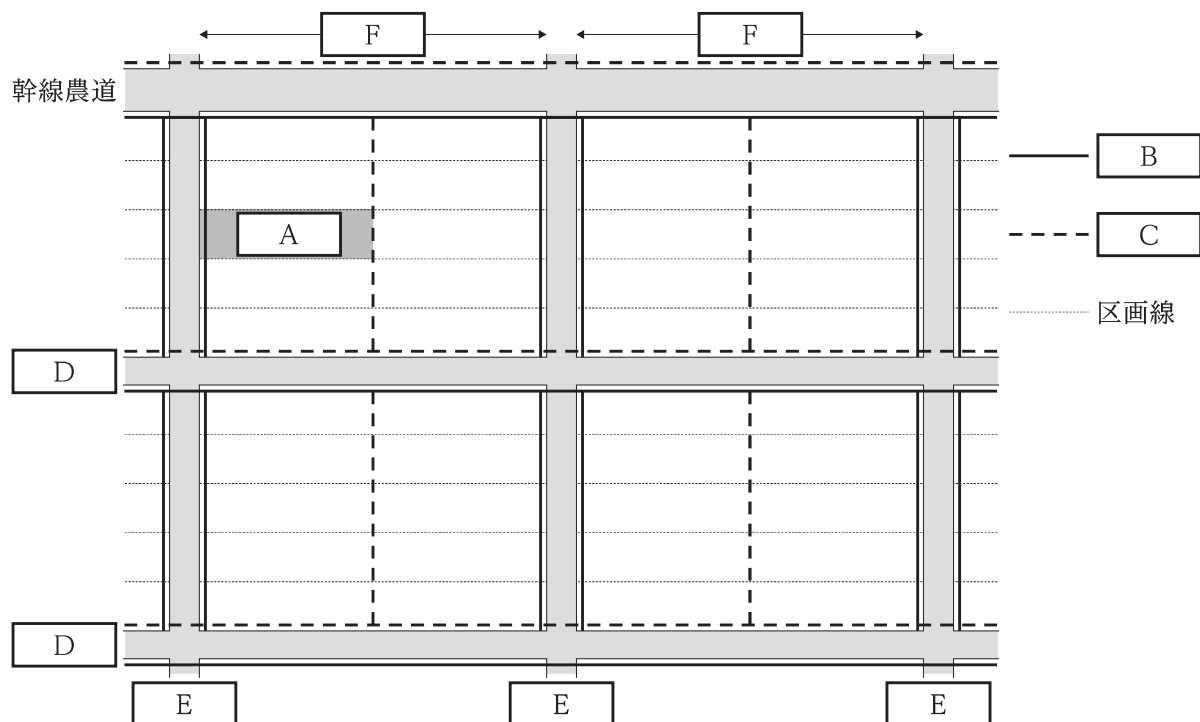
科目 1～科目 9 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 18 題を解答してください。

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】 水田の圃場整備に関する記述として最も妥当なのはどれか。

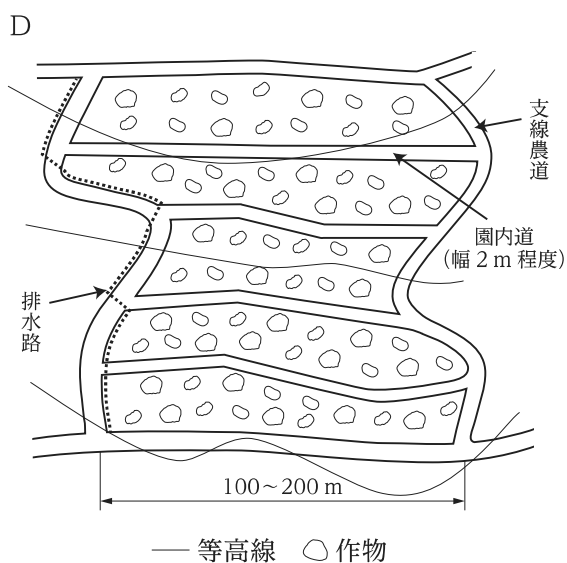
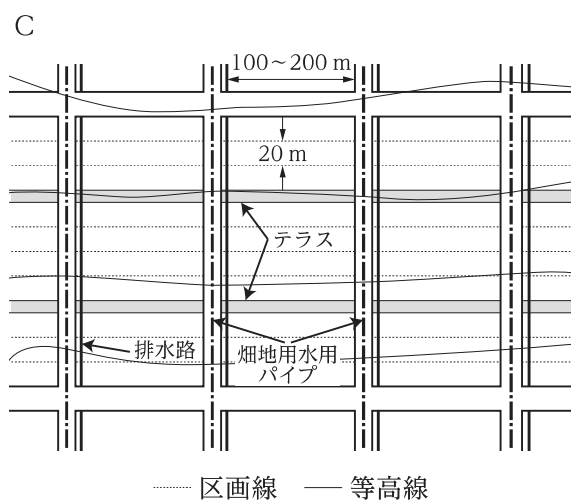
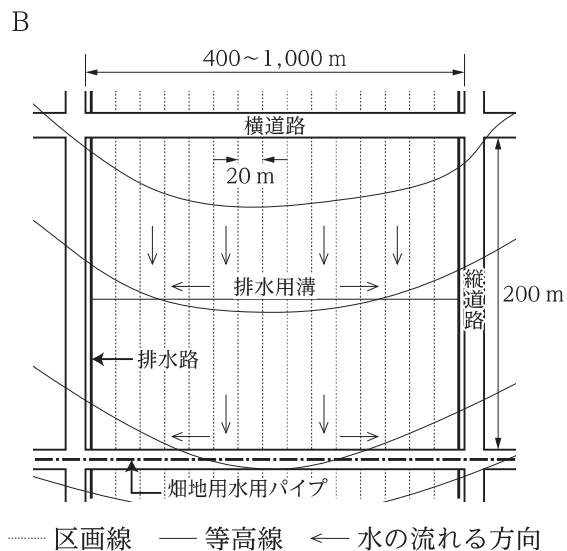
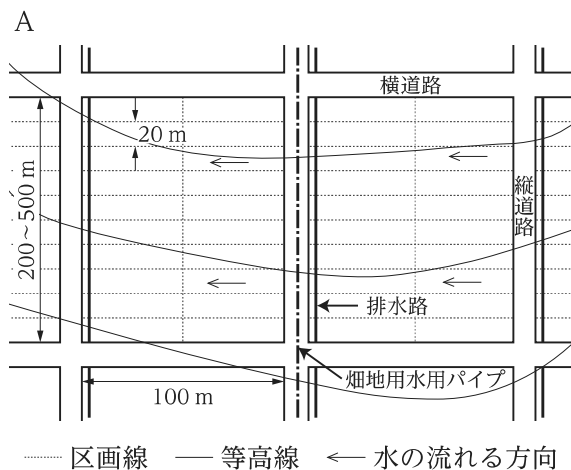
1. 表土扱いは、一般に耕起の対象となる作土を確保するために行う工程で、表土扱いを行う場合の作土厚は 15 cm を目標とする。表土扱いは、運土量が大きく整地工事費に占める費用割合がかなり高いため、切土・盛土深が 5 cm 以内の平坦な地区の場合は省略することも検討する。
2. 整地工の実施に当たって、表土戻しをした後に均平を行うことができるため、不等沈下等を考慮して均平精度 ± 10 cm 程度の基盤整地をした後、表土戻しを行い、その載荷で沈下が収まった後に、仕上げの表土均平をすることが効果的である。
3. 管水路タイプの小排水路は、水路溝畔の草刈りや水路の泥上げなどの労力軽減、機械作業性の向上、水路上部の有効利用などの面において有利であるが、小排水路に管水路タイプを導入できるのは広範囲の区画から排水が流入し、排水を用水にも利用する用排兼用の区画に限定される。
4. 客土は、他の場所から土壌を運搬して作土に混ぜ、作土の物理・化学的性質を改良することにより、土地の生産性を高める工法である。客土を必要とする特殊土壌の一つである泥炭土は有機質が不足し物理性も劣ることから有機質土壌を客入土として用いる。
5. 畑作物は、一般に湿害に弱いため、水稻より高水準の排水性が要求される。水田の畑利用を行う場合の暗渠排水の目標は、雨水の排除であり、計画基準雨量を 10 年確率の日雨量とし、これを 1 日で排除することを目標とする。

【No. 36】 次の図は水田の標準的な農地組織を表したものである。図中のA～Fに対応する名称及び大きさの組合せとして最も妥当なのはどれか。



A	B	C	D	E	F
1. 圃区	排水路	用水路	通作道	連絡道	50～100 m
2. 圃区	排水路	用水路	連絡道	通作道	200～300 m
3. 耕区	排水路	用水路	連絡道	通作道	50～100 m
4. 耕区	用水路	排水路	通作道	連絡道	200～300 m
5. 耕区	用水路	排水路	連絡道	通作道	200～300 m

