

[C1]—2024—**農業農村工学**
[C2]

専門(記述式)試験問題

注意事項

1. 問題は**9題**あります。このうち**任意の2題**を選んで解答してください。
2. 解答時間は**3時間**です。
3. 答案用紙の記入について
 - (ア) 答案は濃くはっきり書き、書き損じた場合は、解答の内容がはっきり分かるように訂正してください。
 - (イ) 問題**1題につき1枚**(両面)を使用してください。
 - (ウ) 表側の各欄にそれぞれ必要事項を記入してください。
問題番号欄には、解答した問題の番号を記入してください。
 - (エ) 試験の公正を害するおそれがありますので、答案用紙の切取線より下の部分に氏名その他解答と関係のない事項を記載しないでください。
4. この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
5. 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。
6. 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 農業農村工学	受験番号	氏名
--------	-----------------	------	----

指示があるまで中を開いてはいけません。

途中で退室する場合………本試験種目終了後の問題集の持ち帰りを 希望しない

【No. 1】～【No. 9】から、任意の2題を選択して解答してください。

(設計・施工)

【No. 1】 農業水利施設の設計に関する(1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。

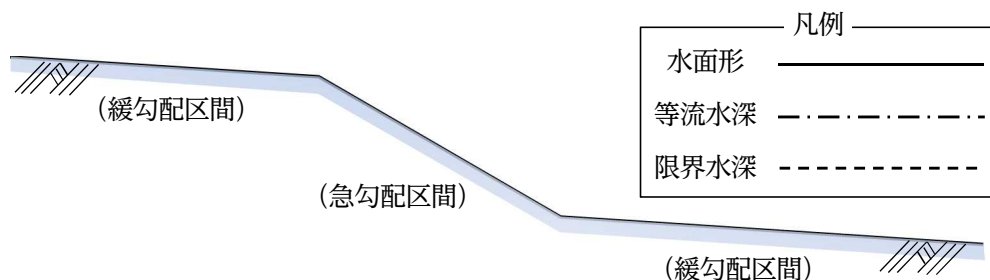
(1) ダムや頭首工といった水源から耕地までの用水路組織の設計に関する以下の問いに答えなさい。

- ① 用水路が満たすべき機能の一つである水利用機能について、他機能との関連も含めて説明しなさい。
- ② 水管理方式は、需要主導型及び供給主導型に大別される。開水路組織の需要主導型及び供給主導型のそれぞれの特徴について、水位制御の観点を踏まえつつ、述べなさい。
- ③ 水路組織が管水路の場合、常時満水での送水が原則となることに留意しつつ、管水路組織の特徴について述べなさい。解答に当たっては、内の用語を全て使用し、下線を付すこと。

空気、水圧の調整、水撃圧

(2) 水田や畑地から、地区の最末端である放流先までの排水路組織の設計に関する以下の問いに答えなさい。

- ① 水田の地表排水計画における、基準降雨、許容湛水深及び湛水の継続時間についてそれぞれ説明しなさい。
 - ② 畑の地表排水計画における、基準降雨及び湛水の継続時間についてそれぞれ説明しなさい。
 - ③ 二つの排水方式である自然排水及び機械排水の特徴について、それらの違いを含めて説明しなさい。また、自然排水及び機械排水の選定に当たっての検討手順とその理由について述べなさい。
- (3) 広長方形断面の開水路において、下図のように水路勾配が緩勾配、急勾配、緩勾配に変化する場合に、跳水を含む水面形が観察された。この現象に関する以下の問いに答えなさい。ただし、水路の各区間は十分に長いものとする。
- ① 下図をもとに跳水を含む水面形、等流水深及び限界水深を図示しなさい。その際、水面形を実線(—)で、等流水深を一点鎖線(— · — ·)で、限界水深を破線(----)で示し、各線が重なる場合は、その旨明記すること。
 - ② 等流水深及び限界水深の定義について説明するとともに、①の水面形になる理由について述べなさい。

