

2021 年度技術士第二次試験

筆記試験問題・合格答案実例集
[農業部門]

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

12 農業部門【必須科目 I】

I 次の2問題（I－1，I－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

I－1 農業者の高齢化や労働力不足に対応しつつ，生産性を向上させ，農業を成長産業にしていくためには，農業生産のイノベーション，農産物の需要とグローバルマーケット，農業の持続性を脅かすリスク，農業所得の増大などを考慮し，新たな農業への変革を推進することが不可欠である。

以上の基本的な考えに関して，以下の問いに答えよ。

- (1) 農業を成長産業にしていくための変革について，技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を述べよ。
- (4) 業務遂行において必要な要件を技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から述べよ。

1. 農業の成長産業化に向けた変革に関する課題

1.1. 農作業の省力化

我が国農業を支える基幹的農業従事者は、直近 10 年間で 70 万人減少し、令和 2 年は 137 万人となっている。その一方で、意欲ある担い手への農地集積が進展しているものの、担い手においても労働力不足が制約となり、更なる経営規模拡大が阻害されている。こうした状況を踏まえ、生産技術の観点から、労働力不足を補うため、農作業を省力化する技術の導入が必要である。

1.2. 新たな市場ニーズへの対応

近年、生活様式の変化等に伴い、主食用米の国内需要が減少している。一方、加工・業務用野菜は需要が増しているが、一定の供給シェアを輸入品が占めている。これに対し、国産品のシェア拡大を目指す必要があるが、国内産地の供給体制は十分に整っていない。こうした状況を踏まえ、生産基盤整備の観点から、水田汎用化等による畑作物の生産拡大を推進する必要がある。

1.3. コールドチェーンの構築

現在、農産物輸送の主流となっているトラック輸送は、今後の需要ひっ迫に伴う輸送コストの増嵩が見込まれるため、航空機や船舶を輸送手段とするモダリティシフトに取り組む必要がある。しかし、一部の空港・港湾では、冷凍・冷蔵施設が未整備となっている。こうした状況を踏まえ、輸送技術の観点から、輸送時の品質低下を防ぐため、コールドチェーンの構築が必要である。

2. 最重要課題に対する解決策提案

農業の成長産業化に向けた変革の推進に関して、最も重要な課題は、課題 1 「農作業の省力化」と考える。農業を成長産業化させるためには、労力的制約がある中でも、担い手が経営規模を拡大し、低コストかつ高品質な農業生産を展開していく必要がある。

以上を踏まえ、最重要課題に対する解決策として、「スマート農業の現場実装」を提案する。

2.1. 自動走行農機による農作業

農地を大区画化するとともに、RTK -GNSS 基地局等を設置し、ほ場レベルでの情報通信環境を整備することで自動走行農機が導入できる。これにより、超省力的な農作業が可能となり、作業員一人当たりの処理可能面積が増大化する。

2.2. 自動給水栓による ICT 水管理

本来、水管理はほ場単位での作業が必要なため、大規模営農によるスケールメリットを生かしにくい。これに対し、ICT 水管理を行うことで、作業員は遠隔で給水操作等を行うことができ、労力負担を大幅に軽減できるため、更なる経営規模拡大が可能となる。

2.3. ドローンによる防除作業

農業用ドローンを活用し、農薬・肥料を空中散布することにより、均質的かつ短時間での作業が可能となる。また、生育ムラや病害虫の発生箇所に対し、局所的な施用が可能のため、使用する資材量を節減でき、経済的かつ環境負荷の低減に資する。

3. 波及効果及び懸念事項への対応策

3.1. 波及効果

現在、6割程度に留まっている担い手への農地集積が進展し、政府目標とされる8割集積が、令和5年までに達成される。生産拡大により、農林水産物・食品の輸出額が増加し、令和12年までに5兆円目標が達成される。

3.2. 懸念事項への対応策

農業機械の作業自動化に伴い、事故発生リスクが生じる。これに対し、安全性評価の仕組みづくり、安全基準の策定や規格化に取り組む。

また、スマート農業機械は高価なため、投資余力の小さい担い手の場合、経済的制約により導入が困難である。これに対し、作業代行やリース・シェアリング等のサービスの普及により導入を促進する。

4. 業務遂行における要件

4.1. 倫理に関する要件

農業が他産業に対して、死亡事故発生率が高いことを踏まえ、作業者の安全性を確保するため、バリアフリーやユニバーサルデザインを取り入れた設計を行う。ほ場法面の緩傾斜化や法面中腹の小段設置等は、安全確保において有効な設計である。

4.2. 社会の持続可能性に関する要件

水利施設の運転に伴う電力需要に対し、小水力発電、バイオマス発電や営農型太陽光発電等の再生可能エネルギー発電により得られた電力で賄うことで、温室効果ガスの排出量を削減する。以上

1. 新たな農業への推進についての課題

1) 労働力不足への対応および生産性向上

我が国の農業従事者は減少しており、高齢化も進んでいることから、農業生産における労働力不足が深刻である。また、農地面積は減少傾向にある。これらのことから、労働力不足への対応と、限られた面積で多くの作物を得る生産性の向上が課題である。

2) 環境保全型農業への転換

農業の持続性を脅かすリスクとして、地球温暖化が挙げられる。また、農地の不適切な管理により栽培に適さない圃場も見られることがある。これらのことから、温室効果ガスの排出削減、農薬や肥料の多投の防止などの環境保全型農業への転換が課題である。

3) 需要の発掘および需要構造の変化への対応

我が国の食産業は減少する一方、海外の需要は拡大している。また、国内では家族構造の変化や高齢化、感染症の拡大により中食、宅配の需要が拡大するなど需要構造の変化が見られる。これらのことから、海外市場を視野に入れた需要の発掘、および需要構造の変化への対応が課題である。

2. 上記 1) に対する解決策

重要と考えられる上記 1) に対する解決策を記す。

1) スマート農業の活用・導入

農業生産の省力化に向けた、GNSS を用いた自動走行トラクター、農薬散布を容易にするドローン、腰な

どの負担を軽減するアシストスーツなどが開発されている。また、生産性向上・生産物の品質向上に向けた、水や温度、CO₂濃度などを自動管理するスマートハウスなどが実証されている。これらのスマート農業を活用・導入する。

2) 生産性向上、省力化が可能な品種の導入

面積当たりの生産量が多い、収量性が高い品種や、農薬散布回数を減少できる耐病性品種、収穫作業が容易な株元着果の性質を持つ品種など、生産性向上、省力化が可能な品種が研究・開発されている。これらの品種を導入する。

3) 他分野との連携

労働力不足への対応として、福祉の分野から人材を派遣する農副連携が模索・実践されている。こうした他分野との連携により課題解決をはかる。

3. 波及効果および懸念事項への対応策

1) 波及効果

スマート農業の導入により、これまで熟練の技術が必要な部分が数値化、マニュアル化されるため、多くの人々が容易に扱うことが期待できる。また、省力化品種の導入により、人件費、資材費の削減が期待できる。加えて、他分野との連携により新たなイノベーションを起こす可能性が高まる。

2) 懸念事項とその対応策

① 品種の開発速度が遅い

DNA マーカーを用いた効率的な育種を行う、海外から品種を導入するなど、開発速度を上げる必要がある。

② 初期コスト、ランニングコストがかかる

機械の大規模生産によるコスト削減、複数での共同購入により 1 人当たりの負担を減らす工夫を行う。

③ 新技術導入、他分野との連携による労働環境の変化への対応

GAP の導入をはかるなど労働環境の整備、安全性確保を行う。

4. 業務遂行において必要な要件

1) 多様な技術の取り入れ、公正・公平な判断

多様な技術を取り入れて課題解決をはかる。技術の選定には公正・公平な判断を行う。

2) コミュニケーション・リーダーシップ

多様な技術を取り入れるためには、複数の関係者を取りまとめ、必要に応じて互いの利害を調整するコミュニケーション・リーダーシップが必要である。

3) マネジメント

結果を得るためには効率的・効果的な取進めを心がける。例えば、複数個所で同時に試作を行うなど、早期に信頼性の高い結果を得る工夫を行う。

4) 環境および公共の安全に留意した取進め

環境保全型農業の推進、圃場や農業環境における安全性確保など、環境および公共の安全に留意した取進めを実施する。以上。

I - 1 農業者の高齢化や労働力不足に対応しつつ、生産性を向上させ、農業を成長産業にしていくためには、農業生産のイノベーション、農産物の需要とグローバルマーケット、農業の特性を脅かすリスク、農業所得の増大などを考慮し、新たな農業への変革を推進することが不可欠である。以上の基本的な考えに関して、以下の問に答えよ。

- (1) 農業を成長産業にしていくための変革について、技術者としての立場で多面的な観点から3つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を述べよ。
- (4) 業務遂行において必要な要件を技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から述べよ

1. 農業等の競争力を高めるための変革の課題

農業の競争力を高め、成長産業化を促進するための変革の課題を以下に3点挙げる。

1) 農村の労働力不足を補足する変革

① 観点：農村地域では、都市地域に比べ少子高齢化の進展が顕著であるため、労働力の不足は大きな課題となっており、その対策となる変革が必要である。

② 内容：労働力不足を補うには、機械化による効率的な農作業の展開が不可欠であり、あわせて機械の集団的な活用など、経済性を考慮するとともに安全性に配慮する現実的対応が必要である。

2) 農業熟練者の知識や技術を継承する技術革新

① 観点：高齢化が進む農家では後継者が不足しており、熟練した農業技術の伝承に支障をきたしている。そこで、培われてきた技術のスムーズな継承が必要である。

② 内容：農業従事者の高齢化が進む一方で、法人経営体等の新規農業従事者は増加している。そこで、多様な営農技術を短期間に習得するためには、現在の農業技術を移譲する技術革新が必要である。

3) ICT等を活用した農業展開の技術革新

① 観点：各種産業の中でも農業分野はデジタル化の進展が遅れている。また、農産物や加工品の生産において、消費者需要に応じた供給を図るなど、効率的な農業経営による農家収入の増加が求められている。そのためには、デジタル技術の活用が不可欠である。

② 内容：デジタル化の推進として、多様なデータに基づいた戦略を立て、生産から販売までの展開においてICTを活用した技術改革を促進する。これにより生産性の高い効率的な農業経営を実現する。

2. 最重要課題とその課題の解決策

最も重要な課題として「3) ICT等を活用した農業展開の技術革新」を取上げ、その解決策を次に示す。

1) 先端技術による作業の自動化と負担の軽減

GPS等の衛星測位と操縦・変速など自動制御技術の向上による自動運転トラクターは、重複のない正確な作業を可能とし、大区画ほ場による的確な作業を実現できる。また、水位センサーと遠隔操作の組み合わせで、水田の自動給排水システムなどによる農作業の軽減が実現することになる。

2) 誰もが取り組みやすい農業の実現

熟練農業者の技術が継承されないことや、新規農業法人など経験が浅い農業従事者の増加に対応すべく、例えば、トラクターの自動運転やアシストシステムなどを導入することで、誰もが取り組みやすい農業を実現することができる。

