

2022 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 我が国の食料・農林水産業は，大規模自然災害・地球温暖化，生産者の減少等の生産基盤の脆弱化・地域コミュニティの衰退，新型コロナウイルス感染症を契機とした生産・消費の変化などの政策課題に直面している。そのような背景のもと，調達，生産，加工・流通，消費のサプライチェーン全体で，食料・農林水産業の生産性向上と持続性の両立をイノベーションで実現することが重要であり，「みどりの食料システム戦略」は中長期的な観点から戦略的に取り組むための政策方針を示したものである。

以上の基本的考えに関して以下の問いに答えよ。

- (1) サプライチェーンの生産，加工・流通，消費で，食料・農林水産業の生産性向上をイノベーションで実現するために，技術者としての立場で多面的な観点から3つの課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (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，専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問(2)で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。
- (4) 前問(1)～(3)の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題意に即して述べよ。

○ 食料・農林水産業が直面する政策課題に対し「みどりの食料システム戦略」は戦略的な政策方針である。

① 生産性向上を実現するため多面的な課題を示す。

① 担い手の確保

農業の担い手は減少が進むとともに、高齢化（66.8歳）してきている。営農組合が法人化し、担い手となる体制が整ってきてはいるが、近年の一般企業等の定年延長により、組織中の基幹従事者の代替わりが上手くいかない現状も見られる。更に新規参入者の離農率は35%と高くなっている。このため、他産業からの農業代行サービスや新規参入、半農半xの試み等は新しい形の担い手として受け入れ、生産基盤の脆弱化を防ぐべきである。

② 農地の高度利用及び有効活用について

日本の農地は水田が多く、水稻を作付けするのに特化した構造となっている。更にほ場面積は小さく区分されている場合が多い。この為、近年作付けが奨励されている小麦や大豆、野菜等の高収益作物を作付けするためにはFOASE等を導入し乾田化及びかん水可能な設備を備えるとともに、農地整備による大規模区画化を進める必要がある。

③ 環境に調和した持続的農業について

日本の農業は農業資材を多投入する事によって、高生産性及び高品質を保持している。一方で、近年の世界情勢を加味すると化学肥料を中心とした資材は高騰

するとともに、材料自体が確保できない状況となりつつある。永続的に農業を持続していくためには、循環を念頭に置いた農業を実践する必要がある。

(2)最も重要と考える課題は③の持続的農業である。

① 化学肥料の削減と廃棄物の利用

化学肥料の代替として産業廃棄物とされていた堆肥や、燃焼灰及び汚泥などの利用を進める必要がある。肥効や使用時期、効果的な効かせ方などの試験を進めるとともに、同時進行で実践していくスピード感も必要であろう。他にも緑肥の利用や土壌診断技術も導入しながら、化学肥料の削減を進めるべきである。

② 化学農薬の削減と **IPM**の推進

現在の防除は防除暦に基づいた予防中心の防除が行われている。このため、発生が少ない場合でも用意した薬剤を無駄に散布している場合が多い。今後は予察を利用し発生に応じた防除を行うとともに、**IPM**の考え方を主として、病害虫を経済的に問題とならない程度の発生に抑えることを目的に、耕種的、物理的、生物的防除を主とし、防除を進めるべきである。

③ スマート農業の活用

スマート農業は労働力を省力化するとともに。栽培される作物の生育条件を良好にする効果をもち技術が多い（可変施肥技術、リモートセンシングによる生育診断、環境制御型ハウス等）。このため、病害虫にかかりにくい生育環境を保つ事が可能となる。更にピンポ

イント農薬散布や追肥等の技術も導入されつつある事から、減農薬・減化学肥料にもつながる。

(3)新たに生じうるリスクとそれへの対応

リスクとしては①近年の気象変動に伴う突発的な病虫害の発生、また②新規技術導入へのコストが挙げられる。これらに対処するため①予めこれまでの技術やデータに基づくシュミレーションや対応策について、備えておくことが必要であるとともに、②コストについてはみどりの食料システム戦略やスマート農業等の事業を活用することを考慮すべきである。

(4)業務遂行において必要な要件について以下に示す。

事業や新しい技術を導入するにあたり、農家への公平性及び公益性を保つ事が必要である。また、機密性保持も重要であろう。更に、地域での情報共有を図るとともに、地域が永きにわたり継続して安定した活動を続けることが出来る仕組みづくり、体制づくりが大切だと考える。行政の制度を活用することも必要だ。産業を実践するためには活動可能な場所が必要である。場所づくり、人づくり、組織づくりを念頭において業務を進めていきたい。

I-2 農業者や農村人口の著しい高齢化・減少，これに伴う農地面積の減少という事態に直面するなか，需要の変化に対応した食料を安定的に供給する役割や農業農村における多面的機能が将来にわたって発揮されるよう，デジタル技術の著しい進展や持続可能な開発目標（SDGs）への関心の高まりなども踏まえつつ，農業の持続的な発展と農村の振興を併せて進めていくことが必要である。

以上の基本的考えに関して以下の問いに答えよ。

- (1) 上記のような生産現場の厳しい状況や農業生産のみならず地域コミュニティの維持が困難になることが懸念される状況に対応して，農業の持続的な発展と農村の振興を併せて進めていくために必要な対策について，技術者としての立場で，農業生産基盤整備の観点を含め多面的な観点から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) 前問（2）で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。
- (4) 前問（1）～（3）の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題意に即して述べよ。

I-2

○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。)

<u>1 . 農 業 の 持 続 的 発 展 と 農 村 振 興 の た め の 課 題</u>																								
<u>(1) 農 業 生 産 基 盤 の 整 備 に よ る 農 業 の 成 長 産 業 化</u>																								
我が国の圃場の66%は、30a区画で整備済みであるが、生産コストの削減に寄与する1ha以上の大区画化圃場は1割程度に留まる。また、1/3は排水性が悪く高収益作物等の畑作栽培が出来ない。このため、生産基盤の強化により生産性を上げ、農業の成長産業化を図っていくことが課題である。																								
<u>(2) 農 村 地 域 の 多 面 的 発 揮 の た め の 定 住 化 促 進</u>																								
農村は高齢化や人口減少等に伴い、地域コミュニティで支えていた多面的機能の発揮に支障が生じつつある。一方、都市に住む若者や定年退職世代の田園回帰や定住指向も見られるようになった。このため、多様な人材が定住化できる環境を整備し、定住を促進することで、地域コミュニティで多面的機能を支えることが課題である。																								
<u>(3) 農 業 ・ 農 村 の 強 靱 化</u>																								
我が国の日あたり短時間降水量50mm以上の発生件数は、1976年からの10年間と直近の10年間と比較すると約1.4倍となるなど豪雨の頻発化が進んでいる。また、南海トラフ地震などの大規模地震の発生も切迫している。一方、農業水利施設の老朽化や災害への対策は十分でないため、農村地域の被災リスクが高まっている。このため、農業・農村振興の前提として、農業生産や農村生活を支える農業水利施設の強靱化が課題																								

○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。)

である。

2. 上記課題のうち最も重要と考える課題と解決策

私は1(1)「農業生産基盤の整備による農業の成長産業化」が最も重要な課題と考える。以下に解決策を示す。

(1) 圃場の大区画化と担い手への農地集積・集約

農業生産性を高めるために圃場の大区画化とこれに伴う農地集積・集約化を提案する。圃場大区画化では、平場は畦抜き工法、傾斜地は道路抜き工法を採用することで低コストの整備を促進する。この結果、1ha区画では、30a区画に比べ労働コストが1/2となる。

(2) ICT新技術による労働負担の省力化

大規模経営体は、少人数で大面積を営農する必要がある。そのため①ロボットトラクターの導入、②遠隔操作型自動給水栓の整備、③ドローン等による農薬散布等、効率的な労働負担や生産コストの省力化を提案する。この結果、平均で①は、耕起作業時間3割削減、②と③の作業時間は8割削減できる。

(3) 水田の畑地汎用化

主食用米が余る中、畑作物等への転換が出来るよう水田へ暗渠排水工や土層改良工による水田の畑地汎用化を提案する。これにより、水田での麦・大豆等の導入と品質向上・収量増加、野菜や地域特産物等の高収益作物の栽培が可能、農地の利用率が向上する。これらから農家の経営の多角化による所得向上が可能となり戦略的営農の展開ができる。

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。)

<u>3 . 新たに生じるリスクとそれへの対策</u>									
<u>(1) 事業の地元負担金の対応</u>									
リスク：解決策の実行に伴い事業の地元負担金の返済									
が将来的に担い手の経営を圧迫する。									
対策：地元負担を伴わない区画整理事業「農地中間管									
理機構関連農地整備事業」等を活用する。									
<u>(2) 非常時における農家収入の減</u>									
リスク：パンデミック等の発生により、作物需要の減									
少や取引価格の落ち込みで農家の収益力が低下する。									
対策：農業経営体の収入安定を図るため、収入保険へ									
の加入を促進する。JA、直売所、飲食店、通信販売									
等、販路を複数化することでリスク分散を行う。									
<u>4 . 業務遂行に必要な要件</u>									
<u>(1) 技術者倫理の観点</u>									
業務遂行にあたっては、公衆の安全、健康、福利を									
最優先に行動する。例えば、学校が近接する地区では									
登下校ルート・時間帯を避けた工事車両の運行ルート									
を立案する。また、地区境界部に振動・騒音計を設置									
し、低騒音型重機を使用し、公害の発生を防止する。									
<u>(2) 社会の持続可能性の観点</u>									
私は、SDGs「11.住み続けられるまちづくり」									
を心がけ、持続可能な農業・農村を実現するための仕									
組みを作る。具体的には、事業を契機として、農家と									
非農家のコミュニケーションの場を継続的に作り、農									
村の協働力を高め、持続可能な農業を実現する。以上									

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	
問題番号 令和4年度1-2	選択科目
答案使用枚数 1 枚目 3 枚中	専門とする事項

(1)	農業の持続的発展と農村振興促進への対策課題
①	成長市場創出のため生産基盤の整備
	高齢化や農業人口の減少により、担い手が減少して
	いる。農業就業者の確保のために担い手の確保、育成
	が必要である。また、食料需要の変化により、主食米
	中心の作付けから、高収益農作物への転換を水田フル
	活用して取り組む必要がある。さらに、営農コスト縮
	減のため、スマート農業の推進と維持管理の容易な圃
	場区画整備が必要である。
②	国土強靱化のためのインフラ整備
	近年、激甚化・多発化する自然災害に対して、防災
	減災対策の推進が必要である。また、高度経済成長期
	に建造された農業水利施設や江戸時代以前に築造され
	た多くのため池について長寿命化と耐震化が必要であ
	る。これらの対策を施設改修等のハード事業とハザード
	マップ作製等のソフト事業を組み合わせて実施する
	ことが重要である。
③	持続的循環型社会のため再生可能エネルギー等推進
	世界的な脱炭素の推進対応として、省エネ対策や再生
	可能エネルギー導入を推進する。休耕地やため池の
	水上を利用した太陽光パネル発電や、用排水路の落差
	を利用した小水力発電への取り組みが必要である。
(2)	重要と考える課題と対策
	上記の課題のうち最も重要と考えるのは①生産基盤
	の整備である。そのための対策は下記の通りである。

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	
問題番号 令和4年度1-2	選択科目
答案使用枚数 2 枚目 3 枚中	専門とする事項

	担	い	手	が	安	心	し	て	就	農	す	る	た	め	に	は	安	定	し	た	収	入	と	
営	農	労	力	の	縮	減	が	必	要	で	あ	る	。	そ	の	た	め	の	対	策	を	以	下	
に	示	す	。																					
①	ほ	場	の	大	区	画	化																	
	水	田	営	農	の	効	率	化	の	た	め	に	は	大	型	機	械	の	導	入	が	必	要	
で	あ	る	。	し	か	し	5	0	a	以	上	に	整	備	さ	れ	た	区	画	は	1	1	%	
と	な	っ	て	い	る	。	よ	っ	て	、	ほ	場	の	大	区	画	化	と	区	画	整	備	が	
必	要	で	あ	る	。																			
②	水	田	の	汎	用	化	・	畑	地	化														
	水	田	営	農	の	効	率	化	の	た	め	に	麦	・	大	豆	等	の	戦	略	作	物	や	
野	菜	・	花	き	等	の	高	収	益	栽	培	が	可	能	と	な	る	よ	う	に	暗	き	よ	
排	水	や	地	下	水	位	制	御	シ	ス	テ	ム	を	導	入	し	、	排	水	性	の	改	善	
と	汎	用	化	・	畑	地	化	を	進	め	る	。												
③	農	地	の	集	積	集	約	化	促	進														
	集	積	率	の	向	上	と	し	て	R	5	年	度	目	標	の	8	割	に	達	成	す	る	
た	め	、	中	間	的	受	け	皿	で	あ	る	農	地	バ	ン	ク	を	利	用	し	た	担	い	
手	へ	の	農	地	の	集	積	・	集	約	化	や	、	各	自	治	体	の	農	業	委	員	会	
に	よ	る	所	有	者	等	へ	の	利	用	働	き	か	け	等	を	強	化	し	、	分	散	錯	
ほ	の	解	消	に	よ	る	さ	れ	移	動	コ	ス	ト	の	低	減	を	図	る	。				
③	ス	マ	ー	ト	農	業	の	実	装															
	大	規	模	経	営	体	の	増	加	に	よ	り	少	人	数	で	大	面	積	の	水	管	理	
を	行	う	必	要	が	あ	る	。	そ	こ	で	、	遠	隔	操	作	や	自	動	給	水	野	可	
能	な	I	C	T	水	管	理	活	用	や	自	動	走	行	営	農	機	械	に	よ	る	作	物	
生	産	に	よ	り	、	担	い	手	ひ	と	り	当	た	り	の	営	農	労	力	を	省	力	化	
出	来	る	。																					