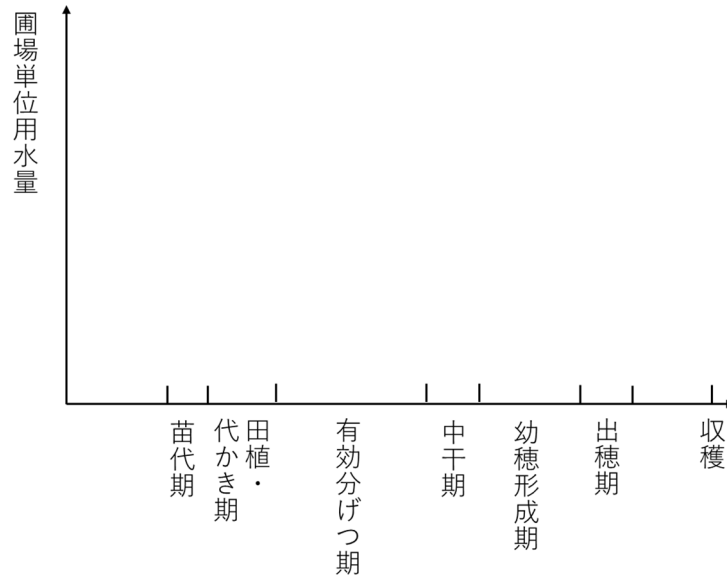


(農業水利学)

【No. 2】 我が国の水田灌漑用水に関する (1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。なお、各問いは図を用いて説明をしてもよい。

(1) 水田灌漑用水量（計画取水量）の算定について以下の問いに答えなさい。

① 水田灌漑用水量の算定では、圃場単位用水量が基本となる。この水量を構成する水収支成分を列挙し、各成分の意味を簡潔に説明しなさい。また、水稻の移植栽培の場合、圃場単位用水量の期別用水量はどのように変化するか、下図をもとに概形を図示しなさい。



② 圃場単位用水量を算定することができたら、その他の水収支成分を積み上げて計画取水量が算定される。計画取水量の算定に当たって、考慮すべきその他の水収支成分を挙げ、各成分の意味を簡潔に説明しなさい。

(2) 計画取水量を得るためには、灌漑用水として適切な条件を満たした水源があることが必要である。水源として満たすべき条件を三つ挙げなさい。また、河川自流量から利水に利用可能な水量はどのように定められているか、「計画基準年」の定義を含めて説明しなさい。

(3) 気候変動は様々な水文・気象条件の変化を引き起こしつつある。水文・気象条件のあり得る変化を二つ挙げ、稲作の農事暦と照らし合わせたとき、それらの変化が農業水利的観点から水田灌漑にどのような影響を及ぼし得るか述べなさい。また、あなたが考える対処法を論じなさい。

(土地改良)

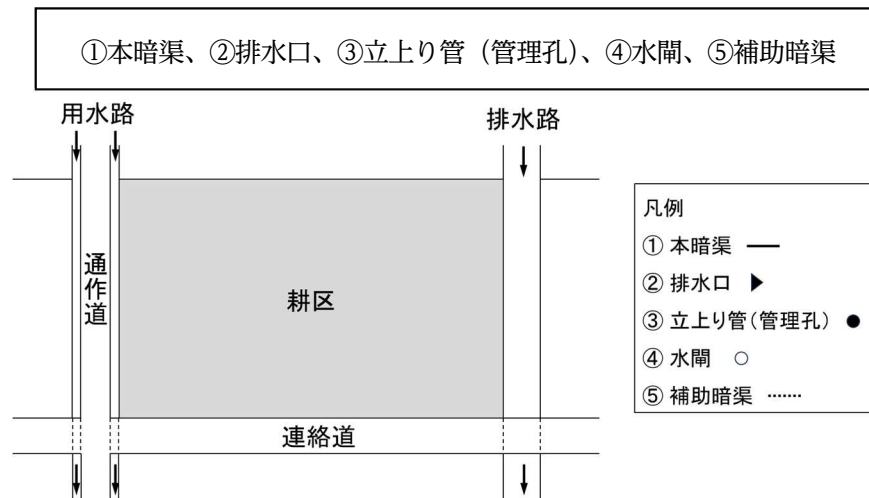
【No. 3】 「令和5年版 食料・農業・農村白書」によると、我が国の農業の競争力や産地収益力を強化するため、農林水産省では、(a)水田の大区画化や(b)畑地化・汎用化、畑地灌漑施設の整備等の農業生産基盤整備を実施し、担い手への農地の集積・集約化、畑作物・園芸作物への転換、産地形成等に取り組んでいることが示されている。また、(c)みどりの食料システム戦略の実現を後押しする農業生産基盤整備を実施することや、農業・農村の強靱化に向けた防災・減災対策として、(d)農地・農業水利施設を活用した流域治水の取組を推進することが示されている。