3) データやセンシング技術を駆使した生産性の向上

中山間地域においても、ドローンで撮影した画像を解析することで、病虫害発生箇所を特定し、ピンポイントの農薬散布を可能にする。これは、資材の節減と労力の軽減につながり、環境保全型農業の展開を実現

することになる。

3. 解決策実行後の波及効果と懸念事項

1) 解決策実施後の波及効果

農業生産の向上だけでなく、農業者と連携したデジタル技術の開発企業による雇用拡大など地域の活性化や兼業農家を増やす要因になる可能性がある。また、新しい技術を取り込むことで農業のイメージが変わり、若者の農業への参画が期待できる。

2) 懸念事項への対応策

農業者がスマート農業を理解して、経営の発展に必要な技術を選択し、それを使いこなすには、経営向上につながるまでの支援が重要となる。そこで、農業者、民間企業、研究機関が参加するマッチングミーティングや各種機械の低コスト化等により解決を図る。

4. 業務遂行上技術者の必要な要件

1) 技術者倫理の観点

業務遂行にあたっては、農業者や地域住民、土地改良区や関係自治体等の意向・利益を最優先に考えて、計画・設計を行う。また、説明会では、客観的で事実に基づき、それがもたらす結果等の説明責任を果たし、円滑な業務の遂行を促進する。

2) 持続可能性の観点

業務遂行にあたっては、SDGsの趣旨も理解し、材料資源とエネルギー資源の消費を低減するとともに、廃棄物や各種汚染を環境の受容可能な範囲に抑制する。

受験番号	
問題番号	1-1 (1枚)

技術部門	農業
選択科目	農業・食品
専門とする事項	作物栽培と品種改良

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) 農業を成長産業にしていくための課題

1) 農業の人材と労働力不足

a) 内容: 農業者の高齢化と、労働入口の不足

b) 観点: 他産業からの受入窓口の整備が課題

2) 経営規模が小さく生産性が低い

a) 内容: 水稲・畑作・施設園芸の1経営体当たりの規模が小さい。

b) 観点: 規模拡大するために、農地の集積と土地改良事業の推進と、施設園芸は作型の周年化が課題

3) 不測の事態に備えた安定供給体制

a) 内容: 地震や気候変動による生産減少、又、コロナ禍の中、一部の国が輸出規制に走り、感染拡大で生産・物流が滞る事態が起きており安定供給が必要。

b) 観点: 安定供給の課題は、国内農業生産の強化を第1に、輸入・備蓄を組み合わせた体制構築が必要

(2) 最重要課題の複数の解決策

最も重要課題と考える課題は「経営規模が小さく、生産性が低い」と私は考える。その解決策を示す。

- 1) スマート農業の導入
- 2) 植物工場の導入
- 3) 都市農業の推進

(3) 波及効果と懸念事項

1) すべての解決策実行後の波及効果

国内に食料の安定供給が可能になり、経営管理の高効率化と安定的雇用確保ができ農業の体質強化ができる

受験番号	
問題番号	1-1 (2枚)

技術部門	農業
選択科目	農業・食品
専門とする事項	作物栽培と品種改良

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

2) 専門技術を踏まえた懸念事項の対応策

懸念事項として、①初期投資がかかるので、国や自治体の補助金活用を行う。そのためには、しっかりした事業計画(採算計画)が必要。②ヒト、モノも重要で、技術導入と、それをできる人材の確保・育成が重要。③個別農家だけでできる内容ではないので、自治体、地域、JA、農業試験場などと連携が必要。④植物工場や都市農業を推進すると、農村がおさなりにあって農業の外面的機能が失われた可能性がある。農村振興のバリエーションが必要と考える。

(4) 必要となる技術倫理と社会の持続性の観点

1) 技術倫理の観点

業務遂行にあたり、自治体、地域、JA、農業試験場、農業改良普及センターなどと連携にあたり利害関係がぶつかることもあるので、技術士の職責を自覚し、コミュニケーションと情報開示と説明責任を果たす。

2) 社会の持続性の観点

農業・農村の外面的機能である「国土の保全・水源の涵養、自然環境の保全、良好な景観の形成、文化の伝承、農産物生産活動以外の外面にあたる機能を発揮することにより、SDGsの目標の1つに「飢餓を終わらせ、食料安全保障および栄養改善を実現し、持続可能な農業振興する」とあります。食料の安定供給体制の確立が次世代に農業を発展・継続する目標に達成すると考えられる。

I-2 国民生活に不可欠な食料を安定的に供給し、食料自給率の向上と食料安全保障の確立を図るためには、農業の成長産業化を進める「産業政策」と、農業・農村の有する多面的機能の維持・発揮を進める「地域政策」を車の両輪として進めることが必要である。また、安定した農業経営や農村の安全・安心な暮らしを実現するには、大規模自然災害の頻発化・激甚化に適切に対応した農業・農村の強靱化を進めていく必要がある。こうした中で、良好な営農条件を備えた農地や農業用水の確保と有効利用、さらに、美しく伝統ある農山漁村を含めて、次世代への継承を図らなければならない。

以上の基本的な考えに関して以下の問いに答えよ。

- (1) 農業生産基盤の整備の観点を含めて、農業・農村の振興のために必要とされる対策について、技術者としての立場で多面的な観点から3つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。
- (4) 上記事項を業務として遂行するに当たり、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から必要となる要件・留意点を述べよ。

R3 (I) 国民生活に不可欠な食料を安定的に供給し、食料自給率の向上と食料安全保障の確立を図るためには、農業の成長産業化を進める「産業政策」と、農業・農村の有する多面的機能の維持・発揮を進める「地域政策」を車の両輪として進める必要がある。また、安定した農業経営や農村の安全・安心な暮らしを実現するためには、大規模自然災害の頻発化・激甚化に適切に対応した農業・農村の強靱化を進めていく必要がある。こうした中で、良好な営農条件を備えた農地や農業用水の確保と有効利用、さらに、美しく伝統ある農山漁村を含めて、次世代への継承を図らなければならない。

- (1) 農業生産基盤の整備の視点を含めて、農業・農村の振興のために必要とされる対策について、技術者としての立場で多面的な観点から3つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) (1) で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。
- (4) 上記事項を業務として遂行するに当たり、技術者としての倫理、社会の持続性の観点から必要となる要件・留意点を述べよ。

1	農業・農村の振興のために必要とされる対策の課題
	はじめに、我が国の農業の現状は、食生活や食習慣
	の変化に伴い米の消費が減少し食料自給率は38%前
	後と低水準で推移する一方、農地面積は緩やかに減少
	している。
	こうした現状下において、農業・農村の振興のため
	に必要とされる対策については、次のような課題があ
	る。
①	生産性の高い生産基盤の整備
	我が国の農地の66%は30a区画にほ場整備済で
	あるが、これからの大規模経営に向けては小区画であ
	り、50a以上の大区画に整備済みのほ場は約10%
	となっている。また、整備済み水田の3割は排水性が
	悪く畑作物などの栽培に適していない。このため、生
	産性の高い生産基盤の整備が課題である。
②	担い手の育成確保と担い手への農地集積
	農村地域の農家の高齢化に伴い基幹的農業従事者が減
	少している。また、農村地域では高齢化・都市化・混
	住化の進展に伴う受益者の減少とともに管理の粗放化
	が進んでいる。このため、管理の粗放化により耕作放
	棄地の増大やイノシシ・シカ等の鳥獣被害の増加など
	農地の荒廃が進んでいるが、分散錯ほでまとまりがな
	いため担い手の経営に適した状態での借り受けができ
	ていない。以上のことから、担い手の育成確保と担い
	手への農地集積が課題である。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

③	災	害	に	強	い	生	産	基	盤	・	生	活	基	盤	の	整	備						
	近	年	、	異	常	気	象	に	伴	う	集	中	豪	雨	や	大	規	模	地	震	が		
し	て	お	り	、	施	設	の	老	朽	化	や	管	理	の	粗	放	化	も	あ	っ	て		
村	地	域	の	被	災	リ	ス	ク	が	高	ま	っ	て	い	る	。	こ	の	た	め	、		
に	強	い	生	産	基	盤	・	生	活	基	盤	の	整	備	が	課	題	で	あ	る	。		
2	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	そ	の	解	決	策							
	前	述	の	課	題	が	あ	る	中	で	、	食	料	を	安	定	供	給	し	て	い		
要	が	あ	る	こ	と	か	ら	、	生	産	性	の	高	い	生	産	基	盤	の	整	備		
も	重	要	な	課	題	で	、	解	決	策	は	次	の	と	お	り	で	あ	る	。			
①	更	な	る	大	区	画	化	・	汎	用	化	・	畑	地	化	の	推	進					
	大	型	機	械	の	導	入	に	よ	り	労	働	生	産	性	を	高	め	る	た	め	、	
場	の	大	区	画	化	を	推	進	す	る	。	ま	た	、	区	画	拡	大	に	当	た	っ	
は	、	事	業	費	を	軽	減	す	る	た	め	、	現	況	の	道	水	路	を	利	用	し	
畔	抜	き	工	法	や	道	路	抜	き	工	法	の	採	用	を	検	討	す	る	。			
	ま	た	、	麦	・	大	豆	等	の	戦	略	作	物	や	野	菜	等	の	高	収	益	作	
の	栽	培	を	可	能	と	す	る	暗	渠	排	水	の	整	備	や	地	下	水	位	制	御	
ス	テ	ム	を	導	入	し	て	ほ	場	の	排	水	性	を	改	善	し	、	水	田	の	汎	用
化	・	畑	地	化	を	推	進	す	る	。													
②	農	地	中	間	管	理	機	構	を	活	用	し	た	農	地	集	積						
	生	産	コ	ス	ト	を	一	層	削	減	す	る	た	め	、	人	・	農	地	プ	ラ	ン	を
基	に	、	農	地	の	中	間	受	け	皿	で	あ	る	農	地	中	間	管	理	機	構	を	活
用	し	、	分	散	錯	圃	の	農	地	を	担	い	手	の	経	営	に	適	し	た	ま	と	ま
り	の	あ	る	農	地	と	し	て	集	積	す	る	こ	と	を	検	討	す	る	。	ま	た	、
農	地	集	積	の	話	し	合	い	に	当	た	っ	て	は	、	土	地	連	が	所	有	す	る
水	土	里	情	報	シ	ス	テ	ム	を	活	用	す	る	な	ど	見	え	る	化	に	努	め	、