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	
問題番号	令和4年度Ⅰ-2
選択科目	
答案使用枚数	3枚目 3枚中
専門とする事項	

(3)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策							
①	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク															
	新	技	術	の	導	入	や	ほ	場	整	備	の	実	施	に	は	ラ	ン	ニ	ン	グ	コ	ス	
	ト	が	必	要	で	あ	り	、	投	資	余	力	の	小	さ	い	担	い	手	は	受	益	者	負
	担	が	大	き	な	課	題	と	な	る	可	能	性	が	あ	る	。							
	ま	た	、	機	械	化	に	よ	り	実	装	さ	れ	た	設	備	は	既	存	の	農	業	土	
木	設	備	と	比	較	し	て	機	能	診	断	が	複	雑	・	困	難	か	つ	機	械	設	備	
	の	経	年	劣	化	に	よ	る	破	損	が	生	じ	る	可	能	性	が	あ	る	。			
②	リ	ス	ク	へ	の	対	策																	
	整	備	資	金	の	確	保	と	し	て	、	小	水	力	発	電	に	よ	る	売	電	や	土	
地	改	良	区	等	に	よ	る	積	立	抛	出	・	各	種	支	援	事	業	や	補	助	金	の	
	整	備	と	そ	れ	ら	の	最	大	限	利	活	用	を	行	う	。							
	機	械	設	備	の	維	持	管	理	対	策	と	し	て	、	機	能	診	断	技	術	の	体	
系	確	立	と	診	断	用	の	ロ	ボ	ッ	ト	カ	メ	ラ	等	の	新	技	術	活	用	を	検	
討	す	る	。																					
(4)	技	術	者	倫	理	・	社	会	の	持	続	可	能	性										
	技	術	者	倫	理	に	つ	い	て	は	、	実	際	に	農	地	を	利	用	す	る	担	い	
手	の	立	場	で	、	農	地	整	備	の	内	容	を	包	み	隠	さ	ず	可	能	な	限	り	
	分	か	り	や	す	く	伝	え	、	情	報	を	正	確	に	理	解	し	て	も	ら	う	こ	と
	が	重	要	で	あ	る	。																	
	社	会	の	持	続	可	能	性	と	し	て	は	、	多	面	的	機	能	支	払	精	度	等	
	を	活	用	し	、	農	村	地	域	の	資	源	維	持	の	た	め	の	協	働	活	動	が	重
	要	で	あ	る	こ	と	を	考	え	る	場	を	創	出	し	、	地	域	コ	ミ	ュ	テ	ィ	を
	拡	大	さ	せ	る	こ	と	で	、	農	村	の	活	性	化	と	持	続	可	能	な	地	域	づ
	く	り	を	可	能	と	す	る	。															

I-2

氏名	
問題番号 必須 I [600×3=1800 字]	選択科目
答案使用枚数 枚目 枚中	専門とする事項

テーマ：農業の持続的発展と農村振興 2

1.	<u>農業の持続的な発展と農村の振興に必要な課題</u>									
	農業基本法制定以来、基本理念を具体化するための施策が推進されており、その効果が表れ始めている。									
	しかし、我が国の農業は、食料自給率をはじめ様々な問題を抱えており、抜本的な施策を進める必要がある。									
	必要な課題のうち 3 事例を以下にあげる。									
	<u>課題①：農業の成長産業化と適正食料自給率の確保</u>									
	農業生産コストの節減、営農の効率的作業の観点から、戦略作物や高収益作物への転換等が課題である。									
	<u>課題②：農業の次世代への継続</u>									
	農村を維持し、次世代へ継承するという観点から、住居・情報基盤・交通などの生活インフラを整備すると共に、生産から販売流通施設等の整備を一体的に推進することが課題である。									
	<u>課題③：農業水利施設の強靱化</u>									
	頻発する激甚災害に対しての防災という観点より、防災・減災、国土強靱化の 5 年加速化対策を踏まえ、農業水利施設の耐震化等のハード対策と共に、ハザードマップの整備や地域住民への啓発活動等のソフト対策を組み合わせた、効果的な対策の推進が課題である。									
2.	<u>最重要課題の選定と解決策</u>									
	最重要課題は「課題①：農業の成長化産業化と適正食料自給率の確保」と考ええる。農政の基本理念（食料の安定供給、持続的発展、農村振興、多面的機能）の中でも、食料の安定供給、持続的発展は、近年にお									

氏名	
問題番号 必須 I [600×3=1800 字]	選択科目
答案使用枚数 枚目 枚中	専門とする事項

テーマ： 農業の持続的発展と農村振興 2

ける気候変動、世界情勢からみて喫緊の課題である。
対策としては、(1)次世代の担い手の確保：新規就農者育成対策事業の推進、営農機械の準備資金の交付等により、新たな若手担い手が農業に参画できる機会を増やす。(2)土地利用：地域の自然条件により大規模ほ場が確保できる地域では、食用大豆、小麦、トウモロコシと米を組合せた田畑輪換、農地拡大が困難な地域では、水耕栽培など栽培システムの強化を図る。(3)生産設備の充実：AI、IoT等の先端技術は、農業分野でも急速に進化し導入されてきた。経営、栽培、品種改良、施設利用など様々な分野でその需要は高まってきている。ハード面の設備充実だけでなく、ソフト面において先端技術の運用、或いは開発に取り組む人材の確保を図らなければならない。
<u>3. 新たに生じるリスクとその対策</u>
(1) 農業の発展に伴い農村居住者数が減少し、農村が消滅する恐れがある。農村の豊かな自然空間、伝統文化などの維持は国民の財産である。具体的な対策として、近隣都市と連携し、農業以外に携わる人達が共に居住する場を創設し、農村の発展と維持を図る。コロナ禍を機に、在宅勤務によるテレワークも一般化しつつある。農村地域にテレワーク作業場環境を整備するなどの方策を講じ、豊かな農村居住生活と仕事の両立を可能にする対策が必要である。(2) 不測時対応は、解決策を実施しても残されるリスクである。不測時の食料安

氏名	
問題番号 必須Ⅰ [600×3=1800字]	選択科目
答案使用枚数 枚目 枚中	専門とする事項

テーマ：農業の持続的発展と農村振興2

全	保	障	マ	ニ	ュ	ア	ル	に	よ	る	レ	ベ	ル	2	に	お	い	て	、	既	存	農	地		
以	外	の	土	地	を	、	農	地	用	と	し	て	利	用	す	る	事	態	に	、	円	滑	に		
対	応	で	き	る	体	制	を	確	保	し	て	お	か	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。	具		
体	的	に	は	農	地	と	隣	接	し	、	且	つ	比	較	的	纏	ま	っ	た	面	積	を	確		
保	で	き	る	土	地	を	土	地	利	用	計	画	樹	立	で	予	め	選	定	し	、	非	常		
時	農	地	と	し	て	利	用	が	容	易	な	よ	う	に	、	計	画	を	立	て	て	お	く		
レ	ベ	ル	2	へ	の	対	応	は	私	生	活	や	私	権	へ	の	干	渉	が	高	く	な	る		
た	め	、	国	民	全	員	の	理	解	と	協	力	が	得	ら	れ	る	対	策	が	重	要	で		
あ	る	。																							
4.	業	務	を	遂	行	す	る	た	め	に	必	要	と	な	る	条	件								
	業	務	は	委	託	者	(	発	注	者	)	と	受	託	者	(	受	注	者	)	間	の	契	
	約	に	基	づ	く	き	実	施	さ	れ	る	。	業	務	担	当	者	の	担	当	事	項	は	、	
	渉	外	、	マ	ネ	ー	ジ	メ	ン	ト	、	実	務	、	関	係	者	と	の	交	渉	な	ど	多	
	岐	に	渡	る	が	、	い	ず	れ	の	場	合	で	も	公	正	な	分	析	、	的	確	な	判	
	断	に	基	づ	き	行	う	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	我	が	国	の	農	業	で	は	、
	発	注	者	が	そ	の	最	終	成	果	(	施	設	設	計	業	務	の	場	合	、	完	成	し
	た	施	設	)	の	利	用	者	で	な	い	場	合	が	多	い	。	直	接	間	接	を	問	わ
	ず	利	用	者	と	の	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン	を	図	る	こ	と	が	肝	要	で	
	あ	る	。	ま	た	、	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点	か	ら	、	持	続	可	能	
	な	農	業	を	促	進	す	る	(S	D	G	s)	た	め	の	「	み	ど	り	の	食	料	シ
	ム	戦	略	」	に	掲	げ	ら	れ	て	い	る	、	C	o	2	ゼ	ロ	ミ	ッ	シ	ョ	ン	化	
	化	学	農	薬	・	化	学	肥	料	の	抑	制	に	向	け	た	対	策	を	採	用	す	る	な	
	ど	、	環	境	面	へ	配	慮	し	業	務	を	遂	行	す	る	必	要	が	あ	る	。			
			以	上																					

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

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	農業農村整備

問題番号	I - 2
------	-------

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1. 農業の持続的な発展と農村の振興を併せて進めていくための課題																							
(1) 生産性の高い農業基盤整備																							
(農業の成長産業化の観点)																							
わが国では、農業者の高齢化・減少が進行し、現在の基幹的農業従事者数は135万人で減少を続けている。一方、法人経営体は増加してきている。																							
このような中、食料の安定供給を確保し担い手等が生産性の高い農業を実現するためには、担い手への農地の集積・集約化や農地の大区画化、汎用化・畑地化が課題である。																							
(2) 中山間地域を含む農村の振興																							
(農村への定住促進の観点)																							
農村は、農業生産の場のみならず多様な人々が生活する場所でもある。また、農業生産活動を通じて、洪水の防止、水源のかん養、生態系の保全、良好な景観の形成など多面的機能も発揮している。																							
そこで、農業生産基盤の整備や都市農村交流の促進などにより、農村の所得と雇用を確保し、定住の促進による農村の振興が課題である。																							
(3) SDGsへの貢献																							
(みどりの食料システム戦略推進の観点)																							
わが国では、2050年のカーボンニュートラル実現をはじめ環境負荷を低減する取組が進められている。そこで、農業ハウスや用水機場の省エネ化、バイオマ																							

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

ス や 農 業 水 利 施 設 を 活 用 し た 小 水 力 発 電 な ど 再 生 可 能
 エ ネ ル ギ ー の 導 入 な ど 、 農 業 に お け る 環 境 負 荷 を 低 減
 し S D G s に 貢 献 す る こ と が 課 題 で あ る 。

2. 最 も 重 要 と 考 え る 課 題 の 解 決 策

農 業 の 持 続 的 発 展 と 農 村 振 興 を 併 せ て 進 め て い く た
 め に は 、 生 産 性 の 高 い 農 業 基 盤 整 備 の 実 施 が 最 も 重 要
 と 考 え る 。 以 下 に 、 解 決 策 を 示 す 。

(1) 農 地 の 大 区 画 化 ・ 汎 用 化

わ が 国 の 50a 以 上 の 区 画 に 整 備 さ れ た 農 地 は 11%
 で あ り 、 担 い 手 に 農 地 を 集 積 ・ 集 約 し 生 産 性 の 高 い 農
 業 を 展 開 す る た め に 農 地 の 大 区 画 化 を 行 う 。

ま た 、 麦 ・ 大 豆 な ど の 畑 作 物 、 野 菜 な ど の 高 収 益 作
 物 の 栽 培 が 可 能 と な る よ う 、 水 田 の 汎 用 化 を 行 う 。

こ れ に よ り 、 担 い 手 を は じ め 農 業 者 の 労 働 生 産 性 向
 上 や 所 得 向 上 が 期 待 さ れ る 。

(2) ス マ ー ト 農 業 に 対 応 し た 農 業 基 盤 整 備

わ が 国 で は 、 ロ ボ ッ ト 、 A I 、 I o T な ど 最 先 端 技 術 を
 活 用 し S o c i e t y 5 . 0 を 実 現 す る ス マ ー ト 農 業 が 推 進 さ
 れ て い る 。