このことに関する(1)～(4)の問いに答えなさい。

- (1) 下線部(a)の水田の大区画化に関して、水田の耕区の形状や面積を決定する区画計画を策定するに当たり、考慮すべき事項である□内の①～④の中から三つ選び、具体的な留意点についてそれぞれ述べなさい。

①地形、②農業機械の作業効率、③用排水管理、④均平度

- (2) 下線部(b)の畑地化・汎用化のためには暗渠排水の整備が有効となる圃場が多い。下図に示した水田の耕区に集水暗渠排水方式の組合せ暗渠排水施設を配置することを考えたとき、□内の①～⑤を全て使用し、下図をもとにそれぞれの配置を図示するとともに、それらの機能を簡潔に説明しなさい。



- (3) 下線部(c)のみどりの食料システム戦略の実現を後押しする農業生産基盤整備について、以下の問いに答えなさい。

- ① みどりの食料システム戦略の概要について説明しなさい。
- ② みどりの食料システム戦略の実現を後押しする既存の農業生産基盤整備方法を一つ挙げて、その内容を説明しなさい。

- (4) 下線部(d)の農地・農業水利施設を活用した流域治水の取組について、以下の問いに答えなさい。

- ① 流域治水の概要について説明しなさい。
- ② 農地又は農業水利施設を活用した流域治水の方法を一つ挙げ、その内容を説明しなさい。

(農村計画学)

【No. 4】 農地集積・集約化に関する(1)及び(2)の問いに答えなさい。なお、資料のデータは「農地中間管理機構の実績等に関する資料(令和4年度版)(令和5年6月)」(農林水産省)による。

(1) 今日の我が国における農地集積について、以下の問いに答えなさい。

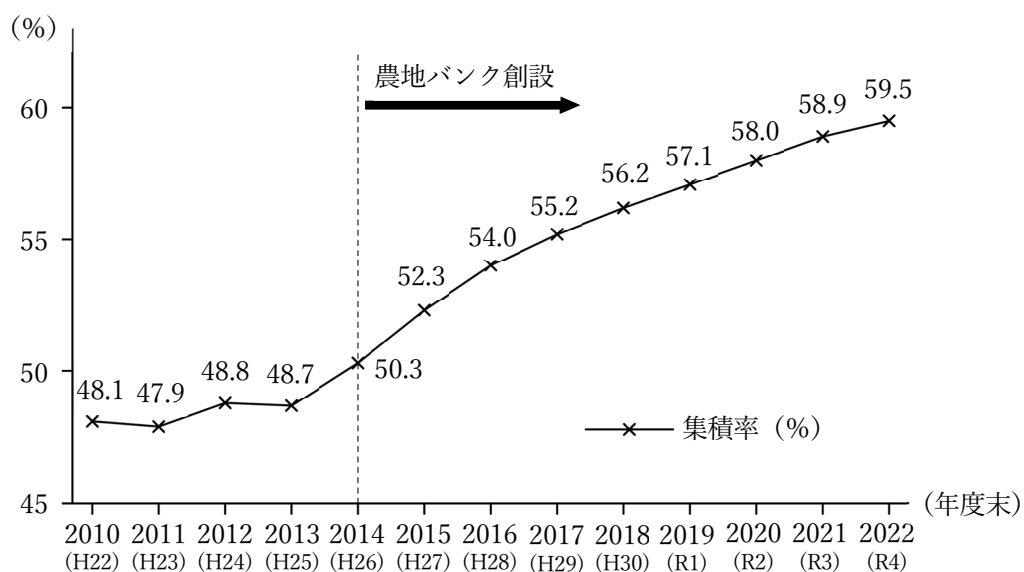
- ① 農地集積の際の担い手となり得る組織の一つに集落営農組織がある。集落営農及び集落営農組織の概要と、集落営農を行っていく上での課題について説明しなさい。
- ② 農地を担い手にとって利用しやすい形に再整備するのに必要な圃場整備事業及び換地処分の役割について説明しなさい。

