

平成 27 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

問題文と正答

(必須科目)

12 農業部門【必須科目 I】

I 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

I-1 我が国の食料自給率に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 食料自給率は、国内の食料消費が国内の農業生産でどの程度賄えているのかを示す指標であり、緊急時における国内農業の食料供給力の程度を示すものではない。
- ② 平成27(2015)年3月に策定された「食料・農業・農村基本計画」においては、供給熱量ベースの食料自給率を平成37(2025)年度までに45%に引き上げることを目標として掲げている。
- ③ 供給熱量ベースの食料自給率は、長期的に低下傾向にあり、平成12(2000)年度以降は40%前後で推移している。
- ④ 生産額ベースの食料自給率は、長期的に低下傾向にあり、近年は60%前後で推移している。
- ⑤ 穀物自給率(重量ベース)と米や麦等の主食用穀物自給率(重量ベース)は、両方共に長期的に低下傾向にあり、平成12(2000)年度以降はそれぞれ28%、60%前後で推移している。

I-2 世界の農産物の生産と需給に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 新興国では所得水準の向上等に伴い畜産物の需要が増加しており、特に中国における1人当たりの肉類消費量は、豚肉を中心として、日本や韓国を上回る水準で推移している。
- ② 世界の穀物需要量は、人口の大幅な増加等に伴い、1970/71年度の11億トンから、2013/14年度には45億トンと約4倍に増加している。
- ③ 2013/14年度における世界の穀物の期末在庫率は、穀物生産量の増加等に伴い、20%台に回復する見込みである。
- ④ 米国、ブラジル、EU等においてはバイオ燃料の生産が拡大し、特に米国では、とうもろこし需要の4割をエタノール向け需要が占めるまで増加している。
- ⑤ 農産物は、基本的にまず生産国内の消費に仕向けられその余剰が貿易に回されることや、貯蔵性の問題もあり、原油や乗用車に比べ生産量に占める貿易量の割合が低いという特徴がある。

I-3 我が国の食品産業を巡る状況に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 食品産業の国内生産額は、食料品価格の低下や少子化等を背景に1980年代後半から減少傾向にあり、近年においては150兆円程度で推移している。
- ② 我が国の全製造業に占める食品製造業の出荷額と従業者数について、全ての地域において、従業者数の割合が出荷額の割合を上回っている。
- ③ 我が国ではまだ食べられるのに捨てられている「食品ロス」が年間200万～400万トン発生し、そのうち約半分（100万～200万トン）は一般家庭からと推計されている。
- ④ 持ち帰り弁当店や惣菜店、テイクアウト主体のファストフード等の外食産業は、近年、食の簡便化志向や世帯構造の変化等を要因に緩やかな増加傾向で推移している。
- ⑤ 近年、過疎地域のみならず都市部でも、高齢者を中心に食料品の購入や飲食に不便や苦勞を感じる消費者が増加し、食料品クライシス問題として社会的課題となっている。

I-4 食の安全と消費者の信頼確保に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 平成25（2013）年に、国内では7年ぶりに豚流行性下痢（PED）の発生が確認され、その後、発生が続いている。成豚では一過性の下痢を引き起こした後、回復するが、生後間もない子豚が感染すると死亡率が高い。
- ② HACCPの導入は、科学的根拠に基づく製造過程の継続的な監視・記録により、異常時の速やかな対策を可能にし、問題のある製品の出荷を未然に防ぐなど、衛生・品質管理に有効である。
- ③ 食品のトレーサビリティとは、食品がどこから来て、どこへ行ったか「移動を把握できる」こと。食品の移動に関する記録を作成・保存することで、食品事故が発生した際の迅速な回収等に役立つ。
- ④ 農業生産工程管理（GAP）を農業者や産地が取り入れることにより、食品の安全性の向上のみならず、環境の保全、労働安全の確保、競争力の強化、品質の向上、農業経営の改善や効率化につながる。
- ⑤ 食品の加工や調理中の高温加熱が原因となって、意図せずに生成され食品中に含まれる有害な化学物質の一つであるメタミドホスについて、「食品中のメタミドホスを低減するための指針」が公表されている。

I-5 特徴ある畜産物の生産に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

畜産物の多くは、全国的に同じ品種を用いて生産され、牛肉の脂肪交雑や豚肉の脂肪の厚さ等に重点を置く傾向があるが、一方で、多様な消費者ニーズを踏まえた差別化に取り組む動きがみられる。例えば、牛肉では脂肪が少なく赤身が多い肉質の「ア」, 牛乳・乳製品では乳タンパク率が高く濃厚でチーズの製造に適した原乳を生産する「イ」, 豚肉では肉質がきめ細かく柔らかい「ウ（黒豚）」, 鶏卵ではエ含量が多い卵を産む「岡崎おうはん」等の特徴ある品種の利用や特徴ある飼料を給与するなど飼養管理技術の改善による品質の向上等の取組がある。

	ア	イ	ウ	エ
①	褐毛和種	ブラウンスイス種	パークシャー種	卵黄
②	黒毛和種	マリーグレー種	ヨークシャー種	卵白
③	褐毛和種	マリーグレー種	ヨークシャー種	卵黄
④	黒毛和種	ブラウンスイス種	ヨークシャー種	卵黄
⑤	褐毛和種	マリーグレー種	パークシャー種	卵白

I-6 我が国の農業用水の特質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 農業用水の多くは江戸時代には成立しており、後発の都市用水などに対して優先的な権利を持つものが多い。
- ② 農業用水は、地域用水としても利用されていることから、その使用量は年間を通してほぼ一定である。
- ③ 農業用水は、地域の風土・社会と密接に関連し、景観及び農業生産や農村生活を支える地域メカニズムの重要な構成要素となっている。
- ④ 水田かんがい用水は、取水された水のうちの多くが還元し、かんがい地区内部あるいは地区間で反復利用が繰り返される。
- ⑤ 水田かんがい用水は、地域の水質改善や地下水を涵養するなどの多面的機能を果たしている。

I-7 農業水利施設のストックマネジメントの定義を示した次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

ストックマネジメントとは、施設のアに基づきイの実施を通じて、既存施設の有効活用や長寿命化を図り、ウを低減するためのエ及び管理手法の総称である。

	ア	イ	ウ	エ
①	機能診断	予防保全対策	建設費	投資計画
②	老朽化状況	予防保全対策	ライフサイクルコスト	技術体系
③	機能診断	機能保全対策	ライフサイクルコスト	技術体系
④	老朽化状況	機能保全対策	建設費	技術体系
⑤	機能診断	予防保全対策	ライフサイクルコスト	投資計画

I-8 農村地域における防災・減災に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 農村地域では、農業水利施設の老朽化や農業従事者の減少、高齢化に伴う地域の防災力の低下により、自然災害に対する脆弱性が高まっている。
- ② 農地が持つ保水・貯留機能による洪水・土砂災害の防止、農業用排水機場による農地及び周辺の宅地や公共施設の湛水被害の防止など、農地や農業水利施設が多面的機能を発揮し、地域住民の安全の確保に寄与している。
- ③ 農業用水の水源として利用されているため池のうち、決壊した場合に人命・人家等に影響を及ぼすおそれがある警戒すべきため池は、全国に約1万カ所ある。
- ④ 海岸堤防等の海岸保全施設は、戦前に整備された施設が多いため、施設の老朽化が進行しているほか、大規模地震が想定されている地域における施設の整備が遅れている。
- ⑤ 防災・減災は、農業水利施設の耐震診断や改修・耐震工事などのハード対策と防災情報伝達体制やハザードマップの整備などのソフト対策の取組を総合的に進めることが重要である。

I-9 我が国の農地に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 基本的に、基幹的水利施設は、国，地方公共団体，土地改良区により保全管理が行われる一方，農地周りの水路，農道，ため池等は，集落の共同活動等により保全管理が行われている。
- ② 農地の基盤整備の実施に当たっては，関係者による綿密な話合いと事業推進のための土地利用調整や地域における将来の営農方針に関する合意形成が図られており，担い手への農地集積・集約化が期待できる。
- ③ 現在，導入が進められている地下水位制御システムにより，地下水位を作物の生育状況に適した水位に制御し，自在に田畑輪換を行うことができる。
- ④ 土地持ち非農家が所有する耕作放棄地面積は増加しており，平成22（2010）年では耕作放棄地面積全体の半分となっている。
- ⑤ 水田の整備が実施された地区では，実施されていない地区に比べて，担い手への農地の集積が進むが，耕作放棄地の発生割合は同じ傾向となっている。

I-10 かんがい方式に関する次の(ア)～(エ)の記述と下記 a～f のかんがい方式の組合せとして，最も適切なものはどれか。

- (ア) ほ場面に設置した機器から，作物の根元などのある限定された位置に水をゆるやかに供給する方式である。
- (イ) 畦畔で囲んだ区画内に湛水し浸透させる方式である。ほ場全体を畦畔で囲む方式，栽培作物の周囲のみを部分的に囲む方式がある。
- (ウ) 圧力をかけた水を機器から散水する方式である。地形や土壌による制約が少ない。
- (エ) ほ場内の暗渠などを用いて，毛管作用によって根群域に水を供給する方式である。

かんがい方式

- a. スプリンクラかんがい b. 点滴かんがい c. 地下かんがい
- d. ボーダーかんがい e. コンターデッチかんがい f. 水盤かんがい

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	b	f	a	c
②	f	d	c	e
③	d	c	a	f
④	b	c	a	d
⑤	e	f	d	c

I-11 我が国の主要農産物の生産動向に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 小麦は収穫期が梅雨の時期と重なるため、病害が発生しやすいなど作柄や品質が不安定であり、製粉業者、製パン、製麺業者等の実需者からは安定的な供給が望まれている。
- ② 大豆は田における作付けが多いため、湿害の影響を受けやすく、播種期の天候不良や播き遅れによって単収が大幅に低下することがある。
- ③ 野菜生産量は低下しているが、国産野菜需要の維持・拡大には家計消費用の生鮮野菜のみならず、加工・業務用のニーズに対応した生産を推進することが重要である。
- ④ 果樹の栽培面積は、食べやすさなど消費者ニーズに対応した新たな品種の開発・普及の進展と、果実に含まれる成分の機能性に関する研究が進んだことを背景に微増傾向にある。
- ⑤ いも類で最も生産量の多いばれいしょについては、ジャガイモシストセンチュウなどの難防除病害虫の発生拡大への対応が課題であり、抵抗性品種の導入を進めている。

I-12 我が国の伝統食品の製造方法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 醤油の製造方法は、大豆、小麦等の原料をすべて麴とし、週1回程度攪拌しながら発酵させることを特色とする。
- ② 納豆の製造においては、雑菌の汚染を防ぐ目的から室温よりも低い環境下で納豆菌を添加する。
- ③ 米味噌は、米麴、大豆、食塩、水を混合して仕込むが、麦味噌はこれらに焙煎した麦を加えることを特色とする。
- ④ 豆腐のうち、木綿豆腐は加熱した豆乳を木綿で搾り、絹ごし豆腐は絹で搾って製造する。
- ⑤ こんにゃくは、すりおろしたこんにゃく芋、あるいは水や湯に溶いたこんにゃく粉を練り、酸を加えて凝固させたものである。

