

2019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

令和元年度技術士第二次試験問題〔農業部門〕

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枚以内にまとめよ。）

I－1 我が国の食料の安定供給については，世界及び我が国における人口動態，耕地面積の推移，気候変動，食生活の変化，技術革新などを考慮し，多面的な観点から我が国の農業の振興，強化を図ることが重要である。

以上の基本的な考えに関して以下の問いに答えよ。

- (1) 需要構造等の変化に対応した生産・供給体制の改革について，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (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。
- (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。

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-1

技術部門	農業
選択科目	農業・食品
専門とする事項	

※

○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	需要構造等の変化に対応した生産・供給体制の現状と課題について
(1)	野菜における需要構造の変化
①	近年の生活スタイルの変化により、食の外部化が進展し、生鮮食品の購入が減少している。
②	世帯構成の変化(単身世帯、共稼ぎ世帯など)、少子化・核家族化等に伴う世帯人員が減少している。
③	野菜需要のうち、加工・業務用需要の割合は、増加傾向で推移し、全体の6割程度となっている。
(2)	安定供給が求められる加工・業務用野菜
①	加工・業務用野菜は、8割以上が輸入農産物を使用している。
②	輸入農産物については、国産野菜ほどの食の安全と安心の担保がない。
③	加工業者および消費者の約4割から、国産野菜が求められている。
(3)	農家戸数の減少
①	高齢化に伴い、1人あたり労働力が減少している。
②	離農増加に伴い、1戸あたり面積が拡大している。
③	規模拡大に対応できない経営装備となっている。
2	重要と考えられる課題と解決策
(1)	重要と考えられる課題
	課題として、「加工・業務用キャベツの導入による地域農業の振興」を挙げる。その理由として、カット

令和元年度 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。)

野	菜	や	冷	凍	食	品	の	需	要	が	増	加	し	て	お	り	、	今	後	も	大	手	餃
子	チ	ェ	ー	ン	店	や	コ	ン	ビ	ニ	、	レ	ス	ト	ラ	ン	な	ど	に	お	い	て	需
要	増	加	が	期	待	で	き	る	た	め	で	あ	る	。									
(2)	解	決	策	に	つ	い	て																
	高	齢	化	に	伴	う	労	力	の	減	少	や	、	規	模	拡	大	に	対	応	す	る	た
め	に	は	、	省	力	化	と	低	コ	ス	ト	化	の	2	つ	を	実	現	す	る	必	要	が
あ	る	。	そ	の	対	策	に	つ	い	て	、	以	下	の	3	点	を	挙	げ	る	。		
①	直	播	技	術	の	導	入																
	育	苗	作	業	が	省	略	さ	れ	る	こ	と	で	、	省	力	化	、	低	コ	ス	ト	化
面	積	拡	大	へ	の	対	応	が	可	能	と	な	る										
②	品	種	選	定																			
	直	播	適	性	(	機	械	播	種	適	性	、	発	芽	揃	い	)	が	高	く	、	さ	ら
な	る	省	力	化	を	狙	っ	た	機	械	収	穫	適	性	(	生	育	揃	い	、	歩	留	ま
り	)	の	高	い	品	種	を	導	入	す	る	。											
③	機	械	収	穫																			
	機	械	収	穫	に	よ	り	、	省	力	化	、	軽	労	化	、	単	位	時	間	あ	た	り
収	穫	面	積	の	増	加	が	期	待	で	き	る	。										
3	解	決	策	に	共	通	し	て	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	対	策			
(1)	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク														
	近	年	は	、	温	暖	化	に	伴	う	気	象	変	動	に	よ	り	供	給	量	が	左	右
さ	れ	て	い	る	。	特	に	、	降	雨	に	対	す	る	リ	ス	ク	回	避	に	向	け	て
以	下	の	対	策	が	必	要	と	考	え	る	。											
(2)	対	策	に	つ	い	て																	
①	生	産	基	盤	の	整	備																

令和元年度 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。)

ア	国	や	自	治	体	で	実	施	す	る	大	規	模	な	基	盤	整	備	に	よ	り	、		
	暗	き	よ	や	集	中	管	理	孔	を	設	置	す	る	。									
イ	簡	易	な	基	盤	整	備	と	し	て	、	心	土	破	砕	、	額	縁	明	き	よ	、		
	無	材	暗	き	よ	(	カ	ッ	ト	ド	レ	ー	ン	)	を	施	工	す	る	。			
②	機	械	の	導	入																			
	初	期	投	資	を	軽	減	す	る	た	め	、	以	下	の	対	策	を	推	進	す	る	。	
ア	機	械	の	共	同	購	入	に	よ	る	共	同	利	用										
イ	補	助	事	業	や	リ	ー	ス	事	業	の	活	用											
ウ	J	A	や	受	託	組	織	の	活	用														
4	業	務	遂	行	に	お	い	て	必	要	な	要	件	に	つ	い	て							
(1)	技	術	者	と	し	て	の	倫	理															
	公	正	な	分	析	と	判	断	に	基	づ	き	、	託	さ	れ	た	業	務	を	誠	実	に	
履	行	す	る	た	め	、	①	リ	ー	ダ	ー	シ	ッ	プ	、	②	計	画	力	(	S	P	D
C	A	)	、	①	②	に	基	づ	く	業	務	遂	行	力	が	重	要	で	あ	る	。		
(2)	社	会	持	続	性																			
	例	え	高	齢	化	が	進	ん	だ	と	し	て	も	、	①	地	域	問	題	点	の	的	確	
な	把	握	と	課	題	の	設	定	、	②	効	果	が	高	く	実	行	し	や	す	い	解	決	
策	の	提	案	を	行	う	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。									
5	お	わ	り	に																				
	地	域	と	の	対	話	を	多	く	し	、	地	域	が	求	め	る	課	題	解	決	を	行	
い	、	地	域	と	と	も	に	成	長	し	続	け	、	地	域	農	業	の	維	持	・	発	展	
に	寄	与	し	続	け	る	こ	と	が	、	我	が	国	の	農	業	の	振	興	と	強	化	に	
つ	な	が	る	と	考	え	る	。																

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 - 1						

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

○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	・	需	要	構	造	等	の	変	化	に	対	応	し	た	生	産	・	供	給	体	制	の	改		
		革	に	つ	い	て	の	課	題																
(1)		米	の	需	要	の	減	少																	
		日	本	人	の	食	生	活	は	、	食	文	化	が	日	本	型	か	ら	欧	米	型	へ	変	
		化	す	る	に	従	い	、	米	の	需	要	が	減	少	し	、	肉	類	な	ど	の	需	要	が
		拡	大	し	て	い	る	。	米	は	国	産	で	ま	か	な	え	る	の	に	対	し	、	肉	類
		は	輸	入	に	依	存	す	る	度	合	い	が	大	き	い	。	ま	た	、	肉	類	の	生	産
		に	当	た	っ	て	は	、	飼	料	の	大	部	分	を	輸	入	に	頼	っ	て	い	る	。	こ
		の	こ	と	が	我	が	国	の	自	給	率	減	少	の	要	因	で	あ	る	。				
		そ	の	た	め	、	米	の	需	要	の	拡	大	が	課	題	で	あ	る	。					
(2)		加	工	用	途	の	作	物	生	産															
		日	本	人	の	核	家	族	化	、	一	人	暮	ら	し	世	帯	の	増	加	に	よ	り	、	
		外	食	や	中	食	の	利	用	が	拡	大	し	て	い	る	。	こ	れ	に	と	も	な	い	、
		加	工	用	途	の	作	物	の	需	要	が	拡	大	し	て	お	り	、	不	作	の	年	に	は
		原	料	が	不	足	す	る	事	態	が	生	じ	て	い	る	。								
		そ	の	た	め	、	加	工	用	途	の	作	物	供	給	を	安	定	さ	せ	る	こ	と	が	
		課	題	で	あ	る	。																		
(3)		農	地	面	積	の	減	少																	
		我	が	国	の	農	地	面	積	は	近	年	減	少	し	て	い	る	。	農	地	面	積	の	
		減	少	は	、	農	業	就	業	者	の	高	齢	化	、	担	い	手	不	足	と	こ	れ	に	と
		も	な	う	荒	廃	農	地	の	増	加	が	要	因	と	な	っ	て	い	る	。	農	地	面	積
		の	減	少	は	農	業	生	産	物	の	減	少	に	つ	な	が	り	、	我	が	国	の	食	料
		安	定	供	給	を	脅	か	す	こ	と	と	な	る	。										
		そ	の	た	め	、	農	地	面	積	の	減	少	に	対	す	る	対	策	が	課	題	で	あ	
		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。）