(2) 平成25年6月の日本再興戦略において、当時から10年間で全農地面積の8割を担い手によって利用されることがKPI*として定められ、平成26年に農地バンク(農地中間管理機構)の制度が創設された。このことについて、以下の問いに答えなさい。

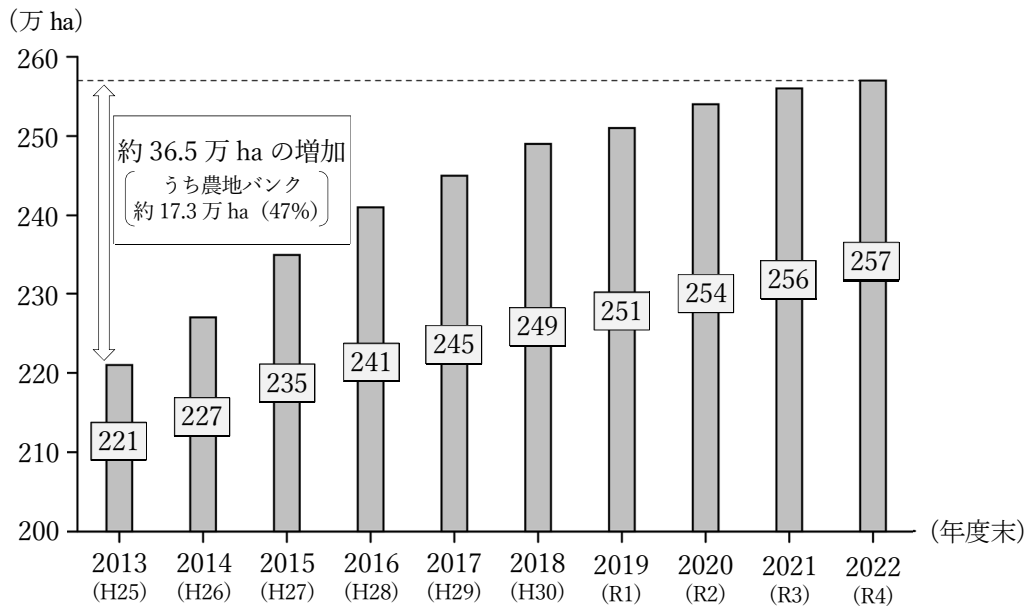
- ① 農地バンク(農地中間管理機構)の現在の業務内容及び期待される役割について説明しなさい。
- ② (資料1)に令和4年度までの農地集積率の推移、(資料2)に同じく農地集積面積の推移を示す。令和4年度は、平成25年の日本再興戦略で示されたKPIの目標年を1年後に控えた9年目に当たる。当時のKPIと照らし合わせた令和4年度における農地集積率の達成状況について、(資料1)及び(資料2)をもとに評価しなさい。
- ③ (資料3)に都道府県別の農地集積率を示す。農地集積の評価の在り方及び農地集積の今後について、(資料1)、(資料2)及び(資料3)を踏まえてあなたの考えを論じなさい。

* Key Performance Indicator の略で、重要業績評価指標。

(資料1) 農地集積率の推移



(資料2) 担い手への農地集積面積の推移



※ 上記の集積面積は、所有地・借入地・特定農作業受託地から構成

(資料3) 都道府県別の担い手への農地集積率 (%)