【No. 37】 次の図A～Dは普通畑及び樹園地の農地組織であるが、図Aとその区画の特徴、図Bとその適用土壌、図Cとその適用地形、図Dとその代表的作物の、それぞれの組合せとして最も妥当なのはどれか。



A	B	C	D
1. 労働集約型作物畑	透水性の低い土壌	平坦地	りんご等
2. 労働集約型作物畑	透水性の低い土壌	傾斜地	りんご等
3. 土地利用型作物畑	透水性の低い土壌	傾斜地	みかん等
4. 土地利用型作物畑	透水性の高い土壌	平坦地	みかん等
5. 土地利用型作物畑	透水性の高い土壌	傾斜地	みかん等

【No. 38】 土地改良法及び土地改良事業に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 土地改良区の設立の申請に当たって、申請者は、土地改良長期計画を作成し、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事項を定めなければならない。
2. 土地改良区は、地域住民を構成員とする団体を施設管理准組合員とすることができる。施設管理准組合員は、議決権や選挙権を有しており、土地改良区は、施設管理准組合員に対して、土地改良施設の管理に要する経費の負担を求めることができる。
3. 国営土地改良事業の実施に当たっては、国は都道府県に事業費の一部を負担させることができる。また、その都道府県は、受益者である事業参加資格者及び事業の利益を受ける市町村から、事業による受益に応じて負担を求めることができる。
4. 土地改良区は、農村地域の実情に応じた農業用排水施設の持続的な管理体制を確保するため、市町村長の認可を受けて、特定非営利活動法人に組織変更することができる。
5. 国営土地改良事業により造成された土地改良施設は、原則として、事業の利益を受ける都道府県、市町村又は土地改良区が所有する。また、それらの土地改良施設は、所有者に応じて、都道府県、市町村又は土地改良区が管理を行う。

【No. 39】 農地における水食に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 水食とは、雨滴や地表面を流れる流去水等により、表層土壌がはく離・運搬され、土壌が侵食される現象であり、リル侵食、ガリ侵食、面状侵食の順に発生する。過度の水食は、地力低下や土壌劣化などの原因となるが、地下水かん養機能や洪水防止機能等を向上させて流域環境に正の影響を与える。
2. 水食の程度は、土壌の粒度組成、団粒化の程度、浸透能等によって異なり、これらの土壌固有の侵食の受けやすさを受食性という。黒ぼく土は、浸透能が大きいため、地表面流出が生じにくい、同時に土壌が粗しょうで軽いため、いったん地表面流出が生じると土粒子が容易に流亡する。
3. 不耕起栽培は、耕起を実施せずに作物栽培を行う方法であり、耕起による土壌のかく乱がないために水食を効果的に抑制することができる土木的な水食抑制対策の一つである。また、耕起をしないために雑草の抑制や排水性の増大による湿害の抑制などの効果もある。
4. 水食量の予測式である USLE(Universal Soil Loss Equation)は、降雨係数 R 、土壌係数 K 、地形係数 LS 、作物管理係数 C 、保全係数 P の五つの係数の和から水食量 A を求める算定式である。降雨係数 R は、侵食性一連降雨の運動エネルギーと最大 30 分間降雨強度の比から算出される。
5. 排水路工は、承水路、集水路、排水路を系統的に配置し、外部からの雨水の流入を防ぎ、内部で発生した流出水を速やかに地区外へ排除する営農的な水食抑制対策の一つである。計画排水量は、排水路及び集水路については、原則として 50 年に 1 回起こると考えられるピーク流出量を基準とする。

【No. 40】 土の物理性及び試験法に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 土壌水分量は、土壌を 60℃ で 24 時間乾燥させた状態を水分量 0 とし、体積含水率、含水比、飽和度などによって表される。土壌水分量の測定は、湿潤土と乾燥土の質量を乾燥炉などを用いて測定する直接法と、硝酸などの溶質濃度をセンサで測定し検量線に基づいて推定する間接法に大別される。
- B. 農作業機械の走行性に関わる地盤の性質は地耐力として把握され、一般にコーン貫入試験に基づくコーン指数で表す。コーン指数とは、コーンペネトロメータによる静的貫入法によって求められる値であり、水田では耕うん時・収穫時と、代かき時で測定する深さが異なる。
- C. 透水係数とは、土中の水の流速を示すダルシー則の比例定数である。不飽和透水係数は、実験室において定水位法(定水頭法)又は変水位法(変水頭法)によって求められる。定水位法は透水性の比較的小さい場合に用いられ、変水位法は透水性の大きい場合に用いられる。
- D. 有機物含有量とは、土に含まれる動植物の遺体とバクテリア等により分解された腐植などの有機物を合わせた量で、この量を炉乾燥土の質量で割った百分率で表す。その試験法の一つとして、炉乾燥土を 700～800℃ に加熱することにより減少した質量を有機物量の推定値とする強熱減量法がある。

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

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】 農地の所有、賃借、転用及び開発行為に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 農地又は採草放牧地(以下、「農地等」という。)について、所有権の移転、賃借等の使用収益権の設定や移転を行う際には、農地等が所在する都道府県知事に対し当事者が許可を受けなければならない。また、許可を受けた者がその農地等を適正に利用していないと認められるにもかかわらず、権利の解除を行わない場合には、都道府県知事は特に勧告等を行うことなく許可を取り消すことができる。
2. 都市計画区域とは、一体の都市として総合的に整備、開発及び保全する必要がある区域として市町村が指定したものである。都市計画区域について無秩序な市街化を防止し、計画的な市街化を図るため必要があるときは、既に市街地を形成している区域及びおおむね 3 年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき市街化区域と、市街化を抑制すべき市街化調整区域との区域区分を定めることができる。
3. 農振法^{*1}により指定された農用地区域内の土地を、開発行為等を目的に区域から除外するためには、開発が必要であり代替の土地がないこと、集団化や利用集積等に支障がないこと、土地改良事業の完了から 30 年以上を経過していること等の条件を満たす必要がある。一方、農業振興地域内から除外されていない土地における開発行為は、非常災害時の応急措置等も例外なく一切認められていない。
4. 農地を農地以外のものに転用する場合には、原則として、都道府県知事等^{*2}の許可を受けなければならない。ただし、農用地区域内の農地と、集団的に存在する農地その他の良好な営農条件を備えている農地(市街化調整区域内の農地のうち、市街地の区域内又は市街地化が見込まれる区域内等にある農地で、政令で定めるものは除く。)は一部の例外を除き転用を許可することができない。
5. 特定農地貸付法^{*3}は、土地改良法で規定された三条資格者以外の者でも、10 年を超えないこと等を条件に賃借権を得ることができる 1 a 未満の農地の特定貸付けについて定めたものであり、収穫物の営利目的による販売行為も、一定額未満であれば同法により許可される。主に都市住民のレクリエーション目的に供される市民農園は、その全てがこの特定貸付けによるものである。

*1 農業振興地域の整備に関する法律

*2 都道府県知事のほか、農地等の農業上の効率的かつ総合的な利用の確保に関する施策の実施状況を考慮して農林水産大臣が指定する市町村の長も含まれる(農振法第十五条の二)

*3 特定農地貸付けに関する農地法等の特例に関する法律

【No. 42】 我が国の農業構造に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。
なお、データは「令和5年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. 令和3年度の新たに荒廃農地から再生利用された面積は、新たに発生した荒廃農地面積に比べ大きく、荒廃農地の面積は大幅に減少した。また、令和3年の作付(栽培)延べ面積は農地面積よりも大きく、耕地利用率は100%以上である。
- B. 令和4年に成立した改正農業経営基盤強化促進法*では、都道府県が担い手への農地集積の目標面積を定め、目指すべき将来の農地利用の姿を作成することとしている。また、同法においては、市町村が目標地図を含めた地域計画を作成し、目標地図の素案については、土地改良区が作成することとなっている。
- C. 認定農業者制度は、農業者が経営発展に向けて作成した農業経営改善計画を市町村等が認定する制度である。近年の認定農業者数は減少傾向にあるものの、農業経営体に占める認定農業者の割合は増加傾向で推移している。また、農業経営改善計画の認定数を営農類型別にみると、65歳以上の階層では、稲作の単一経営が全体の4分の1程度を占めている。
- D. 農林水産省では、効率的かつ安定的な農業経営を育成・確保するため、令和5年度までに、法人経営体数を5万法人にする目標を設定している。令和4年の農業経営体数に占める法人経営体の割合は5%未満だが、法人経営体は経営耕地面積が大きい層の割合が高く、経営耕地面積に占める法人経営体の面積割合は4分の1程度と高くなっている。

