



技術者継続教育機構 第 246 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 246 回問題の原文	水土の知 Vol.93/No.12 の報文や技術レポート等から出題
第 246 回の解答期限	2026 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 246 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 2026 年 5 月上旬に 2026 年度記録として付与されます。
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 240 回 2,749 人、第 241 回 2,683 人、第 242 回 2,720 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「令和 6 年 7 月の大雨で決壊した秋田・山形県のため池被災調査」(Vol.93/No.12 眞木 陸氏ら)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令和 6 年の 7 月 24 日から 26 日にかけて、東北地方を中心に記録的な大雨が発生し、ため池が複数決壊した。農研機構では秋田県および山形県で決壊したため池について、県からの協力を得て被災状況や被災要因、代替水源に関する調査を行った。

②山形県の新庄では、24 時間最大雨量が 389.0 mm を記録しており、リターンピリオドは 846 年であった。ため池の設計洪水流量に対応する降雨規模のリターンピリオドが 100 年であることを踏まえると、今回の降雨は記録的な大雨であったといえる。

③決壊原因については、秋田県の宮沢第 1 ため池、第 2 ため池ともに、堤体へのパイピングに起因する浸透破壊が生じた可能性が高い。今後の対策としては、ドレーンの設置による排水促進が有効である。

④山形県の雨水ため池の決壊原因については、堤体越流に起因する決壊が生じた可能性が考えられる。また、下流側法尻は浸潤状態にあったとみられ、浸透破壊やすべり破壊の可能性も考えられる。今後の対策としては、洪水吐きの放流能力の強化やドレーンの設置等が有効である。

設問(2) 次の項目①～④は報文「令和 6 年 7 月 24 日からの大雨時の秋田県決壊ため池の浸水域推定」(Vol.93/No.12 小嶋 創氏ら)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農研機構では、令和 6 年 7 月の降雨により決壊した秋田県由利本荘市内の権現沢ため池、ならびに宮沢第 1 ため池、宮沢第 2 ため池について、被災後に撮影された衛星写真、現地調査、地域住民の証言、自治体担当者への聞き取りの結果を踏まえて推定浸水域とした。

②簡易氾濫解析を適用し、推定浸水域が再現されるかを検討した。現況貯水量調査で算定された貯水量は、

農業用ため池データベースに登録された総貯水量よりも大幅に小さい。そこで、総貯水量を用いたケースと、算定貯水量を用いたケースの氾濫解析結果を比較する。

③権現沢ため池では、浸透破壊により決壊した可能性が高く、決壊により流出した水量は算定貯水量より多かった可能性がある。また、隣接する流域からの降雨流出が決壊氾濫流と併せて流下した結果、本調査で把握された浸水域・浸水深が生じたと考えられる。

④宮沢第1・第2ため池の氾濫解析結果は、谷地形を抜けた下流側では、総貯水量合算値を用いたケースでは推定浸水域を大きく越えて拡大しているのに対し、算定貯水量合算値を用いたケースでは、おおむね推定浸水域に近い結果が得られた。

設問(3) 次の項目①～④は報文「ため池への土石流入事例による決壊リスクの評価」(Vol.93/No.12 正田大輔氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①平成29年7月九州北部豪雨により発生した土石流の流入で被災した筑後川支流の奈良ヶ谷川流域の決壊が生じた山の神ため池と決壊は生じなかった鎌塚ため池を対象に、堤体越流の発生による決壊リスクの評価を行った。

②決壊リスク評価において、ため池へ流入する洪水・土石流は、降雨条件と土石流流量を解析上設定する。この流入と、流量公式による洪水吐からの流出により、水・土砂収支計算で貯水位を計算した。解析は、土石流流量と降雨の与え方に着目した4ケースを実施した。

③土石流ハイドログラフはその形状を二等辺三角形型とする。総量を設定した上で砂防基本計画策定指針に倣い、ピーク流量は総量の1/100として作成し、流出継続時間は10分間とした。解析ソフトは降雨流出の解析機能や重ねため池の連鎖決壊解析機能があるSIPONDを用いた。

④両ため池に対して、指針で示されている土石流総流量に基づいて土石流ハイドログラフの設定をすることで、安全側の決壊リスクの評価ができるものと考えられた。また、指針での土石流総流量の1/10～1/20程度を土石流の総量とした場合、両ため池の被災状況と整合する結果となった。

設問(4) 次の項目①～④は報文「ガビオンマットレスを用いたため池越水保護工の構造設計」(Vol.93/No.12 小林秀一氏ら)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ため池の豪雨耐性を強化するハード対策として、堤頂幅がそれほどなく、かつ洪水流量も多くない場合、

直方体状の鉄線かご枠に大粒径の石材粒子を詰めた構造体を連結して堤頂から下流斜面にかけて平張り状に被覆敷設するガビオンマットレスによる越水保護工が効果的である。

②ガビオンマットレスは、水食防止マットを常に堤体表面に圧着させる重しの役割を担うことになり、越水時に斜面に沿って滑動しないよう構造安定性が確保される必要がある。構造設計の要点は、適宜にガビオンの厚さを決定することに帰着される。