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

地	域	に	お	け	る	徹	底	し	た	話	し	合	い	を	行	う	。							
③	災	害	に	強	い	生	産	基	盤	・	生	活	基	盤	の	整	備							
	近	年	、	異	常	気	象	に	伴	う	集	中	豪	雨	や	大	規	模	地	震	が	頻	発	
	し	て	お	り	、	施	設	の	老	朽	化	や	管	理	の	粗	放	化	も	あ	っ	て	、	農
	村	地	域	の	被	災	リ	ス	ク	が	高	ま	っ	て	い	る	。	こ	の	た	め	、	災	害
	に	強	い	生	産	基	盤	・	生	活	基	盤	の	整	備	が	課	題	で	あ	る	。		
3	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	応									
	新	た	な	リ	ス	ク	は	、	①	ほ	場	の	排	水	改	善	に	よ	り	減	水	深	が	
増	加	し	用	水	量	が	増	大	す	る	可	能	性	が	あ	る	こ	と	。	②	担	い	手	
へ	の	農	地	集	積	に	よ	り	離	農	す	る	高	齢	農	家	を	支	援	す	る	こ	と	
①	へ	の	対	策	は	、	排	水	改	善	に	伴	う	必	要	水	量	を	把	握	し	、	用	
	排	水	ブ	ロ	ック	を	見	直	す	な	ど	、	新	た	な	用	排	水	計	画	を	作	成	
	す	る	こ	と	。	②	へ	の	対	策	は	、	多	面	的	機	能	支	払	制	度	の	組	織
	の	役	員	や	地	位	特	産	物	を	活	用	し	た	商	品	開	発	な	ど	の	地	域	振
	興	に	高	齢	者	の	知	識	や	経	験	を	発	揮	し	て	も	ら	う	こ	と			
④	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件	・	留	意	点										
	技	術	者	倫	理	の	観	点	か	ら	は	、	公	共	の	安	全	確	保	を	最	優	先	
	に	考	え	、	農	業	水	利	施	設	の	性	能	・	品	質	よ	り	コ	ス	ト	や	工	期
	を	優	先	し	デ	ー	タ	計	算	等	の	改	ざ	ん	な	ど	の	反	倫	理	的	な	行	動
	を	し	な	い	こ	と																		
	社	会	の	持	続	性	の	観	点	か	ら	は	、	大	区	画	化	工	事	等	に	当	た	り
	、	対	象	地	域	の	環	境	を	調	査	し	、	そ	の	結	果	に	基	づ	き	環	境	
保	全	対	策	を	行	う	な	ど	、	環	境	と	の	調	和	に	配	慮	す	る	こ	と		
	以	上																						

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	農業部門
選択科目	農業農村工学
専門とする事項	かんがい排水施設

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1)	農 業 ・ 農 村 の 振 興 の た め に 必 要 と さ れ る 対 策
1)	課 題 1 成 長 産 業 化 に 向 け た 農 業 生 産 基 盤 整 備
	人 口 に 占 め る 高 齢 者 の 割 合 が 増 加 す る 高 齢 化 と 、 出 生 率 の 低 下 に よ り 若 年 者 人 口 が 減 少 す る 少 子 化 が 同 時 に 進 行 す る 中 、 農 業 分 野 で の 労 働 力 確 保 及 び 労 働 生 産 性 の 向 上 が 重 要 で あ る 。 そ の よ う な 状 況 の 中 、 安 定 し た 農 業 経 営 を 行 う た め に は 、 農 業 の 成 長 産 業 化 に 向 け た 農 業 生 産 基 盤 整 備 が 課 題 で あ る 。
2)	課 題 2 強 靱 化 に 向 け た 防 災 ・ 減 災 対 策
	九 州 北 部 豪 雨 、 西 日 本 豪 雨 、 東 日 本 大 震 災 、 熊 本 地 震 な ど 近 年 大 規 模 災 害 が 頻 発 化 ・ 激 甚 化 し て お り 、 豪 雨 災 害 に よ る 河 川 の 氾 濫 や 堤 防 決 壊 で は 、 広 域 な 地 域 で 農 地 に 大 量 の 土 砂 が 堆 積 し 営 農 へ 大 き な 支 障 が 生 じ て い る 他 、 頭 首 工 や 用 排 水 路 、 た め 池 と い っ た 農 業 用 施 設 に も 深 刻 な 被 害 が 生 じ て い る 。 そ こ で 農 業 ・ 農 村 の 強 靱 化 に 向 け た 防 災 ・ 減 災 対 策 が 課 題 と 考 え る 。
3)	課 題 3 地 域 資 源 を 活 用 し た 所 得 と 雇 用 機 会 確 保
	中 山 間 地 域 を 始 め と す る 農 村 で は 、 少 子 高 齢 化 ・ 人 口 減 少 が 都 市 に 先 駆 け て 進 行 し て お り 、 農 村 の 高 齢 化 率 が 高 く な っ て い る 。 こ れ に よ り 集 落 機 能 の 維 持 が 困 難 な 地 域 が 増 加 し 、 生 活 イ ン フ ラ も 維 持 で き な く な る 恐 れ が あ る 。 そ こ で 、 魅 力 あ る 農 山 漁 村 に す る た め 地 域 資 源 を 活 用 し 所 得 向 上 や 雇 用 の 増 大 を 図 る こ と が 課 題 と 考 え る 。
(2)	最 も 重 要 と 考 え る 課 題 と 解 決 策

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

私	が	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	は	、	課	題	1	の	成	長	産	業	化	
に	向	け	た	農	業	生	産	基	盤	整	備	で	あ	る	。	そ	の	解	決	策	を	以	下
に	示	す	。																				
1)	解	決	策	1																			
労	働	力	人	口	の	減	少	が	進	む	中	、	生	産	性	を	向	上	さ	せ	る	た	
め	、	担	い	手	へ	の	農	地	の	集	積	・	集	約	化	、	生	産	コ	ス	ト	の	削
減	を	行	う	た	め	の	農	地	の	大	区	画	化	を	行	う	必	要	が	あ	る	。	こ
の	方	策	に	よ	り	大	型	機	械	を	使	用	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	り	、
希	望	す	る	担	い	手	の	労	働	時	間	の	短	縮	、	担	い	手	へ	の	農	地	集
積	率	の	向	上	が	可	能	と	な	る	。												
2)	解	決	策	2																			
産	地	収	益	力	向	上	の	た	め	、	水	田	の	汎	用	化	や	畑	地	等	の	高	
機	能	化	が	必	要	で	あ	る	と	考	え	る	。	そ	こ	で	、	野	菜	や	果	樹	等
の	高	収	益	作	物	へ	の	転	換	を	推	進	す	る	た	め	、	水	田	の	汎	用	
化	・	畑	地	化	の	た	め	の	基	盤	整	備	の	推	進	、	地	下	水	位	制	御	シ
ス	テ	ム	導	入	や	水	管	理	の	自	動	化	に	よ	り	水	管	理	や	営	農	の	更
な	る	省	力	化	を	推	進	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。					
3)	解	決	策	3																			
今	後	は	ロ	ボ	ット	、	A	I	、	I	o	T	等	の	先	端	技	術	を	活	用	し	て
超	省	力	・	高	品	質	生	産	を	可	能	に	す	る	ス	マ	ー	ト	農	業	の	導	入
が	必	要	と	考	え	る	。	そ	こ	で	、	自	動	走	行	農	機	、	I	C	T	水	管
等	に	よ	る	ス	マ	ー	ト	農	業	を	実	現	す	る	た	め	の	生	産	基	盤	整	備
を	行	い	、	消	費	者	ニ	ー	ズ	へ	の	対	応	や	海	外	市	場	、	加	工	等	の
新	た	な	需	要	に	対	応	し	た	生	産	の	強	化	を	進	め	る	。				
(	3	)	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策					

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

	担	い	手	へ	の	農	地	の	集	積	・	集	約	化	の	進	展	に	伴	い	土	地	持
ち	非	農	家	が	増	え	、	農	業	用	施	設	の	維	持	管	理	や	更	新	が	困	難
に	な	る	こ	と	、	農	地	が	残	さ	れ	た	ま	ま	地	域	に	所	有	者	が	い	な
く	な	る	例	が	増	え	て	い	る	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。	対	策	と	し	て
地	域	の	住	民	が	一	体	と	な	っ	た	共	同	活	動	を	維	持	・	強	化	し	、
地	域	コ	ミ	ュ	ニ	テ	ィ	を	再	生	す	る	取	組	を	行	う	こ	と	が	必	要	と
考	え	る	。																				
	ま	た	、	大	規	模	災	害	が	発	生	し	た	場	合	、	整	備	し	た	農	業	用
施	設	に	深	刻	な	被	害	が	生	じ	る	た	め	、	災	害	が	き	て	も	強	く	て
し	な	や	か	な	農	業	・	農	村	づ	く	り	を	行	う	必	要	が	あ	る	。	ま	た
河	川	管	理	者	等	と	連	携	し	た	農	業	用	ダ	ム	の	洪	水	調	整	機	能	強
化	や	水	田	の	貯	留	機	能	の	向	上	を	図	る	田	ん	ぼ	ダ	ム	の	推	進	な
ど	合	わ	せ	て	行	う	必	要	が	あ	る	と	考	え	る	。							
(	4	)	技	術	者	と	し	て	の	倫	理	、	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点
か	ら	必	要	と	な	る	要	件	・	留	意	点											
	技	術	者	と	し	て	公	益	性	の	確	保	が	大	切	で	あ	る	と	考	え	る	。
農	業	用	施	設	は	道	路	等	の	施	設	と	は	違	い	、	受	益	対	象	者	が	限
定	さ	れ	て	お	り	農	業	生	産	基	盤	の	整	備	に	あ	た	っ	て	は	不	公	平
が	生	じ	な	い	よ	う	に	留	意	し	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。	ま	た	、	農
業	と	い	う	生	業	が	次	世	代	に	継	承	さ	れ	、	美	し	く	伝	統	あ	る	農
山	漁	村	を	維	持	し	て	い	く	た	め	に	、	都	市	に	住	む	若	者	を	中	心
と	し	た	田	園	回	帰	、	定	年	退	職	を	契	機	と	し	た	農	村	へ	の	定	住
志	向	の	動	き	に	注	視	し	、	農	業	者	や	地	域	住	民	、	都	市	の	人	々
が	行	政	と	も	連	携	し	農	村	コ	ミ	ュ	ニ	テ	ィ	の	活	性	化	を	は	図	る
こ	と	が	重	要	で	あ	る	と	考	え	る	。											

問 題 文

(選択科目)

～12-1 畜産～

令和3年度技術士第二次試験問題〔農業部門〕

12-1 畜産【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 家畜の生産性に及ぼす暑熱ストレスの影響とその改善策について述べよ。

Ⅱ-1-2 令和2年に飼養衛生管理基準が改正された背景と主要な改正点について述べよ。

Ⅱ-1-3 乳用牛群能力検定（牛群検定）の特徴と利点について述べよ。

Ⅱ-1-4 良質堆肥が持つべき品質と堆積発酵で製造する際の技術的ポイントについて述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 繁殖雌牛飼養農家から地域に増加している耕作放棄地の解消策として放牧利用する相談を受けた。指導機関の担当責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 酪農業協同組合の事業として，県内の酪農の持続的な発展のために酪農中期計画を作成することとなった。この事業の担当責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