* 農業経営基盤強化促進法等の一部を改正する法律

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

【No. 43】 農村を支える新たな動き及び活力の創出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 年版 食料・農業・農村白書」による。

1. 農村地域の支えとなる人材の裾野を拡大していくためには、農的関係人口の創出・拡大や関係の深化が必要である。農的関係人口とは、これまで農林水産業や農山漁村に関係がなかった、又は乏しかったものの、都市部や地域外から新規に就農する人々のことを指し、地域農業の新たな担い手となることが期待されている。
2. 全国の地方公共団体の職員数は、令和 4 年には平成 17 年と比較して 3 割以上減少している。一方、市町村合併等により各自治体における耕地面積や森林面積の占める割合が増加していることを受け、令和 4 年の農林水産部門の職員数は平成 17 年とほぼ同程度であり、今後の農業・農村を支える基礎となっている。
3. 地域おこし協力隊は、条件不利地域に対して地域外からおおむね 1 ～ 3 年、定期的に訪問し、地場産品の開発や販売、地域おこしの支援、農林水産業への従事、住民の生活支援等の地域協力活動を行う。令和 3 年度には約 6 千人の隊員が特別区、政令指定都市を除く全ての市町村に派遣されていた。
4. 地方からデジタルの実装を進め、新たな変革の波を起こし、地方と都市の差を縮めていく「半農半 X」の取組が広がりを見せている。「半農半 X」の「農」はロボットや AI 等の先端技術を活用するスマート農業の「農」として、もう一方の「X」は DX(デジタルトランスフォーメーション)の「X」として、二つで一つとなり、農業・農村のデジタル化を目指すものである。
5. 令和 3 年度における農林漁業に従事している男性の家事と育児の合計時間は平均して 1 日約 30 分である一方、女性のそれは約 3 時間となっており、男性に比べて女性の家事や育児の負担が重い傾向が残っている。農林水産省では、平成 25 年度から「農業女子プロジェクト」を設立し、女性農業者の存在感を高め、女性農業者自らの意識改革や経営力発展を促すとともに、女性の若手農家の増加を目指している。

【No. 44】 換地処分及び農地の集積に関する記述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. 換地処分は土地の権利関係の再編成を行う手段であるが、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。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(育成すべき経営体)へ集積された農用地の流動化を含み、一時利用地指定による土地利用の秩序化が目標となる。
- B. 換地処分の基本的な構造は、従前の土地と換地との間に対応関係があることにある。そのため、①従前の農用地は非農用地区域外に、非農用地は非農用地区域内に換地を定めなければならないこと、②地積、土性、水利等条件を総合的に勘案して従前の土地と換地が同等であること、③基準とする地積に対する換地面積の増減割合は2割未満であることの三つの要件のうち二つ以上を満たす必要がある。
- C. 対応関係がない特例扱いのものとして、対応する従前の土地がない換地を定める創設換地等がある。創設換地の原資となる土地の生み出し方は異種目換地によるものと、不換地及び特別減歩見合いによるものとがある。このうち後者は事業参加資格者の3分の2以上の同意があれば全員に強制的に課されるため、その適用対象は土地改良施設や事業区域内の農業者の大部分が利用する施設に限られる。
- D. 農地中間管理機構(以下「機構」という。)が農地所有者から借り受ける農地は集積や基盤整備が行われていない場合が多く、そうした農地は担い手の経営規模拡大に機能しにくい。機構による担い手への農地の集積・集約化を加速するため、機構が借り入れている農地を対象に、都道府県は農業者からの申請や費用負担、同意を要せずに、換地処分や農地の基盤整備を実施することができる。

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

【No. 45】 次は、越境汚染に関する記述であるが、ア、イ、ウ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。

Transboundary pollution is best characterized as a problem of international externalities, which arises from a lack of property rights in the global commons. These commons include the atmosphere, oceans, global biodiversity reserves and important terrestrial ecosystems, such as tropical rainforests. Because ownership of the air is ア, nation states are free to pollute their neighbors. A crucial distinction between national and international externality problems is that whilst for the former a government exists which can イ these externalities by, for instance, levying pollution taxes, this is not the case with the global commons. No supranational* government exists which has complete authority to イ externalities. While the European Union can officially require member nations to abide by EU pollution directives by enacting them in environmental law, in practice enactment of these directives by member states is uneven; the EU ウ in any case order non-member states to, say, introduce a carbon tax to reduce global warming.

* supranational : (二カ国以上が関与して一国を超える権威・権力を有する)超国家的な

ア	イ	ウ
1. transferable	internalize	can
2. transferable	internalize	cannot
3. transferable	cause	cannot
4. absent	internalize	cannot
5. absent	cause	can

【No. 46】 パレート最適と市場の失敗に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. パレート最適とは、他のいかなる個人の効用を引き下げることなく、誰かの効用を引き上げることができる状態のことである。パレート最適な状態であっても、市場を通じた取引で公平な所得配分が実現されないことを、市場の失敗と呼ぶ。
- B. 外部性とは、経済主体が他の経済主体から市場を通さずに直接受ける影響のことであり、その影響が望ましい場合を外部経済、望ましくない場合を外部不経済という。外部性が存在する場合、いずれの場合でも市場均衡において最適な資源配分は達成されない。
- C. 電力やガスなどの産業は、規模が拡大するにつれて、企業の平均費用が長期的に増加していくため、自然に独占状態になることが多い。独占企業は財の価格を自由に操作できるが、市場を通じた取引が行われるため、資源配分は最適となる。
- D. 公共財とは非排除性や非競合性という性質を持つ財のことであり、道路や警察サービスが代表的な例として挙げられる。公共財は市場の失敗が生じるため、民間の経済主体だけでは必ずしも適切に供給できない可能性がある。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 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】 我が国における人口減少社会に対応した農村振興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 年版 食料・農業・農村白書」による。

1. 新しい農村政策では、地方都市近傍の農業に焦点を当て、所得と雇用機会の確保、転出を抑制するための条件整備、人口減少社会における先の読めない情勢変化に対応した弾力的な土地利用の在り方、農村を支える新たな動きや活力の創出を柱として、デジタル技術を活用しつつ、各施策が連携して好循環を生み出し、心豊かに暮らすことができる「持続的低密度社会」の実現を目指している。
2. 令和 5 年 7 月に閣議決定された新たな「国土形成計画(全国計画)」では、「新時代に地域力をつなぐ国土」の形成を目指して、国土の刷新に向けた「デジタルとリアルが融合した地域生活圏の形成」、「持続可能な産業への構造転換」等を重視し、これらを効果的に実行するため、「国土基盤の高質化」と「地域を支える人材の確保・育成」を分野横断的なテーマとして掲げている。
3. 農業用排水路やため池等の地域資源を有し、その保全活動を行っている農業集落の割合は、平成 27 年からの 5 年間で減少している。他集落との協働や都市住民の支援を受けた取組が増加しているものの、過疎地における集落機能の低下がそれを上回る速度で進んでいることが要因である。都市的地域や平地農業地域では広域連携による集落支援が有効だが、中山間地域等では地域性に配慮した個別対応が必要である。
4. 「小さな拠点」とは地域住民が地方公共団体や事業者、各種団体と協力・役割分担をしながら、行政施設や学校、郵便局等を分散して設置し、周辺集落との間をネットワークで結ぶものである。関係省庁は「小さな拠点」の形成及び展開に向けて、廃校施設等の活用による地域間交流拠点の整備、外縁の過疎集落から「小さな拠点」となる集落への空き家等の活用による集団移転の促進等を行っている。
5. 農林水産省は、令和 8 年度までに農村 RMO*を 1300 地区で形成する目標に向けて、農村 RMO を目指す団体等が行う農用地保全、地域資源の活用、生活支援に係る調査、計画作成、実証事業等の取組に対して支援することとしている。また、地方公共団体や農協、NPO 法人等から構成される市町村単位の支援チームや、全国プラットフォームの構築を支援し、農村 RMO の形成を後押ししている。

* 地域運営組織(Region Management Organization)