2	課題に対する解決策
	上記（2）の課題に対する解決策を以下に示す。
	（1）生産方法、流通方法の確立
	消費者、実需者のニーズを把握し、必要な時期に必要な作物を供給する体制を確立する。そのためには、生産方法としての作物栽培方法、貯蔵方法の検討が必要である。また、鮮度を保って必要な場所に作物を届ける鮮度保持技術の検討も必要である。
	（2）加工用品種の開発
	収量が高く、加工工場において扱いやすく、加工歩留が高い特性をもつ、加工用品種の開発が必要である。例えば、人参においてはダイスカットやスティック加工が容易な形状が太い品種が加工用途に向いている。
	（3）消費者への働きかけ
	食料の供給体制に合わせた消費を求めることも必要である。消費者に対しては、旬の作物を旬の時期に消費するといった食育を推進し、無理のない食料供給体制を作っていくことが必要である。
3	新たに生じうるリスクとそれへの対策
	（1）コストがかかる
	新たな作物栽培耐性、流通体制の導入、確立には、導入コスト、ランニングコストがかかる。対策としては、必要な機器、施設の大規模生産によるコストの削減が挙げられる。また、より安価で効率的な栽培方法、流通技術の開発が必要である。

令和元年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	農業	※
問題番号	I-1	選択科目	農業農村工学	
		専門とする事項	かんがい排水	

○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. 需要構造等の変化に対応した生産・供給体制の改革について、課題を抽出、分析

(1) 食料自給率の向上

日本の人口は1.28億人(2006年)から97万人減(2016年)となり人口減少と併せて高齢化率が6.5ポイント上がっている。一方、世界の人口は65億人(2005年)から84億人となり、国別GDP(国内総生産)は1.3倍の成長率である。食料の需要では、日本では減少傾向にあるが、世界では増加している状況である。我が国の食料自給率は長期的に低下傾向で2016年、供給熱量ベースで38%(2025年目標45%)。飼料自給率は27%(2025年目標40%)と依然として低い状況である。食糧自給率の低下の要因は、食生活の多様化が進み、飼料や原料を海外に依存させるを得ない畜産物や油脂類の消費量が増加したことが主な原因である。品目毎に自給率を維持、向上させる対策が課題である。特に自給率の低い米粉用米、飼料用米、大豆の増産が必要である。

(2) 食料の安定供給の確保

農地面積(2016年447万ha)が減少していく中、耕地利用率(2016年92%)や作付延べ面積(2016年410万ha)を拡大すること、すなわち農地の有効利用を図るとともに、担い手に対し農地の集積・集約化を進めていくことが重要である。また、2015年農林業センサスでは70代世代が基幹的農業従事者の3割を占め

令和元年度 技術士第二次試験 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。）

ており、今後、この世代のリタイアにより労働力の減少が急激に進むと見込まれている。このため、農作業の省力化が求められている。

(3) 持続ある農村社会の構築

農村地域の人口減少が、全国を越えるペースで進む中、田園風景、伝統文化や地元の食材等の地域資源を活かし、農村地域に仕事をつくり、移住、定住を進めるための生活基盤の整備等を進めて行くことが課題である。また、非農家の割合が8割と増加傾向にあり、農地や農業水利施設の保全管理がおろそかになっているため、食料の安定供給の場である農村社会を持続させ、安定的に農業生産ができる対策が必要である。

2. 課題に対する解決策

最も重要と考える課題は「食料の安定供給の確保」であり、以下に解決策を記述する。

(1) 国民の食料需要に応える基盤整備事業の促進

ほ場整備による農地の大区画化、営農の変化に対応するための調整容量施設の造成が可能なかんがい排水事業の導入や水田の汎用化による耕地利用率の向上を図るための暗渠排水施設による排水改良や地下水位制御システムの導入を行う基盤整備事業を実施し、多様な農作物の生産を可能とすることを目指す。

(2) 担い手への農地の集積

農地の有効利用を進めるには、区画整理や農業用水を確保した優良農地を担い手農家や法人への集積を農

(1) 需要構造等の変化に伴う生産・供給体制の課題

人口増加等により世界の食料需要は長期的には不安定要素が存在する。また、米中心から肉、油脂中心の食生活の変化があり、供給熱量ベースの自給率はこの20年間38%前後と低い値を維持している。このため、食料の安定供給を行うには需要と供給の両面での次のような課題が存在する。

1) 需要面での課題

- ① 国内外での国産農産物の需要拡大：、国内の国産農産物の需要が減少しており、拡大する必要がある、国産農産物の需要拡大が課題である。
- ② 食育の推進：健康的な日本型食生活を推進するためには食育が必須となりその推進が課題となる。

2) 供給面での課題

- ① 国産農産物の生産拡大：農地面積の減少、農業従事者の減少等から、生産能力の低下が懸念されている。そのため、国産農産物の生産拡大が緊急な課題となる。
- ② 消費者ニーズを捉えた生産供給体制の強化：消費者のニーズが変化しており、それに対応した生産供給体制強化が課題になる。

(2) 最も重要な課題とその解決策

1) 国産農産物の生産拡大

食料の安定供給には上記の課題全てが重要ある。その中でも、海外に依存している農産物（飼料を含む）

の生産拡大は最も重要項目と考える。したがって、長期的観点からも国産農産物の生産拡大が課題になる。

2) 上記課題の対応策

各種対応策を記す。

- ① 農地の集積・集約化：我が国の農地の集積・集約化が必須である。具体的には人・農地プランに基づき農地中間管理機構を活用する。機能強化（手続きの簡素化、融資及び耕作放棄地利用）により集約・集積を推進する。また、同農地の基盤を行う。
- ② 労働力確保：人口減少に伴い、担い手、女性労働者、新規就農者の確保が国産農産物の生産拡大には不可欠である。若い新規就農者の確保は特に重要なので次の支援を行う。就農支援として所得確保、実践研修等を行うと共にキャリアアップ研修も実施する。
- ③ 国産農産物の生産拡大：大部分の農産物の生産減少が続いている。このような状況の中で、自給率の低下の原因におなっている農作物を中心に増産を行う。具体的には飼料米、小麦、大豆等である。集積・集約化した農地を汎用田に整備し、栽培を行う。また、各種補助金を活用する。

(3) 対策によって生じる新たなリスクと対処

各対策のリスクとそれに対する対応策を記す。

① 農地の集積・集約化

リスク：農地の集積・集約化は農業条件が良い、東北、北陸等）では進行するが、条件が悪い、中国、四国

では難しい。

決 策：農地集積が難しいとみられる地域では、農地中間機構における受け手が少ない傾向にあるので新たな農地の受け皿づくり（集落営農の組織等）を行政・関係団体が進める必要がある。

② 労働力確保：

リ ス ク：新規労働者はこの数年2万人を超えているが、その内で離農する新規雇用就農者が多く、その離農状況が不明である。

対 策：離農者が多い、新規雇用就農者の離農状況（離農理由、離農後の就職等）を調査し、今後の就農者の定着に活用する。

③ 国産農産物の生産拡大：

リ ス ク：国産農産物と外国産を比較した場合、生産コストが高い。また、小麦及び大豆等では日本にあった品種が少なく、病気等が多発する。

対 策：農地の大規模化に対応した省力法および品種、栽培法等を検討し、低コスト、高品質の国産農産物を生産する。

(4) 技術者としての倫理、社会の持続可能性

食料の安定供給において最も注意することは、食料の安全性を確保することである。また、持続可能性を高めるためには、農地の環境保全及び公害を起こさないことに最善の注意を払う。

以上

I-2 我が国農業が持続的に発展し、食料の安定供給の確保、多面的機能の発揮という役割を十分に発揮していくためには、生産性と収益性が高く、中長期的かつ継続的な発展性を有する、効率的かつ安定的な農業経営を育成し、こうした農業経営が、農業生産の相当部分を担う農業構造を確立することが必要である。また、農村は、農業の持続的な発展の基盤として国民に食料を安定供給するとともに、国土の保全や水源の涵養などの多面的な機能の発揮の場でもあることから、こうした役割が十分に発揮されるよう、農村の振興を図ることが必要である。

以上の基本的な考えに関して以下の問いに答えよ。

- (1) 生産基盤の整備の視点を含めた「我が国農業の持続的な発展」や地域資源の維持・活用の視点を含めた「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課題を3つ以上抽出し分析せよ。
- (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) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策についてあなたの専門技術を踏まえて考えを述べよ。
- (4) 上記事項を業務として遂行するに当たっ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。

令和元年度 技術士第二次試験 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	農業土木
専門とする事項	かんがい排水

※

○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)	我が国農業の持続的発展と農業振興の課題
1)	優良農地の確保 11行 2) 担い手の育成 4行
3)	人口減少と農村活性化 4行
	課題は、以下の3点と考える
1)	優良農地の確保
	農地は、食料生産の基盤として、農業用水と共に必要不可欠なものである。
	農業の生産基盤である農地と農業用水は重要なものであり維持、保全されなければならない。
	しかし、高度経済成長期に、工業化の進展、都市部への人口集中により農地が、工場や住宅地に転用され、農地面積は減少し続け、農業が産業として減退している一因となっている。
	農地は、食料の安定供給のほか、雨水の貯留、洪水防止などの役割を果たすなど多面的な機能を有している。
2)	担い手の育成
	昭和10年代の農業を支えた世代のリタイア、高齢化により、農業者が減少している。
3)	人口減少と農村の活性化
	昭和30年代から高度経済成長により、農村地域から都市部への人口流出により農村に住む人が減少している。あわせて、日本全体として少子高齢化が進行していることもあり、農村の人口が減少している。山間地では、集落機能が維持できなくなっている。