12-1 畜産【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 肉用牛生産及び酪農の生産コストのうち40%～50%を占める飼料費は，穀物類や乾牧草の国際価格変動の影響を受けるため，大家畜生産の不安定要因となっており，自給飼料基盤を強化し飼料自給率を向上させることは，これまでも増して重要な課題となっている。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 自給飼料基盤の強化を実施するに当たって，技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に関する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針（令和2年3月）では，肉用牛の生産基盤強化のためにはまず繁殖基盤の強化が必要としている。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 繁殖基盤の強化を実施するに当たって，技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に関する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-2 農業・食品～

12-2 農業・食品【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 食料・農業植物遺伝資源条約（ITPGR）における「多数国間の制度」（MLS）が対象とする遺伝資源の範囲を説明し，この条約に基づいて海外の条約締結国のジーンバンク等からMLSに登録されている植物遺伝資源を入手しようとする場合の手順・手続きについて述べよ。

Ⅱ-1-2 地理的表示保護制度について説明し，その登録と活用方法について述べよ。

Ⅱ-1-3 水田の水管理による水稻の汚染物質吸収に関して，カドミウムとヒ素はトレードオフの関係にある。カドミウムとヒ素のそれぞれについて，水管理の違いによる水田土壤中での挙動を述べるとともに，両者による汚染が懸念される地域におけるカドミウム・ヒ素同時低減方策について述べよ。

Ⅱ-1-4 糊化デンプンの老化を防止する方法を2つ以上挙げ，その概要を述べるとともに，それぞれの方法を利用した加工食品の例を示せ。

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-2

技術部門	農業
選択科目	農業・食品
専門とする事項	作物栽培と品種改良

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) 地理的表示保護制度とは

1) 定義: 地理的表示とは、農林水産物・食品等の名称で、その名称から当該産品の産地を特定でき、産品の品質や社会的評価の確立し若特徴が当該産地と結び付いていることを特定できる名称の表示をいう。

2) 制度の大枠

1) 産品 (特定農林水産物等) をこの生産地や品質の基準等とともに登録(登録費として9万円要)。

2) 登録内容を満たす産品 には「地理的表示」を使用可能。また、地理的表示と併せて登録標章(GIマーク)の使用が可能

3) 地理的表示の不正使用は行政が取締り。

4) 地域の生産者は、既登録団体への加入や、新たに登録を受けた生産者団体の構成員となることで地理的表示を使用可能

(2) 効果

1) 原則として、登録された基準を満たす産品のみに地理的表示がされる。

2) 品質を守るもののみが市場に流通する。又、GIマークにより、他産品との差別化が可能。

3) 訴訟等の負担なく、自らの産品のブランド価値を守ることにつながる。

4) 地域特有の財産として、産品の名称が保護される。地理的表示保護制度やGAP認証を取得することにより農産物の付加価値が高められる。

以上

1. 糊化デンプンと老化デンプン

デンプンは温度を上げていくと、構造がほぐれ糊状となり、アミラーゼなどの酵素が効きやすくなる。これをデンプンの糊化という（ α 化）。この状態から冷えると固く消化に適さない状態となる。これをデンプンの老化という（ β 化）。老化デンプンは食用に適さないため、糊化デンプンの老化を防ぐ手法が必要となる。

2. デンプンの老化を防止する方法およびそれを利用した加工食品

1) 高温もしくは低温で乾燥させる

デンプンの老化はある一定の温度帯で生じるため、高温もしくは低温で急速に乾燥させると、デンプンの老化を防ぐことができる。この方法を利用した加工食品として、「アルファ米」がある。こうした食品は水もしくはお湯を加えることで、元の状態に戻り、食すことができる。

2) デンプンに構造が似た成分を添加する

マルトースなどのデンプンに構造が似た成分を添加することで、物質間の相互作用（インカレーション）によりデンプンの老化を防ぐことができる。この方法を利用した加工食品として「白玉」が挙げられる。こうした食品は冷えた状態でも糊化したままの食すことができる。以上

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 新たな食料・農業・農村基本計画（令和２年３月３１日閣議決定）では，食料自給率目標値（令和２年度）を供給熱量ベースで４５％，生産額ベースで７５％としており，目標を達成するために大豆は生産努力目標３４万トンが掲げられている。その場合の想定される単収は２００kg／１０aであるが，現状は１６６kg／１０a（令和２年度）である。生産努力目標を達成するための大豆の単収向上に助言するに当たり，以下の内容について記述せよ。

- （１）単収向上を妨げている要因に関し，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）（１）で説明した要因を改善するため，業務を進める際に，留意すべき点，工夫を要する点について述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方法について述べよ。

Ⅱ－２－２ 食品の開発や製造に当たり検査の基本となるのが官能検査である。多くの過程で採用され，その結果は商品の消費者評価との相関性が高い。この業務を担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について，説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列記して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方法について述べよ。

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-1

技術部門	農業
選択科目	農業・食品
専門とする事項	作物の栽培と品種改良

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) 調査、検討すべき事項とその内容

1) 現地調査

① 前作、後作の確認と何年輪作をしているか確認。品種による収量差があるか確認。

② 圃場の透排水性の良否と土壌診断の実施 (PH・EC)。

③ 雑草対策が充分行なわれているか確認。

④ 根粒菌の着生と窒素肥料の追肥を確認。

⑤ 鳥獣害被害状況を確認する。

2) 改善策を実施する上での留意点と工夫点

1) 作付体系

工夫点：大豆や豆類の連作しない。

留意点：連作を避け輪作体系を実施する。

2) 土壌管理

工夫点：肥料の過剰投入や養分バランスの崩れや有機物不足のために地力低下を招かないように土壌診断を実施する。

留意点：土壌診断に基づく施肥の実施と追肥・緩肥の作付を行う。

3) 圃場の透排水性

工夫点：サブソイラー、バコブレーカで排水性を改善

留意点：排水がたまりないように、逃げ木ができるように作業する。

(3) 業務を進める際の関係者との調整方法

生産者、JA、農業改良普及センターと改善策に向けた情報共有を図りながら実現させる体制を構築する。

1.官能検査において調査、検討すべき内容

1)目標となる食味を定める

開発する商品のコンセプトやターゲットを確認し、目標となる食味を定める。この際、ターゲットの年齢層、男女比だけでなく地域性も考慮に入れる。また、必要に応じて、食味の対照サンプルを検討する。

2)官能検査する項目の選定

目標をもとに官能検査する項目を選定する。主な項目としては、「甘味」などの味の強弱、「粉質感」などの食感の強弱、「色味」などの見た目の強弱がある。これらの項目について目標としての基準を定め数値化する。

2.官能検査を進める手順および留意すべき点

1)パネルの選定

評価を実施するパネルを選定する。この際、ターゲットの年齢層、男女比を考慮に入れる。また、必要に応じて五味テストなどを実施し、検査する項目について評価できるパネルを選定する。

2)パネルに対して評価項目の基準を伝える

パネルに対して評価したい項目の基準を伝える。この際には、各パネルが基準を共有できるように必要に応じて食べ比べを実施し、全員が評価したい項目について同じ基準を持てるようにする（チューニング）。

3)試料の準備

官能検査に用いる試料を用意する。この際には試料

の均一性に留意する。例えば、農産物の官能検査の場合、同一個体もしくは同一日のサンプルを用意するなど工夫する。

4) 官能検査

パネルによる官能検査を実施する。複数回実施する場合は、検査する時間帯や照明などの環境を同一条件とする。また先入観を持たないようにブラインドで実施する。

5) 結果のまとめ

パネルの情報をもとに結果をまとめる。信頼性の高いデータとするため、必要に応じて統計処理を行う。

3. 効率的、効果的に進めるための関係者との調整方法

1) 目標設定時の調整方法

目標設定には、販売部門、マーケティング部門、開発部門などとの協議が必要となる。官能検査の目標設定にあたり、現状と問題点の共有し、次の取進めを効果的に設定するため、PDCAサイクルを回した取進めが有効である。また、消費者評価との相関性を高めるため、市場調査を積極的に実施する。

2) パネルとの調整方法

パネルに対しては、官能検査の際の基準を共有する必要がある。基準を伝える際には、口頭だけでなく、必要に応じて図表を用いて視覚的に伝える。また、パネル間での協議を積極的に実施し、基準共有をはかる。以上。

12-2 農業・食品【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 社会構造・消費構造の変化に伴い，加工・業務用野菜の需要が拡大してきており，近年では野菜の需要全体の6割を占めている。今後も食の外部化や簡便化の傾向は続くと思込まれ，加工・業務用需要の増加傾向はさらに進展すると思えられる。また，国内の米の消費に今後も減少傾向が続くと思込まれる中，野菜などの高収益作物の生産に取り組む産地が増えてきている。このようなニーズに対応して，水田地帯の産地が水田転換畑を活用した加工・業務用野菜生産に取り組むに当たり考慮・検討すべきこととして，以下の問いに答えよ。

- (1) 技術者として多面的な観点から3つ以上課題を抽出し，それぞれの観点を明記した上で，課題の内容を示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行しても生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 近年，日本の農耕地においては，堆肥等有機質資材の施用量が減少しており，地力の低下が懸念されている。家畜ふん堆肥は肥料成分を多く含み，土づくり機能も期待できるため，その利用促進が求められている。このような背景の中，2020年に従来の「肥料取締法」が「肥料の品質の確保等に関する法律」として改正され，家畜ふん等の産業副産物資源の利用促進が図られている。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 地域において家畜ふん堆肥の利用促進を図るために，技術者の立場で多面的な観点から3つ以上課題を抽出し，分析せよ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ選択し，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行しても生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを述べよ。

1,水田転作畑を活用した加工・業務用野菜生産における課題

1)生産における収益増、ニーズへの対応

加工・業務用野菜は家計消費用と比べて価格が安いことが多く収益増は容易ではない。また、ダイスカット用人参は太い特性をもつ、ジュース加工用野菜は色味がよいなどの加工特性に優れたものが求められる。加えて周年供給が多くの場合必要となる。こうした加工・業務用ニーズに答える必要がある。これらのことから、生産における収益増、加工・業務用ニーズへの対応が課題である。

2)流通コストの低減

野菜は価格に対する流通コストの割合が高く、全体の3割に及ぶ。また、加工・業務用野菜は多くの場合、一次加工の施設まで運送する必要があり、輸送にかかるコストが家計消費用より多く必要となる。これらのことから、流通コストの低減が課題である。

3)水田転作畑における野菜生産への対応

水田転作畑は多くの場合、pHが低く、水はけが悪いという特徴がある。このことから、低pHによる生育障害、欠乏症が生じる恐れがあるほか、水はけが悪いことによる生育障害、病虫害の多発の懸念がある。これらのことから、水田転作畑における野菜生産への対応が課題である。

2.課題に対する解決策

上記 1)に対する解決策を記す。上記 1)はこの取組みを進めるにあたり最も重要と考える。

1)高収量、省力化品種の導入

高収益を得るため、作付面積当たりの生産量が多い、高収量品種が開発されている。また、省力化のため、農薬等の散布回数を削減できる耐病性品種、収穫作業が容易なかぼちやの株元着果品種などが開発されている。これらの高収量、省力化品種を導入する。