【No. 48】 我が国の防災・減災、国土強靱化に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。なお、データは「令和5年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. 国土強靱化とは、災害の発生後の復興段階において、次の災害発生に備えて、より災害に対して強靱な地域づくりを行うという考え方であり、平成27年の第3回国連防災世界会議において提唱されたことを契機に、我が国にも取り入れられた。国土強靱化の対象範囲は行政のハード面の取組であり、これに含まれないソフト面の取組や民間の取組との連携が今後の課題となる。
- B. 近年の自然災害において、我が国の農林水産業には甚大な被害が発生しており、平成25年以降の過去10年では、農林水産関係の被害額は一貫して増加傾向にある。また、大規模な自然災害が生じた場合、政府は、地方自治体からの申請に基づき、各省庁による災害査定見込額の算定前に当該災害を激甚災害に指定し、地方財政の負担軽減等の措置を講じることができる。
- C. 令和3年3月に策定された土地改良長期計画においては、農村地域の高齢化や人口減少、自然災害の頻発化や激甚化が今後更に見込まれる中、農業政策と地域政策を支える視点として、政策課題の一つに「農業・農村の強靱化」を位置付けている。また、この政策課題の政策目標として、頻発化・激甚化する災害に対応した排水施設整備・ため池対策等の取組を掲げている。
- D. 都道府県知事は、ため池工事特措法*に基づき、決壊により人的被害が及ぶことが懸念される農業用ため池を防災重点農業用ため池として指定し、防災工事等を集中的・計画的に進めるための防災工事等推進計画を策定している。なお、防災工事等が実施されるまでの間は、ハザードマップの作成、監視・管理体制の強化等が重要であり、令和3年度末時点で全体の半数以上の防災重点農業用ため池でハザードマップが作成されている。

* 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

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

【No. 49】 我が国の農村における所得と雇用機会の確保に関する記述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年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. 野生鳥獣による農作物被害は、営農意欲の減退をもたらす耕作放棄や離農の要因ともなっている。例年イノシシによる被害額が最も大きいものの、このような害獣を野生鳥獣肉(ジビエ)として利用することは食文化を豊かにし、地域を活性化させ、所得を生み出す地域資源にもなる。ジビエの利用量は増加傾向にあるものの、ペットフードとしての利用が最も多く、食肉としての利用拡大のため、より安全なジビエの提供と消費者の安心の確保を図ることが必要である。
- B. 農泊とは、農山漁村地域の農家や漁師宅に宿泊し、滞在中に伝統的な生活体験や食事、地域の人々との交流を通じて、その土地の魅力を味わう旅行のことであり、リゾートホテルや温泉旅館に宿泊するのみの場合は含まれない。農山漁村への長時間の滞在と消費を促すことにより地域の活性化と所得向上を図るものであり、令和4年度末までに全国約60の農泊地域が観光庁によって認定されており、農林水産省がこれらを支援してきている。
- C. 障害者等の農業分野での雇用・就労を推進する農福連携は、農業、福祉両分野にとって利点があるものとして各地で取組が進んでいる。厚生労働省は、誰もが農業体験を通じて農業の持つ多面的な機能を享受でき、障害者・高齢者等の多世代・多属性の利用者が交流・参画する農園を「ノウフクJAS」と位置付け、その「ノウフクJAS」の整備・利用を農林水産省が推進するという省庁間連携により障害者等への支援が図られている。
- D. 「農山漁村発イノベーション」とは、農林漁業者が加工・販売等に取り組む従来の6次産業化の取組を発展させて、地域の文化・歴史や森林、景観など農林水産物以外の多様な地域資源も活用し、農林漁業者はもちろん、地元の企業なども含めた多様な主体の参画により、観光・旅行や福祉等の他分野と組み合わせて新事業や付加価値の創出を図る取組である。

1. B
2. D
3. A、C
4. A、D
5. B、C

【No. 50】 我が国における再生可能エネルギー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 年版 食料・農業・農村白書」による。

1. 再生可能エネルギーは、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス等の非化石エネルギー源によるエネルギーである。令和元年度の我が国の発電電力量に占める再生可能エネルギー比率は約 30 % となっており、第 6 次エネルギー基本計画においては、令和 12 年度にその電源構成比率を 50～60 % にすることが目標とされている。
2. 令和 4 年に閣議決定された新たな「バイオマス活用推進基本計画」では、農山漁村だけでなく都市部も含めた地域主体のバイオマスの総合的な利用の推進と、国産バイオマス産業の規模拡大が掲げられている。また、家畜排せつ物や下水汚泥等のバイオマスの活用にあたっては、利用者の理解を醸成しながら、その特性に応じた高度利用を推進していくこととされている。
3. 農山漁村再生可能エネルギー法は、農林漁業の健全な発展よりも再生可能エネルギー発電の促進を優先し、農山漁村の脱炭素化を図るものである。同法に基づく基本計画を策定し、再生可能エネルギーの導入に取り組む市町村数は令和元年度以降おおむね横ばいであるが、同法を活用した再生可能エネルギー発電施設の設置数は年々増加している。
4. 「みどりの食料システム戦略」では、令和 32 年度までに農林水産業の CO₂ 排出量の 50 % 低減(平成 25 年度比)の実現が目標として掲げられ、農山漁村における再生可能エネルギーの導入が推進されている。一方、農業農村整備事業により整備された、農業水利施設等を活用した再生可能エネルギー発電施設数は近年増加しておらず、その整備促進が課題となっている。
5. メタン発酵は、生ゴミや家畜排せつ物、農業集落排水汚泥などのウェット系バイオマスを原料として低コストでエネルギーが回収できる方法である。好気性条件下で微生物の活動により原料を分解し、メタンと二酸化炭素からなるバイオガスを生成して、熱や電気としてエネルギーを回収できる。メタン発酵で残渣として生成されるメタン発酵消化液も、そのままバイオ燃料として活用できる。

【No. 51】 我が国の農業集落排水施設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 年版 食料・農業・農村白書」による。

1. 農業集落排水施設は、農業集落におけるし尿、生活雑排水、水田からの濁水などの汚水を処理するものであり、農村の重要な生活インフラとして稼働している。一方、供用開始後 20 年を経過する施設が全体の 5 割程度になるなど、老朽化の進行が顕在化しており、既存施設に関しては、広域化・共同化対策や維持管理の効率化、長寿命化・老朽化対策が講じられている。
2. 農村地域の空間的・社会的な特質から、農業集落排水施設は、広域の汚水を 1 箇所を集めて処理を行う大規模集中処理方式の一つとなっている。農業集落排水施設では、専門技術者の常駐と住民参加による日常管理を組み合わせた管理形態をとることにより、生活排水処理に対する住民意識の向上や農村コミュニティの醸成などの効果が期待できる。
3. 農業集落排水施設は下水道法の適用を受けるとともに、農業集落排水処理施設から放流される処理水の水質などについては、水質汚濁防止法などの適用を受けるほか、都道府県などで定める条例でこれらを上回る基準が設定されている場合がある。また、農業集落排水汚泥を産業廃棄物として処理、処分、再生する方法等が廃掃法*により定められている。
4. 農業集落排水施設における汚水処理は、汚水中の固形物を物理的手段により除去する一次処理と、有機物を含む汚水を微生物による酸化分解・代謝作用などを利用して処理する二次処理から構成されており、更に高度処理が行われる場合もある。二次処理の生物処理は、接触材表面に付着する微生物を利用する活性汚泥法と、浮遊性の微生物を利用する生物膜法に大別される。
5. 農業集落排水汚泥は、窒素、リンをはじめ農業生産に有効な成分が含まれていること、有害物質の含有や品質の不明確な汚水混入の回避ができることなどにより、利用上の安全性、一定の品質基準の確保が容易である。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 3 年度末時点で約 5 割となっている。

* 廃棄物の処理及び清掃に関する法律

【No. 52】 我が国の水質に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 水質指標とは、水の状態や汚濁の度合いを定量的に示すものである。水質指標のうち、溶存酸素(DO)は水中に溶解している酸素のことをいい、有機汚濁した水域ではその値は高くなる。また、生物化学的酸素要求量(BOD)は、有機物汚濁の指標であり、水中の有機物が化学的に酸化されるときに消費される酸化剤の量を、それに対応する酸素量で表したものである。
2. 農業用水水質基準は、稲作に使用して安全と考えられる水質の基準であり、これを超えると直ちに水稻への影響が現れるとして法的に定められたものである。水質項目としては、BOD、浮遊物質(SS)、全窒素(T-N)、全リン(T-P)、電気伝導度(EC)等がある。
3. 水質汚濁の汚濁物質の発生源は点源と面源に大きく分けられる。工場のような特定汚濁源は点源、山林や農地のような非特定汚濁源は面源と呼ばれる。面源からの排出負荷量は、排出負荷量から流入負荷量を引いた値である差し引き排出負荷量で評価することも重要であるため、流入負荷量も同時に測定しておく必要がある。
4. 水中の全窒素は有機態窒素と無機態窒素からなり、有機態窒素はアンモニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)からなる。水稻への影響として、窒素が過剰になると葉や茎の伸長が抑制されることが挙げられる。また、畑地で窒素肥料を多量に使用する場合、地下水が $\text{NO}_3\text{-N}$ で汚染される可能性がある。
5. 水田は硝化反応が起こりやすい環境にあり、窒素除去が行われるため、水質浄化機能を果たしているとされる。これは一般に、湛水状態にある水田土壌において、表層数 mm から 1 ～ 2 cm の還元層で無機化された窒素が、その直下の酸化層において硝化され、窒素ガス(N_2)として大気中に放出されることによる。