そ こ で 、 ス マ ー ト 農 業 に 対 応 す る た め に 農 地 の 整 備
 に 当 た っ て は 、 自 動 走 行 農 機 等 の 導 入 に 対 応 し た 区 画
 の 拡 大 、 タ ー ン 農 道 や 耕 区 間 移 動 通 路 の 設 置 、 G N S S
 基 地 局 の 設 置 を 行 う 。 ま た 、 農 業 水 利 施 設 に お い て は 、
 基 幹 施 設 で は 遠 隔 監 視 ・ 操 作 を 可 能 と す る I C T 水 管 理
 シ ス テ ム 、 末 端 で は ほ 場 水 管 理 シ ス テ ム を 導 入 す る 。

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

<u>3. リスクと対策</u>																								
<u>(1) リスク</u>																								
上記記載の解決策を全て実行したとしても、農業者の高齢化・減少はさらに進行すると考えられる。このため整備した施設を管理する土地改良区や集落の共同活動が脆弱化するリスクがある。																								
<u>(2) 対策</u>																								
土地改良区においては、改正土地改良法に基づく更新積み立ての実施や合併の促進による体制強化を図る。また、集落組織においては、多面的機能支払制度を活用し、農家に加え地域住民等の参加による組織の活性化を図る。																								
<u>4. 業務の実施で必要とする要件</u>																								
<u>(1) 倫理</u>																								
上記に記載の業務の実施にあたっては、国民への食料供給、多面的機能の維持・発揮という役割を踏まえ、公衆の安全、健康と福利を最優先にすることが要件である。																								
<u>(2) 社会の持続可能性</u>																								
業務の実施により環境に負荷を与える場合もある。このため、基盤整備の実施にあたっては「環境との調和への配慮」の適切な実施や廃棄物の適正処理、再生資源の利活用など環境の保全に努め、安全・安心な食料の供給に努めることが要件である。																								
																								以上

I-2

(1) 農業の持続的発展と農村振興を進める課題

1) 1つ目の課題

① 課題内容：分散している農地の集積・集約化が課題である。

② 抽出観点：日本の基本的な農業形態は「零細分散錯圃」であり、農地が狭く分散している。特に中山間地域は傾斜により農地面積が小さく、ほ場の移動時間や労力が大きく生産コストがかかることが抽出の観点である。

2) 2つ目の課題

① 課題内容：生産コストを低減させるスマート農業が可能な環境づくりを進めることが課題である。

② 抽出観点：食生活の変化やコロナウィルス禍により外食産業の需要減により米価が下落しているにも関わらず、水稻農家は生産コストがかかることが抽出の観点である。

3) 3つ目の課題

① 課題内容：維持管理費を賄う再生エネルギーの活用が課題である。

② 抽出観点：農地の減少により農業収益が減少している中、高齢化が進行している農業者の土地改良区の管理費負担が重くのしかかっていることが抽出の観点である。

(2) 最も重要と考える課題と解決策

1) 最も重要と考える課題

最も需要と考える課題は（１）の２）スマート農業が可能な環境づくりである。なぜなら、生産コストの削減と農業経営の安定性が農業の持続的発展と農村振興に寄与すると考えるからである。

２）解決策

① 自動走行農機が走行可能な大区画化ほ場

自動走行農機が走行可能な大区画化ほ場や傾斜、幅に配慮した農道を造成することで、１時間あたりの作業面積が大きくなり、生産コストが低減することで持続可能な農業を維持できる。

② ICTを利用した水管理

水源から分水ゲートの遠隔監視・制御やほ場の自動給水栓の操作により、水管理手間や人件費の軽減と干ばつや洪水に対応した水管理が可能となり、用水の安定的な供給により持続可能な農業を維持できる。

③ 農村地域の通信環境整理

オープンプラットフォームの構築により農業者のみならず、農村の地域コミュニティの維持が可能となり、農村の振興を図ることができる。

（３）新たに生じるリスクと対策

１）導入初期の農業者の不安

① リスク内容：最新技術機器を高齢の農業者が操作することに不安を生じさせる可能性がある。

② 対策：国、県、市町村、土地改良区等関係機関

で情報を共有し、見やすい説明書等により情報を提供する場を設ける。

2) 事業費の増嵩

① リスク内容：すべての場所ですべての項目を一気に進めると事業費が増嵩する可能性がある。

② 対策：優先順位を設け、地域、項目を選定する。また、維持管理費軽減などの各種効果を算定し費用対効果を算出し、関係機関等と理解醸成を図る。

(4) 技術者倫理と社会持続性の観点

1) 技術者倫理

私は、公衆の健康、安全及び福利を最優先とし、食料を安定供給する農業生産基盤整備設計に携わる者として倫理観を持って対応する。

また、事業者からコスト削減を求められた場合は中立の立場を保ち、経済的・効率的に最も適しているものを選定し提案を行う。

2) 社会持続性の観点

SDGsの目標2：飢餓をゼロに、目標7：再生可能エネルギーの活動、目標9：技術革新を目的に社会持続性の観点から業務を遂行する。

農業の持続的発展・農村振興に必要なとされる対策

(1)多面的な観点からの3つの課題とその内容

1)農業生産基盤整備の推進

農地や農業用水は、農業生産における基礎的資源であり、これら資源を良好な営農条件に整え有効利用、さらに、次世代への継承を図る必要がある。このため、産地収益力の向上、成長産業化を推進する観点から、平地や中山間地域等の特性を活かしたほ場整備やスマート農業対応可能な農業生産基盤の整備が課題である。

2)担い手の育成と農地等経営資源の集中

未利用農地の増加など地域の農地が適正に利用されなくなる事案の増加が懸念されている。このため、生産基盤である農地が持続的に最大限活用できるよう、担い手の育成・確保と人・農地プランに基づき農地中間管理機構を活用した担い手等への農地の集積・集約化等農地資源の集中化を推進する必要がある。

3)安定した農業水利施設等の持続的維持管理体制構築

土地改良区等が維持管理してきた基幹的な農業水利施設から地域の農業者が担ってきた末端水路等まで、一連の農業水利施設機能発揮の取組みを持続する必要がある。このため、ICT等活用した日常点検や機能診断等の管理の省力化・高度化への取組み地域コミュニティ機能を活用した多様な主体が施設資源管理に参画する体制づくりが課題である。

(2)最も重要と考える課題と複数の解決策

農業・農村の振興には、生産性の向上、生産額の増大、作物選択の拡大による農業構造の改善、農業の成長産業化を推進する必要がある。このため、「農業生産基盤整備の推進」が最も重要課題である。具体的な解決策を、農地、担い手、施設管理の3点で示す。

1) 水田ほ場の大区画化による省力化・高効率化を推進

経営農地の分散や未整備、農地周りや水路畦畔法面の維持管理への労力負担がネックとなり担い手への農地集積が進まない現状に対し、ほ場の大区画化による農地の集積・集約化による作業効率の向上、用排水路の管路化による管理の大幅な省力化になど、生産コストの大幅削減が農業経営の安定化を実現する。また、自動走行・大型農業機械の導入、ICT水管理等のデジタル技術を活用したスマート農業実装など、更なる大幅なコスト削減が可能となる。

2) 農地の高度利用を図る水田の汎用化・畑地化

コメ中心の水田営農から国内外の需要のある野菜や果樹等の高収益作物への転換による産地形成・収益力強化を実現する、暗渠排水施設の更新整備や地下かんがい等の水田の汎用化や畑地化を推進する。

3) 中山間地域等の条件不利地域でのきめ細やかな整備

全国人口の約1割を占める中山間地域は、農家数・農地面積・農業産出額は約4割を占めるなど食料生産を担うエリアとして、また、豊かな自然環境や景観等の多面的機能発揮の面でも重要なエリアである。これ

ら機能を安定的に維持するため、農作業の省力化や高度利用を可能とする「長辺方向を等高線に合わせたほ場区画の整備」や「維持管理し易く安全に営農が出来る畦畔法面の緩傾斜化や用排水路の管路化」、更に「鳥獣被害対策」等地域特性に応じた整備を実施する。

(3)新たに生じるリスクとそれへの対策

地震・台風・豪雨等の自然災害や温暖化の影響が新たなリスクである。自然災害リスクへは、農業用ため池の防災対策、農業用水利施設の耐震対策や農業用ダム洪水調整機能の強化、田んぼダムによる流域治水機能の強化等の防災・減災対策がある。また、渇水等地球温暖化のリスク対策として、用水管理の自動化や管路化による用水量節減、施設の省エネ仕様化、小水力発電による再エネ化を推進する。

(4)技術者倫理、社会の持続可能性から必要な要件

技術者が法令を遵守するとともに、公衆の利益を優先させ相互に協力しあう必要がある。農業・農村の振興は、農業者（耕作者・所有者）、行政、農業関係団体、地域（非農家等）と連携し、地域の将来像を具現化するプロセスである。このため、関係者間の利害調整、コミュニケーション、公衆の利益が確保できる解決策を導き出すことに留意する必要がある。また、業務遂行には、「生態系への影響」へ配慮した工法採用など、地球環境・社会の持続可能性を念頭に対応する必要がある。

以上

問 題 文

(選択科目)

～12-1 畜産～

令和4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 性選別精液の特徴と利用方法について述べよ。

Ⅱ-1-2 高品質サイレージ調製のための条件とバンカーサイロでの調製作業のポイントを述べよ。

Ⅱ-1-3 畜産におけるGAP（Good Agricultural Practice）の概要とGAPを実施するうえでの点検項目について述べよ。

Ⅱ-1-4 土地利用方式から区分される放牧方式を3つ挙げ，それぞれの特徴と長所・短所について述べよ。

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 持続的な畜産物生産に向けて家畜排せつ物の資源としての利用拡大が求められている。地域の堆肥化処理施設の運営責任者として堆肥の広域流通を図るに当たり，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 地域の和牛生産の持続的な発展のために，キャトルステーションの整備推進事業を実施することとなった。あなたが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 近年、家畜の感受性を理解し、その生態や習性による行動を妨げることがないよう、アニマルウェルフェアに配慮した家畜の飼養管理が求められており、我が国においても「アニマルウェルフェアに配慮した家畜の飼養管理の基本的な考え方について」が、農林水産省より通知されている。このような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) アニマルウェルフェアに配慮した家畜の飼養管理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つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その課題の内容を示せ。
- (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、専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問(2)で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 我が国の乳牛は遺伝的改良と飼養管理の改善により生産性が向上しているが、猛暑、飼養管理の不備などの影響で遺伝的能力が十分に発揮されない場合には、乳量の伸び悩み、受胎率の低下や供用期間の短縮などが生じる。このような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) 乳牛の生産性向上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つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その課題の内容を示せ。
- (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、専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問(2)で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。

問 題 文

(選択科目)

～12-2 農業・食品～

令和4年度技術士第二次試験問題〔農業部門〕

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 ゲノム編集の原理と特徴について説明し，我が国の農業分野での応用例について述べよ。

Ⅱ-1-2 野菜などの多肥栽培や連作により生産性が低下した圃場の土壌環境の問題点と，それらを軽減・解消するためのクリーニングクロープにどのようなものがあるか，説明せよ。

Ⅱ-1-3 農地土壌に有機質資材を施用する際，資材の炭素率（C/N比）を考慮することが重要である。C/N比の算出方法を説明したうえで，有機質資材のうちC/N比が低いものと高いものを2つずつおおよその数値とともに挙げ，C/N比が低い資材と高い資材のそれぞれについて，土壌に施用する際の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-4 食品中のアクリルアミドの生成原因について説明せよ。また，生鮮バレイシヨを切って揚げるフレンチフライの製造において，加工事業者が実施可能なアクリルアミド低減対策を示せ。

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 農産物・食品の輸出に取り組もうとする生産者・生産者団体に助言する技術責任者として，下記の内容について記述せよ。

- （１）農産物輸出における生産地側の取組を始めるに際し，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- （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策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 硝酸性窒素等（硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の総称）による地下水汚染が顕在化している地域において，地方公共団体が協議会を設置し，硝酸性窒素等による汚染対策の立案と取組の推進を行うこととなった。あなたが農業部門のうち耕種分野の担当責任者として協議会に参画し，この業務を進めるに当たり，以下の内容について記述せよ。なお，農業部門のうち畜産分野からは別の担当責任者が参画しているものとする。

- （１）業務の推進に当たり，あらかじめ調査，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策について述べよ。