年度	H26	R4	年度	H26	R4	年度	H26	R4
北海道	87.6	91.6	静岡	39.4	44.6	岡山	19.8	26.6
青森	48.0	58.1	新潟	54.0	66.4	広島	19.2	26.2
岩手	47.9	54.9	富山	53.5	68.8	山口	24.6	33.1
宮城	48.8	62.4	石川	45.7	64.2	徳島	22.3	28.7
秋田	60.6	71.3	福井	53.8	69.7	香川	29.1	31.9
山形	53.6	70.0	岐阜	30.7	40.1	愛媛	25.8	35.9
福島	26.9	40.6	愛知	31.7	42.1	高知	21.0	35.6
茨城	24.5	39.9	三重	30.1	44.8	福岡	44.6	55.9
栃木	43.3	53.1	滋賀	47.2	65.8	佐賀	69.1	70.1
群馬	30.2	42.4	京都	16.7	25.3	長崎	37.4	45.0
埼玉	24.2	32.8	大阪	8.8	12.7	熊本	44.5	52.0
千葉	19.9	29.2	兵庫	19.5	25.9	大分	33.8	45.2
東京	21.2	26.0	奈良	13.0	20.4	宮崎	45.8	57.0
神奈川	19.5	21.5	和歌山	23.6	30.7	鹿児島	39.4	45.5
山梨	17.1	28.6	鳥取	21.8	33.4	沖縄	30.1	25.8
長野	32.0	39.7	島根	27.6	37.3	全国	50.3	59.5

(農村環境整備)

【No. 5】 農村の自然環境と農業農村整備事業に関する(1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。

(1) 我が国の農村の自然環境の特徴について、近年の状況を踏まえつつ述べなさい。ただし、解答に当たっては、内の用語を全て使用し、初めて用いるときは下線を付すこと。

農業生産活動、二次的自然、人為的な攪乱、生物多様性

(2) 農業農村整備事業（以下「事業」という。）の実施に当たっては、環境との調和に配慮することが求められている。これについて、以下の問いに答えなさい。

① 事業の実施に当たって、なぜ環境との調和に配慮する必要があるのか、その意義と効果について述べなさい。

② 環境との調和に配慮する対策（以下「環境配慮対策」という。）を選定する場合には、ミティゲーション5原則により実施することが基本とされている。ミティゲーション5原則について、具体的な事業実施における例を一つずつ挙げながら説明するとともに、一般に、どのような順序で検討すればよいか述べなさい。

(3) 事業において、環境配慮対策がその効果を持続的に発揮していくためには、施工中や施工後においてモニタリングを実施し、その結果をもとに順応的管理を行うことが重要とされている。このことに関する以下の問いに答えなさい。

① 順応的管理について簡潔に説明しなさい。

② 以下の事例における順応的管理による見直し案について提案するとともに、提案に至った理由を簡潔に説明しなさい。

【環境配慮対策実施（整備）前】

整備予定の水路に希少な水生植物であるリュウノヒゲモ*の生育を確認

* 全国の湖沼、河川等に生育する沈水植物。水中茎は上部で分枝し、沈水葉は針状で長さ 5～15 cm。花期は 7～9 月で、夏頃より地下茎の先端に塊茎を形成。環境省のレッドリストの準絶滅危惧種。

【環境配慮対策実施（整備）内容】

水路のコンクリート化により、現況の底質が改変され、生育環境が失われる可能性が想定されたため、環境配慮対策工として水路底版に根を張るための土砂・碎石等からなる保全層（土砂層）を設けるとともに、土砂流出を抑えるための土砂止工を設置

【環境配慮対策実施（整備）後に明らかになった課題】

一部でリュウノヒゲモの過繁茂がみられ、通水障害の発生が懸念

(公共経済学)

【No. 6】 農業農村整備に関する(1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。

- (1) 「外部効果」及び「外部費用」とはどのような概念か、それぞれ具体例を挙げながら簡潔に説明しなさい。
- (2) 農業農村整備を公的部門が行う必要性について、「市場の失敗」及び「規模の経済」の観点から、それぞれ具体例を挙げて述べなさい。
- (3) 農業農村整備の事業効果を測定する際によく用いられる手法として費用対効果分析(費用便益分析)が挙げられる。これに関する以下の問いに答えなさい。
 - ① 費用対効果分析の概要について述べなさい。
 - ② 農業農村整備事業の費用対効果分析の中で「多面的機能の発揮に関する効果」を算定する場合に、留意すべき点について述べなさい。