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。

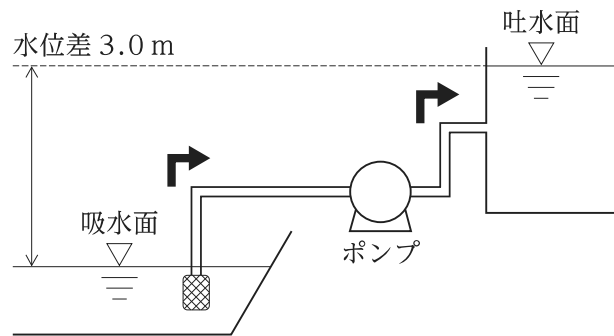
【No. 53】 シリンダ断面積が 40.0 cm^2 、ピストン行程が 9.00 cm の単シリンダ 2 サイクル機関がある。この機関が回転速度 2500 rpm で運転されているときの図示平均有効圧力が 0.600 MPa であり、1 秒間当たりの燃料消費量は 0.450 cm^3 であった。運転時の機械効率を 80.0% 、燃料の密度を 0.820 g/cm^3 としたときの燃料消費率として最も妥当なのはどれか。

1. $92.3 \text{ g/kW} \cdot \text{h}$
2. $118 \text{ g/kW} \cdot \text{h}$
3. $185 \text{ g/kW} \cdot \text{h}$
4. $236 \text{ g/kW} \cdot \text{h}$
5. $369 \text{ g/kW} \cdot \text{h}$

【No. 54】 吸水面からの水位差 3.0 m の貯水池へ水を汲み上げるため、軸動力が 4.0 kW のポンプを 1.0 時間運転した。汲み上げた水の量として最も妥当なのはどれか。

ただし、ポンプの水動力と軸動力の比で表されるポンプ効率は 80 %、水の密度を $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 、吐水面と吸水面の水位の変動はないものとし、揚水速度は一定とする。

また、揚水を行うに当たって、ポンプ以外で発生するエネルギー損失(ホースの変形や摩擦によるエネルギー損失など)は無視するものとする。さらに、ポンプ稼働前後で、ホース・パイプ内に存在する水の量は、汲み上げる水の量と比較して極めて小さいとして無視するものとする。



1. $1.6 \times 10^2 \text{ m}^3$
2. $3.9 \times 10^2 \text{ m}^3$
3. $6.5 \times 10^2 \text{ m}^3$
4. $1.6 \times 10^3 \text{ m}^3$
5. $3.4 \times 10^4 \text{ m}^3$

【No. 55】 巻きかけ伝動機構に関する記述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. ベルト伝動機構の一種である V ベルト伝動は、断面が三角形の V ベルトとほぼ同じ断面の溝を持つ V プーリによる伝動である。V ベルト伝動は、平ベルト伝動と比べて原理的に滑りが生じやすいが、同じベルト幅で接触面積が広く、かつ伝動する動力を大きくできることに加え、伝動機構の軽量化・小型化を可能とするため、広く用いられている。
- B. ベルト伝動機構におけるベルトの掛け方には、十字掛けと平行掛けの 2 種類の方法がある。十字掛けは原動車と従動車の回転方向が同じである一方、平行掛けは原動車と従動車で回転方向が逆になる。それぞれのベルトの掛け方によって、使用されるベルトの長さは異なる。
- C. チェーン伝動機構は、チェーンとスプロケットを用いた伝動機構であり、スプロケットの歯により動力を伝動するため、滑りを生じる可能性が無く、回転を確実に伝動することができる。また、チェーンが金属製であるため、強度が高く大きな張力にも耐えられるが、高速運転時には振動や騒音が発生しやすい。
- D. 小型の動力伝動装置として自転車、オートバイ等に利用されるローラチェーンは、自由に回転できるローラをはめたブッシュで固定されたローラリンクと、ピンで固定されたピンリンクとを交互に連結して作られ、最後に環状に結合して作られる。なお、大きな動力を伝達する場合は、長いピンを用いて複数列のチェーンとする方法がある。

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

【No. 56】 機械工作に関する記述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. 旋盤による工作は、工作物を主軸に装着して回転させ、種々の形状をしたブレードと呼ばれる刃物によって切削を行う。ブレードは往復台上に固定され、往復台は手送り又は自動送りによって縦方向、横方向、上下方向に移動する。
- B. ボール盤は、主軸にドリルなどの工具を取り付けて回転させ、これを下降させて工作物に穴あけ、さらもみ、めねじ切りなどの加工をする工作機械である。ボール盤で利用するドリルは種々あるが、一般に広く用いられるのはツイストドリルで、主軸へ装着する部分の形状にはストレートシャンクとテーパシャンクがある。
- C. フライス盤は、フライスという砥石を使用して平面、円周、溝、特殊曲面等の広範囲にわたる加工を行う。立フライス盤は、主軸を水平に配置し、工作物に種々の送りを与えて加工するフライス盤をいう。
- D. 金属を切削加工するときには熱が発生する。この熱で刃先の温度が上昇し、刃物先端の硬さが低下し、切削能率や寸法精度が悪化する場合がある。このような問題を解消するため、潤滑作用、冷却作用及び切りくずの除去作用等のある「金属加工油剤」とも呼ばれる切削液が用いられる。

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

【No. 57】 図1は、3個の押しボタン(PB1、PB2、PB3)により2個のランプ(L1、L2)の点灯とリレー(R1)を制御する回路をシーケンス図にしたものである。図2に示すタイムチャートに沿って t_0 から順に各ボタンを操作した場合に、L1とL2が同時に点灯する期間 D_n ($n = 1, 2, \dots, 6$)のみを全て挙げているのはどれか。

ただし、電源はPからNへの直流であり、タイムチャートは各ボタンが導通している状態をONとし、図1は初期状態 t_0 を示している。

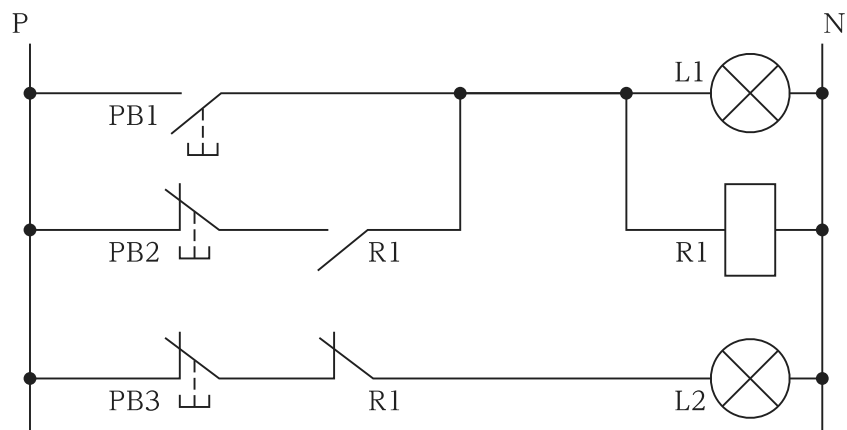


図1 シーケンス図

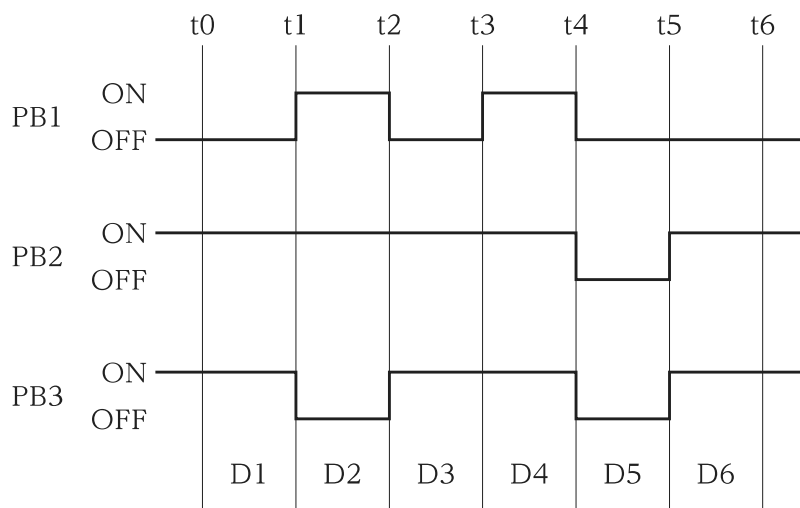


図2 タイムチャート

1. 無し
2. D1、D6
3. D2、D3
4. D4
5. D5

【No. 58】 次は、溶接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。

「溶接は、二つの金属を接合して一体とする機械工作法であり、溶接法としては、A 溶接やガス溶接などの融接法、B 溶接や突起溶接などの圧接法、ろうを用いて接合するろう接法に分けられる。A 溶接は、A 熱により母材と C を溶融して接合する方法であり、母材が板状であるときの接合形式は、二つの母材を、ほぼ同じ面内で突き合わせ、開先を設けて行う突合せ溶接や、ほぼ直行する二つの母材の面を結合する三角形の断面の溶着部を有するすみ肉溶接などがある。また、ガス溶接は、溶接部分をガス炎で加熱して接合する方法であり、酸素と D の混合ガスは、火炎温度(約 3300 K)が高いため、混合ガスとして最も一般的に用いられている。」

