

通信 教育



技術者継続教育機構 第 234 回通信教育問題

この通信教育問題は、農業農村工学会員が水土の知に掲載された報文等の技術的な理解を深めることを目的に 2005 年度から実施しております。以下の各設問のうち、正解と思う番号 (①～④) を選択して技術者継続教育機構ホームページ (<https://www.jsidre.or.jp/cpd/>) にある「通信教育問題への解答」画面から解答を送信してください。

なお、出題は明らかに原文とは異なる内容とし、誤答を誘導するような曖昧な表現や、誤字や誤記、誤植を疑われるような出題はしないように留意しています。

また、技術者倫理に則り、解答は自らの責任において送信してください。

第 234 回問題の原文	水土の知 Vol.92/No.12 の報文や技術レポート等から出題
第 234 回の解答期限	2025 年 4 月 30 日まで * 解答は期限内に何度でも送信できます。(最終の解答が有効)
第 234 回の取得 cpd	10 問正解者には 2cpd が、7 割以上の正解者には 1.5cpd が 2025 年 5 月上旬に付与されます。
解答者条件	解答送信の時点で農業農村工学会員である CPD 個人登録者
直近の解答人数実績	第 228 回 2,745 人、第 229 回 2,718 人、第 230 回 2,754 人
<p>解答するためには事前に技術者継続教育機構ホームページから「Web 利用登録」を完了している必要があります。まだ Web 利用登録をされていない場合、Web 利用登録完了に 2～3 営業日を要しますのでご注意ください。</p> <p>通信教育に関するお問合せは E-mail : nn-cpd@cpd.jsidre.or.jp までご連絡ください。</p>	

設問(1) 次の項目①～④は報文「地下ダム施工における着底管理および軟質・空洞部検知技術」(Vol.92/No.12 椎葉偉久氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目を指摘せよ。

①地下ダムの帯水層である琉球石灰岩層に空洞部や N 値 < 20 の軟質部が存在すると、ソイルセメントの品質や構造安定性が低下し、止水性を確保した地中連続壁構築が困難な場合があるため、施工中に予期せぬ空洞部や軟質部の存在を速やかに把握しその規模により適切な対策工法を講じる必要がある。

②負荷電流・吊荷重の急激な増加と注入圧の急激な減少にて着底深度を判定する。両指標の不透水層上面深度の判定基準は、施工前にダム軸上で不透水層の深度が確認されている地質ボーリング地点の近傍で試験施工を実施し設定する。

③押付荷重と削孔速度を一定にした時の負荷電流値を表す CLS 値により空洞部および軟質部の判定が可能であるということが模型実験において確認された。ま

た、空洞部と軟質部の CLS 値が異なることから空洞部か軟質部かの種別判定が可能であることも確認できた。
④着底管理システムの着底判定深度は、泥岩付着から求めた不透水層上面深度と同じ傾向を示している。また両者の相関の程度を求めめるために回帰係数を算出したところ、0.99 と非常に大きく、高精度に着底深度を推定できることを確認できた。

設問(2) 次の項目 a～d は報文「ニューマーク D 法によるため池堤体等土構造物の耐震診断法」(Vol.92/No.12 矢崎澄雄氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目数 (①～④) を指摘せよ。

a : 土地改良事業設計指針ため池整備では、レベル 2 地震動を考慮した土地改良施設の耐震・強化を推進する観点での改定が行われ、堤体土の強度低下を考慮した計算法のひとつとして、有効応力解析でのすべり変形量を算出するニューマーク D 法が取り上げられた。

b : ニューマーク法は、排水状態における地震時の円

弧すべり変形量を算定する手法であり、ニューマークD法は飽和している盛土等において、非排水条件下の不規則荷重によって生じる、累積損傷による進行的強度低下を取り入れてニューマーク法を修正したものである。

c：福島県藤沼湖の崩壊した旧本堤のすべり破壊の再現解析では、ニューマークD法による解析結果に示す臨界円弧すべり面は、実際のすべり面と整合し、最終すべり変位量は実際に生じた堤体上部の侵食および越流と整合している。

d：復旧堤体の2021年福島県沖地震に対する詳細ニューマークD法による円弧すべり解析では、すべりが発生しない結果であり、実際の無被害の報告と整合する。2011年地震を用いた解析も円弧すべり変形は発生せず、かつFEMによる剛体すべり以外の残留変形量も非常に小さいことを確認している。

