

$\left[\begin{array}{c} C1 \\ C2 \end{array} \right] - 2025 -$ **農業農村工学**

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。

【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】 我が国の頭首工に関する(1)～(4)の問いに答えなさい。

(1) 頭首工の標準的な施設構成を図1、図2に示す。次のXの例のようにA～Gの名称と機能や役割を説明しなさい。なお、名称は下記の□内から選択すること。

(例) X：固定堰。コンクリート製である場合が多く、水位、流量を調節する可動装置のない堰。河川を堰上げて、取水可能な水位を保つ。

エプロン、土砂吐、導流壁、護床工、魚道、洪水吐、取入れ口

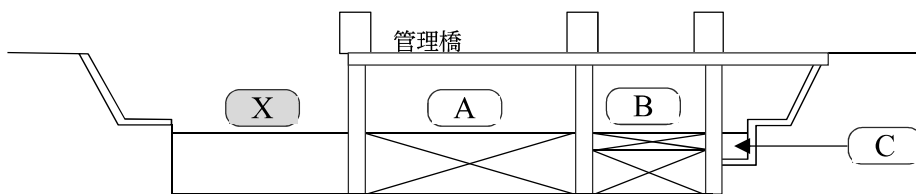


図1 頭首工の標準的な施設構成（正面図）

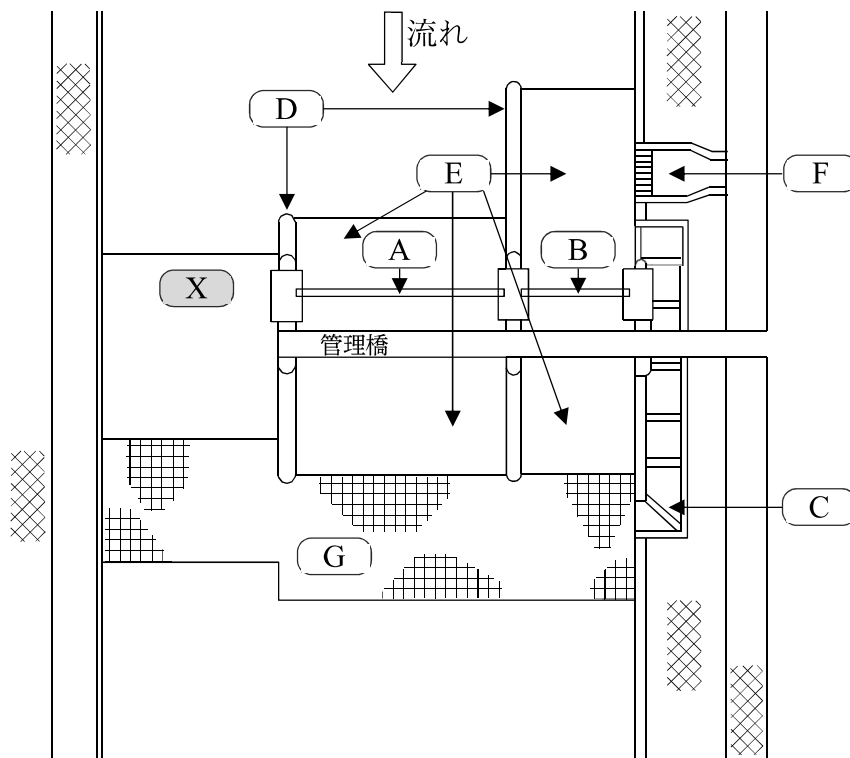


図2 頭首工の標準的な施設構成（平面図）

(2) 頭首工は、長期間、安定して利水機能を確保することが求められる。このことに関して以下の問いに答えなさい。

① 取水する標高又は敷高を決めるに当たり、どのようなことを考慮する必要があるか述べなさい。

② 安定して取水できる位置を決めるに当たり、どのようなことを考慮する必要があるか述べなさい。

(3) 頭首工を設置することによって起こり得る河床の変化と、このことへの対応策について、

内の用語を全て用いて述べなさい。

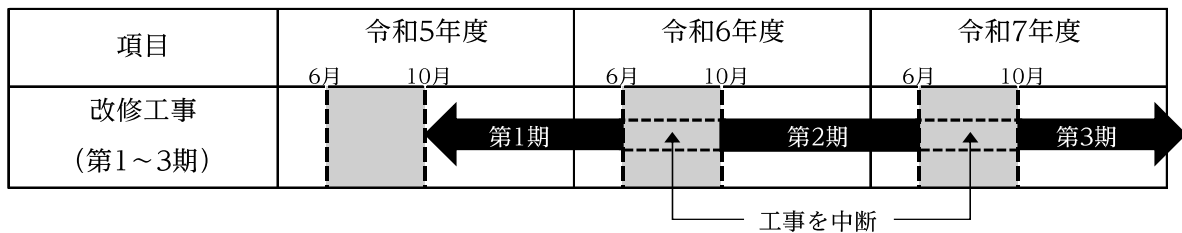
護床工、射流、洗掘、堆砂

(4) 頭首工の改修工事を行うに当たっての留意点を、以下のバーチャートを参考にしつつ、

内の用語を全て用いて述べなさい。