I-13 食品保存に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 青果物の貯蔵において、温度、湿度とともに空気組成を変えて保存する方法をCA貯蔵と呼ぶ。酸素濃度を高め二酸化炭素を減少させることにより呼吸を抑制し、貯蔵期間を延ばすことができる。
- ② バナナなど熱帯や亜熱帯原産の果実類を低温で長時間保存すると褐変などの障害がみられる。これを低温障害という。
- ③ 加熱して糊状になったデンプンを放置しておくとし、次第に離水して水に不溶性の状態に変化する。これを α 化という。
- ④ 食品中の自由水の量が多いほど微生物による腐敗が抑制されやすい。
- ⑤ 真空包装された食品は、嫌気性菌による腐敗の可能性が低下するので食品衛生上の安全性が高まる。

I-14 エコファーマーに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① エコファーマーとは、「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律」に基づき、都道府県知事から認定を受けた農業者の愛称である。
- ② 「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律」においては、たい肥その他の有機質資材の施用による土づくりと化学肥料、化学合成農薬の使用低減に取り組む農業生産方式を、持続性の高い農業生産方式としている。
- ③ エコファーマーに認定されると、環境保全に効果の高い営農活動に取り組んだ場合に環境保全型農業直接支援等の支援措置が受けられる。
- ④ エコファーマーの認定件数は、環境意識の高まりから、近年急速に増加し、平成25(2013)年3月末時点で20万件に届きそうな状況にある。
- ⑤ 都道府県知事は、エコファーマーの認定農業者に対し、認定導入計画の実施状況について報告を求めることができる。

I-15 有機農業に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 有機農業とは、化学的に合成された肥料及び農薬を使用しないこと、遺伝子組換え技術を利用しないことを基本として、環境への負荷をできる限り低減した農業生産の方法である。
- ② 有機JAS認定を受けることにより、自ら生産・製造した食品に有機JASマークを貼付して市場に供給することができる。
- ③ 有機質肥料を用いた水耕栽培で生産された農産物は、有機農産物のJAS規格認定を受けることができる。
- ④ 平成25（2013）年における有機JAS認定ほ場の面積は概ね1万haであるが、耕地面積に占める有機JAS認定ほ場の割合は0.2%であり、EU等諸外国と比べて低い水準にある。
- ⑤ 平成25（2013）年度の国内で有機JASに格付けされた農産物の実績は、6万1千トンとなっており、品目別では野菜が4万2千トン（69%）と最も多く、次いで米が1万1千トン（18%）、果実が3千トン（5%）の順となっている。

I-16 野生鳥獣による農作物の被害に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 野生鳥獣による被害額は、近年300億円を上回るようになっている。
- ② 平成24（2012）年度の野生鳥獣による被害額は、獣類によるものが8割程度で、鳥類によるものが2割程度である。
- ③ 近年のイノシシ、サル及びシカによる被害額の合計は、獣類計の被害額の8割を上回っている。
- ④ 平成20（2008）年度以降の獣類による被害額は、シカによる被害額がイノシシを上回って最大である。
- ⑤ 近年の鳥類による被害額のうちでは、カラスによる被害額が4～5割程度を占める。

I-17 日本では、平成23（2011）年に「トキと共生する佐渡の里山」（新潟県）と「能登の里山里海」（石川県）が世界農業遺産に認定され、平成25（2013）年にも新たに3つが認定された。

次のうち、下記(ア)～(オ)の中から、平成25（2013）年に世界農業遺産に認定された3つを挙げた組合せはどれか。

(ア)「水鳥を育む湿地としての大崎の水田農業地域」（宮城県）

(イ)「里川における人と鮎のつながり」（岐阜県）

(ウ)「静岡の茶草場農法」（静岡県）

(エ)「阿蘇の草原の維持と持続的農業」（熊本県）

(オ)「クスギ林とため池がつなぐ国東半島・宇佐の農林水産循環」（大分県）

- ① ア, イ, ウ ② イ, ウ, エ ③ ウ, エ, オ
④ ア, エ, オ ⑤ ア, イ, オ

I-18 再生可能エネルギーに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① バイオマスは、木質、家畜排せつ物等の動植物に由来する有機性資源であり、発電、熱、燃料、素材等幅広い用途に活用できる、地域に密着した身近な資源である。このような特性を持つバイオマスは、収集や販路の確保が容易なエネルギー資源である。
- ② 我が国の総発電電力量に占める再生可能エネルギーの割合は、近年固定価格買取制度が開始されたことから、太陽光をはじめ風力、水力、バイオマス発電の導入が進み、約2割に達している。
- ③ 農山漁村は、再生可能エネルギー発電に活用可能な資源が豊富に存在するが、その利用普及が遅れており、再生可能エネルギーの導入を促進するため、平成25（2013）年に「農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギー電気の発電の促進に関する法律」が公布された。
- ④ バイオマスは、発電や熱利用時に二酸化炭素をほとんど排出しないという特性を有しており、バイオマスから作られるエネルギーは、太陽光、風力、水力、地熱等のエネルギー資源と同様に再生可能エネルギーと呼ばれている。
- ⑤ 農地転用許可制度上の取扱いとして、太陽光発電設備の支柱の基礎部分を一時転用許可の対象にし、一時転用期間の間、発電設備の下部の農地において営農が適切に継続されるなど問題がない場合は、再許可が可能となる。

I-19 日本型直接支払制度による農業集落機能の維持と地域資源の保全に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 中山間地域等直接支払は、対象となる農用地において農業を5年以上続けることを協定により約束した農業者等に対して、交付金を交付する制度である。
- ② 中山間地域等直接支払は、中山間地域等の農業生産条件が不利な地域における農業生産活動を維持し、多面的機能の確保を図ることを目的としている。
- ③ 環境保全型農業直接支援は、化学肥料・化学合成農薬を使用しない有機農業の取組と併せて、地球温暖化防止や生物多様性保全に効果の高い営農活動に取り組む農業者等を対象としている。
- ④ 農地、農業用水等の地域資源は、食料の安定供給の確保や農業の多面的機能の維持・発揮に不可欠な社会共通資本である。
- ⑤ 多面的機能支払のうち農地維持支払は、地域の農業者等による活動組織が取り組む農地法面の草刈りや水路の泥上げ、農道の路面維持等の基礎的保全活動等に対する支援である。

I-20 都市農業に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 都市農業は、一般に市街化区域内農地とその周辺で行われる農業をいい、消費地に近いという利点を活かし、個人への直売や直売所等を通じて新鮮な農産物を供給している。
- ② 2012（平成24）年度の全国の市街化区域内の農地面積のうち17%（約14千ha）については、都市計画で生産緑地地区に指定され、概ね保全が図られている。
- ③ 都市農地は、災害発生時の避難場所や火災の延焼防止等の防災機能を発揮する貴重な空間となっている。
- ④ 都市住民がレクリエーション等を目的として農作業を行う市民農園の開設数は、都市的地域を中心に増加している。
- ⑤ 市街化区域内の農地は、宅地等への転用需要が大きく、面積が減少していたが、近年、減少傾向は止まっている。

平成27年度技術士第二次試験筆記試験 択一式問題の正答

12. 農業部門

問題番号	正答番号
I-1	4
I-2	2
I-3	2
I-4	5
I-5	1
I-6	2
I-7	3
I-8	4
I-9	5
I-10	1

問題番号	正答番号
I-11	4
I-12	1
I-13	2
I-14	4
I-15	3
I-16	1
I-17	3
I-18	5
I-19	3
I-20	5

問 題 文

(選択科目)

～12-1 畜産～

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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 乳牛の泌乳曲線の平準化が提案された背景とその効果について述べよ。

Ⅱ-1-2 エコフィードの特徴と利点及び給与方法について述べよ。

Ⅱ-1-3 家畜福祉と動物の5つの自由について述べよ。

Ⅱ-1-4 家畜ふん尿の堆肥化処理の必要性とこの堆肥の飼料作物への施用上の留意点について述べよ。

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 酪農経営における省エネルギー対策技術の導入責任者として，地球温暖化対策等を考慮しつつ業務を進める場合，どのように対応するか，以下の問いに答えよ。

- （１）導入可能な省エネルギー技術と導入するに当たり事前に調査すべき事項を述べよ。
- （２）（１）で挙げた項目から省エネルギーに最も効果が期待できると考えられる技術（個別技術あるいは組合技術）を１点挙げ，エネルギーの有効利用の観点からの具体的工夫を述べよ。
- （３）（２）の技術を実際に導入する際に留意すべき事項を述べよ。

Ⅱ－２－２ 畜産に対する消費者の理解を促進するため，家畜とふれあう施設が造られたり，イベントや牧場の一般公開などが催されている。一方で，防疫上の理由などのためこれらの活動が制限されることもある。このような現状を背景に，あなたが家畜とふれあえる施設の責任者として業務を推進するに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）施設を設計するに当たって調査・検討すべき事項を述べよ。
- （２）施設で行う畜産への理解醸成のためのイベントとソフトを含めた工夫について述べよ。
- （３）施設の日常業務を進める上で留意すべき事項を述べよ。

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 畜産は、産出額が我が国の農業総産出額のうちで最大の作目であり、畜産物の消費量も堅調に推移しているが、飼料の多くを輸入飼料に依存し、飼料自給率は26%程度に過ぎない。一方、食用米の消費量はほぼ一貫して減少傾向にあり、水稲が作付されていない水田面積割合は全水田面積の3分の1以上にも及んでいる。そのため、水田をフル活用した畜産的土地利用の推進が求められている。このような状況において、以下の問いに答えよ。

- (1) 我が国の畜産業の将来を考慮し、水田を活用した畜産を推進するために、検討すべき項目を多様な視点から複数挙げ、その内容について述べよ。
- (2) (1) で示した検討すべき項目において、あなたが最も大きな技術的課題と考えるものを1つ挙げ、それを解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果（メリット）を具体的に示すとともに、それらを実行する際の問題点を論述せよ。

Ⅲ-2 我が国の畜産経営は旧農業基本法において選択的拡大作目の1つとされて以来、各畜種とも一貫して飼養戸数の減少と飼養規模の拡大が進んできた。しかし、酪農や肉用牛飼養では人手不足や飼養頭数の減少から生産基盤の脆弱化が懸念されている。このような状況を考慮し、以下の問いに答えよ。

- (1) 生産基盤の脆弱化の要因とされる人手不足と飼養頭数の減少について、その背景と課題について概説せよ。
- (2) 人手不足と飼養頭数の減少に対応するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果（メリット）を具体的に示すとともに、それらを実行する際の課題について論述せよ。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-2 農芸化学～

12-2 農芸化学【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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 以下に示す我が国の主要な農耕地土壌の成因，地形的分布及び特性を記せ。

- ① 黒ボク土
- ② 灰色低地土

Ⅱ-1-2 農業分野から発生する主要な温室効果ガスであるメタン及び亜酸化窒素（一酸化二窒素）について，土壤肥料分野での発生原因及び対策について記せ。

Ⅱ-1-3 食品の人体に対する作用や働きは，大きく3つの機能に分けることができる。この食品の3つの機能について説明せよ。

Ⅱ-1-4 世界各地には種々の原料，製法によるさまざまな酒類があり，その地の食文化を彩っている。酒類は，一般的に糖類を主原料として，微生物による発酵作用で得たアルコールを含む飲料である点は共通しているが，その製造工程から3種類に大別することができる。それぞれについて代表的酒類名を挙げ，製造法の特色について記述せよ。さらに，我が国固有の日本酒（清酒）について，その発酵工程の特色について記述せよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 農業部門
問題番号	Ⅱ-1-3	選択科目 農芸化学
答案使用枚数	1 枚目 1枚中	専門とする事項 食品化学