令和 元 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。(英数字及び図表を除く。)

(2) 重 要 と 考 え る 課 題	1 4 行
最 重 要 課 題 は、優 良 農 地 の 確 保 と 考 え る。	
そ の た め の 対 策 は、以 下 の と お り で あ る。	
○ ほ 場 の 大 区 画 化	
水 田 営 農 の 効 率 化 を 向 上 さ せ る た め に は、ほ 場 の 大 区 画 化、区 画 の 整 形 は 不 可 欠 で あ る。	
ほ 場 整 備 に よ り、区 画 を 整 形 し、農 道 を 配 置 す る こ と で 大 型 機 械 の 導 入 が 可 能 と な る。	
あ わ せ て、農 業 用 水 路、排 水 路 を 整 備 す る こ と で よ り 作 業 効 率 の 向 上 が 期 待 で き る。	
○ 水 田 の 汎 用 化	
日 本 人 の 食 生 活 の 変 化 に よ り、現 在 の 米 の 消 費 量 は ピ ー ク 時 の 半 分 に 減 少 し て い る。加 え て 米 価 が 低 迷 し て い る 現 状 か ら、水 田 農 業 の 転 換 が 必 要 と な っ て い る。	
水 田 の 汎 用 化 の た め に、排 水 改 良 と し て 暗 渠 排 水 の 施 工 が 必 要 で あ る。	
○ 畑 地 化、畑 作 振 興、畑 地 か ん が い の 推 進	
優 良 農 地 の 確 保 の た め に 水 田 の 畑 地 化、既 存 畑 に 対 し て 畑 地 か ん が い 施 設 を 整 備 す る こ と で 畑 作 の 振 興 を 図 る 必 要 が あ る	
(3) 解 決 策 に 対 す る リ ス ク と 対 策	8 行
農 地 の 所 有 者 で あ る 農 家 の 意 向 に 沿 っ た 優 良 農 地 の 確 保 の た め の 対 策 の 実 施 が 重 要 で あ る。	
農 家 の 減 少、農 業 後 継 者 が い な い 場 合 の 土 地 持 ち 非	

令和元年度 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。(英数字及び図表を除く。)

農家、規模拡大、農地集積を計画する担い手農家それぞれ
の意見を集約、了解の上で整備を進めること重要
である。

関係者の農地に対する考え方、利害関係は、それぞ
れに有ることから、全体の意見を集約することが難し
しいことから、そのリスク管理が必要と考える。

(4) 業務の遂行に当たっての技術者倫理と持続性
農地は、不動産として価値のあるものであり、所有
権は保護、保全されなければならないことを前提に、
技術者として、特定の関係に利益が偏らないように業
務を進行管理する必要がある。

現在の耕作放棄地が解消されない現状から、耕作者、
担い手を確保し、農地を管理するシステム、組織、体
制づくりが必要である。

令和元年度 技術士第二次試験 復元論文 (必須科目)

氏名		部門	農 業
問題番号	I - 2	選択科目	農業農村工学
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	農道トンネル

しており、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。災害に強い生産基盤・生活基盤の整備についても課題であると考ええる。

2. 重要と考える課題と解決策

上記課題のうち、『生産性の高い生産基盤の整備』が最も重要な課題であると考ええる。以下に解決策を示す。

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、ほ場の大区画化を推進する。また、麦・大豆等の戦略作物や野菜・果樹等の高収益作物の導入が可能となるよう地下水位制御システム等の導入によりほ場の排水性を改善し、汎用化・畑地化を推進する。

② 農地中間管理機構の活用

農地の中間的受け皿である農地中間管理機構を活用して、分散錯雑状態の農地を、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について検討する。

③ ICT技術の導入等更なる省力化の推進

基幹的農業者の減少により、今後は、少ない担い手で多くの農業水利施設等の保全管理を行っていく必要があることから、開水路のパイプライン化・自動給水栓の設置、あるいは水管理制御システムの導入等ICT技術を活用した更なる水管理の省力化を進めていくことが必要である。

3. 新たなリスクと対応策

問 題 文

(選択科目)

～12-1 畜産～

令和元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。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 配合飼料価格の変動要因とその影響緩和策について述べよ。

Ⅱ-1-2 アフリカ豚コレラについて，本病の特徴と侵入防止対策を述べよ。

Ⅱ-1-3 我が国における牛トレーサビリティ制度の概要について述べよ。

Ⅱ-1-4 WCS用稲の短穂高糖分型品種について，特徴と栽培・調製及び利用法について述べよ。

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ AI，IoT，ロボット技術等の先端技術を活用する「スマート農業」の実現に向けた畜産分野における研究・開発を行うこととなった。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) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (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 地域で繁殖雌牛用TMRセンターの整備計画を策定することとなった。この事業の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) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (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。

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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 野生鳥獣による農作物被害額は、近年、減少傾向にあるものの、平成28（2016）年度においても約170億円に達しており、営農意欲の減退や耕作放棄の要因ともなっている。このような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。

- （1）野生鳥獣被害防止対策を実施するに当たって、畜産技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- （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 近年、国産濃厚飼料の1つとして子実用トウモロコシの生産拡大が求められているが、我が国での生産の現状は北海道と府県合わせても350ha前後と推定されている。自給飼料の生産拡大の実施計画を策定する技術者として、以下の問いに答えよ。

- （1）子実用トウモロコシの生産拡大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課題を抽出し分析せよ。
- （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。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-2 農業・食品～

令和元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。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 イネにおけるいもち病抵抗性品種やハウレンソウにおけるべと病抵抗性品種など，同一の抵抗性品種を大規模に連作すると，数年のうちにその抵抗性が発揮されなくなる現象がしばしば観察される。このような抵抗性の崩壊が起こる原因を説明し，抵抗性崩壊のリスクが小さい病害対策としての品種利用について述べよ。

Ⅱ-1-2 DNAマーカーを用いた育種について説明し，現状と課題について述べよ。

Ⅱ-1-3 加工食品の開発に際して，賞味期限，消費期限の決定は重要なポイントである。これらの期限表示の違いと，その決定に際しての留意点を述べよ。

Ⅱ-1-4 畑土壌中の微生物は多くの有用な働きをするが，それらのうち，①有機物の分解，②施用した窒素肥料の形態の変化，の2つの働きについて述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-1

技術部門	農業
選択科目	農業・食品
専門とする事項	

※

○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	抵抗性の崩壊が起	こる原因	
(1)	作物残さのす	き込み	
①	地上部		
②	根		
③	残肥を含んだ	茎葉	
(2)	化学肥料重視	の施肥	
①	物理性の悪	化	
②	化学性の悪	化	
③	生物性の悪	化	
(3)	抵抗性打破系	統の出現	
①	新たなレー	スの誕生	
②	新レー	スに対応した品種の開発	
③	抵抗性を打	破するレー	スの出現
2	抵抗性崩壊	のリスクが小さい品種利用について	
(1)	レー	スに合わせた品種選択	
	病原菌には	レー	スがあり、そのレー
	スに抵抗性を	持	つ品種を利用する。
(2)	台木の利	用	
	抵抗性を	持たない品種であ	っても、抵抗性を
	持つ台	木品種に接ぎ	木することで病
	害発生を回	避できる。主	に果菜類で利
	用される技	術である。	
(3)	後作緑	肥	
	茎葉に	含まれる成分が、	すきこみ部分の
	分解によ	つ	てガスとして
	発生し、	病害虫の発生	を抑える。

●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

Ⅱ（農業部門 農業・食品）

Ⅱ-1-2

1. DNA マーカーを用いた育種の現状

生物の遺伝子配列上の違い(多型)を認識できるマーカー(DNA マーカー)を用いた育種のことを、DNA マーカーを用いた育種という。トマトでは 1990 年代からウイルス病耐性遺伝子の導入に活用されている。また、ハクサイではこの技術で根こぶ病に耐性をもつ系統の開発が行われるなど、幅広い品目で活用されている。

2. DNA マーカーを用いた育種の課題

(1) 低コストなマーカーの開発

多型を認識する技術として、PCR 法が広く用いられているが、高額な設備と試薬が必要なコストがかかる。より低コストなマーカーの開発が課題である。

(2) 量的形質を認識できるマーカーの開発

農業形質のほとんどは、複数の遺伝子座により支配される量的形質であるため、量的形質を認識できるマーカーの開発が課題である。

(3) 多型を認識する技術の開発

近縁の両親系統間の交配では、遺伝子配列上の違いが小さく、多型が出にくい。そのため、より高精度な多型を認識する技術の確立が課題である。

(4) ゲノム配列との対応

近年は多くの作物でゲノム塩基配列の解読が進んでいる。より効率的な育種を進めるため、これらのゲノム配列と DNA マーカーの対応を進めていくことが課題である。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。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 水田地帯の多くの集落営農組織は，米，麦，大豆など土地利用型作物の省力化・生産効率化を直接的な目的として設立されてきたが，土地利用型作物を基軸としつつ集約的な園芸作物の導入による経営の多角化・複合化に取り組もうとする事例が増加している。そのような水田地帯の集落営農組織に助言するに当たり考慮・検討すべきこととして，下記の内容について記述せよ。