河川維持流量、出水期、治水上の安全

バーチャート 頭首工の改修工事計画の一例



(農業水文学)

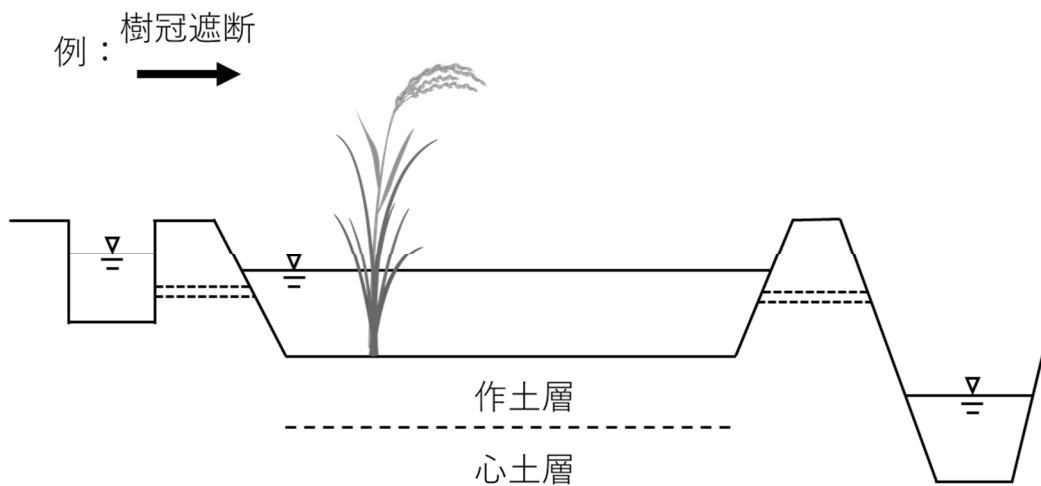
【No. 2】 我が国の農業水利システムに関する(1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。

(1) 水田一筆の用水量に関する以下の問いに答えなさい。

① 下図を解答用紙に転記した上で、水収支成分のほか、用水路、排水路を明示することにより、普通期の水田一筆ほ場における水収支を表す図を完成させなさい。

ただし、水収支成分については、下図の例示に従い、各成分が通るおおよその位置に ➡ とともに各成分の名称を書きなさい。また、用水路、排水路については、該当する水路の下に明示しなさい。

② 図に記入した水収支成分を用いて減水深の算定方法を説明しなさい。また、純用水量の算定方法を説明しなさい。



(2) 水田の物質動態に関する以下の問いに答えなさい。

① 水田からは温室効果ガスであるメタンが排出されている。メタンの排出量削減に効果があると考えられている営農法を一つ挙げ、削減効果が発揮される仕組みを説明しなさい。

② 水田は、土壌中の窒素成分を除去することから、一般に水質浄化機能を有するとされる。その仕組みを説明しなさい。

(3) 農業水利システムにおける洪水調節機能に関する以下の問いに答えなさい。

① 洪水調節機能の発揮に寄与し得る施設要素を排水施設以外から二つ挙げ、各施設要素の農業水利システム上の本来の役割をそれぞれ説明しなさい。

② 洪水調節機能の発揮を目的として①で挙げた各施設を利用する場合、洪水調節機能が発揮される仕組みをそれぞれ説明しなさい。

③ 洪水調節機能の発揮を目的として①で挙げた各施設を利用する場合、営農活動を阻害することがあり得る。どのような場合にそのようなことがあり得るかそれぞれ説明しなさい。

(土地改良)