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

Ⅱ	-	1	-	3																							
					食	品	の	機	能	は	、	大	き	く	3	つ	に	分	類	さ	れ	る	。				
					(	1	)	第	一	次	機	能	:	栄	養	機	能									
					生	存	す	る	た	め	に	必	要	な	エ	ネ	ル	ギ	ー	や	、	生	体	構	成	の	
					た	め	に	必	要	な	成	分	の	こ	と	。	糖	質	、	タ	ン	パ	ク	質	、	脂	質
					が	挙	げ	ら	れ	る	。																
					(	2	)	第	二	次	機	能	:	感	覚	機	能									
					人	間	の	味	覚	、	嗅	覚	、	触	覚	、	視	覚	、	聴	覚	に	影	響	を	及	
					ぼ	す	食	品	の	成	分	の	こ	と	。	食	品	を	摂	取	す	る	上	で	、	嗜	好
					を	左	右	す	る	要	因	と	な	る	。												
					(	3	)	第	三	次	機	能	:	生	体	調	節	機	能							
					ヒ	ト	の	生	体	調	節	、	病	気	の	予	防	な	ど	生	体	を	調	節	す	る	
					機	能	、	い	わ	ゆ	る	「	機	能	性	」	と	い	わ	れ	る	も	の	。			
					例	え	ば	、	茶	に	含	ま	れ	る	カ	テ	キ	ン	は	体	脂	肪	を	減	少	さ	
					せ	る	効	果	が	あ	り	、	同	じ	く	茶	に	含	ま	れ	る	メ	チ	ル	化	カ	テ
					キ	ン	は	、	花	粉	症	に	お	け	る	目	や	鼻	の	症	状	に	改	善	効	果	が
					あ	る	と	さ	れ	て	い	る	。														

Ⅱ－１－３ 食品の人体に対する作用や働きは、大きく３つの機能に分けることができる。

この食品の３つの機能について説明せよ。

Ⅱ－１－３（回答）

食品の機能は大きく３つに分類できる。すなわち、１次：栄養面の機能、２次：嗜好面の機能、３次：生理学的機能である。

１次機能は、エネルギーの供給（炭水化物、脂質）、身体の構成成分の供給（タンパク質、脂質）、その他の不可欠な微量因子の供給（ビタミン、ミネラル）に分類できる。特に、エネルギーを得ることに加えて、ヒト自らが合成できない必須アミノ酸や必須不飽和脂肪酸、ビタミン、ミネラルを確実に得ることが重要である。

２次機能は、嗜好に関する機能であり、食の楽しさに関わる側面である。甘・辛・酸・苦・うま味の基本五味に加えて、渋味やトウガラシのような物理的的刺激や、さらに高次元のテクスチャー、味のバランス、コク等で構成される。これらの美味しさは、文化や習慣の影響を受ける高次元の機能である。

３次機能は、医食同源という言葉で表されるような健康に関する機能である。食事は、特に生活習慣病（糖尿病、脂質異常症、高血圧等）への影響が大きい。それ以外にも、食品には多様な生理機能をもたらす成分が含まれている。高齢化が進んだ昨今の日本において、注目が高まっている機能である。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 農業部門
問題番号	Ⅱ－１－４	選択科目 農芸化学
答案使用枚数	１枚目 枚中	専門とする事項 食品化学

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

Ⅱ	－	１	－	４															
(1) 単発酵酒					：代表的酒名：ワイン														
					ブドウやデンプンを原料とし、酵母のアルコール発酵の作用で作られるもの。														
(2) 複発酵酒					：代表的酒名：ビール														
					糖化とアルコール発酵の両方の過程を経て製造されるが、糖化とアルコール類の過程は、別々に行われるもの。														
(3) 蒸留酒					代表的酒名：ブランデー、焼酎														
					醸造によって製造された原料を加熱し分留してアルコールや原料の風味を高めたもの。														
(4) 清酒の製造方法																			
					日本酒は、並行複発酵と言われる製法で製造される。２点特徴があり、１点目は同じ容器の中でデンプンから糖への糖化、糖からアルコールへのアルコール発酵が同時に行われる点である。原料米のデンプンを、アスペルギルス・オリゼーのアミラーゼでブドウ糖に変え、そのブドウ糖を同時に存在するサッカロマイセス属酵母のアルコール発酵作用でアルコールにする。２点目は、アルコールの原料である糖の供給を、順次行うことができる点である。基質である糖が限られているので、アルコール濃度が急激に上昇することがなく、自身が産生したアルコールで酵母が死ぬことがない。結果として醸造酒としては高いアルコール度数を得ることが出来る。														

●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－１－４ 世界各地には種々の原料，製法によるさまざまな酒類があり，その地の食文化を彩っている。酒類は，一般的に糖類を主原料として，微生物による発酵作用で得たアルコールを含む飲料である点は共通しているが，その製造工程から３種類に大別することができる。それぞれについて代表的酒類名を挙げ，製造法の特徴について記述せよ。さらに，我が国固有の日本酒（清酒）について，その発酵工程の特徴について記述せよ。

Ⅱ－１－４ (回答)

酒類は、アルコール発酵後の工程の違いから、大きく３種類に分類できる。すなわち、醸造酒、蒸留酒、混成酒である。

醸造酒は、日本酒（米を原料とする）、ビール（麦を原料とする）、ワイン（ブドウを原料とする）等を含む。米や麦についてはそれらに含まれるでん粉から糖化により生成されたマルトースやグルコース等を、またブドウについてはそれに含まれるグルコース等を利用して酵母がアルコール発酵を行い、酒類を製成する。

蒸留酒は、醸造酒のアルコール蒸留によって製造されるジャンルであり、焼酎、ウイスキー、ブランデーが含まれる。それぞれ、日本酒、ビール、ワインより得られ、製品のアルコール濃度が非常に高い（５０度など）のが特徴である。

混成酒は、蒸留酒に薬草や果実を浸漬することで製造されるジャンルで、薬草酒等が含まれる。

日本酒の発酵工程について最も特徴的なのは、並行複発酵の方式となっている点である。米のでん粉がコウジカビのアミラーゼによって液化・糖化されるのと同時に、酵母によってアルコール発酵が進行する。このため、製品のアルコール度数が１５～２０度以上と類を見ないほど高くできる（ビールのような単発酵の場合は、アルコール濃度は通常５～１０度程度）。工程操作が複雑となるが、日本の匠の技術を活かした製法と言える。

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 A県では果樹栽培が盛んであるが，最近は収量・品質の低下が目立つようになってきた。こうした現状を踏まえた上で，以下の問いに答えよ。なお，解答に際しては特定の樹種（例えばリンゴ，ブドウ，ナシ，ミカンなど）を想定して答えること。

- （１）果樹の収量・品質低下に関わる要因について土壌肥料の観点から述べよ。
- （２）果樹の収量・品質低下を防ぐ対策について土壌管理と施肥技術を中心に述べよ。
- （３）生産者から指導を求められたとして，上記の対策を生産現場で効果的に実施するための手順と対策実施上の留意点を述べよ。

Ⅱ－２－２ 食品成分は，加工，流通・貯蔵段階等で様々な化学的な変化を受ける。特に，脂質は脂質過酸化反応により酸化的分解を受ける。脂質過酸化反応に関する以下の問いに答えよ。

- （１）脂質過酸化反応に関して，反応メカニズムを簡潔に述べよ。
- （２）脂質の酸化分解により，食品にはどのようなデメリットが生ずるか述べよ。
- （３）食品に含まれる脂質の酸化分解を効果的に防止するための各種の方策とその留意点を述べよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 農業部門
問題番号	Ⅱ-2-2	選択科目 農芸化学
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項 食品化学

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

Ⅱ	-	2	-	2															
(1) 脂質過酸化の反応メカニズムについて																			
脂質中の不飽和脂肪酸が空気中の酸素と反応して過酸化脂質を生成する。この反応は連鎖的に起こり、基質濃度の低下により反応が停止するまで継続する。この反応には、種々の促進要因がある。代表的なものを以下に挙げる																			
① 酸素																			
空気中の酸素濃度でも、十分に過酸化反応は進行する。表面積の大小もその反応程度に関係する																			
② 温度																			
高温になるほど、過酸化反応は促進される																			
③ 水分																			
食品の含水率でも過酸化反応の速度は変わる。食品表面に単分子層のあるものは、空気中の酸素と反応しにくいものがある。																			
④ 金属イオン																			
金属イオンの存在は、過酸化反応を加速度的に促進する。特に鉄や銅イオン。																			
⑤ 光線																			
太陽光に含まれる紫外線は、過酸化反応を促進させる。																			
(2) 過酸化による食品へのデメリット																			
食品中に過酸化物が蓄積することによって香味の低下や色調の変化が起こり、食品としての価値が低下す																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 農業部門
問題番号	Ⅱ-2-2	選択科目 農芸化学
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項 食品化学

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

る	。	ま	た	、	過	剰	に	蓄	積	し	た	過	酸	化	物	は	食	中	毒	の	原	因	に	
も	な	り	、	人	体	に	危	害	を	及	ぼ	す	原	因	と	も	な	る	。					
(3)	酸	化	分	解	の	防	止	策	と	そ	の	留	意	点								
上	記	の	(1)	で	挙	げ	た	反	応	促	進	の	要	因	を	除	去	す	る	こ		
と	が	大	切	で	あ	る	。	各	要	因	に	つ	い	て	防	止	策	を	述	べ	る	。		
①	酸	素	の	除	去	・	遮	断																
	空	気	中	の	酸	素	濃	度	で	も	過	酸	化	反	応	は	進	行	す	る	の			
	で	、	空	気	と	脂	質	の	接	触	を	防	ぐ	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。		
	密	閉	容	器	で	の	収	納	や	、	窒	素	ガ	ス	置	換	等	の	方	法	が	あ		
	る	。	一	度	開	栓	し	た	も	の	は	、	容	器	内	に	空	気	が	入	り	込		
	む	た	め	早	く	使	い	切	る	よ	う	に	留	意	す	る	。							
②	温	度	の	管	理																			
	保	存	温	度	を	な	る	べ	く	低	温	に	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ			
	る	。	食	品	加	工	に	使	用	す	る	場	合	に	は	、	調	理	開	始	前	、		
	終	了	後	の	温	度	を	計	測	し	、	品	質	の	管	理	に	努	め	る	。			
③	水	分	の	除	去																			
	食	品	に	応	じ	た	適	切	な	水	分	量	に	保	つ	よ	う	に	品	質	管	理	を	
行	う																							
④	金	属	イ	オ	ン	の	除	去																
	油	脂	と	金	属	が	接	触	し	な	い	よ	う	、	保	存	容	器	の	材	質	に	留	
意	す	る																						
⑤	光	線	の	除	去																			
	保	存	す	る	場	合	に	は	、	油	脂	に	光	線	が	当	た	ら	な	い	よ	う	に	
す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	そ	の	際	に	は	容	器	に	遮	光	資	材	を	
使	用	し	、	冷	暗	所	に	保	存	す	る	よ	う	に	留	意	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