A	B	C	D
1. アーク	スポット	溶加材	アセチレン
2. アーク	エレクトロスラグ	フラックス	水素
3. アーク	エレクトロスラグ	溶加材	アセチレン
4. レーザービーム	スポット	フラックス	アセチレン
5. レーザービーム	エレクトロスラグ	溶加材	水素

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】 次は、トラクタのけん引性能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。

「トラクタの性能は、けん引性能と駆動性能に分けられる。けん引性能は、、プラウ、トレーラなどの作業機によるけん引作業時の性能となり、トラクタのけん引力は、と走行抵抗の差として表現される。車輪トラクタの場合、走行抵抗の大部分はであり、圃場においての主たる要因は車輪下の土の締め固め抵抗である。また、圃場でのけん引作業では、車輪と接地面との間に滑りが生じ、滑り率として算出される。滑り率は、けん引力が大きくなるにしたがって増大し、走行状態が不安定になることから、圃場でのトラクタによるけん引作業においては、一般に、滑り率がの状態を実施される。」

A	B	C	D
1. ロータリ	正味推進力	滑り抵抗	20～35 %
2. ロータリ	みかけの推進力	転がり抵抗	5～20 %
3. サブソイラ	正味推進力	滑り抵抗	20～35 %
4. サブソイラ	正味推進力	転がり抵抗	5～20 %
5. サブソイラ	みかけの推進力	転がり抵抗	5～20 %

【No. 60】 農業用の内燃機関に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. ディーゼル機関では、シリンダ内で圧縮された高温高压の空気に燃料を噴射することで燃焼が起こる。特に高速ディーゼル機関では、理論的に燃焼の初期が定圧変化し、燃焼の後期が定積変化をたどるディーゼルサイクルで動作する。
- B. ガソリン機関では、シリンダ内で圧縮された、ガソリンと空気の混合気に点火プラグで着火することにより燃焼が起こる。理論的に体積が一定のまま燃焼による圧力の上昇が起こるオットーサイクルで動作する。
- C. ガソリンは揮発性が高いため引火点は軽油よりも高く、混合気に点火プラグで点火させるガソリン機関に利用される。軽油は発火点(着火点)がガソリンよりも高く、噴射した燃料を自ら着火させるディーゼル機関に利用される。
- D. ノッキングは、点火のタイミングのずれによって発生する異常燃焼である。ガソリン機関のノッキングは、主に燃焼が速く進み過ぎることにより発生し、ディーゼル機関のノッキングは、逆に点火が遅過ぎることにより発生する。

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

【No. 61】 我が国の野菜用の機械に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ロータリカルチベータは、圃場の中耕除草を目的とした機械で、作業幅が 60 cm 程度のロータリを複数連結した作業機である。トラクタの PTO により全体が駆動され、ロータリ爪の回転により作土全体を攪拌し、土壌の膨軟化や雑草の引き抜きなどの除草効果が期待できる。
2. 畝立て播種機は、耕うん装置や培土器に、播種機や除草機等を連結し、畝立て作業と同時に播種作業及び除草作業を一工程で行う機械である。特に高畝にすることで保水性が向上するため、我が国では、季節的な高温や少雨による干害を避ける目的で野菜作などに多く用いられている。
3. セル成型苗用の野菜用移植機は、作業者が苗を機械に供給する半自動移植機と、苗を育苗トレイから取り出し植付けまで自動で行う全自動移植機に大別される。半自動移植機は、作業者の労働負担が相対的に大きいものの、生育のそろった苗を選定し供給できるメリットがある。
4. マルチャは、マルチフィルムで土壌表面(主に畝)を覆う作業機である。被覆する目的は、土壌の温度調節、保水、物理性維持及び雑草抑制等である。フィルムの色には透明、黒色、銀色等があり、これらのうちで透明マルチは雑草の抑制効果に最も優れており、黒色は地温の上昇効果に最も優れている。
5. キャベツ収穫機は、乗用型の自走式収穫機で、従来の段ボール箱出荷体系に対して、大型コンテナで一度に大量に集出荷することを特徴とし、主に青果用キャベツを扱う大規模な産地をターゲットに開発された。走行部には、クローラと比較して接地圧が低く、軟弱地での走破性が高いラグ式タイヤを採用することで、雨が多い季節の稼働時間の拡大が図られた。

【No. 62】 施肥機に関する記述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. 堆肥散布機は、堆肥を堆肥保管場所から圃場まで運搬し、細かくほぐしながら均等に薄く、効率よく散布する機械である。散布機構には、堆肥を打ちほぐし、拡散しながら散布するビータや、水平に回転する羽根付のスピナ等がある。
- B. 石灰や苦土石灰等を散布するライムソーワに代表される粉末散布機は、ホップ内の肥料を回転するスピナ上に落とし、遠心力を利用することでより遠方への散布を可能とする機械である。トラクタへの取付け時には、なるべく高い位置から散布することによって圃場の広範囲にわたって散布をするように設定する。
- C. スラリスプレッダは、粉状の化学肥料を散布するための機械であり、ポンプ、タンク、走行部及び散布部により構成される。ポンプには肥料を直接吸入する真空ポンプ式や直接吸入しないスラリポンプ式がある。
- D. 粉粒状肥料施肥機において、肥料を目的の箇所へ繰り出す機構には、シャッタ式とロール式がある。シャッタ式はシャッタの開閉速度をモータによって調節することで流量を変更し、ロール式は開閉装置の開口面積を調節することによって流量の変更が可能である。

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

【No. 63】 次は、田植機及び水稻直播技術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。

「田植機は育苗施設で生育された土付き苗を水田へ移植する機械であり、植付け機構は 式と 式に大別される。 式は 軸の回転軌跡の上方で分苗し、最下点近くで地中へ挿苗する。 式は植付けづめが回転ケースに2個装着され、交互に分苗、挿苗を行うことにより、高速運動が可能となるため、乗用型田植機に用いられる。

水稻直播技術は移植やその準備に必要な作業を省略することができるため、省力化が期待される。直播技術は湛水の有無で乾田直播と湛水直播に大別される。乾田直播は、一般に、ロータリシーダや 等により播種し、湛水直播は種子に酸素を供給するために によりコーティングされた種子を用いる場合がある。」

A	B	C	D
1. ロータリ	クランク	ケンブリッジローラ	酸化鉄
2. ロータリ	クランク	グレーンドリル	カルパー粉粒剤
3. クランク	ロータリ	ケンブリッジローラ	酸化鉄
4. クランク	ロータリ	グレーンドリル	酸化鉄
5. クランク	ロータリ	グレーンドリル	カルパー粉粒剤

【No. 64】 条間 30 cm、作業精度を落とさずに作業できる最高速度が 3.0 km/h の 8 条植の田植機が 1 台ある。この田植機を用いて、面積が 60 a 区画の水田 1 枚において田植作業を表の通りに行ったときの圃場作業効率として最も妥当なのはどれか。

表 田植作業のタイムスタディ

作業内容	各作業内容に要した時間
植付け作業	55 分
旋回	8 分
苗供給	20 分
機械調整	5 分
圃場内移動時間	6 分
小休止	10 分

1. 49 %
2. 53 %
3. 60 %
4. 79 %
5. 90 %

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】 熱交換器に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 加熱や冷却は食品を作る際の操作で、熱を低温の流体から高温の流体に移動させる熱交換器が用いられる。熱交換器には、プレス加工による突起やリブ等を持つ波形のステンレス板を伝熱板として、ガスケットを介して何枚も重ねて締め付けた型式のジャケット式熱交換器や多数の伝熱管の束を円筒型の中に配置した蛇管型熱交換器がある。
2. 管型熱交換器のうち、1 本の管の内部にもう 1 本の管が同心円状に組み込まれた多重管型熱交換器がある。連結するユニット数を増減することで伝熱面積を変化できること、構造が複雑で洗浄が困難なことが特徴である。
3. 熱交換器において、高温流体と低温流体を同じ方向に流す場合を並流といい、それぞれの流体を対向して流す場合を直交流という。並流の場合、熱交換器の出口で流体間の温度差が大きく、入口から出口に向かうにつれて大きくなる。
4. 熱交換器で初期温度 34°C の牛乳 100 kg を 4°C に冷却した。このとき牛乳が失った熱は 1.5 MJ である。ただし、牛乳の比熱は $3.8\text{ kJ}/(\text{kgK})$ とする。
5. 熱交換器にショ糖水溶液を $10\text{ L}/\text{min}$ の体積流量で 10 分間流し、 30°C から 50°C まで加熱した。このときショ糖水溶液が受け取った熱量は、 7.2 MJ である。ただし、ショ糖水溶液の比熱は $3000\text{ J}/(\text{kgK})$ 、密度は $1200\text{ kg}/\text{m}^3$ とする。