【No. 3】 我が国のほ場整備に関する(1)～(5)の問いに答えなさい。

- (1) 「ほ場整備事業」は、農地の区画形質の変更に加え、道路、用水路、排水路などその他の条件の整備を行うとともに、土地の所有と利用に関する権利調整を行う事業である。「ほ場整備事業」による主な効果を三つ述べなさい。
- (2) 土層改良のうち、「混層耕」と「心土破碎」について、それぞれどのような工法であるか、目的を含めてその概要を説明しなさい。
- (3) 地下かんがいシステムについて、①仕組み、②導入することによるメリットをそれぞれ説明しなさい。
- (4) 以下の表は、令和4年産のコメの作業別労働時間（全国平均、10 a 当たり）を示したものである。以下の表も参考にしつつ、ほ場整備事業で行う、農作業の省力化・効率化に資する対策として、大区画化以外にどのようなものが考えられるか、対策を実施する上での留意点を含めて二つ述べなさい。

表 コメ（令和4年産）の作業別労働時間（全国平均、10 a 当たり）

作業内容	時間 (hr)	%	作業内容	補足説明
種子予措	0.24	1.2	選種、浸種、消毒、催芽	
育苗	2.56	12.4	床作り、播種、施肥、かん水等の育苗作業	
耕起整地	3.16	15.3	荒起し、秋起し、耕うんから代かき、畦塗り	
基肥	0.76	3.7	肥料の運搬、施肥、客土の搬入	
直まき	0.01	0.0		
田植	2.65	12.8		
追肥	0.21	1.0		
除草	1.00	4.8	本田の中耕除草、本田の除草剤散布、ひえぬき	
管理	5.44	26.3	畦畔の草刈り、畦畔の除草剤散布、水管理	
防除	0.45	2.2	農薬散布（除草剤除く）による防除等	
刈取脱穀	2.61	12.6		
乾燥	1.21	5.8		
生産管理	0.40	1.9		
合計	20.70	100.0		

出典「農業経営統計調査 令和4年産農産物生産費（個別経営体）」

- (5) 高齢化や人口減少の進行により農業者が減少し、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、農地の集積・集約化の取組を加速化すべく、令和4年5月に改正農業経営基盤強化促進法が成立し、全国で「地域計画」の策定が進められている。作成主体、関係者及び計画で定める事項を明らかにしつつ、「地域計画」の概要を説明しなさい。

(農村計画学)

【No. 4】 日本型直接支払制度、特に多面的機能支払制度に関する(1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。

なお、資料は「農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する法律」(以下「同法」という。)及び「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) 日本型直接支払制度とは、同法を根拠として執られている措置の一つである。[資料1]に、同法の条文のうち第七条までを抜粋引用した。これを読み、以下の問いに答えなさい。

① 日本型直接支払制度全般に共通する目的及び支払いの対象となる行為について、[資料1]を用いて説明しなさい。

② 日本型直接支払制度は、同法に基づき、多面的機能支払制度、中山間地域等直接支払制度及び環境保全型農業直接支払制度の三つから構成されている。それぞれの制度における支払の対象となる行為について、[資料1]を用いて説明しなさい。

(2) 多面的機能支払制度について、[資料2]及び[資料3]を基に、以下の問いに答えなさい。

① 多面的機能支払制度に基づく活動の現状について評価しなさい。

② 多面的機能支払制度に基づく活動の課題を説明し、また、それを解決すると考えられる制度の改善案を理由とともに説明しなさい。

(3) 農村における今日的な問題の一つとして挙げられる混住化について、以下の問いに答えなさい。

① 混住化によって農村にどのような問題が生じているのか、例を挙げて説明しなさい。

② ①で説明した問題の緩和又は解消に向けて、多面的機能支払制度が果たし得る好影響を挙げなさい。また、それを更に促進するための方策案について、[資料3]、[資料4]及び[資料5]を基に、理由とともに説明しなさい。

[資料1] 農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する法律（抄）

（目的）

第一条 この法律は、農業の有する多面的機能の発揮の促進を図るため、その基本理念、農林水産大臣が策定する基本指針等について定めるとともに、多面的機能発揮促進事業について、その事業計画の認定の制度を設けるとともに、これを推進するための措置等について定め、もって国民生活及び国民経済の安定に寄与することを目的とする。