③堤高、堤頂幅、斜面傾斜角、ガビオン厚さ、石材粒子の代表粒径および越水量を実験因子とし、変数選択による重回帰分析を行った。越水量、堤頂幅、斜面傾斜角が大きくなるほど、アンカー工兼減勢工の延長も大きくなるのが分かる。

④ガビオンマットレスのかご枠には亜鉛めっき鉄線を用い、大気中環境でのめっき腐食速度と鉄線腐食速度をそれぞれ5～20 g/m²/年と0.01～0.02 mm/年とすると、亜鉛めっきの付着量によるグレードに応じて、35～50年以上の耐久性が期待できる。

設問(5) 次の項目①～④は報文「豪雨耐性の向上に貢献する鋼矢板によるため池堤体の補強法」(Vol.93/No.12 山崎弘芳氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①鋼矢板二重式工法は耐震補強だけではなく、豪雨時に想定される浸透破壊やすべり破壊、越水破壊を抑制し、ため池堤体の豪雨耐性向上を期待できる。実堤体を対象に実施した地下水の動態観測と、実験・試設計を通じた豪雨耐性向上に関する検討を行った。

②高知県内の谷池での観測によれば、堤体内に鋼矢板を設置して貯水からの浸透経路を面的に遮断することで、豪雨時の貯水の変動による浸透破壊を抑制することや、堤体内の浸潤線を低下させることによって堤体の飽和化を遅延させ、堤体地盤の有効応力低下を抑制できると考えられる。

③試設計では、堤体下流側法面から降雨が浸透することを想定し、多変量解析を実施したところ、模型実験同様、下流側鋼矢板近傍の地盤は不飽和状態となる傾向を再現できた。この結果より、矢板近傍の地盤付近は、越流水の浸透影響を大きく受けないことが考えられる。

④鋼矢板壁は貯水からの浸透経路を遮断して堤体内の浸潤線を低下させる効果と、堤体表面からの浸透を踏まえた設計ができることを確認した。今後の課題として、豪雨時の要求性能の明確化や、経済性・施工性を高めた鋼矢板一列壁構造の開発が挙げられる。

設問(6) 次の項目①～④は報文「佐賀県北西部における農業用貯水池のアオコ湖内対策の検討」(Vol.93/No.12 原口智和氏ら)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佐賀県北西部地域にある農業用貯水池では、竣工直後よりアオコの発生が確認されたため、九州農政局は2003～2006年度に水質調査等を実施するとともに、殺菌灯や曝気装置などの設置によるアオコ抑制を図っている。

②湖底からの窒素・リンの溶出速度を把握するため2地点で底質調査を行った。エクマンバージ型採泥器で採取した底泥は地点ごとに混合試料として底質分析に供し、粒度組成、水素イオン濃度、化学的酸素要求量、全有機炭素、全窒素および全リンを分析した。

③鉛直2次元流動モデル+生態系モデルの水質予測モデルを用いて、曝気装置の稼働期間、送気量、装置種類、分画フェンスの有無と丈、取水量を組み合わせた11のケースについて水質保全対策の効果を評価した。

④アオコの発生は栄養条件だけでなく、地域の気象条件や貯水池等の水理条件などさまざまな要因が関係しているため、対策の実施に当たっては、水質調査やシミュレーションモデルを利用した十分な検討が求められる。

設問(7) 次の項目a～dは報文「寒冷地における無機系被覆材の摩耗特性とその進行予測」(Vol.93/No.12 石神暁郎氏ら)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: 無機系被覆材の摩耗量調査は、北海道内に位置する5つの開水路に施された16種類の無機系被覆材を対象として行った。また、摩耗測定は、側壁の最多頻度水位の下側で、型取りゲージを用いた方法にて実施した。

b: 摩耗量調査の結果、年平均摩耗量は水路ごとの流況や被覆材ごとの耐摩耗性に依拠し、また局所的な凍結融解、流速、ならびに温度変化に影響されることが分かった。他方、換算粗度係数は最小値0.0116、最大値0.0134、などとなり、そのばらつきは小さいことが分かった。

c: 無機系被覆材の摩耗の進行予測では、既往の研究に用いた2種類の無機系被覆材すなわち、PCM、HPFRCCをその対象とし、実測値の測定は北海道空知地方の美唄市内に位置するNG水路、栗山町内に位置するKY水路の2つの開水路において実施した。

d: モニタリング調査の結果から、NG水路において線形近似により摩擦深さの予測式を導出した。NG水路では、近似式の決定係数は0.7847～0.9524、予測

式から算出される予測値と実測値との差異は最大12.5%となり、相応の精度にて摩耗深さの進行を予測できることが確認された。

①1項目 ②2項目 ③3項目 ④4項目

設問(8) 次の項目①～④は技術レポート「河川掘削土等の客土利用の現状と活用のための手引書作成」(Vol.93/No.12 小山田光宏氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①北海道の客土事業で、河川掘削土等を客土材に利用した地域で土壌調査とアンケート調査を実施し、客土後の圃場の状況、作業性および課題点等を把握した。また、河川掘削土等の活用に向けた手引書を作成し、留意点および調査対象地域の活用事例、調査結果を掲載した。