Ⅱ-2-2 食品成分は、加工、流通・貯蔵段階等で様々な化学的な変化を受ける。特に、脂質は脂質過酸化反応により酸化分解を受ける。脂質過酸化反応に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 脂質過酸化反応に関して、反応メカニズムを簡潔に述べよ。
- (2) 脂質の酸化分解により、食品にはどのようなデメリットが生ずるか述べよ。
- (3) 食品に含まれる脂質の酸化分解を効果的に防止するための各種の方策とその留意点を述べよ。

Ⅱ-2-2 (回答)

(1) 油脂は、脂肪酸炭素骨格がすべて一重結合の飽和脂肪酸と、1つから複数の二重結合を含む不飽和脂肪酸の2種類に大別できる。酸素の存在下では、二重結合部がアタックされて脂肪酸ラジカルを生ずるため、特に多価不飽和脂肪酸が酸化劣化を起こしやすい。脂肪酸ラジカルは連鎖的に他の脂肪酸を酸化して再びラジカルを生ずるため、結果的に脂肪酸の重合が進み、液状の油の場合はその固化に至る。脂肪酸中の二重結合の存在比率はヨウ素価で表され、130以上は固化しやすい乾性油、100未満は固化が起こらない不乾性油、その間が半乾性油に分類される。

(2) 脂質が劣化すると、アルデヒド基を持つ化合物に変化することが多く、アルデヒド基に特有の酸化劣化臭を食品にもたらす。例えばビールの場合、麦に由来する脂肪酸が酸化して生ずるトランス-2-ノネナールが酸化臭の原因物質として有名である。また、脂肪酸ラジカルが様々な化合物をアタックする結果、食品の固化だけでなく着色が進む。

(3) 脂質の酸化劣化防止技術は、原料段階での対策、製造工程での対策、流通過程での対策の3つに大別できる。原料については、ヨウ素価が低く酸化劣化しにくいオリーブオイル等の使用が考えられる。食品油脂としては菜種油や大豆油が多く使用されているが、大豆については遺伝子組替え技術によって二重結合数が低減された高オレイン酸大豆品種が実用化されており、これを用いることも考えられる。さらに、二重結合を減らすために水素添加処理が行われることもあるが、その場合は安全上の懸念があるトランス脂肪酸が副産物として生成されてしまう。そこで、グリセリン酸脂肪酸エステルグリセリン骨格の1、3位にエステル結合していることの多い飽和度の高い脂肪酸を特異的に切り出すリパーゼの使用も可能である。

製造工程での対策としては、過度の加熱や酸素との接触を避けることが重要だが、現実的には効果は高くない。

流通工程については、ビタミンE、C等の酸化防止剤の利用(食品添加物として)が一般的であり、また脱酸素剤の使用、真空脱気あるいはガス置換包装、ガスバリア性の高い包装の採用などの対策をとることが可能である。

12-2 農芸化学【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 近年は一段と健康志向が高まる中であって，食生活においては野菜の安定供給が望まれる状況にある。そのために，生産者は最近開発された省力低コスト施肥技術によって野菜生産量の増大に取り組むこととした。その施肥技術について，以下の問いに答えよ。

- (1) 野菜栽培に向く省力低コスト施肥技術を3つ挙げ，それぞれの技術の特長について，従来の施肥技術と比較して記せ。
- (2) (1) で挙げた3つの施肥技術はどのような生産者に導入すれば効果的かを記し，さらに，導入することのメリット及び導入上の留意点を述べよ。

Ⅲ-2 世界の人口が増加を続ける一方で，無為に廃棄される食品の量も増え続けている。それ以外に圃場での野菜の廃棄等があり，膨大な量の農産物や食品が無駄になっている。これは経済的な損失であるばかりでなく，飢餓が解消されない現状において大きな矛盾である。農業における生産現場から消費に至るまでの過程で生じる大量の食料ロスの削減は，喫緊の課題と言える。この問題について幅広い視点から考察し，以下の問いに答えよ。

- (1) 食品や原材料の大量のロスが発生する要因としては多々あると思われる。そのうち，圃場から食卓に至るまでの広い視点から考えて，あなたが特に影響が大きいと考える要因を3つ挙げ，それぞれについて簡潔に説明せよ。
- (2) 上記のような問題に取り組み，ロスを削減するためにはどんな方策が考えられるか。あなたが(1)で挙げた要因のうち1つを選び，あなたが考える方策を実施することにより得られる効果について具体的に説明せよ。
- (3) また，それを実施することにより生じるリスク（負の効果），実施するために克服しなければならない問題点について論述せよ。

Ⅲ-2

食品ロスの要因として、特に大きいと考えられる要因を食品の流通段階に沿って、以下のように3点挙げる。

(1) 生産面でのロス

余剰生産や、規格外の農産物は、ほ場段階で廃棄され、食品ロスの大きな原因になっている。

(2) 流通段階でのロス

食品が流通する際には、消費・賞味期限の期限表示が行われる。特に長期保存の可能な加工食品では、流通業界の中で「1/3ルール」という期限ルールがあり、消費期限の残り1/3となった時点で、廃棄もしくは製造業者に返品されてしまい、これも食品ロスの大きな原因となっている。

(3) 消費段階でのロス

主に加工食品の場合であるが、小売り段階で消費期限を過ぎたものは品質に関わらず廃棄の対象となる。また、材料の買いすぎ、作りすぎ、家庭や外食での食べ残し等消費者自身が食品ロスの原因となっている。

(2) 食品ロスを削減する方策とその効果について

上記で挙げた要因のうち、流通段階でのロスが非常に大きいと考えるため、流通段階での技術的な方策を以下に述べる。

1) 包材や添加物の開発について

流通段階での食品ロスは、生鮮・加工食品に多いと考えるが、その消費期限を延長できるような包装資材、食品添加物の開発が必要であると考え。包材では、遮光やガスバリア性の高いものが、食品添加物については、ヒトの安全が確認でき、消費者の不安を生じさせないようなものを早急に開発する必要があると考える。

2) 期限表示やルールの改正について

これまでも、食品の期限表示には検討が重ねられてきたが、消費・賞味などの表示が理解しにくいと、消費者に理解しやすい表示方法のさらなる検討が必要であると考え。また、流通の独自ルールについては、食品ロスについての食品業界の理解が進むように、日本の農業や食を取り巻く環境についての理解が進むような方策と取ることが必要であると考え。

3) 冷凍技術の活用

特に消費期限の短い総菜等の加工食品は、大量ロスの原因でもある。冷凍保存をすることで劣化を防ぎ、消費期限を延長させることが必要であると考え。

(3) 上記の方策を実施することによるリスクと問題点

1) 包装資材や食品添加物の開発について

消費者の食に対する意識や、安心安全志向が高まっている昨今、特に食品添加物についての消費者の理解の促進や疑問の解消には至っていない点もあるため、リスクマネージメントを含めて、消費者への理解を進めて行く必要がある。

2) 期限表示や業界のルール改正について

これまでも、分かりやすい表示の検討はなされており、現行の表示からの変更は社会的にも消費者の立場からも混乱が生じるリスクが予想される。また、業界独自のルールについては、法規制のできないルールであるため、撤廃や改善に対する反発も予想される。

3) 冷凍技術の活用について

冷凍技術の利用によって賞味期限の延長は図れるが、対象食品の特性に応じた冷凍機器の開発や、冷凍した食品を保存するスペースの確保、冷凍食品のコールドチェーンの構築も必要となってくるため、それらの開発コストがかかる。また、冷凍状態を保持すること、解凍することによる電力使用量の増加も見込まれることから、省エネを踏まえた技術開発が必要である。

Ⅲ－２ 世界の人口が増加を続ける一方で、無為に廃棄される食品の量も増え続けている。

それ以外に圃場での野菜の廃棄等があり、膨大な量の農産物や食品が無駄になっている。これは経済的な損失であるばかりでなく、飢餓が解消されない現状において大きな矛盾である。農業における生産現場から消費に至るまでの過程で生じる大量の食料ロスの削減は、喫緊の課題と言える。この問題について幅広い視点から考察し、以下の問いに答えよ。

- (1) 食品や原材料の大量のロスが発生する要因としては多々あると思われる。そのうち、圃場から食卓に至るまでの広い視点から考えて、あなたが特に影響が大きいと考える要因を3つ挙げ、それぞれについて簡潔に説明せよ。
- (2) 上記のような問題に取り組み、ロスを削減するためにはどんな方策が考えられるか。あなたが(1)で挙げた要因のうち1つを選び、あなたが考える方策を実施することにより得られる効果について具体的に説明せよ。
- (3) また、それを実施することにより生じるリスク(負の効果)、実施するために克服しなければならない問題点について論述せよ。

Ⅲ－２ (回答)

(1) 圃場から食卓の間で食品ロスが大きな段階としては、メーカーから出荷された後の流通段階や、飲食店、家庭での廃棄が主な段階である。例えば、流通段階については、メーカー出荷後の経過日数が賞味期限の1/3を超過した場合に返品される、いわゆる「1/3ルール」が流通取引上の商慣習となっておりメーカーに出戻ったロットが廃棄される。飲食店や家庭については、必要と見込んで調達した原材料が、実際に使用されずに過剰在庫となって廃棄されるケースが多い。

上記の事象に共通する問題点は、需給のミスマッチであると言える。その問題に対して大きく影響する要因を3点あげる。

- ① ロットサイズが大きすぎる(物流ならびに製造効率上の理由から)
- ② ロット数、すなわちSKUが多すぎる(消費者の嗜好多様化、また競合他社から同等品が多く販売されているため)
- ③ 賞味期限が短い(品質上の理由から)

(2) 先に述べた3つの要因のうち、農業部門農芸化学専攻の技術士として取り組むのに相応しい課題として、前記③、すなわちシェルフライフの延長について考察する。

食品のシェルフライフの問題は、生物学または化学的観点の2つに分けて取り扱うことができる。生物学の側面の検討は、飲料のように工業的な製造が行なわれる食品よりも、

人手の介入を要する加工食品や生もので特に重要かつ解決の困難な問題となる。対策としては、一次汚染の防止：GMP や HACCP の手法で微生物レベルが管理された状態の原材料を調達すること、原材料入荷時にその特性に応じて次亜塩素酸ナトリウム等で適切な殺菌処理を行なうこと、場合によってはアクアガスのような新技術を導入することであり、二次汚染の防止：適切な温度管理、従業員の教育と適切な作業マニュアルの設定とその運用の徹底、出荷前に適切な殺菌処理を確実に行うことである。

化学的側面については、化学物性値の適切な管理（特に pH、水分活性については生物的安定性にも大きく影響する）、必要に応じてビタミンC、E、ポリフェノール等の劣化防止素材を食品添加物として使用することである。

（3）こうした対策を実施した場合のリスクについて、品質・コスト・需給の3つの観点から考察する。

まず品質については、食品は多様な品質の側面を有するので、例えば色度の劣化が防げた場合に、その他の品質、例えば香味面の劣化の問題が顕在化する可能性が高い。従って、予めその食品に求められる品質特性を多面的に洗い出しておく必要がある。また、正確性の高い強制劣化評価系の確立と、感度の高いその検出技術の確立が重要となる。特に、検出技術については、適時最新の手法を取り入れておく必要がある。

次にコストの観点については、シェルフライフの延長により流通在庫が増えて、在庫コストが悪化するリスクが考えられる。対策として、サプライチェーン関係者の協働により在庫を圧縮しつつジャストインタイム方式の需給管理を行うための仕組みが必要となる。