令和4年度技術士第二次試験問題〔農業部門〕

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 スマートフードチェーンとは，農畜産業における育種，生産，加工・流通，消費にわたるフードチェーンのすべてのプロセスをAI（人工知能），ビッグデータ，ロボティクス等の最先端のICT導入によりスマート化し，生産性向上，トータルコスト削減，フードロス削減，高付加価値化，ニーズとシーズのマッチング等を実現しようとするものである。このことを踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) スマートフードチェーンを構築し問題を解決する際に，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，その課題の内容を示せ。
- (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。

Ⅲ-2 近年，食料問題の一環として「昆虫食」が注目されている。農業における昆虫は，一部の例外を除き主に害虫として扱われてきたが，食品としての利用拡大を図るためにさらなる技術的課題の解決が求められている。このような状況を踏まえ，「昆虫食」の社会実装を視野にいたした農業・食品分野の技術者としての取組について，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つの課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (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。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-3 農業農村工学～

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 農業水利施設のコンクリート構造物における経年劣化の要因には，例えば，中性化，アルカリシリカ反応，塩害，凍害，摩耗があるが，これらの要因のうちの3つ以上について，それぞれの要因の発生における現象・メカニズムに関し説明せよ。

Ⅱ-1-2 長期供用中の農業用フィルダム（均一型を含む）において，堤体・基礎地盤の安全性の確認のために計測が必要な，一般的な「計測項目」を2つ挙げ，それぞれについて計測の目的と技術的留意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 農業水利施設を活用した小水力発電について，その導入目的・意義と計画段階での検討事項・留意点について述べよ。

Ⅱ-1-4 ため池が形づく環境の特徴を述べよ。またそれを踏まえ，ため池改修の設計に際し，環境との調和に配慮すべき内容について説明せよ。

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	
問題番号	令和4年度II-1-1
選択科目	
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中
専門とする事項	

①	中	性	化																		
	強	アル	カリ	性	で	あ	る	コン	クリ	ート	に	大	気	中	の	二	酸	化			
	炭	素	が	侵	入	し	、	水	酸	化	カル	シ	ウム	等	の	セ	メン	ト	水	和	物
	と	炭	酸	化	反	応	を	起	こ	す	こ	と	に	よ	っ	て	細	孔	溶	液	の
	オ	ン	指	数	を	低	下	さ	せ	る	劣	化	現	象	。						
②	ア	ル	カリ	シリ	カ	反	応														
	略	称	A	S	R	と	よ	ば	れ	、	コン	クリ	ート	中	の	骨	材	に	含	ま	
	れ	る	シリ	カ	鉱	物	と	アル	カリ	と	の	反	応	に	よ	り	アル	カリ	シリ		
	リ	カ	ゲ	ル	が	生	成	さ	れ	、	アル	カリ	シリ	カ	ゲ	ル	が	吸	水	し	膨
	張	す	る	こ	と	で	発	生	す	る	。										
③	塩	害																			
	コン	クリ	ート	中	の	鋼	材	の	腐	食	が	塩	化	物	イ	オン	の	存	在		
	に	よ	り	促	進	さ	れ	、	腐	食	生	成	物	の	体	積	膨	張	が	コン	
	ト	に	ひ	び	割	れ	や	は	く	離	、	欠	損	、	ま	た	は	鋼	材	の	
	な	ど	を	伴	う	こ	と	に	よ	り	、	構	造	物	の	性	能	が	低	下	
	が	所	定	の	機	能	を	果	た	す	こ	と	が	で	き	な	く	な	る	現	
④	凍	害																			
	コン	クリ	ート	中	の	水	分	が	凍	結	す	る	と	き	の	膨	張	に	よ	っ	
	て	発	生	す	る	も	の	で	あ	り	、	長	年	に	わ	た	り	凍	結	と	
	り	返	し	て	コン	クリ	ート	が	徐	々	に	劣	化	し	て	い	く	現	象	。	
⑤	摩	耗																			
	流	水	中	の	土	砂	に	よ	る	研	摩	作	用	や	落	差	に	よ	る	衝	
	ど	が	組	み	合	わ	さ	り	、	コン	クリ	ート	の	表	面	が	欠	損	し	て	
	く	現	象	。																	

Ⅱ-1-1

○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	用	水	利	施	設	の	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	劣	化	要	因	
(1)	ア	ル	カ	リ	シ	リ	カ	反	応															
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	材	料	の	セ	メ	ン	ト	の	ア	ル	カ	リ	成	分	に	、	骨	
	材	が	反	応	し	て	、	シ	リ	カ	ゲ	ル	が	形	成	さ	れ	、	骨	材	が	膨	張	
	る	こ	と	で	発	生	す	る	。	コ	ン	ク	リ	ー	ト	内	部	に	応	力	が	発	生	
	る	こ	と	で	、	亀	甲	上	の	ひ	び	割	れ	生	じ	、	そ	こ	か	ら	、	水	分	
	侵	入	し	、	鉄	筋	の	腐	食	が	生	じ	る	こ	と	で	、	劣	化	が	加	速	す	
	る	。																						
(2)	塩	害																						
	海	水	中	や	海	水	の	飛	沫	が	あ	る	よ	う	な	場	所	の	コ	ン	ク	リ	ー	
	ト	で	、	表	面	か	ら	塩	分	が	含	浸	し	、	か	ぶ	り	厚	を	到	達	し	鉄	
	を	腐	食	す	る	と	顕	在	化	す	る	。	対	策	工	法	と	し	て	、	樹	脂	系	
	塗	料	を	表	面	に	塗	布	す	る	方	法	が	あ	る	。								
(3)	摩	耗																						
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	開	水	路	な	ど	で	、	流	速	が	大	き	い	箇	所	や	屈	
	曲	部	、	落	差	工	な	ど	を	中	心	に	発	生	す	る	。	コ	ン	ク	リ	ー	ト	
	表	面	が	水	流	に	よ	り	摩	耗	し	、	か	ぶ	り	厚	が	薄	く	な	る	。	補	修
	修	繕	工	法	と	し	て	、	表	面	被	覆	工	法	、	含	浸	工	法	、	左	官	工	
	法	、	吹	付	工	法	が	あ	る	。	以	上												

Ⅱ-1-2

(1) 農業用フィルダムの計測項目

- 1) 流量観測室での「浸透水流量」計測
- 2) 堤体表面及び基礎地盤の「変位量」計測

(2) 計測の目的と技術的留意点

1) 浸透水流量計測

① 目的：各ダムにて貯水容量と堤体の透水係数から算定する許容浸透量が設定されているため、これを上回る流量が確認された場合は、漏水と判定されるため計測している。

② 技術的留意点：地震後の浸透水の変動（増加または減少）に留意する必要がある。増加した場合、堤体からの浸透水か基礎地盤からの浸透水かを判断するため、貯水や地山と堤体の観測孔の水質分析や水位変動を把握し、起因を特定する。減少した場合は、堤体及び基礎地盤からの漏水が発生していないか現地確認する。

2) 変位量

① 目的：地震後の堤体及び基礎地盤のダム軸方向または上下流方向の変位を計測し、異常有無を確認する。

② 技術的留意点：変位を計測する固定点、変位点と配管は定常時の計測データが必要であることから自動計測とすることが望ましい。堤体築堤時に埋設する必要があるため詳細な設計図面を作成する。

Ⅱ-1-3

氏名	
問題番号 選択Ⅱ-1 (専門) [600×1=600字]	選択科目
答案使用枚数 枚目 枚中	専門とする事項

テーマ：小水力発電導入に向けた検討事項と留意点

<u>(1) 小水力発電導入の目的と意義</u>																									
	最	近	の	世	界	情	勢	、	気	候	変	動	や	「	み	ど	り	の	食	料	シ	ス	テ		
	ム	戦	略	」	に	掲	げ	ら	れ	て	い	る	C	O	2	ゼ	ロ	ミ	ツ	シ	ヨ	ン	化	の	実
	現	に	向	け	て	も	小	水	力	発	電	の	導	入	は	重	要	課	題	で	あ	る	。		
<u>(2) 検討事項・留意点</u>																									
①	用	水	量	と	用	水	路	の	遊	休	落	差	(	余	剰	水	圧	)	に	よ	り	概	略	
	検	討	を	行	う	。																			
②	農	業	水	利	施	設	内	で	電	力	を	利	用	す	る	場	合	は	、	水	利	施	設		
	に	お	け	る	、	設	備	電	力	量	の	算	定	を	お	こ	な	う	。	売	電	す	る	場	
	合	は	売	電	価	格	と	設	備	投	資	額	と	費	用	対	効	果	を	検	討	す	る	。	
③	高	効	率	モ	ー	タ	ー	の	ト	ッ	プ	ラ	ン	ナ	ー	形	式	の	導	入	に	つ	い		
	て	検	討	す	る	。																			
④	取	水	形	式	に	よ	る	、	発	電	機	の	形	式	に	つ	い	て	検	討	す	る	。		

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

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	農業農村整備

問題番号 II-1-4

← 解答する問題番号（1から4）を点線の枠内に必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1.	た め 池 の 環 境 の 特 徴	
	た め 池 の 環 境 は 、 長 い 年 月 を か け た 農 業 者 の 営 農 活 動 を 通 じ て 形 成 さ れ て き た も の で あ る 。 水 路 、 水 田 ・ 畑 、 雑 木 林 等 と と も に 二 次 的 自 然 を 形 成 し て い る 。	
	た め 池 に は 、 水 面 、 湿 地 、 周 辺 の 森 林 な ど 多 様 な 生 息 ・ 生 育 環 境 が あ り 、 さ ら に 下 流 の 水 路 や 周 辺 の た め 池 、 森 林 と 生 態 系 ネットワークを形成している。このため、生物多様性の高い地域となっている。	
2.	た め 池 の 環 境 の 特 徴 を 踏 ま え た 環 境 配 慮 設 計	
	た め 池 に 生 息 ・ 生 育 す る 生 物 の 生 息 ・ 生 育 環 境 を 保 全 す る た め に は 、 多 様 な 環 境 を 維 持 す る 必 要 が あ る 。 ま た 、 保 全 対 象 生 物 の 生 活 史 に 対 応 し た 環 境 を 保 全 す る こ と も 必 要 で あ る 。 さ ら に 、 周 辺 地 域 と の ネットワークの保全・形成にも留意する必要がある。	
	対 策 の 検 討 に 当 た っ て は 、 ミ テ ィ ゲ ー シ ョ ン の 5 原 則 に し た が っ て 行 う こ と が 重 要 で あ る 。 具 体 的 な 例 を 以 下 に 示 す 。	
①	回 避	
	た め 池 の 本 来 機 能 に 影 響 の な い 部 分 で 、 貴 重 な 湿 地 部 分 は 、 そ の ま ま の 状 態 で 残 す こ と と す る 。	
②	軽 減 ・ 除 去	
	工 事 の 実 施 で 排 水 を 行 う 時 に 保 全 対 象 種 に 影 響 が あ る 場 合 は 、 一 時 的 に 別 の 場 所 に 移 動 さ せ る 。 な お 、 ブ ラ ッ ク バ ス な ど の 外 来 生 物 が 生 息 し て い る 場 合 に は 駆 除 を 行 う 。	以 上

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

1. 農業用ため池が形づくる環境の特徴について

ため池は、稲作と人との関わり合いの中で築造された歴史ある施設である。かんがい期には水位が低下し、翌年の耕作に向け水位が再び上昇するなど、営農活動にあわせた人為的な操作により年間周期で水位が大きく変動する。また、その貯水機能を長期にわたり維持するため、利水者等による草刈り、水抜き、漏水補修等の維持管理活動が継続的に行われている。

このような人間の働きかけ（人為的攪乱）による環境変化に対応し、様々な水生植物や昆虫、魚類、両生類、鳥類などが生育・生息する良好な状態で形成されている二次的自然空間で形成されている特徴がある。

2. 環境との調和に配慮すべき内容について

ため池の改修設計では、ため池周辺の二次的自然空間や景観への負荷や影響を回避、低減する必要がある。そのため、ミティゲーション5原則（回避、最小化、修正、軽減、代償）を基本とした影響軽減対策を検討し、「ため池後背地との連続性（エコトーン）や環境に配慮した資材の活用した水棲生物の繁殖休憩場所の確保など生物の生息・生育環境（ハビタット）の確保」への配慮が必要である。一方、施設改修にあっては、地域条件に応じた適切な計画設計となるよう、関係農家を含む地域住民及び有識者等の意見を踏まえ、地域の合意形成を図りつつ、経済性や維持管理面も含め総合的な検討が必要である。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 水田農業を主体とするある地区では，農業用水を河川から取水し，主に開水路を通じて配水しているが，作付作物の多様化，経営の大規模化が進み，一部では住宅地等への農地転用も見られる。この地区において，用水施設の更新事業を実施するため，用水量を見直すこととなった。用水量算定業務を担当する責任者として業務を進めるに当たり，以下の内容について記述せよ。