(生物生産機械工学)

【No. 7】 我が国の水田稲作に関する(1)～(4)の問いに答えなさい。

- (1) 水田稲作における湛水の栽培上の目的について、三つ挙げてそれぞれ説明しなさい。
- (2) 水稲直播栽培の利点を三つ挙げてそれぞれ説明しなさい。
- (3) 作業能率、植え付け装置、内燃機関の種類を踏まえて、乗用及び歩行用の田植機について、それぞれの特徴を説明しなさい。
- (4) 乾田状態における水田の均平作業に用いられるレーザー均平機の特徴及びその作業工程を説明し、水田の大区画化や乾田直播栽培、水田・畑輪作体系を進める上で高精度の均平作業が必要となる理由について述べなさい。

(食料機械工学・生物生産施設学)

【No. 8】 農業 DX 及びスマート農業は、令和 4 年 12 月に閣議決定された「デジタル田園都市国家構想総合戦略」における一つの柱である「地方に仕事をつくる」の中に位置付けられている。また、農林水産省では令和元年度よりスマート農業実証プロジェクトを実施し、その効果を分析した上で、スマート農業推進総合パッケージを策定・展開することにより、スマート農業を現場に横展開するとともに、課題の克服に総合的に取り組み、社会実装の加速化を推進している。上記の状況を踏まえ、スマート農業に関する(1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。

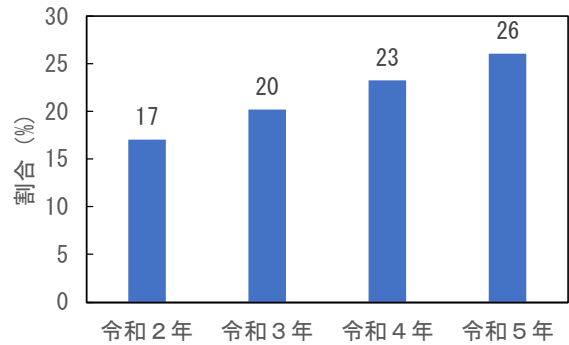


図 データを活用した農業を行っている農業経営体数の割合の推移
資料：令和 3～5 年農業構造動態調査

- (1) 図はデータを活用した農業を実践している農業経営体数の割合である。近年はデータを活用した農業を実施している経営体が増加傾向にある。その理由について考えられることを三つ挙げて、それぞれ述べなさい。
- (2) スマート農業実証プロジェクトを実施する中で、スマート農業を普及させていく上での生産現場の課題を二つ挙げるとともに、それらを解決するために考えられる取組をそれぞれ説明しなさい。
- (3) ある地域 A には、地熱発電所及び大規模養鶏場があり、高齢化による離農やビニールハウス等の施設の老朽化が進んでいることから、温室水耕栽培によるバジルの産地形成と地域資源循環を通じて地域活性化を推進していくこととされている。この地域 A にはどのようなスマート技術（実用化されている技術）を導入した農業 DX が考えられるか論じなさい。

(環境調節工学)

【No. 9】 施設園芸分野における光の利用に関する(1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。

(1) 生理的有効放射の波長域(300~800 nm)の光が植物の生育に及ぼす影響について、以下の問いに答えなさい。

① 植物に作用する光の波長区分ごとに、おおむねの波長域とその名称を示しなさい。

② 光が植物の生育に及ぼす影響について、それぞれの波長区分ごとに説明しなさい。

(2) 施設園芸における資材である□内の用語の中から二つを選び、それぞれの特徴及び用途について述べなさい。

紫外線カット資材
紫外線変換資材
光選択性資材(青/赤光質変換)
赤外線カット資材

(3) 温室において、人工光を照射して植物の生育制御や生産性向上を図る実用化されている技術の一つを挙げて、その適用作物及び効果について述べなさい。