- (1) 園芸作物の導入により期待される効果に関し，調査・検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) (1) で説明した効果を実現するため，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) 経営の多角化・複合化に係る業務を効率的，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 加工食品のうち，常温流通で長期保存が可能なレトルトパウチ食品は，1950年頃アメリカ陸軍で軍隊食として開発されたとされる。日本でもカレー製品をはじめ多くの用途で商品が開発されている。このレトルトパウチ商品の開発に関して次の知見を述べよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (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。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

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	

※

○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	期待される効果と調査・検討すべき事項
(1)	期待される効果について
①	所得の向上
	水稲・小麦・大豆と比較すると、一般的に販売単価が高いため、少ない面積での所得向上が期待できる。
②	輪作体系の確立
	園芸作物を導入すること、新たな輪作体系の確立にもつながり、ほ場の効率的な利用が期待できる。
③	機械利用(稼働)効率の向上
	播種機や収穫機は専用種が多いが、園芸作物にも活用すること、機械の利用効率向上が期待できる。
(2)	調査・検討すべき事項
①	生産技術：難易度、栽培暦、地域の高収事例
②	収益性：収量、単価、粗収益、生産費、所得
③	機械の利用：汎用性、専用種、導入費用
④	労働時間：合計、ピーク時、省力化の可能性
2	効果実現に向けた留意点と工夫点
(1)	留意点について
①	現状に基づく課題設定
	課題設定は、対象者とともに現状把握をしっかりと行い、対象の考えとのミスマッチを避けるようにする。
②	課題解決に向けた具体的な解決策の提案
①	で得られた課題の解決策は、対象者との対話を通じて導き出し、より具体的な内容を提案する。

令和元年度 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	ゴ	ー	ル	の	見	え	る	化																
	課	題	に	取	り	組	み	、	提	案	内	容	を	実	行	す	る	こ	と	で	、	最	終	
	的	に	ど	う	い	う	姿	に	な	る	か	に	つ	い	て	明	確	に	す	る	。			
(2)	工	夫	点	に	つ	い	て																	
①	メ	リ	ッ	ト	、	デ	メ	リ	ッ	ト	の	見	え	る	化									
	メ	リ	ッ	ト	ば	か	り	で	な	く	、	デ	メ	リ	ッ	ト	も	明	確	に	す	る	こ	
	と	で	、	提	案	事	項	へ	理	解	を	深	め	る	。									
②	効	果	が	高	く	実	行	し	や	す	い	解	決	策	の	提	案							
	対	象	者	と	と	も	に	解	決	策	に	優	先	順	位	を	つ	け	、	課	題	解	決	
	に	有	効	で	実	効	性	の	高	い	解	決	策	を	提	案	し	、	取	り	組	む	。	
③	対	象	者	と	の	密	な	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン								
	一	方	的	な	押	し	付	け	に	よ	る	合	意	で	は	な	く	、	対	象	者	と	の	
	多	く	の	対	話	の	中	で	合	意	形	成	し	、	課	題	解	決	を	図	る	。		
3	関	係	者	と	の	調	整	方	策															
(1)	支	援	体	制	の	整	備																	
	技	術	指	導	、	販	売	、	P	R	活	動	な	ど	、	関	係	機	関	の	得	意	分	
	野	を	生	か	し	た	役	割	分	担	に	よ	る	支	援	体	制	の	整	備	を	図	る	。
(2)	地	域	に	お	け	る	野	菜	の	位	置	づ	け											
	自	治	体	や	J	A	に	お	け	る	園	芸	作	物	の	位	置	づ	け	を	明	確	に	
	す	る	た	め	、	振	興	計	画	の	重	点	品	目	と	し	て	振	興	を	図	る	。	
(3)	導	入	時	に	お	け	る	補	助	事	業	や	リ	ー	ス	事	業	に	よ	る	支	援		
	新	た	な	機	械	や	施	設	の	導	入	が	見	込	ま	れ	る	場	合	は	、	補	助	
	事	業	や	リ	ー	ス	の	活	用	な	ど	に	よ	り	、	新	規	導	入	者	の	確	保	と
	初	期	投	資	を	抑	え	る	た	め	の	対	策	を	実	施	す	る	。					

Ⅱ-2-1

1. 園芸作物の導入により期待される効果に関し、調査検討すべき事項

(1) 輪作体系を増やす

新たに園芸作物を導入することにより、水稲、麦、大豆のほかに輪作体系を増やすことにつながる。これにより、連作障害の回避、土地の有効利用が期待できる。

(2) 経営上のリスク分散

多品目を作付していると、不作だった場合を他でカバーできるため、経営上の損失を抑えることにつながる。また、労働力のピークの分散が期待できる。これは経営上のメリットとなる。

(3) 調査・検討すべき事項

導入する園芸作物に見合った機械と労働力の確保ができるか、作物の作型は気候に合致しているかの調査が必要である。また、例えば、水田転作畑では園芸作物にとってpHが低い場合があるため土壌改良を検討する必要がある。さらに導入する園芸作物の販売先の確保も重要である。例えば、販売先が買取できない時期もあるため、供給する時期の確認も必要である。

2. 業務を進める際に留意すべき点、工夫を要する点

(1) 生産についての技術的なサポート

集落営農組織が導入する品目について初めて生産する場合、土壌改良、栽培方法について技術的なサポートが必要である。

(2) 目的に合った品目・品種の選定

生産から販売先までを見越して、目的に合った品目・品種の選定が重要である。園芸作物は品種により、特性が大きく異なる。そのため、生産物の買取価格、資材費、人件費、収量等を加味し、各品目・品種ごとのコスト試算を行うと、品目・品種の選定に役に立つ。

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

(1) 目的の共有化

生産者、販売先、JA、普及センターを含めた関係者間で目的の共有化をはかる。この際、前述したコスト試算を行い、目標となる数値を具体的に定める。

(2) 生産についての技術的なサポート

生産工程における技術的なサポートを行い、問題が生じた場合は解決策を検討する。また、関係者間での問題の共有化を図る。

(3) 導入結果の評価

導入後、目標となる数値を達成できたのか、できた場合、できなかった場合の要因が何か、関係者間で評価を行う。

(4) 次回への取進め

評価の結果を受け、次回への取進め内容を関係者間で協議する。特に目標が達成できなかった場合は、改善できるよう、方針を定める。これらの各工程を確認しながら関係者間での調整を行うことで、効率的に業務を進めることができる。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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 農林水産業・食品産業分野では，近年，高齢化が急速に進むことで担い手の減少や経営の大規模化等が深刻な問題となっており，ロボット技術等を活用したスマート農業への取組が強く期待されている。このような状況を踏まえて，農業・食品分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 農業技術と先端技術を統合した新しい技術（いわゆるスマート農業）の展開の必要性について，技術者としての立場で多面的な観点から，現状の課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち重要度の高い課題を1つ挙げ，その課題に対するスマート農業を活用した複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとその対策について述べよ。

Ⅲ-2 露地畑において，土壌中に養分が十分に存在するのに，欠乏症状と思われる野菜類がみられた。土壌病原菌や害虫等は検出されず，主に土壌肥料的な要因によると考えられた。作物栽培の現場ではこれらの原因と対策が求められるが，農業・食品分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 欠乏症状の原因を探るに当たり，技術者としての立場で，多面的な観点から現状と課題を抽出し分析せよ。
- (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(農業部門 農業・食品)

Ⅲ-1

1. 農林水産業・食品産業分野における現状の課題について

(1) 農作業の負担が大きい

我が国においては農業就業者の減少、高齢化により、農業における労働力が不足しつつある。このことから、農作業における作業負担が増加しており、これにより農作業負担が大きい作物を中心に農業就業者の減少に拍車をかけている。そのため、作業の省力化、負担軽減技術の開発が必要である。

(2) 環境への影響を配慮した農業の実践

農業において、化学肥料および農薬の多投による環境への影響が懸念されている。窒素やリン酸の過剰な施肥は後作物への影響のほか、様々な環境汚染を引き起こす要因となる。また、農薬の過剰な散布は生態系への影響、作物への残留農薬、後作物への影響を引き起こす恐れがある。そのため、化学肥料や農薬の多投を防ぐ、適切な施肥、農薬量の推定技術が求められている。

(3) 高品質、高付加価値作物の開発

近年の消費者の健康志向の高まりから、高品質で高付加価値をもつ作物の生産が求められている。機能性成分を多く含有した作物の開発のほか、高度な作物生産、流通技術から高品質な作物を販売することが必要である。このため、植物工場などの高度な作物生産技術、高度な流通工程管理技術が必要である。

2. スマート農業を活用した解決策

上記(1)に関してスマート農業を活用した解決策を以下に示す。

(1) 自動操舵トラクターを活用した農作業の省力化

GNSS を用いた自動操舵トラクターにより、トラクター操作が省力化できる技術が検討されている。トラクターを用いた耕起、マルチ展張、施肥、農薬散布などの作業において、高精度で定められた経路にトラクターを走らせることができるため、作業者の負担軽減が期待できる。