- （１）本地区の特性を踏まえて，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順とその際に留意すべき点，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策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 老朽化が進んだ開水路について，機能保全計画の策定に先立ち，劣化状況の把握などのための段階的な調査とその結果の評価を行う機能診断を実施することになった。この担当責任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。

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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	農業農村整備

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号	Ⅱ-2-1
------	-------

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1. 調査・検討すべき事項																								
<u>(1) 調査</u>																								
① 自然条件（気象、水文、河川の状況など）																								
② 社会条件（土地利用状況、農家の状況など）																								
③ 営農作物・品種																								
④ 受益地の情報（基盤整備の実施状況など）																								
⑤ 水利権の状況																								
⑥ 現況施設の状況																								
<u>(2) 検討事項</u>																								
① 受益地内の配水ブロック単位で大規模な農地転用が行われていないか検討する。																								
② 営農作物、栽培方式の変更により農業用水の必要量・時期に変更がないか検討する。																								
③ 必要な用水量と時期に変更がある場合、河川の状況を踏まえ、水利権の前倒し・後ろ倒しが可能か検討する。																								
④ 基盤整備の実施で排水改良が行われている場合は、減水深が増加していないか検討する。																								
2. 業務を進める手順																								
<u>(1) 概査</u>																								
基本構想の策定のため、地域農業の振興方策や土地利用状況などの資料収集を行うとともに、施設管理者等からの聞き取りを行う。																								
販売・営農に係る JA・農業支援センターから																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

の	聞	き	取	り	を	行	う	こ	と	に	留	意	す	る	。									
(	2	)	基	本	構	想	策	定															
	概	査	に	よ	り	得	ら	れ	た	情	報	を	基	に	、	必	要	と	な	る	農	業	用	
水	算	定	の	基	本	方	針	を	定	め	る	。												
(	3	)	精	査																			
	基	本	構	想	を	基	に	必	要	用	水	量	を	算	定	す	る	た	め	の	詳	細	調	
査	を	行	う	。																				
	業	務	を	効	率	的	に	行	う	た	め	、	施	設	造	成	者	か	ら	の	資	料	収	
集	、	土	地	改	良	事	業	団	体	連	合	会	な	ど	が	所	有	し	て	い	る	水	土	
里	情	報	の	活	用	を	工	夫	す	る	。													
(	4	)	必	要	用	水	量	の	算	定													
	精	査	に	よ	り	得	ら	れ	た	情	報	を	基	に	必	要	用	水	量	の	算	定	を	
行	う	。	基	盤	整	備	の	実	施	に	よ	り	配	水	ブ	ロ	ッ	ク	等	で	パ	イ	プ	
ラ	イ	ン	化	が	行	わ	れ	て	い	る	場	合	は	、	送	水	損	失	に	変	更	が	あ	
る	こ	と	に	留	意	す	る	。																
3	.	関	係	者	と	の	調	整	方	策														
(	1	)	農	家	・	J	A	・	普	及	セ	ン	タ	ー									
	営	農	、	導	入	作	物	に	関	係	す	る	担	い	手	な	ど	の	農	業	者	と	は	
説	明	会	の	開	催	な	ど	を	通	じ	て	意	見	を	聞	く	。	ま	た	、	地	域	の	
農	業	経	営	や	営	農	指	導	に	関	係	す	る	J	A	、	農	業	改	良	普	及	セ	
ン	タ	ー	に	は	説	明	会	へ	の	参	加	を	求	め	る	。								
(	2	)	施	設	管	理	者																
	土	地	改	良	区	等	の	施	設	管	理	者	と	は	、	早	い	段	階	か	ら	聞	き	
取	り	調	査	を	行	う	と	と	も	に	、	業	務	の	各	段	階	に	お	い	て	情	報	
共	有	を	行	う	な	ど	、	連	携	し	て	業	務	を	進	め	る	。					以	上

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

(1) 用水施設更新における用水量の見直し業務

1) 調査すべき事項と内容

現事業計画と現状の営農や水利用等の相違点を把握し、更新計画に適切に反映出来るよう次の調査を行う。

- ① 受益地調査；受益地区内の地形、土地利用状況、用排水系統の現状、施設の補修更新等の履歴情報調査。
- ② 地元意向調査；関係農家や土地改良区から土地や水利用条件の現状、営農改善に必要な整備水準、管理方法、事業費負担等の意向調査。
- ③ 気象等調査；従前事業計画諸元との変動の調査。
- ④ 営農経済調査；受益地区の農用地の利用区分、作付け方式、作物別作付面積及び土地利用率、非農業的土地利用の実態や動向を踏まえ農業的土地利用動向調査。
- ⑤ 水利現況調査；用水の過不足状況、地域用水の利用状況、水利慣行等の水利用の実態や水循環の調査。
- ⑥ 環境に関する調査；配慮対象となる環境要素や対象区域を中心に調査情報収集。

2) 検討すべき事項と内容

① 既存水源の有効活用

農地整備や水稲や野菜等多様品種栽培による農業用水の期別変動やかんがい期間の長期化など、地域の営農変化に伴う農業用水の増分を河川水源に求めることは難しい場合が多いため、地区内反復やICT水管理システム導入など水利用の効率化・既存水源の有効活用へ配慮した計画とする必要がある。

② 担い手への経営の集約化への対応

少数の大規模担い手農家への農地集約化による農業用水の集中化に対応可能とする既存施設統廃合や開水路のパイプライン化や自動給水栓など管理ロスの低減、管理の省力化等を踏まえた計画とする必要がある。

(2) 業務を進める手順と留意点、工夫を要する点

1) 業務を進める手順

① 概査、② 基本構想の策定、③ 精査、④ 調査結果とりまとめ、⑤ 施設計画の策定、⑥ 用水計画（事業計画）の策定の手順で業務を進める。

2) 項目毎の留意点、工夫点

地区の特性と農業用水の変動要因を明らかにし、計画に適切に反映する観点から、「営農経済調査」「水利現況調査」は、より詳細に把握する必要がある。

(3) 業務を効率効果的に進めるための関係者調整方策

1) 計画策定への関係者の参画

環境配慮施設を含む水利施設の効率的な維持管理の仕組み構築を含め、事業関係者や地域住民等の意見や専門家等の助言を反映あるいは踏まえた事業計画となるよう定期的な報告会や勉強会、意見交換会を実施。

2) 関係機関による情報共有

農業用水本来の役割とともに、地域の水循環や水環境に果たす多様な役割を農業者や地域住民を含め関係者間で情報共有し、将来の施設維持管理への理解や協力体制を構築出来るよう調整を行う必要がある。以上

Ⅱ-2-2

氏名	
問題番号 選択Ⅱ-1 (専門) [600×1=600字]	選択科目
答案使用枚数 枚目 枚中	専門とする事項

テーマ：開水路の機能診断

1 調査、検討すべき事項	
① 設置箇所周辺の状況と水路系統、② 前歴の事業の水量及び将来計画、③	
2. 検討手順と、その際の留意事項・工夫点	
(1) 事前調査	
前歴事業、補修履歴等の資料収集及び整理、施設管理 者からの聞き取り調査を行う。	
(2) 現地踏査	
目視による施設全体の概要調査と特に重点的に調査 すべき箇所を現地調査箇所として抽出する。踏査の 実施にあたっては、対処箇全体を把握するため、ド ローンをを用いて調査を行うことで作業の効率化につ ながる。	
(3) 現地調査	
重点的調査箇所において劣化度を判定するためのデ ータ収集と目視や計測を中心とした調査。ドロート、 劣化度を分析する AI を組み合わせる効果的な調査 を行うことが重要である。	
(4) 劣化要因の判定	
既存資料や機能診断調査結果からの劣化要因を推定 する。	
(5) 健全度の判定	
調査単位ごとに施設劣化速度をランク分けする。(性 能指標、健全度評価) 健全度は S-5 ~ S-1 で区分し、	

Ⅱ-2-2

○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 . 老朽化開水路の機能診断で調査・検討すべき事項

(1) 調査事項と内容

- ① 既存資料：過去の資料より施工年度や構造、寸法、施工方法、補修歴、修繕歴などを調査する。
- ② 現地目視：躯体コンクリート部のひび割れ、摩耗、剥離、鉄筋のサビ汁等の発生状況について調査
- ③ 材料検査：中性化、塩害、圧縮強度等を調査
- ④ 非破壊検査：既存資料調査で鉄筋の配置等がわからない場合は超音波探ししょう検査などを実施する。

(2) 検討事項と内容

- ① 劣化要因の特定：1(1)で得られた調査結果を基に劣化要因について検討する。
- ② 健全度評価：施設の変状に応じて、施設の機能（水理、水利、構造）が安全に確保できるか、健全度をS-1からS-4までランク分けを検討する。

2 . 業務を進める手順と項目毎の留意点、工夫点

(1) 業務手順

老朽化開水路の業務手順は、①既存資料調査、②現地調査、③劣化要因、④健全度評価と段階的に手順を踏んで実施する。

(2) 項目毎の留意点、工夫点

- ① 既存資料調査：土地改良区や農家から、施設の管理方法や現地の状況等についても把握するよう留意する。
- ② 無筋コンクリート開水路：無筋コンクリートは、躯体の自重の他に裏込土や地山などの背面土に支えられ

○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。)

て安定しているので、構造物と周辺土壌との変状も留意する。③劣化要因は、一つではなく複数に跨がることもあるので留意する、例えば塩害と集中荷重など。④健全度評価は、定められた指標を基に機械的に実施すだけではなく、施設の重要度に応じて、エンジニアジャッジも検討する。

3. 業務を効率的、効果的に進める関係者調整方策

(1) 関係者との情報共有

施設管理者や農家等との作業の段階毎に、施設の劣化状況、管理方法、健全度評価、損壊した場合の影響等について、情報共有を図ることで、次の作業である機能保全計画や機能保全対策への円滑な理解に繋がる。

(2) 業務担当者間のコミュニケーション

機能保全調査は、複数の調査があるため、技術者が分担して行うことが多い。そのため、各技術者間でのコミュニケーションを密に行うことにより、業務の手戻りをなくすようにする。以上

Ⅱ-2-2

(1) 開水路の機能診断時の調査・検討事項

1) 調査事項

① 現地踏査：定点調査位置の決定や仮設の有無を判断し調査計画を立案するため、現地踏査を行う。

② 資料調査：事業主体や施設管理者から資料を借受し、建設時の状況や事故・補修履歴の情報を収集し整理する。

③ 問診調査：施設管理者から現況や関連施設を含む保守点検時の状況等を聞き取り調査し整理する。

④ 現地調査：開水路の機能診断マニュアルに基づき、外形的変状、ひび割れや摩耗、錆汁等を確認する。地下水位や埋設状況の影響を受けることから構造物の蛇行、沈下を確認し、背面土の空洞化や周辺の陥没等を確認し、計測・撮影し記録する。

2) 検討事項

1) の①～④の調査と並行または調査後に以下の検討を行う。

① 水理機能：水源から分水工またはポンプまでを安全に送配水する機能を保持しているか検討する。

② 水利用機能：用排水を安全に流送、配水、貯留する機能を保持しているか検討する。

③ 構造機能：水理・水利用機能が実態化する構造を保持しているか検討する。

④ 性能低下要因の推定：調査結果から性能低下要因を推定する。

⑤ 健全度評価：調査結果および①～④の検討結果から、S-1～S-5に区分した評価を行う。

(2) 調査・検討項目の留意点・工夫点

① 開水路の延長が長いこと、同一者では調査が難しいことから複数者による調査となるため、評価が異なることが考えられるため、効率的に的確に調査を行う必要があることに留意する。

② UAVやAI等の最新技術を使用した調査を行い、作業時間の短縮かつ計測の正確さ等の工夫をする。

1) 検討事項

① 性能低下要因が複数生じる可能性があること、変状の評価が異なる可能性があることに留意する。

② 評価は最も低い変状や要因で評価を行う。必要に応じて細分化しグルーピングを行う工夫をする。

(3) 効率的・効果的に進める調整方策

高いコミュニケーション能力を持った技術者として、マネジメントし調整する。

1) 関係者間の調整

アカウントビリティを自らの責務として、関係者に3D化した図面等理解しやすい資料、情報提供を行い、理解醸成を図る。

2) 技術者間の調整

調査検討項目が多岐に亘ることから複数の技術者が作業に当たるため、技術者間のコミュニケーションを密にとりエラーの発生を防止する。以上

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 水田地域における農地整備については，担い手育成や農地利用集積，作物転換などの農業の構造改革に向け，関係施策と連携しながら大区画化，汎用農地化等に取り組んでいるが，いまだ大区画水田は田全体の約1割で，汎用田は5割弱に留まっている状況であり，取組の加速化が必要である。このような中，近年，農業技術が進歩するとともに，情報通信・デジタル技術が急速に進展しており，これらの新しい技術を活用し，水田農業現場のイノベーションを推進することも重要となっている。

このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 水田農業の構造改革に向けた農地整備を実施するに当たり，現在の取組を加速化するうえで，農業農村工学の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) 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，専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問(2)で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。

1. 水田地域における農地整備を加速する上での課題

全水田面の約7割(159/238万ha)が30a区画に整備済である点を踏まえ、現在の取組みを加速するうえでの課題は次のとおりである。

1) 経営農地の集約化

担い手農家の多くが農地を借り受け出来ない理由に、経営農地の分散や未整備である点を課題としている。このため、大区画化等による低コスト農業を目指す地域には、実質化された人・農地プランの下に農地中間管理機構と連携した農地の集積・集約化を推進し分散錯ほを解消する必要がある。

2) 作業効率の更なる向上へ条件整備

経営規模の拡大による農作業の長期化、末端水路等草刈り等の維持管理作業の増加、営農形態の変化に伴う水需要の多用途化に伴う水管理作業の増加等の課題がある。このため、既存施設の改修改良等の再整備や、情報通信・デジタル技術の活用が可能な条件整備により作業負担軽減策を講ずる必要がある。

3) 産地収益力強化への取組み

水田稲作中心の営農形態から国内外での需要のある野菜等への転換に際し、区画整理された5割の排水不良水田の解消が課題である。このため、経年変化により排水機能が低下した暗渠排水施設機能の更新整備など、水田汎用化や畑地化への取組みを加速化し、高収益作物への転換が可能となる整備を進める必要がある。

2.最も必要な課題と複数の課題解決策

既に区画整理された7割の区域の農地について、農道等一部施設の再利用も検討しつつ、ほ場の大区画化や水利施設の部分改良整備（更新）により持続可能な水田農業の構造改善が加速する点を踏まえ、また、未整備区域にあっては地域で合意された営農計画等に基づき、「作業効率の更なる向上への条件整備」が重要課題である。具体的な解決策は、作業効率向上の視点、維持管理労力節減の視点、農業水利施設の保全管理の視点で述べる。

1)徹底した作業効率向上への低コスト農業の実現

農作業の省力化・高度化を図るため、大型農機の効率的な作業に適した既存区画の畦抜き工法、道路抜き工法による大区画化、傾斜農地にあっては土工量移動経費をおさえるため等高線に沿った区画、排水路の管路化や農道ターンによる旋回数の減を可能となる。また、自動走行農機の導入などスマート農業の実装も対応可能となる。

2)維持管理計画労力節減に対応した条件整備

多様な水需要に対応したICT水管理を可能とする開水路のパイプライン化によるスマート農業への対応、排水路の管路化による草刈り等維持管理作業の軽減化が可能となる生産条件を実現する。

3)農業水利施設の戦略的な保全管理

基幹から末端に至る一連の農業水利施設の機能を安

定的に発揮させ次世代へ継承する必要がある。一方、担い手への農地集積により従来個々の農家が保全管理した末端施設の管理を一手に引き受けることとなるなど、施設機能の維持保全への対応難しい状況にある。

このため、ドローン等のロボットやICT等を活用した、施設点検、機能診断、監視等が可能となる条件整備を実施する。

3. 新たに生じるリスクと対策

上記解決策を全て実行した場合にあっても、新たに生じると考えるリスクとその対応は次のとおりである。

1) 頻発する豪雨、地震等の自然災害への対応

農地、農業用施設の被害を未然に防止するため、農業水利施設の耐震化対策や一時的に雨水を貯留し下流域の洪水防止・軽減に寄与する田んぼダム等の流域治水の取組みなど防災・減災対策を実施する。

2) 再整備（新規整備）に伴う費用負担への対応

農業農村整備事業は農業者の申請、事業費負担により実施する事業であるため、関係農家新たな費用負担が生じる。このため、事業コストの縮減等経済的で効率的な整備計画とする必要がある。また、農業者の申請によらず都道府県が中間管理機構との連携し、農業者の申請、費用負担によらず区画整理等を実施する手法の活用も提案対応する。

以上

Ⅲ－２ 近年、気候変動の影響等により豪雨による災害が頻発化・激甚化し、農村においては、湛水被害やため池の被災など多大な被害を受ける事態が発生している。このため、これらリスクに適切に対応し、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防災・減災の取組の重要性が一層増している。また、流域全体の水害リスクに対応するため、農地・農業水利施設の多面的機能を活用する取組も重要となってきた。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 豪雨による災害リスクの高まりに対応するための農村における防災・減災対策をハード・ソフト両面から総合的に進めていくに当たって、農業農村工学の技術者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、その課題の内容を示せ。
- (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、ハード・ソフト両面の視点を踏まえ、専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問(2)で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

○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。）

<u>1. 農村における防災・減災対策の課題</u>																																																																																																																																																												
<u>(1) 流域治水と地域住民によるソフト対策</u>																																																																																																																																																												
我	が	国	の	短	時	間	強	雨	(50	mm	以	上	/	時	間)	の	年	間	回	数																																																																																																																																						
は	、	1976	年	か	ら	の	10	年	間	と	直	近	の	10	年	間	で	比	較	す	る	と	約	1.4	倍	と	な	っ	て	お	り	、	豪	雨	が	頻	発	化	し	て	い	る	。																																																																																																																	
そ	の	た	め	、	従	来	の	洪	水	を	抑	え	込	む	ハ	ー	ド	対	策	だ	け	で	は	財	源	や	進	捗	に	限	界	が	生	じ	て	い	る	。	そ	こ	で	、	農	村	の	多	面	的	機	能	を	生	か	し	た	流	域	治	水	対	策	や	、	地	域	住	民	へ	の	情	報	や	訓	練	な	ど	で	得	ら	れ	る	ソ	フ	ト	対	策	を	ハ	ー	ド	対	策	と	適	切	に	組	み	合	わ	せ	て	い	く	こ	と	が	課	題	で	あ	る	。																																											
<u>(2) 防災重点農業用ため池の防災・減災対策</u>																																																																																																																																																												
全	国	の	約	16	万	箇	所	の	た	め	池	の	内	、	約	7	割	は	江	戸	時	代	の	築	造	の	た	め	、	老	朽	化	に	よ	り	地	震	や	豪	雨	に	脆	弱	な	も	の	が	多	い	。	ま	た	、	決	壊	し	た	場	合	に	人	的	被	害	を	与	え	る	恐	れ	の	あ	る	防	災	重	点	農	業	用	た	め	池	は	、	全	国	に	約	6	万	4	千	箇	所	あ	る	。	そ	こ	で	被	害	を	未	然	に	防	止	す	る	た	め	、	当	該	た	め	池	の	災	害	耐	性	評	価	に	基	づ	く	防	災	工	事	や	、	老	朽	化	た	め	池	の	統	廃	合	の	推	進	が	課	題	で	あ	る	。
<u>(3) 農業水利施設の強靱化（耐震対策と耐水対策）</u>																																																																																																																																																												
近	年	の	頻	発	化	す	る	豪	雨	や	地	震	等	自	然	災	害	に	対	応	す	る	た	め	、	農	業	水	利	施	設	の	機	能	確	保	が	急	が	れ	て	い	る	。	一	方	、	今	後	10	年	で	標	準	耐	用	年	数	を	超	え	る	施	設	は	約	4	割	と	な	る	が	、	施	設	管	理	者	等	の	財	源	逼	迫	か	ら	施	設	の	補	修	・	更	新	が	遅	延	し	、	施	設	本	来	の	機	能	発	揮	が	危	ぶ	ま	れ	る	。	そ	こ	で	農	業	水	利	施	設	の	耐	震	化	・	浸	水	対	策	と	計	画	的	で	効	率	的	な	補													

○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。）

修・更新の両立が課題である。

2. 最も重要と考える課題とその解決策

私は1(1)「流域治水対策と地域住民へのソフト対策」が最も重要な課題と考える。以下に解決策を示す。

(1) 農業用ダムの事前放流の実施

流域下流の氾濫被害リスクを低減させるため、上流の農業用ダムで大雨が予想される場合は、事前に貯水位を下げ、降雨をダムに貯留する「事前放流」を提案する。これにより、具体的な事例では、令和2年7月長野県での豪雨では、牧尾ダム外8ダムで約4,200万m³の容量を確保し洪水を貯留した結果、下流域で洪水流量の約2割削減した事例がある。

(2) 田んぼダムの取組

河川や水路の水位上昇を抑えるため、水田の落水口に堰板等を設置し、水田に降った雨水を時間をかけて排水する田んぼダムを提案する。これにより、低平地（流域面積9,600ha、水田面積4割）では、浸水量と浸水面積が2割低減した事例がある。

(3) ハザードマップ等の地域住民によるソフト防災

ハード対策に併せ、災害による被害の回避や最小化を図るため、地域住民等を巻き込んだソフト対策の推進を提案する。具体的には、ハザードマップの作成や緊急連絡体制の整備など避難行動につながる対策を進める。農業水利施設の施設管理者のBCP（業務継続計画）作成の推進、地域住民への啓発活動等がある。こ

○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。）

れらにより地域住民や施設管理者の自立的な防災・復旧活動の向上が可能となる。

3. 新たに生じるリスクとそれへの対策

(1) 事前放流実施に伴う渇水

リスク：事前放流は3日前から予測降雨量を基に貯水位を低下させる。しかし、予測降雨量と実績総雨量にかい離があり、水位低下後に貯水位が回復しないと、必要な農業用水が確保できず渇水に繋がる。

対策：予測降雨の精度を高めることが重要であるが、当面の対応策として、①事前放流に伴う渇水被害の可能性について受益者への十分な説明、②広域的な水利用調整の取り決め、③国の損失補填制度の活用を行う。

(2) 新興住宅地等が多い地域のソフト防災

リスク：新興住宅やアパートが多い地域では、昔からのコミュニティが希薄なため、地域住民によるソフト防災の効果が十分に発揮されないおそれがある。

対策：地域の行政区単位で、担当の委員を細かく配置する。また、防災パンフレットや行政広報誌のポスティング、きめこまかな働きかけ等を継続的に実施する。

以上

Ⅲ-2

氏名	
問題番号 選択Ⅲ [600×3=1800字]	選択科目
答案使用枚数 枚目 枚中	専門とする事項

テーマ：豪雨被害に対しての防災・減災対策

1. 農業水利施設の防災・減災に対する課題	
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整備されてきたことから、施設の老朽化の進行が著しい。施設の経年劣化や、豪雨などの原因による突発事故は、近年では1000件/年程度発生し、高い水準となっている。このような状況下で農業水利施設の防災・減災対策を推進するために必要な対策の課題として、以下を検討する必要がある。	
課題①：農業水利施設の強靱化対策	
頻発化、激甚化する豪雨や地震等の災害への適切な対応の観点より、「国土強靱化計画」等を踏まえた施設の強靱化が課題である。	
課題②：施設の予防保全（ストックマネジメント）の推進	
施設の老朽化が進行する中、基幹から末端に至る一連の水利施設の機能を安定的に発揮させるとの観点より、予防保全型インフラメンテナンランスへの転換に向けた老朽化対策が課題である。戦略的な維持管理・更新を図るため、メンテナンランスサイクル（点検・診断→計画→更新）を構築し、更新費用を抑制し、修繕・改修が必要な施設へ集中的に実施することが必要である。	
課題③：予防・減災情報の発信	
農業関係者への情報周知の観点より、災害時のリスクに対する備えの意識とMAFFアプリなど自然災害等に係る注意喚起システムへの関心を高めることが課題である。農業版BCP（事業継続計画）を作成するとと	