2)収穫機械の導入

ブロッコリーやキャベツなどの重量野菜は収穫時の労力が大きく、人件費も多く必要である。これらの野菜において手作業と比べて大幅な労力削減が可能な、収穫機械が開発されている。こうした収穫機械を導入し、労力の削減をはかる。

3)ニーズに対応した品種の導入、周年栽培を可能とする作型、栽培方法の確立

業務・加工用のニーズに対応した品種の開発も進んでおり、形状が太い人参や、煮崩れしにくいかぼちやなどが開発されている。また、周年栽培に対応するため、促成、抑制栽培方法も研究されている。これらの品種、栽培方法の導入により業務・加工用のニーズへの対応をはかる。

3.生じうるリスクとそれへの対策

1)品種開発の速度が遅い

品種開発においては、その開発において長期にわた

る試験研究が必要で、開発に時間がかかり、必要な特性を持つ品種の開発が遅れるリスクがある。DNAマーカーを用いた育種や、海外の既存品種を導入するなどの方法で、開発速度を上げる必要がある。

2) 機械の導入において初期コスト、ランニングコストがかかる

収穫機械の導入には初期コスト、ランニングコストが多く必要なリスクがある。収穫機械の生産においては、大規模生産によりコストを下げる工夫を行う。また、複数で機械を購入し、1人当たりの初期コスト、ランニングコストを下げる工夫をする必要がある。

3) 収穫機械とのマッチング

収穫機械を導入した場合、品種特性としてマッチングがうまくいかないリスクがある。例えば、ブロッコリーの場合、高さがあり、傷がつきにくいといった特性が求められることが想定される。これらの特性を持つ品種を導入する。もしくは栽培方法による解決をはかる必要がある。

4) 想定していた結果が得られない

新規の品種、技術を導入する場合、導入直後は想定どおりの結果が得られないリスクがある。リスクが生じる要因がどこにあるか工程を確認しつつ、必要に応じて専門機関の協力を得て、解決をはかる必要がある。以上。

受験番号	
問題番号	III-1

技術部門	農業
選択科目	農業食品
専門とする事項	作物栽培と品種改良

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1)水田転換畑での加工野菜を取り組む課題
国内の野菜需要の6割は加工・業務用で、30年前は5割の需要だったが増加してきて、現在、全体の6割で、このうち国産の割合が7割で、とエア耘丈の余地は乏しい。

1)低コスト生産化や加工、乾燥などの施設整備が課題
2)機械化一貫体系の導入、端境期の野菜生産が課題
3)天候不順などで生産が安定供給できない課題がある
4)農業者の高齢化と労働力不足

(2)最重要課題と複数の解決策
最も重要な課題として「機械化一貫体系の導入、端境期の野菜生産」を最も重要課題として、その解決策を示す。

1)農地の集積化により大規模区画し、大型機械の性能が発揮できる圃場整備と排水対策を行う。
2)スマート農業導入により、大型機械の収穫機導入やドローンなどを使い防除時間の短縮
3)生産者を集めて法人等に組織化する。
4)植物工場の導入

(3)リスクとへの対策
スマート農業を行うために人材育成に時間がかかるので計画的に職員研修の実施。大型機械の投資には一國の補助事業の活用を行う。予想しきれない自然災害や気象災害に向けて自家発電を出した体制と母産継続出荷のために、日頃、他産地との連携を図る。以上

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-3 農業農村工学～

令和3年度技術士第二次試験問題〔農業部門〕

12-3 農業農村工学【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 農業用パイプラインを機構上から3つに分類し，各パイプライン形式の特徴について，各型式ごとに2つ以上述べよ。

Ⅱ-1-2 重要度AA種の頭首工に関し，保持すべき耐震性能と堰柱の耐震性能照査について，基本的考え方を述べよ。

Ⅱ-1-3 水田のは場整備における区画計画について，地形条件に即して基本的な考え方を説明し，大区画整備を計画するに当たって，農業機械の作業効率や性能との関係から留意すべき点を述べよ。

Ⅱ-1-4 農地地すべり発生¹の素因・誘因について述べ，突発的に発生した地すべりに対する応急対策の目的や具体的な調査・対策工について説明せよ。

II - 1 - 3 水田のほ場整備における区画計画について、地形条件に即して基本的な考え方を説明し、大区画整備を計画するに当たって、農業機械の作業効率や性能との関係から留意すべき点を述べよ。

1. 水田のほ場整備における区画計画の基本的な考え方

1) 農地の利用集積

農業の生産性向上を目的として、区画整備済み水田の畦畔除去により、1 ha 以上の大区画化を検討する。また、農業利益の向上を目的として、地域特性を踏まえた給排水施設、土壌改良、農道など生産基盤の整備を検討する。

2) 水田の汎用化

暗渠排水等の整備により、田畑輪換を可能とすることで、単収の高い麦・大豆など戦略作物の収量増大や作付面積の拡大、作物品質の向上を図る。また、ICT等の導入による水管理の省力化や、水稲の直播栽培の導入による農作業の軽減を検討する。

2. 計画するに当たっての留意事項

1) ほ場整備：ほ場の現状や農地利用集積・集団化計画，施工の経済性，大型機械の作業効率，水の掛引きの実効性などを考慮した計画とする。

2) 傾斜地の整備：等高線に沿った区画形状など地形条件に合わせた弾力的な整備計画とする。

3) 乾田直播の採用：田の水持ちが悪くなり易いので、土壌条件を十分調査する必要がある。

4) 環境保全等：農村地域が有する豊かで美しい自然景観の保全や傾斜地の国土保全機能の維持等に配慮する。

5) 耕作放棄地対策：将来的に放棄地となる可能性の高い農地も含めて検討する。

選択科目 II-1-3

1. 地形条件を踏まえた区画計画

区画は面積が大きいほど、また、長辺と短辺の長さの比が大きいほど、農作業上の効率が向上する。区画の長辺は等高線に沿わせると経済的な設計となる。なお、短辺長は地形勾配に制約される。以上の基本的な考えを踏まえ、地形条件に応じて区画を計画する。

1.1. 平坦地の場合

平坦地の場合、地形条件による特段の制約を受けないため、大規模かつ長短辺長比が大きくなるよう区画を設定する。なお、水田汎用化等により、労働集約的な野菜作等を行う場合、長辺の延長が長いと、通作道からの移動距離が長くなり、資材搬入等の労力負担が増大する。したがって、適切な畦畔延長を設定する必要がある。

1.2. 傾斜地の場合

傾斜地の場合、区画の長辺を等高線に沿わせるように配置することで、限られた農地を有効活用するとともに、安全性を確保する。維持管理における事故発生の防止や法面崩壊等の農地災害が生じないように留意する。

2. 農業機械の使用を踏まえた大区画化の留意点

区画を大規模かつ長短辺長比が大きくなるように設計することにより、農業機械のターン回数を低減させることができ、作業効率が向上する。なお、一般的に農業機械の連続走行可能距離は100~200m程度であることを踏まえ、長辺長を適切に設定する。また、暗渠排水等の整備により、農業機械が効率的に稼働しうる地耐力を確保できる水田土壌とする必要がある。 以上

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ ため池管理者が行う日常点検で変状が確認され，ため池機能低下の有無及び施設の変状（劣化）の進行状況をより詳細に確認・把握する機能診断，健全度評価を行うこととなった。

あなたがこの担当責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 機能診断が終わった農業水利事業地区における農業用パイプラインの機能保全計画を作ることになった。この担当者として業務を進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

選択科目 II-2-1

1. 調査、検討すべき事項

1.1. 漏水の状況

堤体及び基礎地盤からの漏水の発生状況を調査する。漏水量、濁度やそれらの時間的変化に着目する。堤長 100m 当たり 60ℓ/分の漏水量を一つの目安とし、改修の実施を検討する。

1.2. 堤体の変形状況

堤体のクラック、亀裂や法面侵食による堤体断面の変形の状況を調査する。堤体断面積が当初の断面積に対し、面積率で 5 % 以上の変形が生じている状態を一つの目安とし、改修の実施を検討する。

1.3. 洪水吐きの流下能力

洪水吐きが設計洪水量を安全に流下させる能力を具備しているか調査する。なお、設計洪水量は、200 年確率洪水量や既往最大洪水量等に対し、堤体越流を考慮した安全率として 20% を見込んだ流量とする。

2. 業務手順及び留意点等

2.1. 利用実態の把握

ため池が農業用水の貯水池として現に利用されていない、あるいは利用されなくなると見込まれる場合、安全対策を行った上でため池を廃止する。その際、必要に応じて代替水源の確保や統廃合等の措置を行う。

2.2. 劣化状況評価の実施

ため池を構成する施設の変状を把握する。ひび割れ、骨材露出、変形や漏水等の発生状況を調査し、防災工事の実施必要性を判断する。その際、管理者から日常点検の結果や改修履歴等の情報を入手し、活用することで評価の精度を高める。

2.3. 地震・豪雨耐性評価の実施

すべり破壊及び浸透破壊に対する堤体の抵抗力や、設計洪水量に対する洪水吐き能力について、構造計算等により把握する。地質調査等により得られた情報は、劣化状況評価や日常点検等に活用することが効果的である。

2.4. 対策優先度の決定

対象箇所が複数存在する場合、各評価の結果を踏まえ、防災工事を行う優先度を決定する。なお、優先度は、貯水量、浸水区域に存在する住宅数や公共施設の重要度等が判断基準となる。

3. 関係者との調整方策

3.1. 防災工事の推進体制づくり

行政機関や土地改良事業団体連合会等により構成される推進組織を設立することで、防災工事を円滑に行うための情報共有や、緊急時連絡体制の整備等を行う。

3.2. ため池廃止に当たっての調整

廃止したため池を、洪水調節施設等の他目的施設に転用する場合や、埋め立て跡地を利用する場合、管理方法や管理権・所有権の所在を明確化する。

3.3. 環境配慮施設の新設に関する合意形成

従前の良好な環境を保全するため、新たに施設を整備する場合、整備水準や管理方法等について、計画段階から地域住民全体で合意形成を行う。 以上

R2 (II)

機能診断が終わった農業水利事業地区における農業用パイプラインの機能保全計画を作ることになった。この担当者として業務を進めるに当たり、以下の問いに応えよ。

- (1) 調査、検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して、それぞれの項目ごとに留意すべき点、工夫を要する点を述べよ。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1	パイプラインの機能保全計画作成の調査検討事項
	機能保全計画作成の基本的な考え方は、施設の要求性能を満たすための効果的・経済的な機能保全対策を行うことで、施設を長寿命化しライフサイクルコストの低減を図るものである。そのため、これまでの全面的な更新に変え、施設の監視・診断等によるリスク管理を行いつつ、各施設の管理水準に基づく補修、補強等を計画的に行う。また、パイプラインは管種ごとに変状と要因が異なることから、グルーピングを行い、施設の状態に応じた機能保全対策を効率的に組み合わせ実施する必要がある。これらを踏まえ、以下の要件を検討・反映させることとする。
①	重要度を考慮した適正な管理水準の設定
②	完成図書の確認・分析
③	事故・補修履歴等の調査
④	施設重要度の検討
⑤	現状調査による健全度評価及び劣化要因の推定
⑥	施設管理者への聞き取り調査
⑦	環境との調和に配慮したものであること
	そして、有識者の意見や地元住民等を意向を踏まえて、地域の合意形成を図りつつ、最適な施設改修計画を作成する必要がある。
2	業務を進める手順と留意及び工夫する点
	パイプラインの機能保全計画は現状のパイプラインシステムの確認や周辺環境及び利用状況を把握した上