（基本理念）

第二条 農業の有する多面的機能は、その発揮により国民に多くの恵沢をもたらすものであり、食料その他の農産物の供給の機能と一体のものとして生ずる極めて重要な機能であることを踏まえ、その適切かつ十分な発揮により、将来にわたって国民がその恵沢を享受することができるよう、農業の有する多面的機能の発揮の促進を図るための取組に対して、国、都道府県及び市町村が相互に連携を図りながら集中的かつ効果的に支援を行うことを旨として、その発揮の促進が図られなければならない。

2 農業の有する多面的機能の発揮の促進に当たっては、その発揮に不可欠であり、かつ、地域における貴重な資源である農用地の保全に資する各種の取組が、長年にわたって農業者その他の地域住民による共同活動により営まれ、良好な地域社会の維持及び形成に重要な役割を果たしてきているとともに、農用地の効率的な利用の促進にも資するものであることに鑑み、当該共同活動の実施による各種の取組の推進が図られなければならない。

（定義）

第三条 この法律において「農業の有する多面的機能」とは、国土の保全、水源の涵養^{かんよう}、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をいう。

2 この法律において「農用地」とは、耕作の目的又は主として耕作若しくは養畜^{かんよう}の事業のための採草若しくは家畜の放牧の目的に供される土地をいう。

3 この法律において「多面的機能発揮促進事業」とは、農業の有する多面的機能の発揮の促進を図るため、農業者の組織する団体その他の農林水産省令で定める者（以下「農業者団体等」という。）が実施する事業であって、次に掲げるものをいう。

一 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（これらの施設と一体的に管理することが適当なものとして農林水産省令で定める土地を含む。以下同じ。）の管理に関する事業であって、次に掲げる活動のいずれかを行うもの

イ 当該施設の維持その他の主として当該施設の機能の保持を図る活動であって、農林水産省令で定めるもの

ロ 当該施設の改良その他の主として当該施設の機能の増進を図る活動であって、農林水産省令で定めるもの

二 中山間地域等（食料・農業・農村基本法（平成十一年法律第百六号）第四十七条第一項に規定する中山間地域等をいう。）における農業生産活動の継続的な実施を推進する事業

三 自然環境の保全に資する農業の生産方式として農林水産省令で定めるものを導入した農業生産活動の実施を推進する事業

四 その他農業の有する多面的機能の発揮の促進に資する事業として農林水産省令で定めるもの
(基本指針)

第四条 農林水産大臣は、農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する基本指針(以下「基本指針」という。)を定めるものとする。

2 基本指針においては、次に掲げる事項につき、次条第一項に規定する基本方針の指針となるべきものを定めるものとする。

一 農業の有する多面的機能の発揮の促進の意義及び目標に関する事項

二 多面的機能発揮促進事業の実施を推進すべき区域の設定に関する基本的な事項

三 多面的機能発揮促進事業に関する基本的な事項

四 前三号に掲げるもののほか、農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する重要事項

3~5 (略)

(基本方針)

第五条 都道府県知事は、基本指針に即して、当該都道府県の区域内について、農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する基本方針(以下「基本方針」という。)を定めることができる。

2 基本方針においては、次に掲げる事項を定めるものとする。

一 農業の有する多面的機能の発揮の促進の目標

二 多面的機能発揮促進事業の実施を推進すべき区域の基準

三 次条第一項に規定する促進計画の作成に関する事項

四 前三号に掲げるもののほか、農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する事項

3~5 (略)

(促進計画)

第六条 市町村は、基本方針に即して、当該市町村の区域内について、農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する計画(以下「促進計画」という。)を作成することができる。

2 促進計画においては、次に掲げる事項を定めるものとする。

一 促進計画の区域

二 促進計画の目標

三~五 (略)