(2) ドローンを活用した農作業の省力化

ドローンを用いた農作業の省力化が期待されている。作業負担が大きい農薬散布において、操作が容易なドローンを活用する技術の開発が進んでいる。

(3) 収穫機械の開発による農作業の省力化

かぼちゃなどの重量野菜においては、生産工程において収穫作業の負担が大きく、その軽減が課題となっている。収穫作業を自動化する試みとしてスマート農業を活用した収穫機械の開発が進められている。

(4) アシストスーツによる作業負担の軽減

作業者自身の動きをサポートするアシストスーツの開発が進んでいる。この技術により作業者の腰などの負担を軽減できる。

2. 新たに生じうるリスクとその解決策

(1) スマート農業を実施する際の費用

スマート農業を活用するにあたり、導入コスト、ランニングコストが高いことがリスクとして挙げられる。例えば、自動操舵トラクターの導入には多大な費用と、機能を維持するためのランニングコストがかかる。機械の大規模生産により生産コストを下げる。機械の共同利用により生産者各々の負担を軽減する。などの解決策が挙げられる。

(2) 技術開発

スマート農業を活用するにあたり、技術開発が進んでいないというリスクもある。例えば、収穫作業の軽減を目的としたかぼちゃの収穫機器の開発が進められているが、果実を傷つけずに正確に収穫する技術は確立していない。農業生産の現場で必要とされる技術に対し、特に負担が大きい部分を見極め、優先度をつけて、技術確立を進めていく必要がある。

(3) 法整備

スマート農業を活用するにあたり、必要な法律の整備が進んでいないというリスクもある。例えば、ドローンは農業現場において農薬散布などに用いられつつあるが、ドローンに適用可能な農薬の種類が少ない。また、ドローンを操作における資格についても整備が進んでおらず、安全性に課題がある。将来的にスマート農業を活用していくにあたり、必要な法律を検討し、整備を進めていく必要がある。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-2						

技術部門	農業
選択科目	農業・食品
専門とする事項	

※

○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	欠	乏	症	状	の	原	因	に	か	か	る	現	状	と	課	題								
(1)	透	・	排	水	性	の	不	良	に	よ	る	養	水	分	の	吸	収	阻	害					
①	作	土	層	に	お	け	る	孔	げ	き	率	の	低	下	に	よ	り	、	透	・	排	水		
	性	が	低	下	し	、	土	壤	内	が	酸	素	不	足	と	な	っ	て	作	物	の	根	か	
	ら	養	水	分	の	吸	収	が	阻	害	さ	れ	る	。										
②	機	械	の	踏	圧	に	伴	う	耕	盤	層	の	形	成	に	よ	り	、	下	層	土	と		
	の	土	壤	水	分	の	往	来	が	な	く	な	っ	て	作	土	層	が	土	壤	水	分	過	
	多	と	な	り	、	作	物	の	根	か	ら	養	水	分	の	吸	収	が	阻	害	さ	れ	る	。
③	物	理	性	改	善	の	未	実	施	や	連	作	に	伴	う	有	効	土	層	の	狭	さ		
	に	よ	り	、	透	・	排	水	性	の	悪	化	と	根	域	確	保	が	困	難	と	な	り	、
	作	物	の	根	か	ら	養	水	分	の	吸	収	が	阻	害	さ	れ	る	。					
(2)	土	壤	診	断	結	果	に	基	づ	か	な	い	施	肥	に	よ	る	化	学	性	悪	化		
①	土	壤	改	良	資	材	の	未	施	用	や	、	目	分	量	で	の	施	用	に	よ	り		
	土	壤	p	H	が	低	く	な	り	、	必	須	お	よ	び	微	量	要	素	の	吸	収	が	
	阻	害	さ	れ	る	。																		
②	必	須	お	よ	び	微	量	要	素	の	過	剰	施	肥	に	よ	り	、	作	物	の	根		
	が	塩	類	集	積	の	ス	ト	レ	ス	を	受	け	、	必	要	成	分	の	吸	収	阻	害	
	を	起	こ	す	。																			
③	必	要	成	分	の	過	剰	お	よ	び	不	足	に	伴	い	、	養	分	バ	ラ	ン	ス		
	が	崩	れ	て	拮	抗	し	合	う	こ	と	で	、	必	要	成	分	の	吸	収	阻	害	を	
	起	こ	す	。																				
(3)	有	機	物	の	過	不	足	に	よ	る	土	壤	肥	沃	度	の	低	下						
①	有	機	物	の	未	投	入	ま	た	は	投	入	量	不	足	に	よ	り	、	土	壤	か		
	ら	植	物	へ	の	養	分	供	給	力	が	低	下	し	、	作	物	に	欠	乏	症	状	を	
	発	症	さ	せ	る	。																		

令和元年度 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。）

②	土	壤	保	肥	力	の	低	下	に	よ	り	、	電	気	伝	導	度	（	E	C	値	）		
	と	p	H	が	不	安	定	と	な	り	、	吸	収	阻	害	を	起	こ	す	。				
③	植	物	へ	の	養	分	供	給	力	と	保	肥	力	の	低	下	に	伴	い	、	施	肥		
	効	率	も	低	下	し	、	要	素	欠	乏	症	状	を	発	症	す	る	。					
2	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策	に	つ	い	て								
(1)	重	要	と	考	え	ら	れ	る	課	題														
	課	題	と	し	て	、	「	透	・	排	水	性	の	向	上	に	よ	る	要	素	欠	乏	症	
の	回	避	」	を	挙	げ	る	。	そ	の	理	由	と	し	て	、	近	年	は	、	温	暖	化	
に	伴	う	気	象	変	動	に	よ	り	、	突	発	的	な	降	雨	の	回	数	が	多	く	な	
っ	て	い	る	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。												
(2)	具	体	的	な	解	決	策	に	つ	い	て													
①	大	規	模	な	基	盤	整	備																
	地	域	や	ほ	場	な	ど	の	面	全	体	で	の	透	・	排	水	性	の	向	上	を	図	
る	た	め	、	国	や	自	治	体	で	実	施	す	る	大	規	模	な	基	盤	整	備	に	よ	
る	暗	き	よ	や	集	中	管	理	孔	を	施	工	す	る	。									
②	現	場	で	で	き	る	簡	易	な	基	盤	整	備											
	農	業	者	が	所	有	す	る	作	業	機	械	を	、	以	下	の	目	的	別	に	使	用	
し	て	透	・	排	水	性	の	向	上	を	図	る	。											
ア	ほ	場	表	面	の	停	滯	水	の	排	出	を	促	す	た	め	、	レ	ー	ザ	ー	レ		
	ベ	ラ	ー	に	よ	る	傾	斜	均	平	や	額	縁	明	き	よ	を	施	工	す	る	。		
イ	耕	盤	層	の	破	壊	と	有	効	土	層	の	確	保	に	よ	る	土	壤	水	分	の		
	縦	浸	透	を	促	す	た	め	、	心	土	破	砕	、	無	材	暗	き	よ	（	カ	ット		
	ド	レ	ー	ン	）	を	施	工	す	る	。													
③	有	機	物	の	施	用																		

令和元年度 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。）

	土	壤	肥	沃	度	を	向	上	さ	せ	る	た	め	、	目	的	別	に	以	下	の	対	策
を	実	施	す	る	。																		
ア		土	壤	肥	沃	度	を	向	上	さ	せ	る	目	的	で	、	完	熟	た	い	肥	の	投
	入	や	後	作	緑	肥	の	導	入	を	行	う	。										
イ		緑	肥	に	つ	い	て	は	、	土	壤	肥	沃	度	と	透	・	排	水	性	の	向	上
	を	目	的	に	、	深	根	性	作	物	（	ソ	ル	ゴ	ー	、	カ	ラ	シ	ナ	な	ど	）
	を	栽	培	す	る	。																	
3		課	題	解	決	に	共	通	し	て	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	対	策	
（	1	）	生	産	コ	ス	ト	の	増	加													
	新	た	な	機	械	や	設	備	の	導	入	が	見	込	ま	れ	る	場	合	は	、	初	期
投	資	と	維	持	経	費	の	軽	減	を	図	る	た	め	、	以	下	の	対	策	を	検	討
お	よ	び	実	施	す	る	。																
①		機	械	の	共	同	購	入	に	よ	る	共	同	利	用								
②		補	助	事	業	や	リ	ー	ス	事	業	の	活	用									
③		J	A	お	よ	び	受	託	組	織	の	活	用										
（	2	）	有	機	物	の	不	足															
	有	機	物	の	投	入	は	、	家	畜	ふ	ん	た	い	肥	が	有	効	で	あ	る	が	、
家	畜	ふ	ん	た	い	肥	が	不	足	し	た	り	無	い	場	合	は	、	以	下	の	対	策
を	検	討	お	よ	び	実	施	す	る	。													
①		耕	畜	連	携																		
②		地	域	た	い	肥	施	設	の	活	用												
③		肉	牛	の	導	入																	

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-3 農業農村工学～

令和元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。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 農地地すべり対策工法の抑制工及び抑止工の特性について述べ，それぞれの工法具体例を2つ以上挙げ，説明せよ。