最後に需給については、在庫増加によって倉庫スペースがオーバーする可能性が考えられる。これについては、ロットサイズの低減が効果的である。

食品のシェルフライフ延長の取り組みにより、流通での食品ロスの問題を解決できる。また、延長されたシェルフライフを前提とすれば食品ロスを低減した新たなSCM管理を実現することができる。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-3 農業土木～

12-3 農業土木【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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 コンクリート開水路に関し、機能保全対策の基本的考え方を述べるとともに、その具体的工法を列記し、説明せよ。

Ⅱ-1-2 ほ場整備の目的と効果について述べるとともに、水田のほ場整備において区画計画を行うに当たっての技術的留意点を、平坦地の場合と傾斜地の場合について説明せよ。

Ⅱ-1-3 農地地すべり防止対策の工法選定の基本的な考え方を述べるとともに、その具体的な工法を列記し、説明せよ。

Ⅱ-1-4 高齢化、人口減少がいち早く進行し、農業集落機能の低下が懸念される中山間地域の農業農村振興に当たって、必要な対策を列記するとともに、その基礎となる農業生産基盤・生活基盤の整備の技術的留意点を説明せよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	農 業	部門
問題番号	H27Ⅱ-1-2 (ほ場整備)	選択科目	農業土木	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項		

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>1. ほ場整備の目的と効果</u>														
(1) 目的														
ほ場の形質変更やその他ほ場条件を一体的に整備することにより、農業生産性の向上や農業構造の改善を図ることを目的とする。														
(2) 効果														
① 労働生産性の向上、② 農地の集団化、③ 農地の利用集積と耕作放棄地発生防止、④ 土地利用の秩序化、⑤ 非農用地創出による地域の活性化、⑥ 水源かん養、洪水防止機能などがある。														
<u>2. ほ場整備の技術的留意点</u>														
(1) 平坦地														
区画形状は、農業機械の効率化が図れる長方形を基本とし計画を行う。														
区画の大きさは30aを標準区画として計画を行い、地域内に大規模農家が存在する場合は1ha程度の大区画化も視野に入れて計画を行う。														
(2) 傾斜地														
区画形状は等高線に合わせて変形させた、等高線区画整理方式により計画を行う。														
つぶれ地を削減するため、用排水兼用水路の検討を行い農地面積の確保を行う。														
畦畔法面が高くなる傾向があるため、維持管理性、防災の観点から低く計画するためほ場配置に留意する必要がある。														
- 以上 -														

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-2

技術部門	農 業
枚 数	

(1)	ほ場整備の目的と効果	
	ほ場整備は、農地の区画形状の変更を柱として、道路、用水、排水などを一体的総合的に整備する事業であって、農地の生産条件の向上、農業機械の効率的な稼働、水管理の合理化が図られるとともに農産物の品質向上や高収益作物への転換が図られる。	
(2)	区画計画を行うに当たっての技術的留意点	
	一般的に①地形：耕区の長辺は等高線に平行、短辺は直角にとることが経済的である。②農作業機械：耕区の長辺長の上限は農業機械の連続走行可能距離の1/2となる。③用水管理：用水では、耕区の長辺は少なくとも150～200m程度は問題が少ない。④大区画化手法のうち、平坦地の場合では、既存の水田長辺の畦畔を取り除き、短辺（等高線直角）方向に区画を拡張する方法を用いる。道路、水利系統は基本的に改変しない。田面均平に要する土工費が少ない平坦地ほど有利である。⑤傾斜地の場合、排水路を挟んで隣り合う既存水田区画を長辺（等高線）方向に統合、拡大し、これに挟まれる道路を排水路に置き換える方法を用いる。道路、排水路の建設、改修を伴う。短辺を接して等高線方向に隣り合う区画の長辺畦畔が相互に連続性を持ち、隣り合う区画間に段差がないところで適用可能で、傾斜地で等高線直角方向の区画段差が大きい場合には、この手法が有利になる。	
		以上

H27年度 II-1-2 ほ場整備

Q ほ場整備の目的と効果について説明するとともに、水田のほ場整備において区画計画を行うに当たっての技術的留意点を、平坦地の場合と傾斜地の場合について説明せよ。

A (1) ほ場整備は、分散し区画もいびつな農地や用水不足、排水不良、農道も狭く曲がっている状況を、区画も広く使いやすい農地に整備するとともに、用排水路や道路を総合的に整備を図るものである。また、換地の手法により、農地の集団化を図り、集約して担い手農家の支援を行うものである。そして、非農用地を創設して農業用施設用地の確保等も行う。

(2) その効果は、大型農業機械の効率的な稼働が可能となるため、労働生産性の向上が図れる。また、汎用化した農地で、麦・大豆・飼料作物等の戦略作物の導入により、作付面積の拡大、収量の増加、品質の向上等、土地生産性の向上に繋がる。そして、非農用地の創設により将来農業施設等の設置ができ農業構造の改善が図れる。

(3) 区画計画を行うに当たっての留意点として、

平坦地では、低コストな営農となるようできるだけ1 ha以上の大区画化を図るため、ほ場形態や栽培作物・栽培方法等の営農形態、用排水路方式等に十分留意すること。また、汎用化を図り、麦・大豆・飼料作物等の導入も可能となるよう配慮すること。

傾斜地では、等高線に沿って区画の長辺を配置するなど、地域の特性に合わせた、弾力的な設計となるよう留意すること。

Q 高齢化、人口減少がいち早く進行し、農業集落機能の低下が懸念される中山間地域の農業農村振興に当たって、必要な対策を列記するとともに、その基礎となる農業生産基盤・生活基盤の整備の技術的留意点を説明せよ。

A (1) 中山間地域は、傾斜地が多いなど農業生産の条件不利地域であるとともに、生活環境基盤の整備も遅れているが、我が国の農業農村にとって重要な地域である。そのため、活性化を図るためには、

- ① 就業機会の増大…農業の6次産業化のための新規農作物の創出、ブランド化を図り高付加価値農業を展開するための新規食材の開発、農商工連携による新商品の開発
他、農業生産基盤の整備・生活環境の整備、農村都市交流のための活性化施設の整備、耕作放棄地の解消・発生抑制、獣害対策等の対策
- ② 定住の促進…①に加え、農業集落道、農業集落排水処理施設の整備、地域コミュニティ施設等の整備
- ③ 多面的機能の維持・確保…生態系保全、農村環境保全、環境保全型農業等のため中山間地域等直接支払制度、多面的機能支払制度の活用等の対策が必要である。

(2) 技術的留意点としては、

- ① 農業生産基盤の整備については、傾斜地では等高線に沿って区画の長辺を配置し長方形にこだわらない農地の整備など、地域の特性に合わせた設計とする。
- ② 生活基盤の整備については、集落道は一般交通の流入を避けた路線配置とし、密集した集落では、外周道路を計画する。また、集落排水処理施設では、小規模分散型を基本とし、合併浄化槽など農業農村整備以外の事業とも幅広く連携を行い経済性を重視した設計とすることも大切である。

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 近年頻発している集中豪雨や東日本大震災でのため池の決壊による被害の発生を踏まえ，施設の老朽化などの現状を把握し，被災の可能性や被災した場合の影響を推定して，改修の必要性を判定することが極めて重要になっている。

このような状況のもと，地域に点在する複数のため池の改修の必要性を判定する担当になった。判定の検討を進めるに当たり，以下の内容について記述せよ。

- (1) 改修の必要性を判定するに当たり，技術的観点及び経済的・社会的観点から調査すべき内容
- (2) このうち，技術的観点の調査結果からため池の改修の必要性を判断する際に留意すべき内容
- (3) 上記を踏まえ，地域に点在するため池の改修の優先順位を判定する手順

Ⅱ－２－２ かんがい用水を河川から頭首工で取水し，開水路で送配水している水田地域がある。ほ場は30 a 区画に整備済であるが，一部の区域では大区画化や汎用化，配水施設の管路化等が行われている。

また，営農は兼業農家を主体とした水稻中心であるが，一部で新規需要米を導入するほか，近年，田畑輪換で野菜作付けが増加するなど営農形態が変化している。

この地域では一時的に用水不足が発生しているため，安定的で効率的にかんがい用水を利用するための用水計画を策定するに当たって，業務担当責任者として以下の内容について記述せよ。

- (1) かんがい用水の変動要因を挙げるとともに，その状況把握に必要な調査事項
- (2) (1) を踏まえ，用水計画を策定する手順
- (3) 用水計画の策定に当たっての技術的留意点

平成27年度 II-2-1 ため池

Q 近年頻発している集中豪雨や東日本大震災でのため池の決壊による被害の発生を踏まえ、施設の老朽化などの現状を把握し、被災の可能性や被災した場合の影響を推定して改修の必要性を判定することが極めて重要になっている。

このような状況のもと、地域に点在する複数のため池の改修の必要性を判定する担当になった。判定の検討を進めるに当たり以下の内容について記述せよ。

- (1) 改修の必要性を判定するに当たり、技術的観点及び経済的・社会的観点から調査すべき内容
- (2) このうち、技術的観点の調査結果からため池の改修の必要性を判断する際に留意すべき内容
- (3) 上記を踏まえ、地域に点在するため池の改修の優先順位を判定する手順

A ため池は、全国に約21万ヶ所存在し、長い歴史の中で築造・維持管理されてきているが、築造年代の古いため池は、耐震強度が不足しているものや、洪水吐の規模が小さく洪水を安全に流下することができないものも多く、抜本的な対策を必要としているものの整備率は低い水準にある。また、近年、大規模地震・津波、豪雨・洪水、地すべり等の自然災害が多発し、ため池をはじめ農地や人命・人家・公共施設等に多大な被害を及ぼしている。ため池は、決壊すると、農地や農作物、農村社会に大きな影響を与えることとなることから、緊急的に整備を実施する必要がある。

(1) 改修の必要性を判定するに当たり、調査すべき内容

- ① ため池について、築造や補修等が補助事業等で実施されているかを調べ、その内容を把握する。
- ② 補助事業等で実施されていないのであれば、現地でのため池について、堤体の構造を測定し、どのタイプになっているのか解析、安全度等を確認する。
- ③ 堤体について、キレツやカンボツ等の変状を調査する。
- ④ 洪水吐の構造について、洪水の流下能力や、底樋の断面について、十分な能力があるか調査する。
- ⑤ 堤体からの漏水や堤体と地山との接続部において地下水等の流出がないか調査する。
- ⑥ ため池下流部の農地や集落、公共施設等、排水路や道路、営農形態等について調査する。

(2) ため池の改修の必要性を判断する際に留意すべき内容

- ① 堤体の構造について、どのタイプになっているかを判断し、耐震性の安全度を確認する。
- ② 洪水吐について、1 / 200 確率の洪水流下の能力がなければ、改良を検討する。
- ③ 底樋の排水能力が不足していれば、断面拡大等の改修を検討する。
- ④ 堤体からの漏水が 60 l / min / 100m 以上であれば、グラウト等の対策を検討する。地山接続部からの漏水も必要な対策を検討する。

(3) 地域に点在するため池の改修の優先順位を判定する手順

- ① ため池毎に、リスク管理に基づくリスク評価を実施する。
- ② リスク管理は、ため池被災における発生頻度、ため池被災の危険度、被害想定、被災を防ぐための整備水準・整備方法等を総合的に評価したリスク評価に基づくものとする。
- ③ このリスク評価から、ため池毎の重要度を判定し、優先順位を付けて補強・補修等の整備を実施していくものとする。
- ④ ため池の改修は、国・地方自治体の財政事情もあり、順次実施できないため、大雨時の避難等のソフト対策と一体となって推進していくことや、ハザードマップ等の提供、防災情報の伝達体制整備なども重要であると考えられる。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	農 業	部門
問題番号	H27Ⅱ-2-2 (用水計画)	選択科目	農業土木	科目
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項		