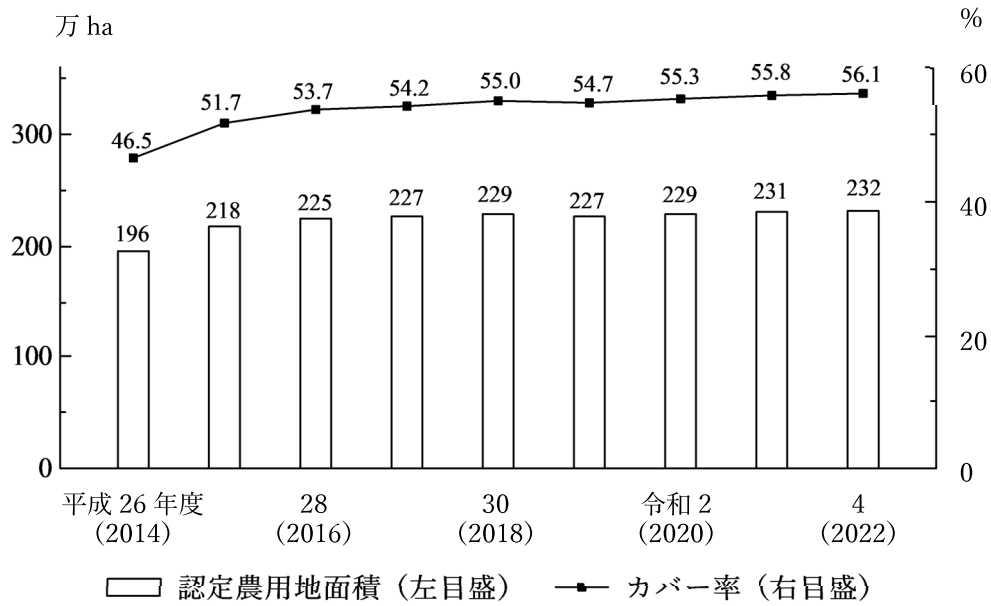
3~6 (略)

(事業計画の認定)

第七条 促進計画に基づいて当該促進計画に定められた前条第二項第一号の区域内において多面的機能発揮促進事業を実施しようとする農業者団体等は、その実施しようとする多面的機能発揮促進事業に関する計画(以下「事業計画」という。)を作成し、当該促進計画を作成した市町村(以下「特定市町村」という。)の認定を申請することができる。

2~6 (略)