Ⅱ-1-2 農用地の排水計画策定について，検討すべき主な事項を3つ以上挙げ，それぞれに関して技術的留意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 我が国における農村地域の自然環境の特徴を述べ，生物多様性の危機をもたらしている具体例とその影響を3つ以上挙げ，それぞれに対して農業農村整備で実施されている環境配慮対策を述べよ。

Ⅱ-1-4 農業農村整備における景観配慮の基本原則の3つ以上についてそれぞれを適用した具体的事例を挙げよ。また，それぞれの事例について適用した基本原則の考え方について述べよ。

令和 元 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-1

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。)

農地の地すべり対策工について

対策工の区分として、抑制工と抑止工の2つがある。

抑制工とは、降雨による表面水を排除する排水する施設、地下に滞留している地下水を排除、地下水位を低下させる施設をいう。

地すべりの要因となる、表面水および浅層部の地下水を排除し、初期の地すべりを防止、抑制するものである。

抑止工とは、崩壊する法面をコンクリート構造物、または、深層部の土塊を杭等により強制的に抑止するものである。地すべりの要因となる土塊を抑止することから、費用が高額となる。

具体的な工法は、以下のとおりである。

抑制工
 排水路 雨水を含めた排水を比較的大きな断面で排水する。

承水路 表面水を受けると比較的小さい排水
 集水井 地下水を井戸、水抜きボーリングを追加施工することによって効果が向上する。

抑止工
 杭工 深層部の土塊を鋼管等で抑止する。
 アンカー工
 擁壁工 ブロック積工、現場打ちコンクリートの擁壁工等により、崩壊法面部に施工する。

●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

令和元年度 技術士第二次試験 復元論文（1枚論文）

氏名		部門	農業
問題番号	Ⅱ-1-1	選択科目	農業農村工学
答案使用枚数	1枚目	1枚中	専門とする事項
			農道トンネル

<u>1. 農地地すべり対策工法の特性に</u>												
農地地すべり対策工法には、地すべりの要因となっ	て	い	る	要	素	を	取	り	除	く	抑	制
工と主に外力等により地すべりの動きをとめる抑止工がある。基本的には、抑	制	工	を	中	心	に	対	策	を	講	じ	る
が、緊急的な措置が必要な場合など状況によっては抑	制	工	と	抑	止	工	を	組	み	合	わ	せ
て施工する。												
<u>2. 抑制工の工法</u>												
<u>① 表面水排除・地下水排除工法</u>												
表面水の地下浸透を防止する排水路の整備や、水抜	き	ボ	ー	リ	ン	グ	や	集	水	井	の	施
行により地下水位の低下を図ること	で	地	す	べ	り	を	抑	止	す	る	工	法
。												
<u>② 排土工</u>												
地すべりの要因となっ	て	い	る	土	塊	を	直	接	除	去	す	る
こ	と	で	地	す	べ	り	の	要	因	を	取	り
除	く	工	法	。								
<u>3. 抑止工の工法</u>												
<u>① アンカー工</u>												
法面などの地山からアン	カ	ー	工	（	グ	ラ	ン	ド	ア	ン	カ	ー
やロックボルト等）を地	す	べ	り	土	塊	を	貫	き	、	地	山	に
定	着	さ	せ	る	こ	と	で	土	塊	の	す	べ
り	を	抑	止	す	る	工	法	。				
<u>② ブロック積等の構造物工（擁壁工）</u>												
ブロック積や井桁ブロッ	ク	な	ど	の	構	造	物	に	よ	り	土	塊
のすべりに対して外圧に	よ	り	そ	の	動	き	を	抑	止	す	る	工
法	。											
い	ず	れ	の	場	合	も	抑	止	工	単	独	施
工	や	高	額	に	な	り	易	い	の	で		
抑	制	工	と	組	み	合	わ	せ	て	施	工	す
る	こ	と	に	留	意	す	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。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 近年，農業構造や営農形態の変化から起こる用水の時期的・量的変化への対応や支線水路を主体とする配水ブロックでの需要者の水利用の利便性を向上させるため，開水路のパイプライン化が進められている。あなたが，パイプライン化計画の策定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) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (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 重要度区分AA種のため池において，レベル2地震動に対する耐震性能の照査を行うことになった。あなたが，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，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (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 元 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-1

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。）

開水路のパイプライン化計画の策定について																								
(1) 調査時に検討すべき事項																								
1) 自然条件																								
地形、土壌、降雨量を既存資料により確認する。																								
2) 前歴事業の計画																								
既設の施設計画について、既存資料を基に施設計画																								
を確認し、変更する事項を確認する。																								
併せて、既設施設の利用状況、老朽化、問題点を把																								
握する。																								
3) 受益地の営農、社会条件																								
受益地全体の営農形態、農業経営を現地調査、農家																								
からの聞き取りにより把握する。																								
併せて、社会条件についても確認する																								
(2) 業務を進める手順と留意点																								
1) 資料の収集・検討																								
既設施設の平面、縦断、横断、構造図を収集し、施																								
設計画を把握する。																								
2) 用水計画																								
開水路のパイプライン化に伴い、必要用水量を含め																								
た用水計画をたてる。																								
水田から畑への転換により、冬期の水利権が必要と																								
なる場合がある。																								
3) 配水計画																								
パイプライン化によるファームポンドの施設計画、																								
自然流下、ポンプによる圧送の配水方法の比較検討を																								

平成 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。(英数字及び図表を除く。)

行	う	。	ポ	ン	プ	に	よ	る	圧	送	場	合	は	、	ラ	ン	ニ	ン	グ	コ	ス	ト	を	
考	慮	し	、	ポ	ン	プ	型	式	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	。					
	現	地	の	標	高	を	測	量	し	、	高	さ	を	設	定	す	る	。						
4	)	施	設	計	画	・	設	計																
	フ	ァ	ー	ム	ポ	ン	ド	、	調	整	池	を	計	画	す	る								
	パ	イ	プ	標	準	図	、	弁	(	制	水	、	空	気	、	排	泥	)	、	そ	の	他	の	
付	帯	工	の	図	面	の	作	成	、	数	量	計	算	を	行	う	。							
(	3	)	業	務	を	効	率	的	・	効	果	的	に	進	め	る	方	策						
	設	計	段	階	の	段	階	ご	と	に	関	係	者	の	同	意	、	了	解	を	得	る	、	
確	認	す	る																					
	将	来	の	営	農	形	態	の	変	更	を	含	め	受	益	者	、	土	地	改	良	区	、	
行	政	機	関	(	県	。市	)	、	J	A	等	の	関	係	者	を	構	成	員	と	し	て		
組	織	を	立	ち	上	げ	る	。																
	P	D	C	A	サ	イ	ク	ル	に	よ	り	、	段	階	ご	と	の	確	認	を	行	う	。	

●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

令和元年度 技術士第二次試験 復元論文（2枚論文）

氏名		部門	農業
問題番号	Ⅱ－2－ 1	選択科目	農業農村工学
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項	農道トンネル

1	． 調 査 ， 検 討 す べ き 事 項 と そ の 内 容																							
	①	地	域	の	気	象	・	水	文	，	②	地	形	・	地	質	，	③	用	水	慣	行	，	
④	水	源	・	河	川	状	況	，	⑤	用	排	水	路	の	状	況	，	⑥	営	農	状	況	と	
水	需	要	の	変	化	，	⑦	周	辺	環	境	へ	の	配	慮	等	に	つ	い	て	調	査	す	
る	。	特	に	，	水	需	要	の	変	化	を	正	確	に	把	握	す	る	た	め	，	地	域	
の	営	農	状	況	と	将	来	の	営	農	計	画	・	水	源	の	状	況	に	つ	い	て	は	
入	念	に	調	査	し	検	討	し	て	お	く	べ	き	で	あ	る	。							
2	． 業 務 を 進 め る 手 順 ・ 留 意 点 ・ 工 夫 を 要 す る 点																							
①	上	記	調	査	結	果	を	も	と	に	，	パ	イ	プ	ラ	イ	ン	化	計	画	に	対	す	
	る	地	域	の	基	本	合	意	を	得	た	上	で	，	現	地	踏	査	を	行	い	路	線	
	選	定	を	行	う	。																		
②	路	線	選	定	に	あ	た	っ	て	は	，	極	力	，	自	然	流	下	方	式	を	採	用	
	し	，	圧	力	が	不	足	す	る	場	合	は	，	加	圧	施	設	（	ポ	ン	プ	等	）	
	の	部	分	的	な	設	置	に	つ	い	て	も	検	討	す	る	。							
③	概	略	の	路	線	が	決	ま	っ	た	段	階	で	，	地	元	説	明	し	，	合	意	を	
	得	た	上	で	，	詳	細	計	画	（	水	利	用	・	水	理	・	構	造	）	の	検	討	
	を	行	う	。	水	利	用	に	あ	た	っ	て	は	，	営	農	形	態	の	変	化	と	水	
	需	要	を	考	慮	し	た	上	で	，	ブ	ロ	ッ	ク	ロ	ー	テ	ー	シ	ヨ	ン	等	を	
	採	用	し	，	限	ら	れ	た	水	源	の	効	率	的	な	使	用	を	検	討	す	る	と	
	と	も	に	，	反	復	利	用	に	つ	い	て	も	検	討	す	る	。						
	反	復	利	用	や	時	間	的	・	量	的	変	化	へ	の	対	応	と	し	て	は	，	調	
	整	池	の	設	置	な	ど	に	つ	い	て	も	検	討	す	る	。							
④	詳	細	計	画	の	策	定	に	あ	た	っ	て	は	，	必	要	に	応	じ	て	，	受	益	
	者	の	意	見	を	反	映	し	，	修	正	を	加	え	な	が	ら	，	合	意	形	成	を	
	図	っ	た	上	で	策	定	す	る	。	こ	の	場	合	，	地	域	に	お	け	る	人	・	