① 1項目 ② 2項目 ③ 3項目 ④ 4項目

設問(3) 次の項目①～④はレポート「圃場と揚水機場を連携した需要主導型配水制御システム」(Vol.92/No.12末吉康則氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①開発したICT自動給水栓は既設の給水栓などに取り付けて、太陽光で発電して蓄電した電力でバルブを開閉することで水位を自動で調整する。水位制御はクラウドサーバで管理することで、営農家は圃場ごとに最適な水管理を自動ですることができる。

②プライベートLoRaは送信出力が小さく特定小電力で免許が不要なため、自動給水栓などの多くのシステムで採用が進んでいる。伝搬試験など事前調査を行い、対象エリアに応じて基地局アンテナの設置高を決めること、他のシステムとの干渉を避けることなどの工夫が求められる。

③これまで、揚水機場を運転管理する土地改良区などからは、受益の圃場全体の状況把握が困難であったが、ICT自動給水栓の採用により、給水栓の開閉状況の監視が可能となり、そのデータを揚水機場のポンプの制御に活用することで、圃場の給水栓の開閉に応じてポンプの制御を行う。

④圃場と揚水機場の連携した水管理の自動化による省力化と併せて節水、ポンプの運転時間の短縮による省エネにも効果があることがわかった。急激な高齢化と農業就労人口の減少に対して、人手に頼らない農業機械のレベル1自動化が望まれ、自動化に最適な基盤整備が必要となっている。

設問(4) 次の項目①～④はレポート「農家視点に立った水田給水器の開発」(Vol.92/No.12小澤與宏氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目を指摘せよ。

①堰板落下式半自動給水器は、農家の水位確認の圃場巡回と堰板操作に労力を要する給水停止作業のみを自動化する半自動給水器であり、過剰取水防止と省力化を開発目的としている。給水器の水位センサーは圧力式で、電源は単3乾電池である。

②給水器の設置手順はゲートパネルをフリューム給水口の堰板溝に合わせてノコギリで切断して溝にセットし、センサー支柱を水田に押し込むだけであり、電気的なセッティングは不要である。設置作業は1カ所当たり15分程度であった。

③給水器の操作は、給水開始時に畦畔上に立って開門ハンドルを引き上げる作業である。取水量は6段階で調整できる。聞き取り調査では、給水開始作業は生育確認の圃場巡回のついでに行えば、掛かり増し労力はきわめて小さくて済むとのことであった。

④野生動物に噛まれたり草刈り時に誤って切断することがあるセンサーコードについては、カップサイシンコーティング製品を採用している。

設問(5) 次の項目①～④はレポート「鋼管パイプラインを巡る新技術の開発」(Vol.92/No.12藪口貴啓氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目を指摘せよ。

①大変位吸収鋼管の設計に際しては、設定した想定変位量をもとに設計変位量に応じた山数の設定、構造安全性照査、防食上の安全性照査を考慮してFRAME解析を実施し、目的に応じた波形部の最適な形状およびその山数の決定ならびに配置設計が行われる。

②九頭竜川下流地区の調圧水槽周りに設置された大変位吸収鋼管は、調圧水槽と管路との接続部において、地震時の液状化による圧密沈下が発生しても漏水することなく、パイプラインの通水機能を保持することができるように設置されたものである。

③鋼管によるパイプ・イン・パイプ工法は、一般的に普通鋼管を用いるが、巻込鋼管を用いる場合も増えている。巻込鋼管は既設管に最も近い口径を確保できる有利性があり、さらに鋼管は摩擦損失係数が改定され、従来に比し同一流量での縮径が可能となった。

④鋼管によるパイプ・イン・パイプ工法は必ずしも曲管の位置での立坑築造を必要とせず、立坑位置の選定が自由であるだけでなく、非開削工法で立坑部のみの掘削作業となるため、土木工事費の縮減と併せて建設廃棄物の発生抑制など地域環境に優しい工法である。