氏名	
問題番号 選択Ⅲ [600×3=1800字]	選択科目
答案使用枚数 枚目 枚中	専門とする事項

テーマ：豪雨被害に対しての防災・減災対策

も	に	、「	自	然	災	害	等	の	リ	ス	ク	に	備	え	る	た	め	の	チ	ェ	ッ	ク	リ	
ス	ト	」	を	活	用	し	災	害	発	生	時	の	備	え	の	意	識	を	高	め	る	こ	と	
が	重	要	で	あ	る	。																		
2.	最	重	要	課	題	の	選	定	と	解	決	策												
	最	重	要	課	題	は	、「	課	題	①	：	農	業	水	利	施	設	の	強	靱	化	対	策	」
と	考	え	る	。	そ	の	解	決	策	と	し	て	は	、	①	ハ	ー	ド	・	ソ	フ	ト	対	
策	：	国	土	強	靱	化	計	画	を	踏	ま	え	、	施	設	の	脆	弱	性	を	評	価	す	
る	と	と	も	に	、	長	寿	命	化	・	統	廃	合	を	考	慮	し	た	耐	震	化	計	画	
を	実	施	す	る	。	ま	た	、	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	作	成	や	地	域	住	民	
へ	の	啓	発	活	動	等	を	組	み	合	わ	せ	た	効	果	的	な	対	策	を	実	施	す	
る	。	②	治	水	対	策	：	農	業	関	係	者	及	び	関	係	機	関	と	連	携	し	た	
流	域	治	水	対	策	の	取	組	を	実	施	す	る	。	流	域	全	体	に	存	在	す	る	
水	田	、	農	業	用	ダ	ム	、	た	め	池	な	ど	の	農	業	水	利	施	設	が	持	つ	
洪	水	調	節	機	能	を	活	用	し	、	雨	水	の	一	時	的	な	貯	留	等	を	行	い	
市	街	地	や	集	落	の	湛	水	被	害	の	防	止	・	軽	減	を	図	る	。	③	浸	水	
被	害	の	防	止	：	た	め	池	の	場	合	に	お	い	て	は	漏	水	、	ク	ラ	ッ	ク	
及	び	変	形	に	対	し	て	適	切	な	遮	水	対	策	補	施	す	必	要	が	あ	る	。	
ま	た	、	排	水	機	場	の	設	備	の	故	障	は	、	農	地	・	農	業	施	設	の	み	
な	ら	ず	、	地	域	住	民	の	生	命	や	財	産	に	対	し	て	甚	大	な	被	害	を	
与	え	る	恐	れ	が	あ	る	た	め	、	低	平	地	や	干	拓	地	に	あ	る	排	水	機	
場	の	積	極	的	な	管	理	、	補	修	・	更	新	を	実	施	す	る	。	更	新	時	に	
は	大	規	模	洪	水	に	よ	る	河	川	の	氾	濫	水	位	を	見	極	め	、	機	器	を	
高	所	に	設	置	し	設	備	の	浸	水	被	害	を	防	止	す	る	。	ま	た	、	立	軸	
ポ	ン	プ	を	採	用	す	る	こ	と	で	主	原	動	機	を	よ	り	高	所	に	設	置	す	
る	な	ど	に	よ	る	、	浸	水	被	害	の	防	止	を	行	う	こ	と	が	重	要	で	あ	

氏名	
問題番号	選択Ⅲ [600×3=1800字]
選択科目	
答案使用枚数	枚目 枚中
専門とする事項	

テーマ：豪雨被害に対しての防災・減災対策

る。	さ	ら	に	、	豪	雨	に	よ	る	洪	水	被	害	に	対	し	、	A	I	を	活	用	し	
て	リ	ア	ル	タ	イ	ム	に	内	水	氾	濫	解	析	し	、	水	位	を	予	測	す	る	技	
術	を	導	入	す	る	な	ど	、	洪	水	被	害	の	低	減	に	向	け	た	対	策	を	行	
う	こ	と	も	重	要	で	あ	る	。															
3.	新	た	に	生	じ	る	懸	念	事	項	と	そ	の	対	応	策								
	適	切	な	予	防	保	全	は	、	防	災	・	減	災	に	資	す	る	一	方	で	、	施	
設	機	能	の	点	検	・	診	断	に	は	専	門	的	知	識	が	不	可	欠	で	あ	り	、	
施	設	管	理	者	(	土	地	改	良	区	等	の	職	員	)	の	技	術	向	上	及	び	熟
練	職	員	か	ら	若	手	へ	の	技	術	継	承	が	必	要	で	あ	る	。	そ	の	解	決	
策	と	し	て	、	外	部	専	門	技	術	者	の	確	保	と	並	行	し	て	、	①	熟	練	
技	術	者	と	若	手	が	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン	を	取	り	合	え	る	時	間	
の	確	保	や	研	修	を	実	施	す	る	。	②	熟	練	技	術	者	の	ノ	ウ	ハ	ウ	「	
の	技	」	い	わ	ゆ	る	暗	黙	知	を	デ	ー	タ	化	し	可	視	化	す	る	。	③	マ	
ニ	ュ	ア	ル	の	作	成	に	よ	り	自	主	学	習	を	行	い	、	基	礎	知	識	を	習	
得	し	た	上	で	作	業	訓	練	を	実	施	す	る	。	④	O	J	T	で	は	熟	練	職	
と	若	手	が	共	に	作	業	を	行	い	、	実	践	の	中	で	知	見	や	ノ	ウ	ハ	ウ	
を	身	に	着	け	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	ま	た	、	設	備	導	入	時	の	
高	額	な	初	期	コ	ス	ト	と	、	技	術	革	新	の	急	速	な	進	化	に	伴	う	導	
入	設	備	の	陳	腐	化	が	新	た	な	課	題	と	し	て	あ	げ	ら	れ	る	。	そ	の	
対	策	と	し	て	、	強	い	農	業	づ	く	り	総	合	支	援	交	付	金	や	農	業	近	
代	化	資	金	な	ど	の	支	援	を	活	用	す	る	と	と	も	に	、	シ	ェ	ア	リ	ン	
グ	や	リ	ー	ス	な	ど	の	「	機	械	施	設	供	給	型	」	、	機	能	診	断	な	ど	の
作	業	を	受	託	す	る	「	専	門	作	業	受	注	型	」	、	な	ど	の	次	世	代	型	農
業	支	援	サ	ー	ビ	ス	の	活	用	も	有	効	で	あ	る									
	以	上																						

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

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	農業農村整備

問題番号	Ⅲ－ 2
------	------

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1. 豪雨災害に対応するための防災・減災対策の課題																								
(1) 農業水利施設の老朽化対策（施設の長寿命化とライフサイクルコスト低減の観点）																								
わが国の農業水利施設は、水路が40万km、基幹的施設では水路が5.1万km、ダム・頭首工など点的な施設が約7600か所あり、戦後から高度成長期にかけて建設されてきたことから老朽化が進行している。																								
豪雨による被災を防止するため、ストックマネジメントによる施設の戦略的保全管理が課題である。																								
(2) ため池対策（ため池の決壊防止の観点）																								
わが国には、ため池が15万5千か所あり、約7割が江戸時代以前に築造されたものであり、老朽化等により決壊の恐れがあるものがある。																								
そこで、「ため池管理保全法」に基づくため池の適正な管理と「ため池工事特措法」による防災重点農業用ため池の劣化状況評価や対策工事の実施が課題である。また、併せてハザードマップの作成などソフト対策の実施も課題である。																								
(3) 流域治水の推進																								
（農地・農業水利施設の多面的機能活用の観点）																								
従来、河川管理者により行われていた治水対策を河川管理者に加え流域の関係者が連携して行う流域治水の取組が推進されている。																								
そこで、農地・農業水利施設の活用による流域治水の推進が課題である。																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

2. 最も重要と考える課題の解決策																								
豪雨による災害に対しては、流域の関係者が連携して取り組む、流域治水の推進が最も重要と考える。以下に解決策を示す。																								
(1) 農業用ダム の活用																								
豪雨が予想される場合、ダムの貯留水を事前に放流し洪水調整容量を確保することにより、下流部の洪水被害を軽減する。なお、場所により可能な場合は、放流水を下流の調整池に貯留することにより、豪雨後の営農再開に備えることとする。																								
(2) ため池 の活用																								
ダムと同様に豪雨が予想される場合、ため池の貯留水を事前に放流し洪水調整容量を確保する。この場合、本来の水利用機能に影響しないことに留意する。このため洪水吐に切り欠き（スリット）を整備する。																								
(3) 農業用排水施設 の活用																								
農業用排水路、排水機場、樋門の周辺には市街地・集落が存在し、豪雨時にはこれらの地域の排水にも利用される。そこで、排水機場の耐水化やポンプの増設などを進める。また、豪雨の前には排水路の水位を低下させ湛水被害を軽減する。																								
(4) 水田 の活用（田んぼダム）																								
水田には、雨水を一時的に貯留し下流地域の洪水を防止するという多面的機能がある。																								
この機能を増進するため、ほ場整備や簡易な基盤整																								

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

備 を 活 用 し 畦 畔 を 補 強 す る 整 備 を 実 施 す る 。 ま た 、 多
面 的 機 能 支 払 制 度 な ど を 活 用 し 水 田 の 排 水 口 に 堰 板 を
設 置 し 貯 留 機 能 を 強 化 す る 。
3 . 新 た に 生 じ る リ ス ク と 対 策
(1) リ ス ク 1 : 施 設 維 持 管 理 の 脆 弱 化
全 て の 解 決 策 を 実 行 し た と し て も 、 農 業 者 の 減 少 ・
高 齢 化 の 進 展 に よ り 、 整 備 し た 農 業 水 利 施 設 等 の 維 持
管 理 体 制 が 脆 弱 化 す る リ ス ク が あ る 。
・ 対 策
基 幹 ・ 支 線 施 設 を 管 理 す る 土 地 改 良 区 に お い て は 、
改 正 土 地 改 良 法 に 基 づ き 維 持 管 理 体 制 の 強 化 を 図 る 。
ま た 、 施 設 操 作 者 に 対 し て は 研 修 会 の 開 催 や 指 導 を 行
う 。 さ ら に 、 業 務 継 続 計 画 (B C P) の 策 定 や 訓 練 の 実 施 、
気 象 情 報 収 集 の た め の 情 報 通 信 ネ ッ ト ワ ー ク の 整 備 を
行 う 。
ほ 場 レ ベ ル に お い て は 、 多 面 的 機 能 支 払 制 度 を 活 用
し 、 共 同 活 動 の 組 織 強 化 を 図 る 。
(2) リ ス ク 2 : 想 定 外 の 災 害 の 発 生
気 候 変 動 の 影 響 に よ り 想 定 外 の 豪 雨 が 発 生 し 、 農 業
水 利 施 設 等 の 被 災 に よ り 、 二 次 災 害 が 発 生 す る リ ス ク
が あ る 。
・ 対 策
農 業 水 利 施 設 等 の 重 要 度 を 区 分 し 、 重 要 度 区 分 の 高
い 施 設 に つ い て は 、 「 致 命 的 な 損 傷 を 防 ぐ 」 性 能 で 設
計 す る こ と と す る 。 以 上

Ⅲ-2

(1) 防災・減災対策の課題

時間雨量 50 mm を超える降雨が 1900 年代に比べ約 1.5 倍と降雨パターンが変化し、豪雨による頻発化・激甚化する災害から防災・減災対策を行うための課題を列記する。

1) 1 つ目の課題

- ① 課題内容：河川氾濫水や湛水を速やかに排水する「排水機場の排水機能向上」が課題である。
- ② 抽出観点：建設時に比べ受益地の農家構造が変化し、周辺環境も都市化・混住化により排水量が増加しているため排水機能向上のハード対策が必要となることを抽出の観点とした。

2) 2 つ目の課題

- ① 課題内容：ため池の「流下能力と貯留機能の確保」が課題である。
- ② 抽出観点：ため池の 7 割の被災は豪雨によるものであり、被災した場合、ため池下流域への被害が大きいためハード対策の必要性を抽出の観点とした。

3) 3 つ目の課題

- ① 課題内容：豪雨時の「地域住民の防災意識向上」が課題である。
- ② 抽出観点：洪水が発生した場合、迅速かつ安全に退避できるよう、ハザードマップや BCP によりため池周辺や下流域の住民の防災意識を高めるソ

フト対策が必要となることを抽出の観点とした。

(2) 最も重要と考える課題と解決策

1) 最も重要と考える課題

最も重要と考える課題は(1)の2)の「ため池の流下能力と貯留機能の確保」である。なぜなら、ため池が受け持つ流域治水の影響が大きいと考えるからである。

2) 解決策

① 洪水吐の補修・補強・改修

ため池は全国に約20万か所あり、そのうち約7割は江戸時代に築造されたといわれており、現行基準を満足しないかつ劣化・脆弱化している。このため、近傍の観測所の気象データから設計洪水を算定し、この流量が安全に流下でき現行基準を充たす洪水吐の補修・補強・改修によるハード対策により作物生産性の安定を図ることができる。

② ため池スリット

常時の空き容量を増やすため、ため池洪水吐にスリットを設置するハード対策を行う。湛水被害を軽減させることができ、地域住民の生活環境の改善を図ることができる。

③ 事前放流

台風や洪水前にため池の貯水を事前放流して空き容量を増やす洪水調節機能を備えるソフト対策を行う。ピーク水位を低下させることができ、河

川の溢水被害を軽減することができる。

(3) 新たに生じるリスクと対策

1) 想定外の豪雨

① リスク内容：最新の気象データを使用し水文調査を実施し洪水量を設定しても、それを上回る想定以上の洪水が発生する可能性がある。

② 対策内容：ため池がこの洪水により被災した場合でも、施設の存在によりため池周辺や下流域に致命的な被害を与えないよう、致命的な破壊が生じない検討、ため池直下流に砂防堰堤を設ける等、被災を軽減する対策を行う。