②河川掘削土は、同一河川であっても、掘削地点によって粘質土、砂質土、泥炭土、礫質土など、土壌の性状が異なる。そのため、客土の目的に応じた適合性の確認が必要である。特に、土性変化に影響する粒径組成は重要な要素である。

③異物の混入を注意点とするアンケート回答が雨竜町、蘭越町、常呂町の3地域とも多い。蘭越町では、河川掘削土のストックヤードで客土前に礫、埋木、ごみ等をふるい分けて除去している。私費対応の常呂町では、客土後に除礫バケットで礫および異物等を除去している。

④河川掘削土の土壌の化学性は、現況圃場よりも養分は少ないことが想定される。しかし、分析項目によっては河川掘削土の方が多く含まれる養分もあるので、土壌診断にもとづく施肥管理が重要となる。土壌の理化学性から客土材としての適合性を評価しながら活用する必要がある。

設問(9) 次の項目①～④は技術レポート「和歌山平野地区における排水施設の稼働記録と効果の検証」(Vol.93/No.12 中山慶祐氏)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①和歌山平野農地防災事業では、近年の都市化・混住化の進展により相対的に低下した農業用排水施設の排水機能を回復し、農業生産の維持および農業経営の安定を図ることを目的として、排水機場・農業用排水路等の整備を行っている。

②東貴志排水機場は、貴志川1号幹線水路からの排水を遊水池に流入させ、紀の川の支流である貴志川へ排水する令和6年に供用を開始した施設である。令和6年11月2日、本地区では累計74mmの降雨を観測し、排水ポンプを稼働させた。

- ③ 11月2日の降雨量、遊水池水位および河川水位の記録から、降雨ピークと河川水位ピークとの間には時間差があることが分かった。河川水位が上がった段階では、排水量が減少するおそれがあることから、降雨の初期段階で可能な限り排水を行うことが望ましい。
- ④ 令和3年8月の降雨時の地区内水路の流速および降雨データを活用し、紀の川右岸地区内の湛水深および湛水面積を推定した結果、全計画排水施設を稼働させた場合の湛水面積は9.15 haとなり、施設を稼働させなかった場合と比較して77.6 ha減少した。

設問(10) 次の項目①～④は技術レポート「管水路改修における鞘管工法（鋼管）の適用事例」（Vol.93/No.12 田本敏之氏）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 鞘管工法に関するマニュアルの整備や設計基準の改定により、既設管との複合管を基本とする設計への見直しが行われたことから、鞘管工法の内挿管として、耐震性に優れ立坑位置選定に関する自由度の高い鋼管が採用されるケースが増加している。
- ② 新川サイホンでは、既設PC管の一部区間に、地震時の地盤液状化に起因する流動浮上による著しい不陸が認められたため、不陸区間の始終点近傍に大変位吸収鋼管を設置した。FEM解析では、流動浮上に伴う相対変位を波形部の変形で吸収し、曲管部における座屈の発生を防ぐことが確認された。
- ③ A地区では、既設FRPM管φ1,650 mmに高さ約100 mmのこぶがあり、内挿する普通鋼管φ1,500 mmではこぶより先への通過が困難であったため、こぶから先は巻込み鋼管φ1,500 mmを適用することで通過を可能とし、配管を工夫することで立坑を省略し、コスト縮減を達成した。
- ④ 大変位吸収鋼管は、管の外側に変位を吸収する波型が張り出すため、管径を小さくする必要から強度的な課題が生じる可能性があり、波型を内側に設置することが可能となれば、縮径が不要となることから、適用性が広がると考える。

通信教育（第 244 回：Vol.94 / No.1）解答

設問(1) 正解 ④

- ① 電力網への供給エリアではなく、地域内の電力網に接続できる容量
- ② 環境負荷ではなく、環境価値
- ③ 集中型電源ではなく、分散型エネルギーリソース

設問(2) 正解 ④

- ① 単管パイプではなく、塩ビ管（2カ所）
- ② 冷房時と暖房時が逆
- ③ 施設の総容量ではなく、施設の延床面積

設問(3) 正解 ②

- ① 好気条件下ではなく、嫌気条件下
- ③ マンガン濃度ではなく、窒素濃度
- ④ 湿式メタン発酵ではなく、乾式メタン発酵

設問(4) 正解 ④

- ① 高温条件ではなく、中温条件
- ② グルコースとはほぼ同等かグルコースの値を上回っていたではなく、グルコースの17%未満と非常にわずかであった
- ③ 再度、メタン発酵ではなく、堆肥化

設問(5) 正解 ③ 最大および最小の2つの分布図ではなく、平均と最大および最小の3つの分布図

設問(6) 正解 ③ 50～60%ではなく、20～40%

設問(7) 正解 ④ 間断灌漑ではなく、水田中干し延長

設問(8) 正解 ③

c：傾斜型ではなく、垂直型および水平型

設問(9) 正解 ④ ロックボルト補強工法ではなく、鋼板内張工法

設問(10) 正解 ③ 3時間ほど短くなるではなく、7時間40分ほど短くなる