【No. 66】 人工知能(Artificial Intelligence：AI)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. AI には幅広い概念が含まれ、専門家の間でも定義が定まっていない。その理由の一つは、「知能」の明確な定義が困難なためである。AI には特定のことだけ処理できる特化型 AI と、人間の行っている幅広い知的処理に対応できる汎用型 AI がある。
- B. 機械学習には方向性や目標を示し、ランダムな試行錯誤を通じてモデルを構築する教師なし学習、ラベル付けした出力変数である解答を用意して、その中からパターンを抽出してモデルを構築する教師あり学習、出力変数にラベルを付けず解答を用意しない強化学習がある。
- C. ニューラルネットワークはパーセプトロンというアルゴリズムを起源とし、入力層、中間層(隠れ層)、出力層からなる。ネットワーク内の信号伝達において、パーセプトロンの活性化関数はステップ関数であるが、一般に、ニューラルネットワークではシグモイド関数や ReLU 関数が用いられる。
- D. 養豚では肥育豚の画像から AI を用いて体重や枝肉量を推定し、さらに個体識別が可能な機器が実用化されている。また、採卵養鶏においては、鶏舎内を自律走行し、ケージ内の病気に罹患した鶏を画像から検出し、作業者に通知するロボットが実用化されている。

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

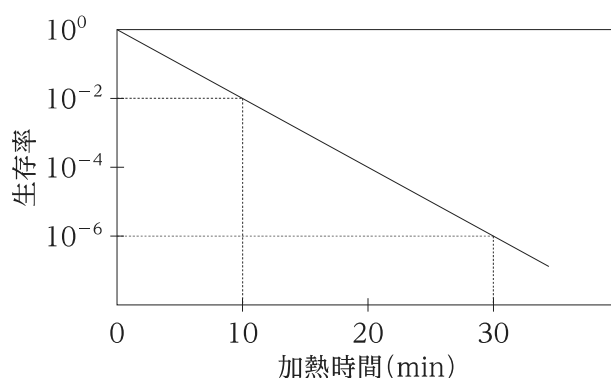
【No. 67】 一定の温度で食品を加熱殺菌すると時間とともに微生物の生存数 N は減少する。生存率と加熱時間との関係は次の式で表され、これを生存曲線という。

$$\frac{N}{N_0} = e^{-k_d t}$$

なお、 N_0 は初期生存数、 N は生存数、 k_d は死滅速度定数、 t は加熱時間(min)とする。

ある微生物の懸濁液を加熱したとき、加熱時間と生存率は図のようになった。 k_d と微生物の死滅特性を表す一つの指標としての D 値(decimal reduction time)との組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、 e は 2.72、 $\log_{10} e$ は 0.434 とする。



	D 値	k_d
1.	5 min	0.077
2.	5 min	0.461
3.	10 min	0.077
4.	10 min	0.461
5.	30 min	0.077

【No. 68】 噴霧乾燥器を用いて、固形分濃度 60 % のコーヒー抽出液 100 kg/h を乾燥して、含水率 5 % (乾量基準) のコーヒー粉末を製造するのに必要な熱風の乾き空気の量として最も妥当なのはどれか。

ただし、乾燥器に入る熱風の絶対湿度を 0.01 kg/kg'、乾燥器を出る熱風の絶対湿度を 0.05 kg/kg' とする。なお、kg' は乾き空気の質量を意味する。

1. 350 kg'/h
2. 525 kg'/h
3. 620 kg'/h
4. 930 kg'/h
5. 1550 kg'/h

【No. 69】 次は、定常状態と平衡状態に関する記述であるが、Figure II～Vの状態を示すア～エ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。

Consider the vessel in Figure I which contains 100 m^3 of water and 100 m^3 of air. If this is allowed to stand at constant conditions for a long time the oxygen present will equilibrate between the water and the air and reach unchanging but different concentrations, possibly 0.4 mol/m^3 in the water and 8 mol/m^3 in the air, i.e., a factor of 20 difference in favor of the air, with a total of 840 mol oxygen present (40 in the water and 800 in the air). In this condition the system is at equilibrium and at steady state.

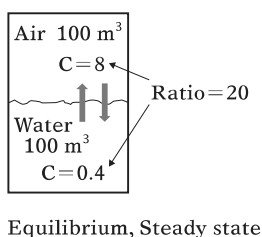


Figure I

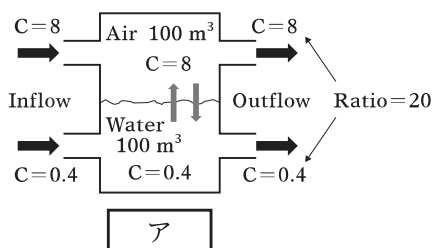


Figure II

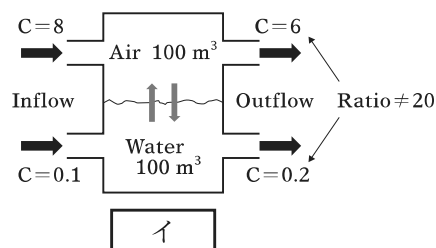


Figure III

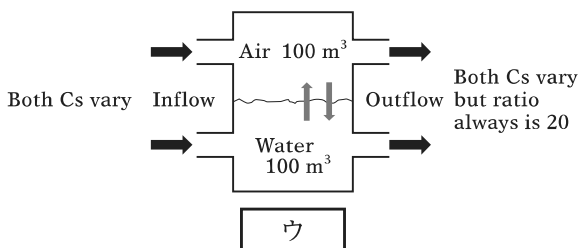


Figure IV

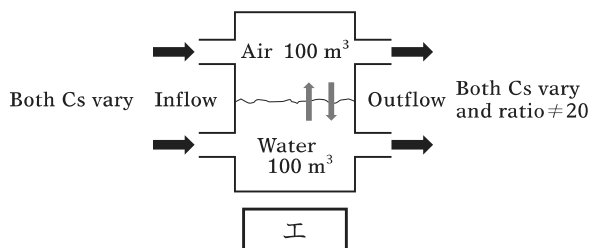


Figure V

C : Oxygen concentration mol/m^3

ア	イ	ウ	エ
1. Nonequilibrium, Unsteady state	Equilibrium, Unsteady state	Nonequilibrium, Steady state	Equilibrium, Steady state
2. Nonequilibrium, Steady state	Nonequilibrium, Steady state	Equilibrium, Unsteady state	Equilibrium, Unsteady state
3. Equilibrium, Unsteady state	Equilibrium, Steady state	Nonequilibrium, Steady state	Nonequilibrium, Steady state
4. Equilibrium, Steady state	Nonequilibrium, Unsteady state	Nonequilibrium, Steady state	Nonequilibrium, Unsteady state
5. Equilibrium, Steady state	Nonequilibrium, Steady state	Equilibrium, Unsteady state	Nonequilibrium, Unsteady state

【No. 70】 小麦の製粉工程及び製粉機に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 小麦の製粉工程では、小麦の粒の水分含量を 10 % 以下まで乾燥させた状態で、小麦粉となる胚乳部とふすまとなる外皮部を同時に粉碎した後、胚乳部と外皮部をふるいにかけて分別する。
2. 粉碎された胚乳粒子を大きさによって分級する工程をピュリフィケーションといい、数種類の粗さのふるいにかけるだけでなく、水選により細かい分級を行う。
3. 逆方向に回転するロールにより小麦の粒に圧縮力又はせん断力を加えることで粉碎する装置をロール製粉機といい、ロールには表面が粗面加工された滑面ロールと、表面に条溝を付けた目立ロールがある。
4. 固定したハンマやピンに対して、高速回転する外壁を押し付けるハンマミルやピンミルは、外壁との摩擦を利用して粉碎する摩耗式粉碎機と呼ばれる。
5. 製粉施設に搬入された小麦の乾燥を促進するため、乾燥した空気を送風したり加温をしたりする工程をテンパリングといい、長期に保存する場合にはテンパリングビンの中で保管する。