2) 周辺地域の開発

① リスク内容：都市化、混住化により、ため池下流に親水空間が造成され遊びに来ている地元以外の方々や事業後に移住してきた住民は、危険要因になる上流に位置するため池の存在を知らない場合がある。

② 対策内容：洪水吐から大量の流水を行う場合は、防災無線やインターネット、広報車による周知を行い、人災が発生しない対策を講じる。ため池を維持していくためにも、農業者のみではなく近隣住民の力をかり、ため池の存在を周知する流域全体で行う協働の取り組みを進める。

問 題 文

(選択科目)

～12-4 農村地域・資源計画～

令和4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 中山間地域の特性を踏まえた土地利用の方策について，農村振興の観点から述べよ。

Ⅱ-1-2 スマート農業の目指す姿と実現に向けた課題について述べよ。

Ⅱ-1-3 日本国内において，農業水利施設の通水に影響を与えている外来種のうち，生活型の異なる水生・湿生植物を複数種挙げ，それぞれの概要と防除策を述べよ。

Ⅱ-1-4 農業に関する気候変動の緩和策としての地球温暖化対策について，温暖化ガス排出の実態を踏まえ，その取組を複数挙げ，それぞれ期待される効果と課題を述べよ。

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 担い手への農地の利用集積・集約化を進めるに当たり，農地集積・集約化のための将来計画を作成する担当責任者として，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）調査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）調査を効率的，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 ほ場整備を予定している湿潤な農地内に，在来の両生類が生息しており，その保全計画を含めた環境配慮計画を策定することになった。この業務の担当責任者として，生息する両生類（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）環境配慮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 最近の頻発化，激甚化している自然災害に対応するため，老朽化した水利施設等を計画的に補修・更新するなどしてその機能の強化を図るほか，広範な地域を単位とする流域治水の考え方を導入する等の防災・減災に向けた対策を加速化する必要がある。また，併せて，田んぼダムの活用，防災重点農業用ため池等の整備を進め，周辺の農地や下流の市街地への被害を未然に防止することの必要性も高まっている。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 湛水被害等の恐れに対応し農地及び周辺地域の排水対策を土地改良事業で実施する場合，その費用対効果分析において「災害防止効果」を計測するに当たって，技術者としての立場で，多面的な観点から3つの課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (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) 解決策に共通した新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

Ⅲ-2 みどりの食料システム戦略が策定され，資材・エネルギーの調達から農林水産物の生産・流通・消費に至るまでの環境負荷低減と持続的発展に向けた取組が推進されている。その中に，地域の資源を活用し住民の主体的な取組によるエネルギーの地産地消と地域の活性化を実現しようとする取組がある。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 地域の資源を活用し住民の主体的な取組によるエネルギーの地産地消と地域の活性化を実現するうえでの課題を，技術者として多面的な観点から3つ抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (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) 解決策に共通した新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-5 植物保護～

令和4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 病害虫・雑草において、薬剤に対し抵抗性を発達させた個体群が確認されている。その薬剤抵抗性機構について、具体的な例を2つ以上挙げて解説せよ。

Ⅱ-1-2 害虫防除において、いくつかの物理的防除法が開発されている。具体的な防除法を2つ挙げ、その特長及び実施上の留意点について解説せよ。

Ⅱ-1-3 植物病害発生 の 3 要因（disease triangle）について説明するとともに、伝染方法の異なる2つの病害について、それぞれの3要因を解説しながら対策のポイントを述べよ。

Ⅱ-1-4 日本で行われている病害虫の発生予察事業の目的と実施主体について説明するとともに、それに基づいて発出される発生予察情報の種類とそれぞれの内容について解説せよ。

2-1-2

○害虫防除における物理的防除法について以下に示す。

(1)赤色 LEDによる防除

赤色 LEDをビニルハウス内で昼間に照射することによって、ミナミキイロアザミウマは緑色が認識できなくなり、寄生すべき植物を分からなくさせる。といった視覚を利用した物理的防除法である。特徴及び留意点としては①定植前の苗にはじめから害虫が付着している場合は効果がない、②夜間に照射すると逆に害虫を引き寄せてしまうため照射は昼間のみ実施すること、③対象害虫以外は効果がないため防除の実施は必要となること、等が挙げられる。

(2)近紫外線除去フィルムによる防除

近紫外線除去フィルムを使用することで、アザミウマ類やアブラムシ類、コナジラミ等紫外線を感じて行動する多くの害虫に対し活動を抑制することができる。メカニズムとしては、上記害虫は近紫外線が無い状態だと「暗黒条件」となり、視覚遮断が起こる。このため、ビニルハウス栽培の外壁等に使用することによって外部からの害虫侵入を抑制することを可能とする。使用上の留意点としては①多くの昆虫が近紫外線除去の影響を受けるため、受粉作業にミツバチを用いる場合には注意が必要となること、②病害等には効果がないため防除の実施は必要となること、等が挙げられる。

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 雨よけハウスでトマトの土耕栽培を行う複数の農家において，維管束が黄褐変する青枯病とは異なる萎凋症状が多く発生した。その症状は畦に沿って断続的に拡大する傾向が認められた。また，横殴りの降雨があった後，ハウス側部の開口部に面した葉や茎に大小の黒褐色から暗褐色不整形の病斑が生じて枯上がる症状が急速に拡大した。そこで，植物保護の専門家として，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記述せよ。
- (2) 業務を進める手順について，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 水稻を栽培している農家から，「近年，斑点米の被害が増加しているので，その原因と対処法について教えて欲しい。」という相談を受けた。この相談に対して植物保護の専門家として，斑点米被害を抑えるためにどのように対応するのか，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記述せよ。
- (2) 業務を進める手順について，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。

2-2-2

○斑点米の被害の増加に対しその原因と対処法について斑点米被害を抑えるため、どのように対応するかについて以下に示す。

①調査、検討すべき事項とその内容について

①現在の斑点米および斑点米カメムシ類発生状況について

現在の栽培方法で発生している斑点米カメムシ類の種類や発生量について調査する。また、斑点米の被害について発生状況や発生部位などを確認し、ターゲットとなるカメムシを洗い出す。

②使用農薬及び防除体制の確認

現状で使用している農薬の種類について確認するとともに、どの農薬をいつ使用しているか、その散布方法など調査する。併せて、農薬の成分数や使用回数についても確認する。

③対応策の提示

①、②をふまえ、有効な農薬を調べるとともに、農薬以外でも有効な防除手法について示す。例えば、**IPM**の考え方を取り入れ、予察による防除適期の確認を行うこと。また、斑点米カメムシ類の生息地を減らすため地域での草刈りの実践（耕種的防除）などを導入すること。また、斑点米が生じにくい品種の導入も必要である。これらの技術を取り入れた新しい防除暦を策定し、実施可能かどうかを関係者間で検討する。

②業務を進める手順についての留意点及び工夫点

① 現状確認

まず現状確認のため、対象農家の防除体や斑点米カメムシ類の発生状況について調べる。この時、農家の防除実現可能なレベルを確認するとともに、最終的にどのレベルの防除方法まで実践可能かどうかを話し合う。

② JAや関係団体との連絡および方向性の決定

実施農家について JAや関係団体と話し合うとともに、どんな指導方法を取るのか、また周辺地域に対しても同様に取り組むことが可能か方向性を決める。特に地域全体で取り組む場合は、JA等が指揮をとる必要があるため、関係者で方向性を決定する。

③ 実践と問題点の洗い出し

実際に決定した方法で防除を実践してみる。これまでに比べて病虫害や栽培上の問題がないか、提案した手法がうまく実施されているかを確認する。問題点を洗い出して改善に努める。

(3) 業務を進めるための関係者との調整方策

JAや関係機関とは情報を共有するとともに、何か変更や問題が生じれば連携して対応できるような態勢を整えておく。また、試験研究機関に相談できるように、共同で試験を行うなどつながりを持つ。また、対象農家には巡回などで頻繁に訪れ、顔をつないでおくとともに、相談を受けやすいように信頼関係を気づくことが必要である。

以上

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 2021年5月に農林水産省から，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するとして「みどりの食料システム戦略」が公表され，2050年までに化学農薬の使用量（リスク換算）を50%削減することが目標の1つに掲げられている。植物保護の分野では，環境と調和の取れた持続可能な食料システムを確立するために，総合的病害虫・雑草防除（IPM）の普及・推進が必要不可欠である。IPMの普及・推進に貢献する観点から，以下の問いに答えよ。

- (1) 総合的病害虫雑草防除（IPM）を進めるに当たり，技術者としての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (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）で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

Ⅲ-2 ミナミキイロアザミウマ，タバココナジラミ，シストセンチュウ類，クビアカツヤカミキリ等の害虫，キウイかいよう病やウメの輪紋病等の病害，アメリカアサガオ類等の雑草が海外から侵入し，我が国で大きな問題となってきた。今後，消費者ニーズの多様化，流通のグローバル化，地球温暖化等により，これまで国内で発生しなかった新たな病害虫が突発的に発生し，急激に蔓延する危険性がさらに増大すると予想される。これに対して，植物保護の技術者としてどのように取り組んだらよいか，以下の問いに答えよ。

- (1) 突発的に発生し，急激に蔓延する病害虫・雑草に対応するに当たり，技術者としての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (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）で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

○ **IPM**の普及・推進に貢献する観点から以下の通り述べる

(1) **IPM**を進めるための課題について

① 化学農薬の使用に対する認識

現在の化学農薬における病虫害防除は発生するであろうことを前提としたスケジュール防除が組まれている。病虫害や雑草は一度発生するとその後に抑制することが困難な場合が多いことから、高品質・高収量を求めるため予防的に防除を実施している。一方、防除が必要でない場合も多いが、地域全体で共同防除を実施している場合は無駄に散布される化学農薬の量は甚大である。しかし化学農薬の使用に慣れているため上記の認識が進んでいない。

② **IPM**が難しいとの誤解？

IPMを理解する事が難解だと思われている。農薬の場合は、決められた時期に散布するだけで作業としては完結する。しかし、**IPM**の考え方は耕種的手法や物理的手法、農薬も併せるなどいくつかの要素のあるものを組み合わせて実現していこうとする。このため**IPM**は煩雑であると認識される傾向がある。実際、単独作業と比較すると制約がある事は事実である。

③ 品種の導入

IPMを勧めるために大きな助けとなるのは抵抗性品種の導入である。抵抗性品種は当該害虫や病害に対し効果が高く使用方法も通常の品種と変わりなく作付け

するだけのため、農家への導入は容易だ。しかし、品種の開発には長い年月がかかることが最も大きな問題となっている。また、導入されたとしても品種が病害に対しブレイクダウンにより効果を失う可能性もあることから使用方法への理解も重要となる。

(2)抽出した課題のうち最も重要と考えるのは② **IPMI**が難しいとの誤解である。解決策を以下に述べる。

① 講習会等の実施

最も大きな問題点は農家への情報共有がなされていない事である。名前は聞いたことはあるけど内容は知らないとか、内容もごちゃごちゃしているといった点を解決する必要がある。このため、講習会等を利用し内容や考え方についてお伝えする場を設ける必要がある。書面ではわかりにくい内容であっても、直接事例を挙げつつ、説明することで理解が進む。一つ一つの技術は農家が日頃から実践している技術も多い事から、考え方について理解してもらうことが重要である。

② 組合せ導入の為のモデル策定

IPMIは複数技術を取り入れる方法である。このためいきなりの導入は講習会後といえども農家単独ではハードルが高い。農家、関係団体、行政（研究、普及）が一緒になって地域のモデルを策定し実践しながら導入する仕組み作りが有効である。

③ スマート農業の導入及び利用

スマート農業では栽培する作物に最適な環境を保つ

こと（環境制御型ハウス、可変施肥技術、リモートセンシング等）を実践している。これにより作物自体が健全となることから、病害虫に対し自己免疫力を最大限に発揮できる状況に導く。また、ドローンを用いた病害虫発見技術やピンポイント防除の導入は、農薬の使用量抑制や耐性菌の発生を抑制する可能性が高い。以上より、スマート農業は無駄な防除を削り **IPM** の導入を容易に進めるための一助となる。

(3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について

① 近年の気象変動による突発的な病害虫発生が大きなリスクである。南方系の病害虫の侵入だけでなく、同じ病害虫であっても発生量や消長等が変わってくる可能性に対応しなければならない。このため、これまで既存の病害虫に対応してきたノウハウを生かしながら研究機関や関係団体と情報共有し、対策を立てる必要がある。また、予め突発的な状況に備える（手法や防除体制の構築等）ことも、今後の時代には必要である。更に②コスト面も重要だ。数種の防除方法の組み合わせやスマート農業の実施には、資材や施設、新しい農機の導入などコストがかかる。この為、国の施策や補助金を利用する事が有効と考える。更に消費者にもIPMを知っていただき理解を得る努力が大切である。