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1.	<u>かんがい用水の変動要因と必要な調査事項</u>
	<u>(1) 農業水利施設の老朽化進行</u>
	高度成長期に建設された農業水利施設が老朽化して おり、適正な機能が維持できていない可能性がある。 このため建設時の図面など収集調査を行い機能回復 を図る必要がある。
	<u>(2) 水田汎用化の進展</u>
	水田汎用化により用水が必要な場所、時期、用水量 が変化している可能性がある。 このため現在・将来の水田汎用化の状況を調査し用 水計画に反映させる必要がある。
	<u>(3) 大区画化の進展</u>
	大区画化の進展により、大規模担い手の育成が進み 水稲作期の長期化が生じ、必要な用水量確保ができな い可能性がある。 地域の大区画化の可能性や、農家の将来の営農計画、 担い手の育成状況などの調査を行い用水計画に反映さ せる必要がある。
	<u>(4) 新たな営農技術の進展</u>
	新規需要米や水稲直播などの営農技術の進展が進み、 必要用水量が変化する恐れがある。 このため地域内での新たな営農技術の進展状況を、 営農計画などにより確認し整合を図る必要がある。
	<u>(5) 農業水利施設の改修状況</u>
	農業水利施設の長年の使用により、改修が進められ

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	農 業	部門
問題番号	H27Ⅱ-2-2 (用水計画)	選択科目	農業土木	科目
答案使用枚数	2 枚目 2 枚中	専門とする事項		

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

施	設	の	性	能	向	上	が	図	ら	れ	て	い	る	可	能	性	が	あ	る	た	め	、		
施	設	の	改	修	状	況	を	調	査	す	る	必	要	が	あ	る	。							
<u>2. 用水計画を策定する手順</u>																								
<u>(1) 基礎調査</u>																								
	地	域	の	地	形	、	気	候	、	農	産	物	の	生	産	状	況	、	農	家	人	口	、	
将	来	の	営	農	計	画	等	の	デ	ー	タ	収	集	を	行	い	基	礎	調	査	と	す	る	。
<u>(2) 基本計画</u>																								
	基	礎	調	査	を	基	に	施	設	の	改	修	・	更	新	・	用	水	の	再	配	分	な	
ど	の	事	業	メ	ニ	ュ	ー	を	選	択	し	基	本	計	画	を	作	成	す	る	。			
<u>(3) 実施計画</u>																								
	基	本	計	画	を	関	係	農	家	へ	提	示	し	意	見	聴	収	を	行	い	、	実	施	
計	画	に	反	映	さ	せ	る	。																
<u>3. 用水計画策定の際の技術的留意事項</u>																								
	大	区	画	化	の	進	展	で	水	稻	作	期	の	長	期	化	が	進	む	恐	れ	が	あ	
る	た	め	、	水	利	権	者	と	調	整	を	行	っ	た	う	え	で	ピ	ー	ク	水	量	を	
削	減	し	作	期	後	半	に	水	量	を	確	保	す	る	こ	と	に	留	意	す	る	。		
	水	田	汎	用	化	を	行	っ	た	場	合	、	耕	区	ご	と	に	生	産	作	物	が	異	
な	る	と	、	水	管	理	や	作	業	性	が	低	下	す	る	た	め	ブ	ロ	ッ	ク	ロ	ー	
テ	シ	ョ	ン	を	行	い	集	約	化	を	進	め	る	必	要	が	あ	る	。					
	配	水	施	設	の	管	路	化	を	行	う	場	合	、	さ	ら	な	る	水	管	理	の	省	
力	化	を	図	る	た	め	、	自	動	給	水	栓	の	設	置	も	行	い	管	理	の	効	率	
化	を	図	る	必	要	が	あ	る	。															
	農	業	用	水	を	有	効	活	用	す	る	た	め	、	排	水	路	の	用	水	を	堰	上	
げ	し	反	復	利	用	す	る	こ	と	や	、	ポ	ン	プ	ア	ッ	プ	を	行	い	フ	ァ	ー	
ム	ポ	ン	ド	に	一	時	貯	留	す	る	こ	と	に	留	意	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

技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-2

技術部門	農 業
枚 数	枚中 枚

(1)	その状況把握に必要な調査状況
我が国では、戦後の経済発展に伴う所得の増加を背景に食料消費の量的な拡大が生じたが、一方で食生活の多様化が進展したことから、主食である米の消費が大きく減少し、肉類や牛乳・乳製品、油脂類などが大幅に増加した。また、近年、田畑輪換で農業法人等によって、野菜の契約栽培が多くなっている。	
必要な調査については、下記のこと が 挙げられる。	
① 現在の営農体系について	
② 現在の経営内容について	
③ 今後の営農体系について	
④ 農家の要望（意向）について	
(2)	用水計画を策定する手順
手順としては、① 地域農業の現状分析や地域資源の点検診断を踏まえ、地域の課題や隠れた未利用資源、発展のポテンシャルを明らかにする。	
② ①を踏まえて、地域住民の話し合いを積重ねて地域の将来像とそれに至る道筋についてコンセンサスを得る。	
③ ②で検討した地域の将来像等やそれに至る道筋等をまとめた地域の総合的な振興のための基本計画を策定する。	
④ これに基づいて、必要な個別事業の実施計画を策定する。また、策定手法としては、(ア)生産基盤の整備と生活環境の整備等を一体的、総合的に整備する計	

12-3 農業土木【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 水田の整備は，農業機械による農作業効率の向上を可能とし，労働生産性の向上に大きく貢献してきた。平成24年における水田の整備状況は，30 a 程度以上の区画に整備済みのものは水田面積全体の6割を占めており，ほ場の大区画化も進められているが1 ha程度以上の区画に整備されたものは全体の1割にとどまっている。また，30 a 程度以上の区画に整備済みの水田の3分の2では排水が良好であるが，残りの3分の1は排水が良好でない状態にある。

他方，農業を巡っては農業従事者の減少や高齢化，農業の国際化等が進行しており，今後農業の競争力を強化し持続可能なものとするために，生産コストの一層の削減を図ることが求められている。

このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 生産コストの一層の削減を図るに当たって，水田を整備していく上での課題を多様な観点から述べよ。
- (2) 上述の課題に関して，あなたが重要と考える技術的課題を2つ以上挙げ，それを解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，実施する際の問題点について述べよ。

Ⅲ－２ 現在生じている我が国の課題としては、人口減少と高齢化、都市への人口集中、食料自給率の低下、プライマリーバランス（基礎的財政収支）の均衡、気候変動幅の増大、大規模地震の発生危惧、環境保全等が挙げられる。このような中で、水田かんがい地域では、農業水利施設の更新事業が増えており、今後もその傾向が継続する見込みである。

このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 戦後間もなく建設された大規模かんがい事業地区で更新事業計画を立案するに当たって、多様な観点から検討すべき課題を述べよ。
- (2) 上述の課題に関して、あなたが重要と考える技術的課題を2つ選び、それぞれの課題に対応するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を示すとともに、実施する際の問題点について述べよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	農 業	部門
問題番号	H27Ⅲ-1 (農地整備)	選択科目	農業土木	科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項		

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1.	<u>水田整備のための課題</u>	
	生産コストを削減するため、水田整備についての課題を以下に述べる。	
	<u>(1)水田の大区画化の加速化</u>	
	経済連携協定などの進展により、今後安価な海外産農産物輸入の増加が進むと予想される。	
	しかし輸入農産物に比べ、国産農産物の生産コストが高いため、大区画化を加速化することで更なるコスト削減が必要と考える。	
	<u>(2)多様な農産物生産農地の確保</u>	
	我が国の食料自給率は39%と長期低迷しており、安全保障の観点からも自給率の向上が必要と考える。	
	生産調整のための水田を有効活用し多様な農産物生産農地を確保し、農業機械の稼働率を向上させることで生産コスト削減を図ることができると考える。	
	<u>(3)農業の担い手確保</u>	
	我が国は少子高齢化、人口減少が進み同時に農業従事者の高齢化、減少も急速に進んでいる。	
	このため、大規模担い手を育成することで、農業生産性の効率化を図りコスト削減が図れると考える。	
	<u>(4)耕作放棄地解消・発生防止</u>	
	土地持ち非農家の増加などにより、耕作放棄地が発生している。	
	耕作放棄地が点在していると、農作業効率や生産性が低下するため解消のための対策が必要である。	

●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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	農 業	部門
問題番号	H27Ⅲ-1 (農地整備)	選択科目	農業土木	科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項		

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>2. 解決するための技術的提案</u>																								
水田整備の課題のうち、(1)水田の大区画化の加速																								
化、(2)多様な農産物生産農地の確保についての技術																								
的提案を下記に示す。																								
<u>(1)効率的な大区画化</u>																								
区画整理済みの水田で1ha以上の大区画化が図られ																								
ているものは、全体の1割程度で大型農業機械使用に																								
よるコスト削減が図れない状況である。																								
このため今後効率的に大区画化を進め、更なるコス																								
ト縮減を図る必要があると考える。																								
具体的には、ハード対策として畦抜き工法により整																								
備費用を削減し、ソフト対策として農地中間管理機構																								
を活用し権利調整を行い効率的な整備促進を行う。																								
<u>(2)水田の汎用化</u>																								
多様な農産物生産の中でも、特に自給率が低い麦・																								
大豆の生産農地確保が必要と考える。																								
しかし区画整理済みの既存水田のうち3分の1は排																								
水が良好でない状況で、麦・大豆生産に適さない農地																								
である。																								
そこで排水性を向上させるための水田の汎用化を行																								
い麦・大豆生産に適した基盤整備を行う必要がある。																								
具体的には、暗きよ排水施設整備を行い水田の排水																								
性の向上を図る。																								
さらに必要であれば、小排水路の整備を合わせて行																								
うことで、さらなる事業効果の促進を図る。																								

●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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	農 業	部門
問題番号	H27Ⅲ-1 (農地整備)	選択科目	農業土木	科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項		

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>3. 技術的提案の効果と実施時の問題点</u>														
<u>(1) 効率的な大区画化の効果</u>														
大	区	画	を	図	っ	た	こ	と	で	、	大	型	農	協
が	で	き	コ	ス	ト	縮	減	を	図	る	こ	と	が	で
さ	ら	に	効	率	的	農	作	業	が	行	え	る	こ	と
し	や	す	い	効	果	も	あ	る	。					
<u>(2) 効率的な大区画化の問題点</u>														
大	型	農	業	機	械	を	効	率	的	に	使	用	す	る
辺	の	農	道	の	拡	幅	や	農	道	網	の	見	直	し
要	が	あ	る	。										
大	区	画	化	に	よ	り	大	規	模	担	い	手	に	農
際	、	農	作	業	の	重	複	を	避	け	水	稻	作	期
る	た	め	、	用	水	計	画	と	の	整	合	を	図	る
<u>(3) 水田の汎用化の効果</u>														
排	水	性	を	向	上	さ	せ	水	田	の	汎	用	化	を
図	る	こ	と	が	で	き	る	。						
ま	た	農	業	機	械	の	可	動	率	を	上	げ	、	効
行	う	こ	と	で	、	同	時	に	生	産	コ	ス	ト	削
<u>(4) 水田の汎用化の問題点</u>														
畑	地	か	ら	水	田	へ	戻	す	還	元	田	の	場	合
量	が	増	加	す	る	傾	向	が	あ	る	た	め	用	水
要	が	あ	る	。										
汎	用	化	の	際	は	排	水	性	だ	け	で	な	く	、
農	作	業	性	の	向	上	に	も	留	意	す	る	必	要