令和元年度 技術士第二次試験 復元論文（2枚論文）

氏名		部門	農業
問題番号	Ⅱ-2-1	選択科目	農業農村工学
答案使用枚数	2 枚目 2 枚中	専門とする事項	農道トンネル

	農地プラン作成や水利組合の話し合いの場を活用して何度も納得いくまで話し合いし、合意形成を図ることが重要であると考えられる。
⑤	上記の手順により、計画を策定した上で、土地改良法手続きなどを得た上で、パイプライン工事に着手する。
3	．業務を効率的、効果的に進めるための調整方策
①	営農形態や水需要の変化に柔軟に対応するためには、水利権を含めた水源の運用方針の見直しなども必要である。地域でこれまで培ってきた慣習を見直すこととなるため、地域での納得いくまでの話し合いや関係機関との協議調整が必要である。
②	今後は、少数の担い手でこうしたパイプライン施設の維持管理をおこなっていく必要があることから、将来的な維持管理費のコストを低減することが必要である。このため、ストックマネジメントの手法による点検・診断技術の習熟や日本型直接支払制度の活用など行政などの支援についても必要である。
③	開水路のパイプライン化にあたっては、水管理の省力化のため、自動給水栓の設置や水管理制御システムの導入などについても地域での合意形成・維持管理体制の構築を図った上で検討する。
④	広域的な業務であることから、受益者以外の非農家の意見も聞きながら、時間をかけて何度も地域における合意形成に向けた話し合いを行うことが重要。

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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 我が国の農業水利施設は，戦後の食糧増産の時代や高度経済成長期に整備されたものが多く，老朽化が進行した施設が増加してきていることから，これらの施設の機能を効率的に保全していくことが必要となっている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 農業水利施設の機能の効率的な保全について，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (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) (2) で提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 我が国農業においては，経営マインドや意欲を持った農業者が活躍できる環境を整備する必要がある。とりわけ水田農業においては，従来の高コストの生産構造から脱却し，農業者の自立的な経営判断に基づく生産を促すことが重要である。このため，大規模土地利用型農業の展開により高い労働生産性の追求や省力化技術の活用による生産コストの削減を促進する必要がある。

このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 大規模土地利用型農業の展開を図るためのほ場整備計画策定に当たって，対象とする農地のほ場条件について技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (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) (2) で提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。

令和元年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	農業	※
問題番号	Ⅲ-2	選択科目	農業農村工学	
		専門とする事項	かんがい排水	

○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. はじめに

我が国農業においては、区画が狭小・不整形であり、生産コストの低減に資する1ha以上の水田区画率は1割程度である。また、大区画化への円滑な移行が容易な1/100未満の緩傾斜地は、平地整備率では2割、中山間地整備率は1割程度に留まっている。更に農地分散による水管理負担が担い手に集中しており、農業所得が低く、農業外所得に頼っている問題などがある。このため、農地の大区画化・汎用化や国内外の需要に応じた水管理・営農の省力化に向けた取り組みが重要である。

2. 大規模土地利用型農業の展開を図るためのほ場整備計画策定に当たって、対象とする農地のほ場条件について技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析する。

(1) 担い手農業者が活躍できる環境整備の促進

担い手には大区画で農業用水が提供可能な優良農地の提供が必要であり、農産物の物流網を確保し、かつ排水機能を有した農道整備の実施も必要である。

(2) 農業者の自立的な経営判断に基づく生産の促進

主食米が余る中、飼料用米、小麦や大豆に対応出来る自由度のある水利用が必要である。また、耕地利用率を促進する畑作への対応が必要である。

(3) 大区画や農作業の省力化技術の活用による生産コストの削減

令和元年度 技術士第二次試験 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。)

給水栓や落水口における水管理は、主に手動で行われ	れており、大区画化に応じた省力的な水管理手法や作物	の生育、ほ場の水位など状態に応じて遠隔操作、自動	操作する効率的なほ場の水管理システムの導入が必要	である。
3. 上記で抽出した課題のうち最も重要と考えられる課	題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示す。	大区画や農作業の省力化技術の活用による生産コス	トの削減が重要な課題と考える。	
<u>(1) 安定的に生産できる基盤整備事業の促進</u>				
① 大区画化の再整備は長辺に区画を拡大する畦抜き工	法とする。	② 末端ほ場にはパイプライン化、農道は排水路と兼用	にする。	
③ 耕地利用率の向上策として水田汎用化を実施し、暗	渠排水路の施工や地下水位制御システムの導入を行う。			
<u>(2) 新たな農業水利システムの推進</u>				
① 水管理作業を軽減する遠隔監視や操作を可能とする	ICTの導入や、パイプライン化や給水の自動化による	新たな農業水利システムの構築を推進する。		
② 農業者への水の自由度の高い需要主導型システムを	導入する。			
<u>(3) スマート農業による省力化技術の活用</u>				
① 土壌分析をセンシング技術により把握し、土壌タイ	プや生育ステージ毎に最適な水分状態を保つ技術の活			

問 題 文

(選択科目)

～12-4 農村地域・資源計画～

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 土地改良事業の費用対効果分析の必要性と義務付けについて述べよ。

Ⅱ-1-2 農山漁村において農泊を中心とした都市と農村の交流の取組を進める意義と方策について述べよ。

Ⅱ-1-3 農業用の水路内及び農業用の水路と水田の間に設置する魚道について，代表的な魚道の種類を複数挙げ，それぞれに関して概要と特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 農村において生物の保全を計画する際に重要となる考え方にミティゲーションがある。ミティゲーションについて，基本的な考え方を述べよ。また，ミティゲーションの5原則について，それぞれの内容と具体的方策を述べよ。

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 農業農村整備事業においても，早期の大規模地震対策が急務となっている中で，大規模地震対策に係る土地改良事業の費用対効果分析業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）大規模地震対策の費用と便益の算定に当たって，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （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 ある農村地域において，農業用水路の更新・整備を行うに当たり，在来の淡水魚を保全する計画を策定することとなった。この業務を担当責任者として進めるに当たり，対象となる農村地域（平地農業地域，中間農業地域，山間農業地域）及び保全対象となる淡水魚（標準和名）を想定したうえで以下の問いに答えよ。

- （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）業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （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。

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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 平成28年8月に閣議決定された「土地改良長期計画」では、「豊かで競争力ある農業」の実現に向け，水田農業においては，米中心の営農体系から野菜等の高収益作物を中心とした営農体系への転換などを促すための排水改良や米生産コストを削減する水田の大区画化等を推進することとしている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 水田の大区画・汎用化等の農業生産基盤整備を関連事業とする基幹的農業水利施設の補修・更新を実施する地域において，営農転換に向けた土地利用計画を作成するに当たり，技術者としての立場で多面的な観点から複数の課題を抽出し分析せよ。
- (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 日本には約20万か所のため池があり，農業用水の確保だけでなく，環境保全や親水に関する多面的機能を有している。しかし，ため池の管理主体が弱体化する中で，これらの多面的機能が適切に発揮されないことの懸念も生じている。このような中，ため池を地域活性化の核として保全・活用する施策も進められている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) ため池の多面的機能を地域の活性化に活用する場合について，技術者の立場で多面的な観点から複数の課題を抽出し分析せよ。
- (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。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-5 植物保護～

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 病害虫・雑草の物理的防除について，作用機作の異な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-1-2 合成性フェロモン剤を用いた害虫防除法について，作用機構の異なる2つの防除法の特長を説明し，防除の実例を挙げて使用上の留意点を解説せよ。

Ⅱ-1-3 植物病原菌のレース分化の仕組みに関する理論について説明するとともに，近年，レース分化対応が重要な課題となっている病害の事例を2つ挙げて説明せよ。

Ⅱ-1-4 病害虫の発生予察について，その理論的背景と発生予察を行う意義及び具体的手法とその問題点を説明し，今後改善すべき点について考えを述べよ。

1. 物理的防除について

物理的防除法とは熱、光あるいは物理的隔離等で病害虫を防除する方法である。UVカットフィルムによるミナミキイロアザミウマ防除（光）及び温湯処理によるイネいもち病の防除（熱）の2例を挙げる。

① UVカットフィルムによるミナミキイロアザミウマ

の防除：施設栽培キュウリにおける同虫の防除について記す。同虫は紫外部波長を見ることにより行動している。同波長域を削除により行動が抑制され、施設に同フィルムを展張することにより同害虫を防除できる。留意点：UVカットフィルムは訪花昆虫及び果実の着色にも影響を及ぼす。対応策：イチゴ及びナスの施設では使用しない。