設問(6)の項目①～④は報文「遊水地の事業主体・用地確保方式と生態系サービスの関係」(Vol.92/No.12 柏本ゆかり氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

- ①遊水地事業用地の確保の第一の方法は、事業主体が遊水地を整備する土地を地権者から買い取る用地買収方式である。第二の方法は、事業主体が土地を遊水地として使用する権利のみを獲得し、地権者による現況の土地利用を継続する地役権設定方式である。
- ②事業主体と用地確保方式の間に有意な関係性があるかを検証するに当たり、既存の遊水地を、事業主体が国か地方自治体か、用地確保方式が用地買収方式か地役権設定方式かで区分し、国-買収、国-地役権、地方-買収、地方-地役権に分類した。
- ③分析の結果、遊水地の面積は、用地確保方式にかかわらず国主体の遊水地が地方-買収の遊水地よりも大きかった。農地率は、事業主体にかかわらず用地買収方式の遊水地が国-地役権の遊水地よりも高かった。
- ④用地確保方式と関係する生態系サービスは、農業生産であり、地役権設定方式で整備された遊水地において農地面積が有意に大きかった。これは、地役権設定方式で整備された遊水地において農地の使用収益権が保持され、耕作が継続されたためである。

設問(7)次の項目①～④は報文「河川沿岸水害地帯の圃場整備と農家の営農意欲に関する分析」(Vol.92/No.12 草 大輔氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目を指摘せよ。

- ①近年も水害が発生した山形県を流れる一級河川最上川の沿岸に位置する2地区を対象に、防災施設の整備状況や湛水被害の影響を踏まえた地域の今後の営農継続の意向とその要因を調査分析した。
- ②両地区とも、基本的に営農継続の意欲は引続き有しており、その理由として、受委託上の責任感、先祖伝来の土地、農外収入などが挙げられた。一方、被害の捉え方に両地区で差が出たが、これは、実際の農地の被害状況が異なったためと考えられる。
- ③後継者等への承継を含め地域の営農が継続され、農村地域が維持されるためには、高齢化など直ちにマイナス要因を減じることが難しい状況であるほど、プラス要因のうち戦略的な対応が可能なのは場整備事業の実施等で営農環境を確保していくことが重要であるといえる。
- ④農地の整備前のアンケート時に将来の自らの営農意欲を表明しなかった農業者の中には、令和2年7月豪雨の水害では営農意欲は変わらないと回答している者も見られたことから、離農要因として水害は年齢や後

継者よりも影響が小さいことを間接的に示していると考えられる。

設問(8)次の項目①～④は技術レポート「令和6年能登半島地震におけるため池を活用した給水支援」(Vol.92/No.12 中原忠義氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

- ①令和6年能登半島地震において、水道施設が被災したことを受け、水資源機構は保有する可搬式浄水装置と緊急災害支援隊を石川県珠洲市へ派遣し、農業用ため池を災害時における給水支援の水源として、逆浸透膜方式の浄水装置による給水支援活動を行った。
- ②装置の設置場所の選定においては、二次災害のリスクが低い、運搬経路の確保、貯水容量および非灌漑期を考慮した上で原水が十分に確保可能、必要なスペースの有無、給水車への引渡しが可能、装置による騒音の影響、などを勘案した上で現地確認を行い、市が管理する亀ヶ谷池とした。
- ③逆浸透膜式の浄水装置は、低温時の運転には凍結防止対策が必要で、特に配慮が必要な部分であった。具体的には、シートによる養生と電熱器による保温を行った。また、遠隔監視パソコンによる状態監視とともに、スマートフォンのビデオ通話を用いて遠隔で速やかなトラブル対処を行った。
- ④給水は、水質・量ともに安定供給を継続できていたが、3月末ごろに浄水処理量の低下が頻繁に生じるようになった。これは、ため池の水温上昇とともに藻類が増殖し、UF膜の目詰まりを起こしたことが考えられ、長期の支援に当たって考慮すべき事項と捉えている。

設問(9)次の項目①～④は技術レポート「立上りドレーンの活用によるため池堤体下流の耐震補強工法」(Vol.92/No.12 植松宏紀氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目を指摘せよ。