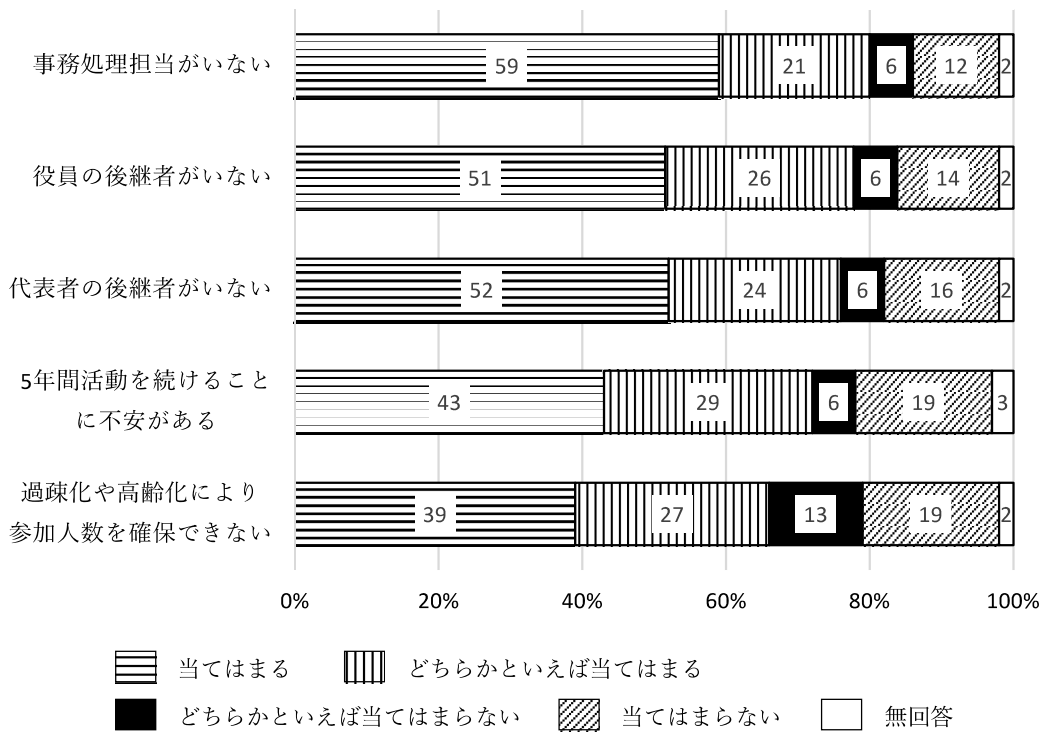
[資料2] 多面的機能支払制度の認定農用地面積とカバー率



注：1) 各年度末時点の数値

2) 多面的機能支払のカバー率とは、各年度の農用地面積に対する認定農用地面積の割合

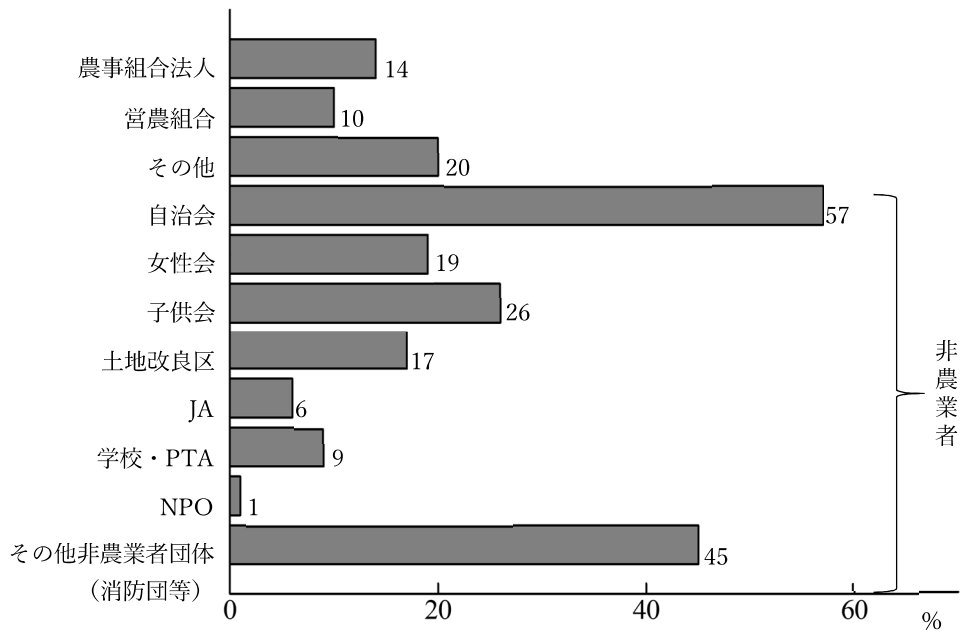
[資料3] 多面的機能支払制度に基づく活動を終了する理由（上位5位まで）



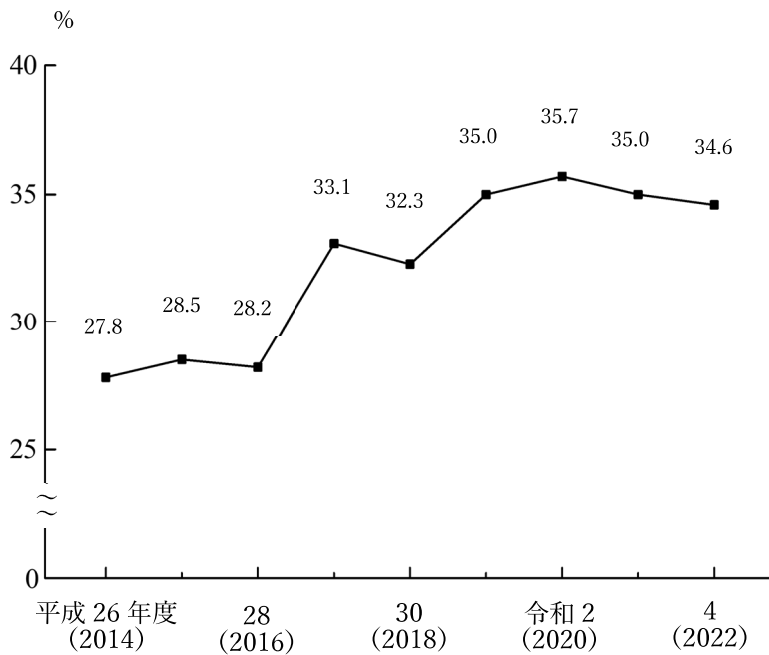
注：1) 令和3（2021）年3月時点の数値

2) 活動を終了した組織に対する調査で、回答数は1,302組織

[資料4] 多面的機能支払制度の活動組織における各団体の参画割合



[資料5] 多面的機能支払制度の活動組織における非農業者の構成員割合



注：各年度末時点の数値

(農村環境整備)