② 温湯消毒によるイネいもち病の防除：塩選後の種も

みを温湯処理（60℃、10分）することにより、イネいもち病を防除することができる。ただし、処理条件を厳守する必要がある。高温では発芽率が下がり、低温では防除効果が充分発揮されない。留意点：もち米品種は熱に弱いので留意する必要がある。対応策：温湯処理による防除をやめる。または、発芽率の低下を考慮し、1～2割多く播種する。また、イネばか苗病菌には防除効果が劣るので留意が必要。対応策：同病の発生が予想される場合には、生物農薬（トリコデルマ・アトロビリデ等）との併用を検討する。

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ ICTを活用した高度環境管理システムを用いて，８月下旬定植の長期多段取り施設トマト養液栽培に取り組んでいる農家から「１段果房が収穫を迎えた１１月上旬になって，成長点付近の葉縁部が黄化して葉巻症状を示し，葉脈間が黄化するとともに茎頂部が萎縮する株が散見されるようになったので，その原因と対処方法について教えてほしい」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説明せよ。
- (２) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (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 これまで慣行的病害虫防除を行って国内向けに農産物を生産していた農家から「今後海外への輸出に取り組んでみたい」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，輸出向け農産物に対応した病害虫防除をどのように指導するのか。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) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (２) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (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。

(1) 調査、検討すべき事項とその内容

私が輸出を想定する農作物は、地元の特産物であるイチゴ（生果実）である。イチゴの輸出は年々増加傾向にあり、平成29年の輸出額は18億円（過去5年間で10倍に増加）で、主な輸出先は香港と台湾である。

イチゴの輸出を図る際、問題になる可能性がある病害虫はハダニ類で、その防除に用いる殺ダニ剤の残留を削減する代替防除が必要となる。したがって、天敵昆虫を利用するIPMを導入するため以下の調査が必要である。

① 防除対象病害虫：防除対象になる病害虫を現地で調査する。主なものは害虫（ハダニ類、アザミウマ類、アブラムシ類、ハスモンヨトウ）及び病害（うどんこ病、灰色かび病）であることを特定する。なお、同定が難しいものは専門家に依頼する。

② 施設環境：天敵昆虫、微生物製剤及び選択性殺虫剤並びに各種防除法の使用が可能かどうかを施設環境面から検討する

(2) 業務を進める手順と留意点及び工夫を要する点

① 現地調査：過去の病害虫の発生状況、施設環境及び化学農薬の使用状況などを農家から聞き取り、現場で確認する。

② 病害虫の特定：防除対象になる病害虫を特定する。

② 防除法の立案：防除対象病害虫及び施設環境などを考慮し、対応可能な防除法を、総合的に検討する。

その結果、立案する解決策は生物的防除を主体とする IPM である。

④ 防除の説明と実施：対象病虫害及び天敵昆虫等の性状を説明し、生物的防除を主体とする IPM 実施する。その際、以下の点に留意する。

1) 天敵昆虫導入 ミヤコカブリダニとチリカリダニをスケジュール放飼する。問題点：天敵放飼時の害虫密度に留意が必要である。害虫密度が高い場合、いわゆる「後追い」になり、防除効果が低減する。対策：天敵放飼は計画的に行い、予防的に使用する。

2) 高濃度炭酸ガス処理 いちご苗に高濃度炭酸ガス（60%、24時間）を処理し、ハダニ類を防除する。問題点：平均外気温度が25℃を大きく下回る場合、ハダニ類が死滅しない可能性がある。対策：高濃度炭酸ガス処理投薬を避けるか暖房機などで温度を上昇させて処理を行う。

⑤ 効果の確認と評価：防除効果を確認し評価を行う。また、問題点を洗い出し、継続的に改善する。

(3) 業務を効率的に進めるための調整方法

上記業務を行うにはハダニ類の同定者、農薬残留調査機関、いちごの IPM の関係者及び農家等、多くの関係者の協力が必要である。したがって、早めに計画を立て関係者全員に業務内容を周知させ、合意のもとに業務を進める。

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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 スマート農業は、ロボット、人工知能（AI）、IoT等の先端技術とこれまで蓄積された農業技術を融合させた画期的な農作業体系を実現することにより、我が国の農業の生産性や付加価値を大きく向上させることを目標に推進されている。今後、植物保護分野においても、スマート農業の推進に向けた積極的な取組が求められている。植物保護の分野でこれに貢献する観点から、以下の問いに答えよ。

- (1) 植物保護分野においてスマート農業に取り組む上で核となる技術とその適用に関する具体的な事例を挙げ、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (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) (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 我が国の農業の持続的発展に資するため、食料・農業・農村基本計画においては、地球温暖化防止や生物多様性保全にも積極的に貢献しつつ、より環境保全効果の高い営農活動の普及を推進することとされている。農薬や肥料の適正な使用を通じて環境負荷を低減し、環境と調和のとれた農業生産、すなわち環境保全型農業に取り組むことは持続可能な農業の発展に必要不可欠である。植物保護の分野でこれに貢献する観点から、以下の問いに答えよ。

- (1) 生産性を維持しつつ、環境への影響にも配慮した病害虫・雑草防除を進めるに当たり、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (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) (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。

(1) 環境への影響にも配慮した多面的な課題

生産性を維持しつつ、環境に配慮した病虫害防除には、自然生態系に存在する、病虫害の発生抑制に働く機能が重要と考える。

害虫の抑制例について述べる。

① 土着天敵昆虫の害虫密度抑制：土着天敵類が害虫密度を抑制する機能を有する。例えば、アブラムシ類に対してギフアブラバチ、アザミウマ類に対してタバコカスミカメなどがある。

② 土着天敵微生物による害虫密度抑制：昆虫の様々な病気が害虫密度抑制に機能する。例えば、コナガに対する白きょう病菌、コガネムシ類の幼虫に対する黒きょう病菌などがある。

③ 土壌微生物による土壌病虫害の抑制：土壌微生物による土壌病虫害の抑制。土壌微生物の多様性が植物の病気を抑制する。例としてはレタスの根腐れ病の発病率と土壌微生物の多様性とは非相関の例がある。

上記の抑制機能のすべては、自然状態での機能は強くない。したがって、防除機能をいかに、引き出し、強化するのが課題となる。

(2) 最も重要な課題と解決策

上記項目の内、最も重要な項目は土着天敵昆虫の害虫密度抑制の役割と考える。しかし、土着天敵類の害虫抑制効果は地域、圃場、年次による変動幅が大きいという特性を有する。つまり、土着天敵類の害虫抑制効果を安定

化させる必要で課題になる。

課題：土着天敵の害虫抑制機能の安定化

上記課題を解決するために次のような解決策を実施する。なお、作物によって、害虫や天敵類が異なるので、露地ナスのアザミウマ類の場合を記述する。

解決策

① 選択性殺虫剤の導入：選択性殺虫剤を導入する。これ

により天敵類（ヒメハナカメヌシ類、タバコカスミカメ等）が増え、害虫（ミナミキイロアザミウマ）密度が抑制される。

② 天敵温存植物の導入：土着天敵の飛来、定着、増殖など

を助ける植物（オクラ、ゴマ等）を導入する。これにより、天敵の密度が安定し、その効果も安定する。なお、害虫密度が低下し温存植物がない場合、天敵は圃場からの速やかに移出する。

③ 天敵昆虫の簡易増殖と放飼：既設の施設などを利用して

て、土着天敵を簡易飼育して、放飼する。

(3) 解決策がもたらすリスクと対策

① 選択性殺虫剤の導入

リスク：土着天敵類が多くなり、害虫密度が抑制される。

しかし、頻繁に利用されることによる、抵抗性病虫害の発生が問題になる。

対処法：、系統の異なる選択性農薬のローテーション散布を行う

② 温存植物の導入：

リスク：温存植物導入の効果は、天敵の密度の持続性を高め、害虫の再発生を抑制する。しかし、ヒメハナカメヌシ類の温存植物オクラは7月以降、天敵を温存するが、それ以前の害虫に対応できない。また、タバコカスミカメの温存植物のゴマの生育期間はナスの生育期間よりも短い。

対処法：オクラを温存植物とする場合、アリッサムを植えて、早い時期から天敵を定着させる。また、ゴマは1ヶ月間隔で新しい苗を植付けて天敵を露地ナスの栽培期間中定着させる。

③ 天敵昆虫の簡易増殖と放飼

リスク：土着天敵類の放飼で、害虫発生初期から対応できる。土着天敵放飼の実例は少なく、情報不足が問題になる。また、増殖した土着天敵類は農薬取締法上、「特定農薬」指定されており、増殖利用は採取された都道府県内に限られることに留意を要する。

対処法：ゴマで飼育したタバコカスミカメを放飼した露地ナスでの害虫密度は栽培初期より長期間、効果的に抑えられる。したがって、飼育と放飼に関する情報収集と簡易増殖法の改善を継続的な行うことで、安定した防除効果が得られるものと考えられる。

以上