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】 光合成に関する記述 A～D のうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. C_3 植物における光強度と純光合成速度の関係を示したものを光－光合成曲線といい、非直角双曲線で近似されることが多い。呼吸による CO_2 放出と光合成による CO_2 吸収が釣り合う光強度を光補償点といい、光補償点付近では光強度の増加に対し、純光合成速度は直線的に増加する。
- B. 一般に CO_2 濃度が高くなるにつれ純光合成速度は増加する。光合成が飽和する CO_2 濃度を CO_2 飽和点というが、主にカルビン回路の CO_2 固定の基質である Rubisco の再生速度により光合成が律速されている状態である。 C_3 植物と C_4 植物では CO_2 濃度の変化に対する応答が異なり、 C_3 植物の方が低濃度域での光合成の効率が高く、早く飽和に達する。
- C. 純光合成速度は温度に依存し、温度が高くなるにつれ増加し、ある温度範囲で最大となり、更に温度が上昇すると低下する。これは光合成に関連する酵素の活性及び反応速度の低下による影響が大きい。また、光合成の最適温度域は CO_2 濃度や光強度等の環境条件の影響をあまり受けない。
- D. 植物群落が水平方向に一様であると仮定すると、群落内での鉛直方向の光強度の分布はランベルト・ベールの法則と同様の次の式で近似できる。

$$I = I_0 e^{-kF}$$

ここで、 I は群落内の任意の高さにおける光強度、 I_0 は群落上端での光強度、 k は吸光係数、 F は積算葉面積指数である。なお、吸光係数は葉の大きさや、傾き、光吸収率等によって変化する。

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

【No. 72】 次の条件における温室の夜間 8 時間の必要暖房熱量として最も妥当なのはどれか。

ただし、換気や地表伝熱による熱の移動は無視できるものとする。

(条件) 被覆面積：1500 m²

被覆資材の熱貫流率：6.0 Wm⁻² K⁻¹

温室内の暖房設定温度：15 °C

温室外気温の平均値：5 °C

温室内の保温被覆の熱節減率：0.4

1. 1.0 GJ
2. 1.6 GJ
3. 2.6 GJ
4. 4.3 GJ
5. 6.5 GJ

【No. 73】 植物ホルモンに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ジベレリンはイネの馬鹿苗病をきっかけに発見され、現在 100 種類以上が同定されており、活性型ジベレリンとして IAA が知られている。ジベレリンは細胞伸長や細胞分裂を促進し、そのほかに種子の発芽、着果や果実の成長に対する促進効果があり、高温期の温室トマト生産における果実肥大促進に利用されている。
2. サイトカイニンの植物体内での主要な合成部位の一つは根端であり、道管を通じて地上部へと移動する。サイトカイニンは、側芽を優先的に成長させるオーキシンに対して頂芽を優先的に成長させる働きを持っている。また、組織培養ではサイトカイニンとジベレリンの比率によって芽と根の分化が決まる。
3. アブシシン酸は、種子中の貯蔵タンパク質の蓄積を促進するとともに、完熟種子の休眠を誘起し、発芽を阻害する作用を持つ。また、アブシシン酸は乾燥ストレス下において合成が促進され、気孔を閉鎖し水分の損失を防ぐ作用がある。
4. エチレンは気体状の植物ホルモンであり、不溶性であり植物表皮に作用する。エチレンの重要な生理作用の一つに果実の成熟促進がある。近年利用の容易さから成熟促進剤として 1-メチルシクロプロペン(1-MCP)が注目されている。
5. ジャスモン酸とそのメチルエステルで気体として働くジャスモン酸メチルは、植物の発育過程、障害及び生物学的ストレスに対する応答において生理活性を示す。昆虫の食害に対して直接的に防御物質として作用する。また、植物の発育に関しては塊茎の肥大抑制や果実の成熟抑制に関与している。

【No. 74】 次は、土壌中及び植物の水ポテンシャル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。

「水ポテンシャルとは水が持つエネルギー状態を物理化学的な概念で示したものである。純水を基準(ゼロ)として圧力の単位(Pa)を用いて表され、土壌中や植物体内の水ポテンシャルは負の値となる。

水ポテンシャルは、一般に、 ポテンシャル、 ポテンシャル、 ポテンシャル、重力ポテンシャルの和として表され、土壌中では ポテンシャルと ポテンシャル、植物体内では ポテンシャルと ポテンシャルが支配的とされている。

水ポテンシャルの測定法としては、切除した葉柄付きの葉に対して適用される 法がある。」

A	B	C	D
1. 圧	マトリック	浸透	サイクロメータ
2. 圧	マトリック	浸透	プレッシャーチャンバー
3. マトリック	浸透	圧	サイクロメータ
4. マトリック	浸透	圧	プレッシャーチャンバー
5. マトリック	圧	浸透	サイクロメータ

【No. 75】 次は、リモートセンシング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。

「リモートセンシングで利用されるセンサは、受動型センサと能動型センサに分けられる。受動型センサはターゲットからの太陽光の反射又はターゲットから放出される放射エネルギーを観測する。代表的なものに、地表での空間解像度が数十 m から 100 m 程度で、マルチスペクトルデータの取得が可能な、A がある。能動型センサはセンサ自体が地上に電磁波を照射し、その反射波を受信して情報を取得する。代表的なものに、レーザー光を使用した B、マイクロ波を使用した C がある。

地表面における植生の状態を表す指標として、赤と近赤外領域の反射率を用いて求められる D がよく用いられている。」

A	B	C	D
1. Landsat	合成開口レーダ	ライダ	NDVI
2. Landsat	合成開口レーダ	ライダ	NDSI
3. Landsat	ライダ	合成開口レーダ	NDVI
4. AVHRR	合成開口レーダ	ライダ	NDSI
5. AVHRR	ライダ	合成開口レーダ	NDSI

【No. 76】 気候変動の農作物への影響に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. イネの斑点米は、高温により米粒の発育が速くなる一方で、同化産物の供給が遅れることが発生要因の一つである。さらに、開花期の高温などにより米粒に亀裂が入る胴割れ米、高温で発生しやすい病害であるイネ紋枯れ病等が問題となっている。
2. 果樹において、一般に若い果実の果皮は葉緑素により緑色であるが、成熟期に達すると色素が合成され果皮が着色する。気温が高いと葉緑素の消失や色素合成が遅れ、果皮の着色が遅延する。リンゴでは気温上昇により、果皮の着色が阻害されるため、果皮の着色程度で収穫期を決めている場合は、収穫が遅れ、その結果果皮が軟化して貯蔵性が低下する。
3. ウンシュウミカンでは夏秋季の高温で果肉の生育が促進され、果皮と果肉が分離する浮皮の多発につながる。一方で、九州や四国の暖地における露地栽培のニホンナシでは、暖冬年に凍害による発芽不良の被害が軽減されている。
4. ダイズでは多雨による落花、登熟期の高温による落莢が発生する。莢数が減少すると、茎葉部に蓄積した光合成産物の莢への転流が抑制され、茎葉部が枯れあがらずに青立ちしやすくなる。青立ちすると生育期間が延びるため、減収するものの収穫物の品質は向上する。
5. タマネギは高温で、レタスは低温で花芽分化が促進され、花芽分化後は高温により抽苔する。ホウレンソウは高温で成長が抑制されて収穫期が遅れると、短日条件に遭遇して抽苔する。収穫前に抽苔が起これると著しく品質が低下する。

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	
合 計				40

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.29

United Nations World Water Development Report 2022 by UNESCO. Licence: CC BY-SA 3.0 IGO.

・No. 37

農林水産省ウェブサイト

(https://www.maff.go.jp/j/nousin/noukan/tyotei/kizyun/pdf/03_hojou_hata_gijutsusho11-19.pdf)

・No.45

© Nick Hanley, Jason F. Shogren and Ben White, 1997, Environmental Economics: In Theory and Practice. Reproduced with permission of Bloomsbury Publishing Plc.

・No.69

From: Multimedia Environmental Models, J. Mark Parnis, Donald Mackay, © 2021 Taylor & Francis Group, LLC, published from CRC Press. Reproduced by permission of Taylor & Francis Group through PLSclear.

C1C2－2024 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	5	31	5	61	3
2	1	32	3	62	1
3	2	33	1	63	5
4	5	34	4	64	1
5	4	35	1	65	5
6	2	36	5	66	2
7	1	37	2	67	2
8	3	38	3	68	4
9	3	39	2	69	5
10	5	40	4	70	3
11	5	41	4	71	2
12	1	42	5	72	2
13	5	43	5	73	3
14	2	44	3	74	4
15	2	45	4	75	3
16	1	46	4	76	2
17	1	47	2		
18	1	48	5		
19	3	49	2		
20	4	50	2		
21	2	51	5		
22	4	52	3		
23	1	53	3		
24	2	54	2		
25	3	55	3		
26	3	56	4		
27	4	57	1		
28	4	58	1		
29	4	59	5		
30	3	60	4		