

通信教育

技術者继续教育機構 第 242 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）を選択して技術者继续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 242 回問題の原文	水土の知 Vol.93/No.8 の報文や技術レポート等から出題
第 242 回の解答期限	2025 年 12 月 31 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 242 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 1 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 236 回 2,840 人、第 237 回 2,811 人、第 238 回 2,765 人
解答するためには事前に技術者继续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。 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。	

設問(1) 次の項目①～④は報文「施設更新の選択肢を広げる建設用 3D プリンティング技術」(Vol.93/No.8 金森拓也氏ら)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 3D プリンティング技術は、3 次元 CAD 等のデジタルデータをもとに立体造形する技術である。建設用途としては、樹脂系材料をノズルから押し出しながら一層ずつ積層を繰り返して造形する材料押出方式がほとんどであるとされる。

② 型枠を必要としない点が建設用 3DP 技術の大きな特徴であり、これによって、形状の自由度が向上するメリットが発生する。曲面や中空等の型枠工法では難しかった複雑な形状も容易に実現でき、部材の軽量化や水密性の向上、使用材料の削減等に寄与する。

③ 分水路や合流工では、水路の接続条件や周辺の地形条件等が現場ごとに異なる。建設用 3DP 技術の形状自由度の高さは、こうした現場合わせが必要なつなぎの部分に有効に機能すると考えられる。

④ 水理的検討に基づき、形状が複雑な工種に該当するバーチカルスロット型の魚道隔壁の埋設型枠として本技術が適用された事例では、型枠の作成期間を従来のプレキャスト工法と比べて 2 週間短縮でき、製造費用はプレキャスト製品と比べて 1 割増える程度であった。

設問(2) 次の項目①～④は報文「老朽ため池の簡易長期調査手法の検討」(Vol.93/No.8 佐藤真理氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

① 老朽ため池の局所的な高含水比領域の把握や、そうした領域や漏水などの劣化状況の変化、季節変動傾向の把握などが可能な、比較的導入と継続が簡単な調査手法が求められることから、ため池の適切な維持管理のための長期調査手法の検討を行った。

② 十分な補修がされていない老朽ため池において、長期調査に取り組んだ結果、水位と体積含水率の計測に加えて、定期的な水質調査、具体的にはため池の水温と漏水量、漏水水質として濁度と TDS の組合せが、

ため池の長期維持管理に寄与すると明らかになった。

③水位上昇は、常時満水位を超えた時に、堤体の漏水量が顕著に増加し、法面侵食やパイピング孔の拡大危険性が確認された。雨量計による降水量の計測は侵食が発生しうる危険水位や、補助的な漏水量推定に有用であると考えられる。

④土壌水分の計測により漏水量の結果などと総合して、ため池堤体の高含水比領域や大雨による状態の変化が推測可能であった。堤体内のパイピング孔周囲を中心とした改修が必要か、堤体への浸透抑止策や堤体材料の改良が優先か、などの判断材料となると示唆される。

設問(3) 次の項目①～④は報文「袋型根固め工によるため池耐震対策のICT活用実証実験」(Vol.93/No.8 長岡誠也氏ら)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ため池の耐震対策として、堤体押え盛土に使用する土を袋型根固め材で代用し、堤体の剛性を高める工法を提案する。袋型根固め材とは石材を繊維網の袋材に充填した地形追従性の高い資材であり、一般的には河川護岸や橋脚の根固めとして使用される。

②水中施工における課題をICT技術により解決することとし、マシンガイダンスを活用した。マシンガイダンスとは、自動追尾型TSやGNSSなどの位置計測装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、施工箇所の設計データと現地盤データとの差分をオペレーターに提供する施工技術である。

③設置後の形状は、袋型根固め材の上面は斜面と平行に近い形状となっていることから、斜面に対して均等に滑り抵抗力が働いていると考えられる。また、袋型根固め材同士は、凹凸による剛結構造効果が期待できる。

④実証実験の結果より、本工法における人員は10袋当たり合計0.309人となり、従来施工の0.759人に対して半数以下となり省力化・省人化を確認した。算出した直接工事費は、実証実験の場合、標準歩掛りに対して、約60%の経費削減となった。