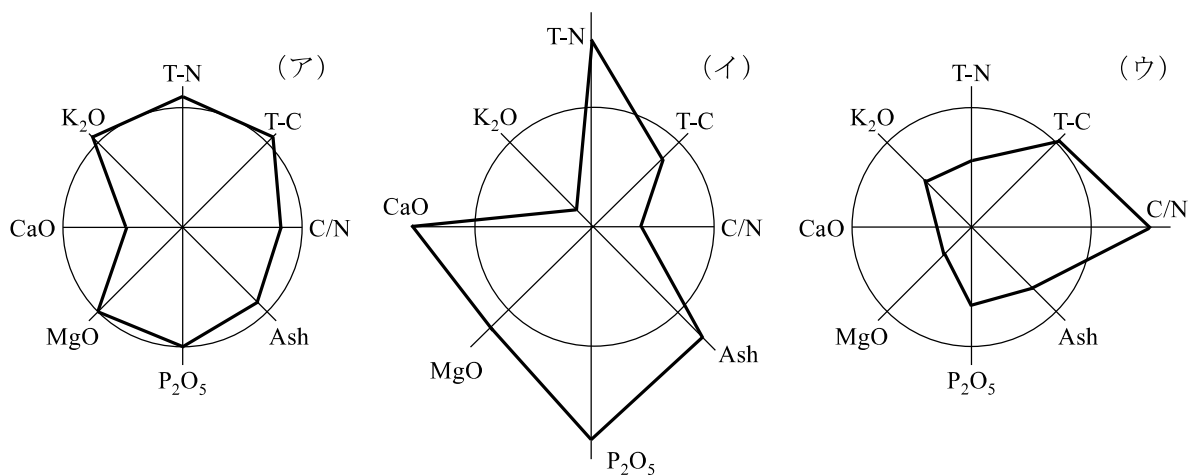
【No. 5】 農村地域における資源循環に関する(1)及び(2)の問いに答えなさい。

(1) 農村地域には、発生源や性状が異なる様々な有機性資源（バイオマス）が賦存し、それらを利用するための技術（以下、「バイオマス利用技術」という。）も多岐にわたる。「バイオマス利用技術」について、以下の問いに答えなさい。

- ① バイオマス利用技術のうち、エネルギー利用に資する「メタン発酵」、「バイオディーゼル燃料製造（メチルエステル化）」及び「炭化」について、それぞれ原料となるバイオマス及び生成物（変換物質）に言及した上で概要を説明しなさい。
- ② それぞれのバイオマス利用技術の利点と課題について説明しなさい。

(2) 近年、国産飼料の生産・利用拡大の取組の一つとして「**耕畜連携**」が着目されている。「**耕畜連携**」について、以下の問いに答えなさい。

- ① 耕畜連携とは何かについて、(ア) 我が国、(イ) 畜産農家、(ウ) 耕種農家、それぞれのメリットを二つ以上挙げながら説明しなさい。
- ② 以下の図の (ア)、(イ)、(ウ) は、それぞれ、牛糞^{きゅうふ}厩肥（牛糞尿と敷料を原料とする堆肥）、**粉**がら堆肥又は下水汚泥いずれかの有機質資材の成分含量からみた特性を表したものである。牛糞厩肥は、(ア)、(イ)、(ウ) のいずれに該当するか、それぞれの特徴に触れつつ、理由を挙げて説明しなさい。



注：図の円は、乾物堆肥当たりの成分含量として、T-N 2%、T-C 30%、C/N 比 20、粗灰分 (Ash) 35%、P₂O₅ 2%、MgO 1%、CaO 5%、K₂O 2%を基準値としており、図 (ア)、(イ)、(ウ) は、これら基準値に対する成分含量の比を求めてレーダーチャートとして作成したもの

図 各種有機質資材の成分含量からみた特性

- ③ 耕畜連携を進める上での課題・留意点を二つ挙げ、それぞれについて有効と考えられる対策を併せて述べなさい。

(公共経済学)

【No. 6】 共有地（コモンズ）に関する(1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。

- (1) 公共財の性質である「非排除性」と「非競合性」について説明しなさい。また、それらの性質を持つかどうかという観点から、準公共財である「共有地」の特徴を説明しなさい。
- (2) 「共有地の悲劇」とはどのような問題か、農林水産業における具体例を挙げながら説明しなさい。また、その問題が起こる原因を、「所有権」と「外部性」に言及しながら説明しなさい。
- (3) 「共有地の悲劇」を回避し、共有地を持続的に管理するための方法を複数挙げ、それぞれの概要と課題を述べなさい。

(生物生産機械工学)

【No. 7】 我が国の雑草管理・防除に関する(1)～(4)の問いに答えなさい。

- (1) 農耕地において雑草防除が必要となる理由を三つ挙げなさい。
- (2) 刈払機を用いた除草作業では作業者が負傷する事故が発生している。刈払機を用いた除草作業を安全に実施するために必要な方策について説明しなさい。