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	農 業
枚 数	枚中 枚

(1)	水田を整備していく上で課題
	・ 30a以上に整備されたものは6割
	・ 1ha程度以上の大区画に整備されたものは1割
	・ 農地利用の分散錯圃
	・ 農業従事者の高齢化や担い手不足
	・ 耕地利用率の低下、耕作放棄地の増大
	・ 農地管理の粗放化、農地面積の減少
	・ TPP等、農業の国際化や地域農業の活性化
	・ 農業後継者の確保等
	・ 農業生産の一層の効率化
	・ その生産条件の基盤となる農地の整備
	・ 営農労力や生産コストの低減
	・ 大区画ほ場整備の推進
	・ 担い手による農地利用集積
	・ 経営農地の集団化
	・ 地下かんがいシステムの導入
	・ パイプライン水路
(2)	重要と考える技術的課題とそれを解決するための
	技術的提案
	・ 大区画ほ場整備の推進
	・ 農地利用の集積、経営農地の集団化
	・ 水土里情報システム
	・ ほ場の大区画化
	・ 農地の利用集積

技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	農 業
枚 数	枚中 枚

・	農	地	の	集	団	化																
・	関	係	者	の	合	意	形	成														
・	水	土	里	情	報	シ	ス	テ	ム													
・	農	地	マ	ッ	ピ	ン	グ	シ	ス	テ	ム											
・	農	地	の	所	有	状	況															
・	農	地	の	貸	借	農	地	の	分	布												
・	地	域	の	合	意	形	成															
・	農	地	中	間	管	理	事	業	と	の	連	携										
(3)	技	術	的	提	案	が	も	た	ら	ず	効	果	と	実	施	す	る	際	の	問	題	点
(	効	果)																			
・	営	農	労	力	節	減	・	生	産	性	の	向	上	・	生	産	コ	ス	ト	の	低	減
・	農	地	の	利	用	集	積	、	集	団	化											
(	問	題	点)																		
・	整	備	費	用	の	負	担	の	問	題												
・	土	地	持	ち	非	農	家	を	含	む	関	係	者	の	合	意	形	成				
・	農	地	利	用	集	積	に	伴	い	農	業	を	離	れ	る	農	家	へ	新	た	な	活
	動	の	場																			
・	関	係	間	で	地	域	の	将	来	像	に	つ	い	て	の	合	意	形	成			

平成27年度 III-1 水田整備

Q 水田の整備は、農業機械による農作業効率の向上を可能とし、労働生産性の向上に大きく貢献してきた。平成24年度における水田の整備状況は、30a 程度以上の区画に整備済みのものは水田面積全体の6割を占めており、ほ場の大区画化も進められているが、1ha 程度以上の区画に整備されたものは全体の1割にとどまっている。また、30a 程度以上の区画に整備済みの水田の3分の2では排水が良好であるが、残りの3分の1は排水が良好でない状態にある。

他方、農業を巡っては農業従事者の減少や高齢化、農業の国際化等が進行しており、今後農業の競争力を強化し持続可能なものとするために、生産コストの一層の削減を図ることが求められている。

このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 生産コストの一層の削減を図るに当たって、水田を整備していく上での課題を多様な観点から述べよ。
- (2) 以上の課題に対して、あなたが重要と考える技術的課題を2つ以上挙げ、それを解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、実施する際の問題点について述べよ。

A（1）水田を整備していく上での課題

① ほ場整備をさらに進め、高生産性農業の展開

まだ未整備な状態で残っている約4割の水田を、分散錯圃からできるだけ1ha以上の大区画化への整備を進めることにより、一層の生産性の向上を図る。

② ほ場整備に合わせて、土層改良や排水路整備等による農地の汎用化

ほ場整備に合わせて、農地の汎用化を図るための土層改良や暗渠排水の設置により田畑輪換耕地に改良する。

③ 耕作放棄地の発生抑制と解消

転作等の政策により、排水不良地等が管理保田から遊休農地化している状況にある。また、相続で引き継いだ農地を耕作しない「土地持ち非農家」が多数みられ、これらの農地は優良農地であったものがかなりあることから解消を図っていく。

④ ほ場整備に合わせて、地下かんがいや開水路方式の用水路をパイプライン方式の水路に整備

大規模土地利用型農家の低コスト生産を目指し、栽培方法の変更や用水管理の省力化を図る。

⑤ ほ場整備に合わせ、大規模土地利用型経営体ができる農業用施設用地の土地を創出

換地の手法により、マシンセンターや加工・集出荷施設等の農業用施設用地を創出し、農業農村整備事業以外の事業により、それらの施設を将来的に建設し、農業構造の改善を図っていく。

(2) 重要と考える課題は、次の2つと考えている。

1) 大区画化ほ場整備等により低コスト生産を実現し、農地を集積・集約化して担い手の経営安定を図る。

2) ほ場整備に合わせて、土層改良や排水路整備、暗渠排水の設置により、田畑輪換可能な汎用化農地への変換を図る。

1) を解決するための技術的提案としては、

① 大規模経営体が大型機械の効率的な稼働を実現するためには、できるだけ1 ha以上の大区画化を図ることが重要である。

② そして、大区画農地での地下かんがいや用水路のパイプライン化等、省力化した用水管理により、一層の低コスト化を図る。

③ 耕作放棄地をほ場整備に取り込み、大区画化とともに担い手に集積・集約化を図る。

④ 担い手等による乾田直播栽培農業等の省力化営農方式の導入を図る。

2) を解決するための技術的提案としては、

① 農地の汎用化等により、麦・大豆・飼料作物等戦略作物の導入を図るため、排水路の整備や暗渠排水の設置等、地下水位を制御するシステムを整備する。

② 排水路等の設置に当たっては、ほ場の標高、排水路の標高や排水路末端の敷高に十分留意し、排水施設等の機能が発揮できるようにすることが重要であると考慮される。

(3) 技術的提案がもたらす効果と実施する際の問題点

1) 大区画化等による低コスト生産と担い手への集積についての効果は、

① 大規模土地利用型農家等が大型機械を効率的に稼働させることにより、労働時間の短縮が図られ、農家の所得向上に寄与する。

② 担い手農家等への農地の集積により、農作業、通作等の効率化が図られ、農業生産の自由度が増すとともに、農業経営の安定に繋がる。実施する際の問題点としては、地形や担い手の営農形態等により大区画化が十分実現できないこともある場合や関係者の新たな投資に対する不安や負担金支払い問題等である。

2) 田畑輪換可能な汎用化農地への変換の効果は、

① 麦・大豆・飼料作物等の導入が図られ、収量の増大や作付面積の拡大、品質の向上により、農業収益が増加する。

② 1年2作や2年3作の作付けが実現でき、耕地利用率の向上や食料自給率の向上に寄与する。

③ 多様な作物の導入により、農業の6次産業化や野菜・花卉等高付加価値型作物のブランド化などが展開できる。問題点としては、下流部に隣接する農地等が未整備なため、当該排水路の機能が十分発揮できずに、地下水位が下げられない場合がある。計画当初から下流部集落に事業計画内容等を説明するとともに、日常のていねいな付き合いも重要である。

問 題 文

(選択科目)

～12-4 農業及び蚕糸～

12-4 農業及び蚕糸【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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 果菜類の接ぎ木栽培について説明し，現状と課題について意見を述べよ。

Ⅱ-1-2 育成者権保護制度の目的及び概要を説明し，現状と課題について意見を述べよ。

Ⅱ-1-3 果樹の樹体ジョイント仕立てについて説明し，現状と課題について意見を述べよ

Ⅱ-1-4 DNAマーカー育種について説明し，現状と課題について意見を述べよ

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 生活スタイルの変化に伴う食の外部化や簡便化志向を背景として，日本人の野菜消費量の半分以上が加工業務用で占められるようになった一方で，国内産地では家計消費中心の生産構造からの転換が進んでこなかったこともあり，加工・業務用野菜では輸入の割合が大きくなっている。国内において加工・業務用野菜の生産を拡大するに当たり，以下の内容について述べよ。

- (1) 加工・業務用野菜の利用の現状
- (2) 生産・流通加工・消費面からみた加工・業務用野菜に求められる特性
- (3) 加工・業務用野菜産地を成立させるために必要な技術的及び社会経済的課題

Ⅱ－２－２ 近年，地球規模の気候変動が食料生産に及ぼす影響が全世界的な課題となっており，我が国においても農業気象災害への対策が重要となっている。このような中で安定した農業生産を確保する観点から，以下の内容について述べよ。

- (1) 地球規模の気候変動と農業生産の関係
- (2) 農業気象災害リスクを回避するために利用可能な技術とその効果
- (3) 長期的な視点から拡充が必要な農業気象災害リスク対応技術

12-4 農業及び蚕糸【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 農と食の安全性確保、資源・環境問題への関心の高まり、輸入飼料供給の不安定化等の背景から、地域で耕畜連携の取組が進められている。稲発酵粗飼料生産を行う耕畜連携を進めるに当たり、以下の問いに答えよ。

- (1) 連携を進める前に調査・検討すべき事項を挙げよ。
- (2) 具体的な導入地域を想定して連携の方法を示せ。
- (3) 連携を進める際の留意事項と解決策を提示せよ。

Ⅲ-2 園芸作物生産では、台風や高温多湿等の我が国の気候特性に適合しつつ、各種センシング技術やクラウド等を駆使して、省エネ・省力・安定・高収量を実現する大規模園芸施設生産の取組が進められている。このような取組を推進するに当たり、以下の問いに答えよ。

- (1) これまでの我が国の施設生産及び近年のヨーロッパの先進的な施設生産との比較により、最近の我が国の大規模園芸施設生産の特徴を説明せよ。
- (2) 我が国の大規模園芸施設生産における主要な課題を提示せよ。
- (3) 課題の解決に有効と考えられる方策、その効果と現状における限界を示すとともに、将来的な発展方向を提示せよ。

問 題 文

(選択科目)

～12-5 農村地域計画～

12-5 農村地域計画【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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて**解答設問番号**を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 農山漁村で6次産業化を推進する意義、及び具体的な取組事例について述べよ。

Ⅱ-1-2 日本型直接支払制度における多面的機能支払制度の内容、及び政策的な狙いについて述べよ。

Ⅱ-1-3 都市と農村の共生・対流による農村の活性化の代表的な取組事例を述べよ。

Ⅱ-1-4 農地の利用集積・集約化をするための農地中間管理機構の仕組みについて述べよ。

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 我が国の農業を支える高齢農業者のリタイア等に伴って，耕作放棄地の発生が，地域農業に与える影響を軽減することが求められている。あなたが，耕作放棄地の解消に向けた対策計画策定の業務担当者として，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。

- （１）耕作放棄地解消対策の策定に当たり考慮すべき現状と課題
- （２）対策計画策定の手順
- （３）対策計画を実行するための手順と留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 多くの農村地域では，農業従事者の高齢化・後継者不足，若者の流出等の課題がある中で，農村の地域資源を活用した活性化が求められている。あなたが，農村活性化計画策定の業務担当者として，この業務を進めるに当たって，以下の内容について記述せよ。