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

で、施設劣化度の評価・予測、対策の要否、対策工法、
緊急性等の検討を行う。それらの調査検討内容を基に、
下記の手順で計画を作成する。
① 管理水準の設定
② グループینگ及び劣化予測
③ 対策工法の検討
④ 対策実施シナリオの作成
⑤ 機能保全コストの算定・比較
⑥ 施設監視計画の作成
対策工法は、水利システム全体としてバランスが取
れた上で、合理的な水管理ができるよう留意する。
また、工法の検討に当たっては、周辺環境への影響や
対策後の維持管理に留意する。
なお、施設監視計画の作成に当たっては、施設造成
者と施設管理者が情報を共有しつつ作成することに留
意する。更に、環境配慮の方針作成に当たっては、有
識者の助言や農家の意向を反映させることに留意する。
3 関係者との調整方策
施設の補修工事に当たり新たな農家負担を伴うこと
から、受益農家への丁寧な説明による合意形成を図る
ことが最も重要である。なお、計画の作成に当たって
は、調査計画段階から市町村、土地改良区、関係農家
等との協議調整を行う。
以上

II - 2 - 2 機能診断が終わった農業水利事業地区における農業用パイプラインの機能保全計画を作ることになった。この担当者として業務を進めるに当たり、以下の問いに答えよ。

(1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。

(2) 業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。

(3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

1. 機能保全対策の基本的な考え方と調査・検討事項

機能保全は、施設機能を維持するため、計画的に行う「予防保全」と、施設機能の低下または停止後に回復する「事後保全」に大別でき、前者は「状態監視保全」と「時間計画保全」、後者は「通常事後保全」と「緊急保全」に分けられる。

パイプラインは、管路と附帯施設から構成される水利施設で、埋設が一般的であるため直接調査が難しく、変状や劣化の早期発見が困難である。よって、事故発生の予兆や事故発生時期の予測も難しい。

そこで、機能保全計画では、施設規模や機能診断結果，事故発生状況等を踏まえた上で、適切な保全方式を選定し、それに応じたプロセスを検討する。

2. 業務を進める手順と留意点・工夫する点

保全計画策定の手順と留意点等を以下に記述する。

① 保全方式の選定：現場調査などにより性能低下予測が可能となる指標が明確な場合は、状態監視保全とし、それ以外は、施設の重要度等を考慮した上で、時間計画保全または、通常事後保全を選定する。

② 性能低下予測：経験式などの劣化予測手法が確立されていないものや、予測が困難な場合は、標準耐用年数を参考にして対策時期を設定する。

③ グルーピング：圧力や流量、水位を境界条件とする水理ユニットを基本単位とし、保全方式の適用を踏まえたグルーピングに留意する。

- ④ 対策工法の検討：パイプラインは、圧力管路による水利システムとして機能を発揮するので、全体を一つのシステムと捉えて要求性能を満たす必要がある。
- ⑤ 対策実施シナリオの作成：仮設工をともなう保全対策では、同期化によるコストダウンに留意する。
- ⑥ 機能保全コストの算定・比較：対策施行時期までの期間が短い場合は、社会的割引率を利用したコスト算定を実施しないケースがあることに留意する。
- ⑦ 関係機関との合意形成：対策工事によるリスクや不測の事態に対応するため、施設管理者をはじめとする関係者間で情報を共有し、合意形成に努める。
- ⑧ 施設監視計画：機能診断実施者は、定点調査箇所や施設監視手法を整理し、施設管理者への情報提供が重要であり、その際は定点箇所の選定理由等も整理する。

3. 業務遂行における関係者との調整方策

施設管理者は、施設監視計画に基づいて施設管理を行うが、その際は、施設造成者との情報共有が重要であり、そのための連絡体制を構築しておく。また、異常が発生した場合の緊急連絡網や対応方法など、応急措置が速やかに実施可能となる体制も構築する。

なお、リスク管理の強化については、施設造成者や施設管理者、関係自治体などの関係機関で、リスクに関する情報を共有し、関係者間による合意形成のもと、効果的に機能保全対策の取組みを進めるリスクコミュニケーションを推進する。

12-3 農業農村工学【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 農業者の減少や高齢化等が進行する中で，良好な営農条件を備えた農地や農業用水の確保と有効利用が喫緊の課題となっている。このような中，基幹から末端に至る一連の農業水利施設の機能が安定的に発揮され，次世代に継承していくためには，農業水利施設の更新に際し，維持管理費の節減や施設の集約や再編等によるストックの適正化，スマート農業にも対応した柔軟な水管理を可能とするICTを活用した整備を推進する必要がある。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 農業水利事業地区の更新・再整備の計画の策定に当たり，水利用・水管理を効率化し，維持管理の負担を軽減する水利システムを再構築するうえで，技術者としての立場で多面的な観点から3つ以上の課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 環境との調和に配慮した農業農村整備の取組は，着実に定着してきている。近年，農業生産性の一層の向上を図るため，農地の大区画化・汎用化等の整備が展開される一方で，農業者の減少と高齢化が進むなど，農地の整備工法や農業形態等の状況の変化があり，これに対応した生物のネットワーク等への環境配慮が重要となっている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 今後の農地整備において，環境に配慮した計画・設計を行うため，技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうちあなたが最も重要と考える課題を1つ選択し，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で提示したすべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。

R3 (Ⅲ) 農業者の減少や高齢化等が進行する中で、良好な営農条件を備えた農地や農業用水の確保と有効利用が喫緊の課題となっている。このような中、基幹から末端に至る一連の農業水利施設の機能が安定的に発揮され、次世代に継承していくためには、農業水利施設の更新に際し、維持管理費の節減や施設の集約や再編等によるストックの適正化、スマート農業にも対応した柔軟な水管理を可能とする ICT を活用した整備を推進する必要がある。

このような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) 農業水利事業地区の更新・再整備の計画策定に当たり、水利用・水管理を効率化し、維持管理費の負担を軽減する水利システムを再構築するうえで、技術者としての立場で多面的な観点から 3 つ以上の課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を 1 つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 全ての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1	水	利	シ	ス	テ	ム	の	再	構	築	に	当	た	っ	て	の	課	題							
	は	じ	め	に	、	我	が	国	の	農	業	水	利	施	設	の	多	く	は	経	年	劣	化		
	に	よ	る	老	朽	化	が	進	ん	で	い	る	。	ま	た	、	異	常	気	象	に	伴	い	集	
	中	豪	雨	や	大	規	模	地	震	に	よ	る	農	地	・	農	業	水	利	施	設	の	被	害	
	が	頻	発	し	て	い	る	。																	
	こ	う	し	た	現	状	下	に	あ	っ	て	、	水	利	シ	ス	テ	ム	の	再	構	築	に		
	当	た	っ	て	は	、	次	の	よ	う	な	課	題	が	あ	る	。								
①	用	水	需	要	・	水	利	用	の	多	様	化	へ	の	対	応									
	農	業	の	競	争	力	強	化	や	消	費	者	の	需	要	に	応	じ	た	作	物	の	栽		
	培	に	伴	う	麦	・	大	豆	等	の	戦	略	作	物	や	野	菜	等	の	高	収	益	作	物	
	の	生	産	拡	大	、	乾	田	直	播	催	場	等	の	不	耕	起	栽	培	、	深	水	管	理	
	や	間	断	か	ん	が	い	等	に	よ	る	栽	培	管	理	用	水	量	の	増	加	に	よ	り	
	取	水	量	や	取	水	時	期	が	変	化	し	て	い	る	。	こ	の	た	め	、	用	水	需	
	要	量	の	変	化	や	水	田	利	用	の	多	様	化	に	伴	う	取	水	時	期	の	変	化	
	に	対	し	如	何	に	対	応	す	る	か	が	課	題	で	あ	る	。							
②	農	業	水	利	施	設	の	適	切	な	保	全	管	理											
	農	業	水	利	施	設	の	多	く	は	戦	後	の	高	度	経	済	成	長	期	に	築	造		
	さ	れ	て	お	り	経	年	劣	化	に	よ	る	老	朽	化	が	進	み	、	今	後	、	一	斉	
	に	更	新	時	期	を	迎	え	る	。	一	方	、	農	村	地	域	で	は	高	齢	化	・	都	
	市	化	・	混	住	化	の	進	展	に	伴	う	受	益	者	の	減	少	と	と	も	に	、	こ	
	れ	ら	施	設	の	管	理	の	粗	放	化	も	進	ん	で	い	る	。	こ	の	た	め	、	老	
	朽	化	が	進	む	農	業	水	利	施	設	の	保	全	管	理	が	課	題	で	あ	る	。		
③	ス	マ	ー	ト	農	業	を	活	用	し	た	更	な	る	省	力	化								
	農	家	の	高	齢	化	の	進	行	に	よ	り	基	幹	的	農	業	従	事	者	が	減	少		
	し	、	今	後	は	少	な	い	担	い	手	で	多	く	の	農	業	水	利	施	設	等	の	保	