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。なお、図は、雑草防除に用いられる刈払機の一例を示したものである。

キックバック、飛散物、保護具

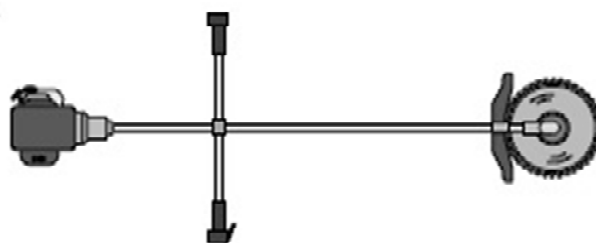


図 刈払機の外観

- (3) 機械的防除に利用される作業機のレシプロモアとロータリモアについて、それぞれの構造的特徴を説明しなさい。
- (4) 雑草防除用の小型の草刈りロボットの中には、①走行部がクローラ式であり、②無線式での遠隔操作が可能となっているものがある。水田の畦畔・法面において小型の草刈りロボットを用いて除草作業を実施する上で、これらの機能①、②が必要となる理由について、作業性、安全性及び作業環境を踏まえて述べなさい。

(食料機械工学・生物生産施設工学)

【No. 8】 我が国の食品安全に関する(1)、(2)及び(3)の問いに答えなさい。

- (1) 食品安全に係る基本的な考え方である「安全」、「安心」及び「安全と安心の関係」をそれぞれ説明しなさい。
- (2) 健康に悪影響をもたらす原因となる可能性がある食品中の要因又は状態のことを「危害要因（ハザード）」、ハザードが存在することで生じる悪影響の可能性とその程度のことを「リスク」という。食品安全に関わるハザードは、表1に示す3種類として分類されることが多い。このことに関して、以下の問いに答えなさい。
 - ① 表1に示される「物理的危害要因」及び「生物的危害要因」それぞれの具体的なハザードの例を示すとともに、それらによってどのようなリスクが生じ得るのかを説明しなさい。
 - ② リスクを評価するためには、ハザードの情報として「毒性」と「摂取量」を把握する必要がある。その理由を、化学的危害要因とみなすことができる「飲料水」、「食用油」、「砂糖」、「食塩」のうちから一つ選択して説明しなさい。

表1 危害要因（ハザード）の分類

物理的危害要因
生物的危害要因
化学的危害要因

- (3) 食品製造業では、従来、主として最終製品の検査によって安全性を確認していた。しかし、現在では、「科学的なリスク管理のための手法」である HACCP などの管理システムが広く適用されている。表2は、Codex が示す HACCP プラン作成のための7原則12手順である。表2を参考に、HACCP が科学的なリスク管理のための手法であるとされる理由を述べなさい。

表2 Codex が示す HACCP プラン作成の7原則12手順

手順1	HACCP チームの編成
手順2	製品（含原材料）の記述
手順3	使用用途の記述
手順4	製造加工フロー図の作成
手順5	フロー図の現場確認
手順6	[原則1] 危害要因分析－危害要因リストの作成
手順7	[原則2] 重要管理点（CCP）の決定
手順8	[原則3] 管理基準（CL）の設定
手順9	[原則4] モニタリング方法の設定
手順10	[原則5] 改善措置の設定
手順11	[原則6] 検証手順の設定
手順12	[原則7] 記録の文書化と保持規程の設定

(注) Codex：国連食糧農業機関(FAO)と世界保健機関(WHO)が合同でつくった国際的な食品規格

(環境調節工学)

【No. 9】 温室の換気に関する(1)～(4)の問いに答えなさい。

- (1) 換気的主要目的を二つ挙げて、それぞれについて説明しなさい。
- (2) 温室の換気量を表す指標のうち、換気率と換気回数の定義について、単位を含めて説明するとともに、両者の関係を式で示しなさい。
- (3) 温室の自然換気及び強制換気について、それぞれの特徴と制御方法について説明しなさい。
- (4) 温室内で植物が繁茂している場合、十分に換気が行われていても群落近傍の気流速度は 0.1 m s^{-1} 以下になることが多い。このことに関し、以下の問いに答えなさい。
 - ① 植物の光合成に及ぼす影響について、気孔抵抗及び葉面境界層抵抗を踏まえて説明しなさい。
 - ② 群落近傍の気流環境を改善する方法について述べなさい。