- ①香川県の讃岐平野は大河川に乏しく、多くのため池が築造されてきた。耐震設計を行ったT池は、皿池で堤体盛土の基礎地盤が下流方向に傾斜しているため、改修に当たって下流押え盛土に立上りドレーンを適用し、浸潤線の低下を図ることで堤体下流安全率を確保した。
- ②T池は均一型堤体で、下流法尻部からの漏水発生のため、改修に当たって上流断面は遮水効果が確実な前刃金工法を採用した。その下端は、基礎上面から深度2.6mにおいて透水係数 $1.12 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ を示す新鮮硬質泥岩層に0.5m根入れしたA級岩盤とした。
- ③下流側すべり円弧の滑動力が大きく、抵抗側の法尻断面が小さい場合、円弧すべり安全率は低く算定され

るため、立上りドレーン設置による浸潤線の低下で下流側すべり円弧の滑動力減少を図り、下流押え盛土設置で堤体法尻の抵抗力増大を図る断面計画が有効な耐震対策工法と考えた。

④立上りドレーンは、フィルター則を満足する材料による堤体土の浸透流によるパイピング防止、下流押え盛土内に浸潤線が発生しないことによる、押え盛土が飽和土となり堤体下流盛土全体の安定性向上や押え盛土内の液状化防止などの点で有効な対策である。

設問(10) 次の項目①～④は技術リポート「維持管理負担軽減のための送配水システム計画の見直し」(Vol.92/No.12 名嘉大助氏ら)の内容を表していません。誤っている項目を指摘せよ。

①国営かんがい排水事業宮古伊良部地区では、宮古島の仲原地下ダムで確保した農業用水は、貯水域内の取水ポンプにより宮古吐水槽に汲み上げられた後、伊良部導水路を通して、牧山ファームポンドに自然圧で送水される。

② 宮古吐水槽から圃場への直接送水について、宮古吐水槽の内径を 15.5 m から 36.5 m に広げ、伊良部導水路から圃場へ直送する分岐管を設けることにより、伊良部島の 300 ha の受益地を、スプリンクラの必要圧を確保した自然圧掛に変更できると試算された。

③牧山 FP からの自然圧掛面積を拡大させるため、牧山 FP の内径を 43.5 m から 53.0 m に広げ、満水位を 72.0 m から 75.6 m に上げることにより、199 ha の受益地を、スプリンクラの必要圧を確保した自然圧掛に変更できると試算された。

④維持管理費は、加圧掛面積の減少により、年間で約 16 百万円安価となった。宮古吐水槽や牧山 FP の容量が拡大するため国営事業分の工事費は増加するものの、関連事業分の工事費は減少し、維持管理費を含めた 40 年間の総費用は約 928 百万円安価となった。

- ②排水対策の徹底ではなく、用水の確保
- ③干ばつではなく、降雪

設問(2) 正解 ④

- ① MarkSim ではなく、d4PDF
- ②減少したではなく、増大した
- ③過去ではなく、近未来

設問(3) 正解 ③

- ① JCM クレジットではなく、J-クレジット
- ②一種の分類ではなく、一種のクラスタリング
- ④環境保全型農業ではなく、スマート農業

設問(4) 正解 ④ WOFOST モデルではなく、ANIMO モデル

設問(5) 正解 ③

b：切土構造ではなく、盛土構造

設問(6) 正解 ③

- ①トップダウン式ではなく、ボトムアップ式
- ②文化的背景ではなく、意思決定のルール
- ④協力をを選択する時ではなく、非協力をを選択する時

設問(7) 正解 ③

- ①背割分土工ではなく、円筒分土工
- ② CATV 回線ではなく、地上波携帯電話回線
- ④約 2/3 ではなく、約 1/2

設問(8) 正解 ③ レベル 2 地震動ではなく、レベル 1 地震動

設問(9) 正解 ③ 孔食指数が低くではなく、孔食指数が高く

通信教育 (第 232 回 : Vol.93 / No.1) 解答

設問(1) 正解 ④

- ① AI 予測モデルではなく、回帰式

設問(10) 正解 ④

- ①二級河川ではなく、一級河川
- ② 宮崎県ではなく、高鍋町
- ③ S-5 ではなく、S-3