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

全	管	理	を	行	っ	て	い	く	必	要	が	あ	る	。	一	方	、	農	業	の	競	争	力
強	化	や	消	費	者	の	需	要	に	応	じ	た	多	様	な	作	物	の	栽	培	に	伴	い
き	め	細	か	な	水	管	理	が	必	要	と	な	っ	て	い	る	。	こ	の	た	め	、	担
い	手	等	の	水	管	理	負	担	を	軽	減	す	る	た	め	、	ス	マ	ー	ト	農	業	を
活	用	し	た	省	力	化	を	推	進	す	る	こ	と	が	課	題	で	あ	る	。			
④	激	甚	化	す	る	自	然	災	害	へ	の	対	応										
	近	年	、	異	常	気	象	に	伴	う	集	中	豪	雨	や	大	規	模	地	震	が	頻	発
し	て	お	り	、	施	設	の	老	朽	化	や	管	理	の	粗	放	化	も	あ	っ	て	、	農
村	地	域	の	被	災	リ	ス	ク	が	高	ま	っ	て	い	る	こ	と	か	ら	、	耐	震	対
策	や	防	災	対	策	を	考	慮	し	た	計	画	の	作	成	が	課	題	で	あ	る	。	
2	最	も	重	要	な	課	題	と	そ	の	解	決	策										
	前	述	の	課	題	が	あ	る	中	で	、	農	業	用	水	の	有	効	利	用	を	図	る
必	要	が	あ	る	こ	と	か	ら	、	用	水	需	要	・	水	利	用	の	多	様	化	へ	の
対	応	が	最	も	重	要	な	課	題	で	解	決	策	は	次	の	と	お	り	で	あ	る	。
①	用	水	計	画	の	再	編																
	既	得	水	利	権	の	中	で	、	ダ	ム	や	頭	首	工	の	用	水	計	画	を	実	態
に	合	わ	せ	見	直	し	を	す	る	。	ま	た	、	湧	き	水	や	た	め	池	等	の	補
助	水	源	の	利	用	の	可	能	性	を	調	査	す	る	。	さ	ら	に	、	排	水	ブ	ロ
ッ	ク	を	主	ブ	ロ	ッ	ク	化	し	、	下	流	ブ	ロ	ッ	ク	で	の	反	復	利	用	を
検	討	す	る	。																			
②	用	水	供	給	の	弾	力	化															
	用	水	需	要	の	変	動	に	柔	軟	に	対	応	す	る	た	め	、	水	利	シ	ス	テ
ム	の	途	中	に	フ	ァ	ー	ム	ポ	ン	ド	や	調	整	池	を	設	け	る	。			
③	送	配	水	ロ	ス	の	節	減															
	施	設	の	漏	水	箇	所	の	補	修	や	開	水	路	の	パ	イ	プ	ラ	イ	ン	化	、

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

自	動	給	水	栓	に	設	置	に	よ	る	送	配	水	ロ	ス	を	節	減	す	る	と	と	も
に	管	理	を	省	力	化	す	る	。														
④	無	効	放	流	の	抑	制																
	用	水	を	有	効	利	用	す	る	た	め	、	水	管	理	制	御	シ	ス	テ	ム	を	導
入	し	、	主	要	地	点	の	水	位	や	流	量	等	の	情	報	に	基	づ	き	施	設	を
適	切	に	コ	ン	ト	ロ	ー	ル	す	る	こ	と	に	よ	り	、	過	大	取	水	を	規	制
し	無	効	放	流	を	抑	制	す	る	。													
⑤	I	C	T	技	術	の	活	用	に	よ	る	節	水	・	省	力	化						
	基	幹	的	農	業	従	事	者	の	減	少	に	伴	い	、	少	な	い	担	い	手	で	多
く	の	農	業	水	利	施	設	の	保	全	管	理	を	行	っ	て	い	く	必	要	が	あ	る
こ	と	か	ら	、	パ	ソ	コ	ン	や	ス	マ	ー	ト	フ	ォ	ン	活	用	し	た	様	子	供
給	を	制	御	す	る	シ	ス	テ	ム	等	を	活	用	し	、	農	業	用	水	を	節	水	す
る	と	と	も	に	主	力	化	す	る	。													
3	解	決	策	に	共	通	し	て	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策		
	新	た	な	リ	ス	ク	は	、	①	調	整	池	等	の	整	備	に	伴	い	新	た	な	農
家	負	担	が	発	生	す	る	こ	と	。②	新	た	な	水	利	用	形	態	に	移	行	す	
る	に	当	た	り	受	益	農	家	の	了	解	を	得	る	こ	と	。						
	①	新	規	事	業	の	実	施	に	当	た	り	、	新	た	に	農	家	か	ら	特	別	賦
課	金	を	徴	収	す	る	こ	と	は	、	現	状	の	社	会	情	勢	で	は	難	し	い	こ
と	か	ら	、	土	地	改	良	区	に	お	い	て	事	前	積	立	を	行	い	、	こ	れ	を
農	家	負	担	に	充	当	す	る	こ	と	。												
	②	へ	の	対	策	は	、	新	た	な	水	利	用	形	態	へ	移	行	す	る	必	要	性
や	効	果	に	つ	い	て	、	受	益	農	家	へ	丁	寧	に	説	明	す	る	こ	と	で	理
解	を	得	る	こ	と	。																	
	以	上																					

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	農業部門
選択科目	農業農村工学
専門とする事項	かんがい排水施設

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1) 水 利 シ ス テ ム を 再 構 築 す る う え で の 課 題

1) 課 題 1 パ イ プ ラ イ ン の 導 入

水 利 用 ・ 水 管 理 を 効 率 化 す る 上 で 、 パ イ プ ラ イ ン の 導 入 が 必 要 と 考 え る 。 こ れ ま で 河 川 や た め 池 か ら 開 水 路 に よ り 水 を 引 い て い た が 、 用 水 の 状 況 確 認 な ど 労 力 を 要 す る 作 業 の 負 担 が あ っ た 。 そ こ で 、 パ イ プ ラ イ ン の 導 入 に よ り バ ル ブ を ま わ せ ば 水 が 出 る シ ス テ ム を 構 築 す る 。 た だ し 、 高 低 差 が 無 い 土 地 で い か に パ イ プ ラ イ ン を 導 入 す る か と い う 問 題 が あ げ ら れ る 。

2) 課 題 2 地 下 か ん が い シ ス テ ム の 導 入

農 業 者 の 減 少 や 高 齢 化 、 少 子 化 に よ り 担 手 確 保 が 困 難 な 状 況 で あ る こ と か ら 安 定 し た 農 業 経 営 を お こ な う た め に 、 水 田 の 汎 用 化 を 行 い 、 麦 、 大 豆 、 果 樹 等 の 高 収 益 作 物 へ の 転 換 が 重 要 で あ る 。 し か し 、 一 般 的 に 畑 地 は 湿 害 に 弱 い た め 、 地 下 か ん が い シ ス テ ム を 導 入 し 必 要 な 時 に 必 要 な 量 だ け 水 を 供 給 す る シ ス テ ム を 構 築 す る 。

3) 課 題 3 I C T を 活 用 し た 水 管 理 シ ス テ ム の 導 入

パ イ プ ラ イ ン に よ り 水 管 理 の 労 力 は 軽 減 さ せ る こ と が 可 能 と な る が 、 バ ル ブ の 開 け 閉 め な ど 農 地 に 足 を 運 ぶ 必 要 が あ る 。 そ こ で 、 I C T を 活 用 し た 水 管 理 シ ス テ ム を 導 入 す る こ と が 必 要 と 考 え る 。 給 水 施 設 、 排 水 施 設 を イ ン タ ー ネ ッ ト で つ な ぎ 、 そ の 場 に 行 か な く て も ス マ ホ に よ り バ ル ブ の 開 け 閉 め 等 を 行 う こ と が 可 能 な シ ス テ ム を 構 築 す る 。 今 後 の ス マ ー ト 農 業 実 現 に 向 け

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

プ	ラ	イ	ン	が	成	立	し	な	い	。	そ	こ	で	、	パ	イ	プ	ラ	イ	ン	と	開	水	
路	の	組	み	合	わ	せ	に	よ	り	用	水	を	供	給	す	る	方	法	を	構	築	す	る	。
(	3	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策					
	パ	イ	プ	ラ	イ	ン	の	導	入	を	実	行	で	き	た	と	し	て	も	新	た	に	生	じ
れ	る	。																						
・	耐	用	年	数	が	く	れ	ば	パ	イ	プ	ラ	イ	ン	や	ポ	ン	プ	施	設	の	更	新	が
必	要	と	な	り	コ	ス	ト	が	発	生	す	る	。	解	決	策	と	し	て	長	寿	命	化	を
目	指	し	た	維	持	管	理	を	行	う	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。					
・	ポ	ン	プ	施	設	を	導	入	し	た	場	合	は	特	に	、	電	気	代	や	維	持	管	理
費	と	い	っ	た	ラン	ニ	ン	グ	コ	ス	ト	が	必	要	と	な	る	。	解	決	策	と	し	て
イ	ニ	シ	ヤ	ル	コ	ス	ト	と	ラン	ニ	ン	グ	コ	ス	ト	を	合	わ	せ					
た	ト	ー	タ	ル	コ	ス	ト	で	比	較	検	討	を	行	い	決	定	す	る	必	要	が	あ	る
。																								
・	施	設	が	整	っ	た	と	し	て	も	農	業	者	が	減	少	す	る	と	各	人	の	負	担
が	増	え	る	、	維	持	管	理	を	行	う	労	力	が	不	足	す	る	と	い	っ	た	問	題
が	発	生	し	、	水	理	シ	ス	テ	ム	の	維	持	が	出	来	な	い	可	能	性			
あ	る	。	そ	こ	で	、	持	続	可	能	性	の	観	点	か	ら	人	材	の	確	保	、		
財	源	の	確	保	が	必	要	で	あ	る	。	解	決	策	と	し	て	、	魅	力	あ	る	農	業
に	す	る	た	め	、	担	い	手	へ	の	土	地	の	集	積	・	集	約	化	を	行	い	、	
労	力	の	省	力	化	と	収	益	増	加	を	目	指	す	こ	と	が	必	要	と	考	え	る	。
ま	た	、	自	動	走	行	農	機	や	無	線	遠	隔	操	作	草	刈	り	機	、	ド	ロ	ー	
ン	と	い	っ	た	ス	マ	ー	ト	農	業	の	導	入	に	よ	り	水	管	理	や	営	農	の	
更	な	る	省	力	化	が	必	要	で	あ	る	。												

Ⅲ - 1 農業者の減少や高齢化が進行する中で、良好な営農条件を備えた農地や農業用水の確保と有効利用が喫緊の課題となっている。このような中、基幹から末端に至る一連の農業水利施設の機能が安定的に発揮され、次世代に継承して行くためには、農業水利施設の更新に際し、維持管理費の節減や施設の集約や再編成等によるストックの適正化、スマート農業にも対応した柔軟な水管理を可能とする ICT を活用した整備を推進する必要がある。このような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。

(1) 農業水利事業地区の更新・再整備の計画に当たり、水利用・水管理を効率化し、維持管理の負担を軽減する水利システムを再構築するうえで、技術者としての立場で多面的な観点から3つ以上の課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。

(2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。

(3) すべての解決策を実行しても新たに生じるリスクとそれへの対応について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

1. 農業水利事業地区の水利システム再構築の課題

農業水利事業地区における水利システム再構築の課題として次の3点を挙げる。

1) 農業水利施設の長寿命化

① 観点：昭和40年頃から整備されている水利施設が耐用年数に達する時期となっているが、全ての施設を再整備すると膨大な費用がかかることになる。そこで、施設の機能診断を行い、計画的な整備が必要である。

② 内容：水利施設全体の現況の機能を把握し、機能診断の結果に基づいた戦略的な老朽化対策を行う。

2) 農業水利施設の維持管理能力の低下

① 観点：農業水利施設の多くは、農業者により維持管理が行われてきたが、近年、農家の高齢化や減少にともなう集落機能の低下により、管理の粗放化が進んでいる。また、同時に地域の防災力も低下している。

② 内容：送配水路のパイプライン化や自動給水栓など維持管理労力を軽減できる施設の整備が必要である。また、大型排水路など共用施設の維持管理等は、非農家との連携を図れる体制を構築する。