- （１）計画策定地区の農村の地域資源の把握に当たり，考慮すべき内容と方法
- （２）活性化計画策定の方法と手順
- （３）活性化を図るため，それを担う人材育成に当たって留意すべき事項

12-5 農村地域計画【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25年に決定された農林水産業・地域の活力創造プランを推進する新たな農業・農村施策として、①農地中間管理機構の創設、②経営所得安定対策の見直し、③水田フル活用と米政策の見直し、④日本型直接支払制度の創設の4つの改革が行われている。この中で農地中間管理機構について、以下の問いに答えよ。

- (1) 農業者の高齢化の進行、耕作放棄地の増加等の状況を打破し、力強い農業を作っていくためには、地域の担い手に農地を集約することが求められており、集約するために検討しなければならない項目を述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対し、農地中間管理機構の活用を通じて解決すべき技術的課題を抽出し、実現性の高い主要な解決策を複数提示せよ。
- (3) それぞれの解決策を実施した場合の効果（メリット）及び、それを実現する場合の問題点を論述せよ。

Ⅲ-2 土地改良事業の費用対効果分析マニュアルは、平成14年の行政機関が行う政策の評価に関する法律の施行に伴い平成19年に策定され、その後の情勢変化により改正が行われている。このことを踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) 近年の土地改良事業が水利施設の更新整備や更新整備と併せて大規模地震対策が主体となっている。このことを踏まえ、費用対効果分析に当たって、更新整備と大規模地震対策に区分して、検討しなければならない課題について述べよ。
- (2) 上述した区分毎に事業内容の例を挙げて、評価に当たっての技術的課題を抽出せよ。
- (3) あなたの抽出した課題に対する総費用、総便益算定方法を提示し、その算定方法のメリットと算定する際の問題点について述べよ。

問 題 文

(選択科目)

～12-6 農村環境～

12-6 農村環境【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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 農地，農業用水等の地域資源の適切な保全管理を通じて発揮される農業・農村の多面的機能を複数挙げ，その内容について述べよ。

Ⅱ-1-2 農業農村整備は，市町村における農業振興地域等を対象とした環境保全に関する基本的な計画を踏まえて実施することとしている。この計画の策定に当たり，留意すべき点について述べよ。

Ⅱ-1-3 農業農村整備における揚水機場上屋施設の景観に配慮した計画，設計に当たり，留意すべき点について述べよ。

Ⅱ-1-4 環境配慮対策を行った農業水利施設の維持管理において，期待された環境配慮の効果を十分に発揮させていくために必要な取組と留意すべき点について述べよ。

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 農業農村整備では，環境との調和に配慮して，農地・農業水利施設等の調査，計画等を行うこととされている。あなたが，生態系に配慮した農地・農業水利施設等の調査，計画業務の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）業務に当たり検討すべき事項
- （２）業務を進める手順
- （３）業務を進めるに当たって留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 畑作・畜産が盛んで，生活用水等を地下水に依存する地域において，一部の井戸で硝酸性窒素濃度が上昇傾向にあることが分かった。あなたが，水質保全の責任者として，硝酸性窒素削減に向けた計画の策定業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）計画策定に当たって調査・検討すべき事項
- （２）業務を進める手順
- （３）業務を進めるに当たって留意すべき事項

12-6 農村環境【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 近年、集中豪雨の発生回数が増加傾向にあり、災害が発生しやすい状況にある。また、東日本大震災では、農地の浸水や農業水利施設の破損等が発生し、農業生産や農村生活に様々な影響を及ぼし、農村環境の喪失や質の低下を招いている。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 被災した農地・農業水利施設等の復旧・復興に当たり農村環境の保全の観点から検討すべき課題を複数抽出して、その内容について述べよ。
- (2) 上述した課題の中から、あなたが最も大きな技術的課題と考えるものを1つ挙げ、それを解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、それを実行する際の問題点について論述せよ。

Ⅲ-2 脱化石燃料、地球温暖化対策として再生可能エネルギー源の活用が進められている。とりわけ農村地域は豊富にエネルギー資源を有しており、再生可能エネルギーの生産の場としての期待が高い。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 再生可能エネルギー源の種類を複数挙げ、それらを農村地域で活用するに当たっての課題を述べよ。
- (2) あなたが最も重要と考える再生可能エネルギー源を1つ選び、上述した課題を解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、それを実行する際のリスクについて論述せよ。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～12-7 植物保護～

12-7 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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 病害，害虫，雑草の3分野における耕種的防除法についてそれぞれ具体例を1つずつ挙げ，それらの特徴と利用する際の注意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 農作物に対する鳥害と獣害についてそれぞれ具体例を挙げ，それらの被害の特徴と防止技術を述べよ。

Ⅱ-1-3 我が国に侵入した病害，害虫，雑草のうち，農業上問題となったものについてそれぞれ具体的に1例を挙げ，それらの特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 虫媒伝染性の病害の具体例を2つ挙げ，それらの媒介様式，被害の特徴，及び防除対策について述べよ。ただし，媒介虫が異なるグループのものを例示すること。

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 化学合成農薬を使用して病虫害・雑草の体系防除を行っている農家から「特別栽培農産物の生産に取り組みたいのだが，病虫害・雑草防除についてはどうしたらよいか。」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。具体的な事例を想定し，下記の内容について記述せよ。

- (1) 想定した事例及び解決に向けて業務を進める手順
- (2) 調査すべき具体的内容
- (3) 業務を進める際に留意する事項

Ⅱ－２－２ あなたの担当地域は，水田や各種の野菜を作付けしている畑，果樹園が混在しており，それらの間の緩衝帯も少ない。この地域の生産者に，ポジティブリスト制度を考慮して，農薬をどのように選択・使用すべきかを尋ねられた。あなたは植物保護の専門家としてこの問題にどのように取り組むのか。下記の内容について記述せよ。

- (1) 業務を進める手順
- (2) 調査すべき具体的内容
- (3) 調査を進める際に留意する事項

採	培	地	を	使	い	，	病	害	の	発	生	状	況	を	調	査	す	る	。						
(3)	環	境	調	査																					
	天	敵	の	生	育	し	や	す	い	環	境	で	あ	る	か	を	調	査	す	る	。	農	薬		
	気	温	，	餌	に	つ	い	て	調	査	す	る	。												
4	．	留	意	す	る	事	項																		
	病	害	虫	の	防	除	と	し	て	は	，	I	P	M	防	除	が	主	体	と	な	る	た		
	め	，	以	下	に	そ	の	手	順	を	記	載	す	る	。										
(1)	病	害	虫	の	発	生	し	に	く	い	環	境	す	る	。										
	輪	作	，	除	草	，	抵	抗	性	品	種	の	使	用	，	防	虫	ネ	ッ	ト	，	太	陽		
	熱	土	壤	消	毒	な	ど	を	実	施	す	る	。												
(2)	防	除	の	要	否	及	び	タ	イ	ミ	ン	グ	の	判	断	を	行	う	。						
	発	生	予	察	情	報	の	利	用	，	要	防	除	水	準	の	利	用	，	ほ	場	で	の		
	発	生	状	況	調	査	(有	色	粘	着	板)	を	行	う	。								
(3)	各	種	防	除	法	を	組	み	合	わ	せ	た	防	除											
①	物	理	的	防	除	法	：	誘	蛾	灯	、	太	陽	熱	・	蒸	気	熱	水	土	壤	消	毒		
②	生	物	的	防	除	法	：	天	敵	，	フ	ェ	ロ	モ	ン										
③	化	学	的	防	除	法	：	粒	剤	，	選	択	性	殺	虫	剤									
	こ	れ	ら	か	ら	適	切	な	手	段	を	選	択	し	，	組	み	合	わ	せ	て	防	除		
	を	実	施	す	る	。																			

12-7 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 生物多様性の保全は，現在，世界的に重要な課題の1つとなっており，農業生態系においても生物多様性の保全に配慮した持続的農業を確立していくことが求められている。病害虫・雑草防除の分野でその解決に向けて貢献するために，植物保護の専門家として，以下の問いに答えよ。

- (1) 農業生態系において生物多様性を保全する意義について述べよ。
- (2) 農業生態系において生物多様性の保全を図るために検討しなければならない病害虫・雑草防除分野の課題について述べるとともに，その課題に対して適切と思われる解決策を提示せよ。
- (3) あなたの提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに，実施上の問題点と対処方法等についても論述せよ。

Ⅲ-2 農産物の安全性の向上に向けた取組は重要な課題である。その中で科学的根拠に基づいたリスク管理が求められている。あなたは植物保護の専門家として，どのように解決していくか。以下の問いに答えよ。

- (1) 農産物の安全性向上に向けての植物保護上の課題を述べよ。
- (2) 上記(1)で述べた植物保護上の課題に対して，どのような対処法を提示すればよいか，具体的に述べよ。
- (3) 上記(2)で提示した対処法がもたらす効果を具体的に示すとともに，残された問題点や検証すべき課題を述べよ。

Ⅲ-1

1.	農業生態系において生物多様性を保全する意義
(1)	生物多様性とは
	生物多様性とは、地球上には、様々な種類の生物が存在し、その中で多種類の遺伝子が存在する。さらに、各生物による生態系が形成されている、その概念のことである。
(2)	農業生態系
	農産物を生産するためには、ほ場で単一の作物を大量に栽培する。さらに、生産性を保持するために、化学農薬による防除が行われる。このように、農業生態系は、通常 of 自然の生態系とは違う生物相が形成されている。
(3)	保全の意義
	自然の生態は、さまざまな生物の生態系から形作られている。生態系の維持には、生物多様性が必要である。農薬防除で生態系が単純になると、単一害虫が大発生することがある。これは、天敵の抑止力が働かなかったためである。
2.	検討しなければならない課題と解決策
(1)	課題
①	アザミウマ類やアブラムシ類などの薬剤抵抗性を持った難防除害虫が発生している。
②	薬剤の連用により薬剤に耐性を持った菌が生き残り、そのため耐性菌が発生している。
(2)	解決策

薬剤抵抗性の病害虫の防除を行い、さらに、生物多様性を保持する病害虫防除法としては、IPMの考え方を導入していく必要がある。以下にその技術を記載する。

(1) 病害虫の発生しにくい環境

作型変更，排水対策，輪作，抵抗性品種の利用，適性な肥培管理，伝染源の除去，種子消毒，化学農薬による予防防除，フェロモン利用による防除など。

(2) 防除の要否及びタイミングの判断

発生予察情報の活用，ほ場状況の観察（達観調査点トラップ調査），要防除水準による防除の判断など。

(3) 各種防除法を組み合わせた防除

① 物理的防除法：太陽熱・蒸気熱・熱水の利用，光による誘引・忌避，防虫網・袋掛けによる遮断等

② 生物的防除法：天敵，微生物資材，性フェロモン等

③ 化学的防除法：IGR剤，粒剤，残効短い剤等

これらから適切な手段を選択し，組み合わせて防除を実施する。

3. 成果

(1) IPMの導入により、これまでの化学防除のみの防除だけではなく、天敵等のさまざまな防除が行われるため、薬剤抵抗性害虫や耐性菌に対する防除が可能となる。

(2) 化学農薬による影響が少なくなることにより、いろんな生物への影響が少なくなり、それによって生物