3) 大規模災害の発生リスク低減

① 観点：農村の都市化・混住化が進展し、農業用施設に近接する人家・店舗・道路等が増加している。このような農業用施設が損壊した場合は二次災害の発生リスクが高く、大規模災害となる可能性がある。

② 内容：施設整備などハード面だけの対応には、費用

と期間を要するだけでなく、一定の限界があることを理解し、「防災」と被害を最小化する「減災」の両面から一体的かつ総合的な対策が必要である。

2. 最も重要と考える課題とその対策

水利システムを構築するうえで、最も重要な課題として、「3)大規模災害の発生リスク低減」を取り上げ、以下に解決策を述べる。

1) ため池の適切な維持管理・補強による対策

ため池は、農業用水の水源として経験的技術により整備されており、現整備基準（洪水吐・耐震性）を満たさない池が多い。そこで、基準を満たす池は、適切な維持管理を継続し、満たない池は、耐震工法導入や洪水吐改修など耐震・豪雨対策の両面から整備する。

2) 減災のためのソフト対策

農業用施設は、整備水準（確率標準降雨）によって施設規模が整備されているが、近年の異常気象が要因と考えられる降雨は、その確率値をはるかに超えており、農業用水利施設の防災機能は期待できない。そこで、被害を最小化するために地域の施設状況や情報伝達等に関する課題を整理し、ハザードマップの作成、情報伝達体制の構築、管理体制の強化等のソフト対策を行う。

3) 減災効果を期待する農地や農業用水利施設の活用

近年の異常降雨等に対しては、ため池や水田での一時貯留を検討する。また、農地や農業用施設が有する

防災機能が最大限発揮するために、必要な整備と適切な維持管理を継続して行う。

3. 全解決策に共通して生じうるリスクとその対策

1) 事業費の増嵩リスクと対策

① リスク：水利システムの再整備や防災減災対策を目的とする整備は、耐震・防災性能の確保・向上を図るほど、事業費が増嵩する傾向がある。そのため、農業収益が低迷している中での農家負担の増加が新たなリスクになる場合がある。

② 対策：農業者や地域住民、専門家や関係機関と綿密な協議調整を行い、農業農村の将来像を明確にする。その上で、整備事業だけでなく将来の補修・更新までのライフサイクルコストを含む全事業費を勘案した計画を立案し、費用対効果が十分あることを確認する。

2) 農家と非農家間の不和を招くリスクと対策

① リスク：農業用施設の防災機能の発揮には、適切な維持管理が必要で、その多くを農業者が行っている。また、減災効果を期待する農地活用では、農地提供農家が限定される。そのため、負担を受け持つ農家と非農家間で意識の相違等から不和が生じる可能性もある。

② 対策：農業用施設の維持管理に関しては、地域のコミュニティを充実させ、地域で一丸となった管理体制を構築するとともに、公的管理の可能性も検討する。また、農地活用を検討する場合は、農業者の理解と地域全体の合意形成を図る必要がある。

選択科目 Ⅲ-1

1. 水利システムの再構築に関する課題

1.1. 農業用水の有効活用

近年、担い手の経営規模拡大に伴い、営農形態が多様化している。飼料用米の生産拡大、施設園芸の導入や水稻の多品種作付け等により、水利用は複雑化している。さらに、発電用水や上水道等の他利水産業の水需要も高まり、水資源はひっ迫している。こうした状況を踏まえ、水資源の利用効率化を図る観点から、農業用水の有効活用が必要である。

1.2. 保全管理の省力化

ダムや頭首工等の基幹施設の管理を担う土地改良区は、組合員の高齢化や減少が著しく、体制が脆弱化している。さらに、末端施設を管理する農業者の労力不足に伴う管理粗放化が顕在化しており、土地改良区の管理範囲が拡大し、負担が増している。こうした状況を踏まえ、労力負担の軽減を図る観点から、保全管理を効率的に行うための省力化技術を導入する必要がある。

1.3. 水利施設の強靱化

近年、自然災害は頻発化・激甚化しており、とりわけ集中豪雨や大規模地震は水利施設に大きな被害を及ぼす。一部の水利施設が被災することにより、水利システム全体の機能が損なわれ、安定的な水利用に支障を及ぼす。したがって、国土強靱化を図る観点から、水利施設の耐水・耐震対策を十分に行い、安定的な農業生産と安全・安心な農村生活を確保する必要がある。

2. 最重要課題に対する解決策提案

効率的な水利システムを構築する上で、最も重要な課題は、課題1「農業用水の有効活用」と考える。農業を持続的に展開するためには、ほ場が必要とする用水を、水利システムにより適時適切に供給する必要があり、用水を確保することが必須条件となる。

以上を踏まえ、最重要課題に対する解決策として、「水利用の合理化」を提案する。

2.1. 節水的な水利用

自動給水栓を活用した ICT 水管理を導入することにより、作業者は水位監視・制御を遠隔で行うことができ、ほ場の水利用状況に対し、即時的な給水操作を行うことで、無効放流を防止できる。

また、開水路をパイプライン化することで、漏水等を防止し、送水損失水量を低減させることにより、用水の搬送効率を向上させることができる。

2.2. 既得水利権の運用変更

従来はかんがい期間における取水ピークが短期間に集中する傾向が強かったが、近年は担い手の経営規模拡大に伴う作期長期化により、取水ピークが分散し、取水期間が長期化しており、一時的な用水不足が生じている。これに対し、既得水利権に基づく取水可能な総量を、水利用実態に応じて再配分することにより、用水不足を解消する。

2.3. 未利用水源等の確保

排水路にゲート等を設置し、堰上げによって用水路に導水することで、用水の反復利用を強化する。

また、渓流水や地下水等の未利用水源が地区内に存在する場合、必要な取水設備を整備して補助水源として活用する。

さらに、調整池を整備し、かんがい期に向けて雨水を貯留する方法も渇水対策として有効である。

3. 新たに生じうるリスクと対策

3.1. 環境との調和への配慮

水利システムは、適切な保全管理を通じて、地域の自然環境と調和して二次的自然を形成している。長い年月を経て良好な自然環境を形成し、生物の生息・生育場所を提供している。そのため、効率性のみを重視した水利システムを構築した場合、従前の良好な自然環境を損なうリスクが生じる。これに対し、計画段階から専門家の指導を受けるとともに、ミティゲーション5原則に基づき、適切な環境配慮対策を講じる。

3.2. 施設規模の適正化

水利システムのかんがい受益である農地は、昭和36年の609万haをピークに一貫して減少し、令和2年には437万haとなっている。こうした傾向のもと、需給体制の不均衡により、過大な維持管理コストを投じるリスクが生じる。これに対し、将来的な土地利用を想定した上で、必要な用水量を供給しうる施設規模・水利システム構成を設定する。以上

問 題 文

(選択科目)

～12-4 農村地域・資源計画～

令和3年度技術士第二次試験問題〔農業部門〕

12-4 農村地域・資源計画【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 土地改良事業の効果について，作物生産効果の考え方を説明し，その算定方法を新設整備及び再建設整備別に述べよ。

Ⅱ-1-2 日本型直接支払制度の内容及び政策的な狙いについて述べよ。

Ⅱ-1-3 日本国内の頭首工において設置実績のある魚道のタイプを4つ挙げ，それぞれの魚道の概要と特徴を述べよ。なお，特定の魚種を例示する場合，その名称は標準和名を用いること。

Ⅱ-1-4 地域で生産された農林水産物を地域で消費しようとする地産地消の取組について，その具体的な取組形態と意義又は効果を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 地域資源を活用した農業農村活性化計画策定の担当責任者として，この業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，計画すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ コンクリートU字溝化を予定している素掘りの農業水路内に，在来の水生植物が生育しており，その保全計画を策定することとなった。この業務の担当責任者として，生育する水生植物（標準和名）を想定したうえで，下記の内容について記述せよ。

- （１）保全計画を策定するための調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

12-4 農村地域・資源計画【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1、Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し、答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 「新たな土地改良長期計画」（令和3年3月閣議決定）においては、政策目標の1つに「高収益作物への転換，産地形成を通じた産地収益力の強化」を掲げ、水田でのコメ中心の営農から国内外の需要のある野菜や果樹などの高収益作物に転換し、新たな産地形成を促進することとしている。このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 水稻作主体の地域において、排水機能の向上を含む更新整備を目的とする土地改良事業の調査計画の一環として、高収益作物を導入する営農計画を策定することとなった。この営農計画を策定するに当たって技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 鳥獣被害は農作物被害のみならず営農意欲の減退、耕作放棄・離農の増加などにより農村に深刻な影響を及ぼしている。このような鳥獣被害を効果的・効率的に防止するためには、地域の実情に応じた総合的な取組が重要である。以上の状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 鳥獣被害を防止するための総合的な取組について、技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

問 題 文

(選択科目)

～12-5 植物保護～

令和3年度技術士第二次試験問題〔農業部門〕

12-5 植物保護【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 植物病原菌における薬剤感受性低下の発生メカニズムと検出方法について説明せよ

Ⅱ-1-2 害虫防除に用いられる生物農薬の特長と使用上の留意点について，例を2つ挙げて説明せよ。

Ⅱ-1-3 植物病原菌における寄生性分化について説明せよ。

Ⅱ-1-4 光制御による害虫防除法について，例を3つ挙げて説明せよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 夏秋どりキャベツ及び秋冬ブロッコリー・カリフラワーを契約栽培により大規模に生産している農家から，持続的で安定した根こぶ病防除対策について相談された。そこで，植物保護の専門家として下記の内容について説明せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策等について述べよ。

Ⅱ－２－２ 主に化学合成農薬を使用して害虫防除を行っている農家から，現在よりも農薬の使用量を減らし，かつ省力的な防除法を取り入れたいという相談を受けた。植物保護の専門家として，この相談に対してどのように対応するのか，具体的な事例を想定して，下記の内容について記述せよ。

- (1) 減農薬防除体系を構築して実行するために，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

12-5 植物保護【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 世界の持続的な発展に向け，国連は17の「持続可能な開発目標（SDGs）」を定め，世界各国及び企業等はそれぞれが置かれた状況の中で，具体的な取組を進めることが求められている。そこで，植物保護分野にはこれらの目標達成に向けてどのような取組が求められるか，植物保護の専門家として，以下の問いに答えよ。

- (1) 植物保護分野として取り組むべき最も重要と考えるSDGsの17のゴールから1つを選ぶとともに，それを達成するために技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で提示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 生物多様性の維持と生態系の保全は，現在，世界的に重要な環境問題の1つとなっており，農業においても，農業生態系における生物多様性の維持に配慮した持続的農業を確立していくことが求められている。このような状況下において，病虫害・雑草防除の分野でこの問題の解決に貢献するためにはどのような活動が求められているかを考察し，植物保護の専門家として，以下の問いに答えよ。

- (1) 生物多様性の維持に配慮した病虫害・雑草防除を行ううえでの課題を，技術者としての立場で多面的な観点から3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行した時に生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。