設問(4) 次の項目①～④は報文「疑似漏水による農業用パイプラインの性能照査法の提案」(Vol.93/No.8 萩原大生氏ら)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農業用パイプライン性能照査の技術課題として、たとえば、農業水利施設の機能保全の手引きにおいて、現地調査手法のひとつである音聴調査は、充水に時間を要することやしみ出しの目視確認の負担、漏水位置の詳細な把握が難しいなどの課題がある。

②圧力波を利用して疑似漏水を検出する実証実験を実施した。管路延長は約5.5kmで、上流端に揚水機場および下流端に分水工を有している。本実験では、排泥工の開放による疑似漏水の発生およびバルブの操作に伴う圧力波を発生させた。

③計測された水圧の時刻歴波形の図から、漏水による圧力波の減衰および水圧の低下が確認できる。漏水ありのCase Bでは、漏水なしのCase Aと比較して圧力波に伴う軸方向ひずみが低くなっている。これは、漏水によって管に作用する水圧が低かったことに起因する。

④高速フーリエ変換により求めた周波数分布を示す図から、Case Bでは、Case Aよりもピーク周波数の振幅スペクトルが小さいことが確認でき、漏水に伴うエネルギー損失の影響と考えられる。水圧だけでなく管体変形からの漏水検出も示された。

設問(5) 次の項目①～④は報文「柑橘パイプラインシステムの水利用機能の評価」(Vol.93/No.8 藤山 宗氏ら)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。

①三重県南部地域に位置する柑橘農地整備地区の用水計画上の利用目的は、病害虫防除のみとされていたが、近年では、農家需要は従来の畝間灌漑から、高品質化、省力化を図ることを目的としたマルチドリップ栽培等による灌水へと変容している。

②地区の柑橘パイプラインシステムの水利用機能の評価においては、水利システムの用水需要に対する応答性を意味する配水弾力性を対象とするものとし、照査指標にはファームポンドの水位変動と調整容量に設定した。

③現在の取水時間帯の10時間で必要水量を継続して取水した総量を3日間でローテーション灌漑を行う場合のファームポンド調整容量を評価したところ、現在のファームポンドの規模においても配水弾力性を高めることができる可能性が示唆された。

④ICT活用による水管理にかかる収集データは、農業インフラの保全管理にも役立つ可能性がある。たとえば、用水需要がなく、かつポンプ運転が停止した夜間のファームポンド水位の低下傾向から漏水状況を把握することで適切な機能保全を行える。

設問(6) 次の項目①～④は報文「施設管理者が実施可能な水面移動型ドローンによる堆砂測量」(Vol.93/No.8 向井章恵氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①農業用貯水池の堆砂管理では、堆砂量とその分布を

定期的に調査し、適切な対策を講じることが求められるが、日常管理として定着しているとは言い難い。これは、限られた人的・経済的資源の下で管理されており、十分な測量体制の構築が困難なためである。

②魚群探知機を活用して取得した水深データから、市販およびフリーソフトウェアを組み合わせることで、湖底の 3 次元形状を低コストに作成することが可能なソナーマッピングを実用化するため、操艇未経験者でも操作可能で、かつ魚探の搭載が容易な水面移動型ドローンを開発した。

③ソナーマッピングを含むシングルビーム音響測深は、ビームの照射範囲内に斜面が含まれる場合、標高が最も高い地点が湖底として認識されるため、水深が過小に評価されるおそれがある。しかし、水面移動型ドローンの機首の向きを固定し旋回せずに航行することにより、測深誤差を低減できる。

④深浅測量による横断面図と、ソナーマッピングで作成された等深線図も同様の凹地形であり、湖底形状は再現されていると考えられる。熟練者の操艇によるソナーマッピングの等深線図と比較した結果、構造物周辺の水深が小さく表現されたが、これは堆砂の進行が原因と考えられる。

設問(7) 次の項目 a～d は技術リポート「国営かんがい排水事業での小水力発電施設の導入検討」(Vol.93/No.8 谷口雄二氏ら)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：国営かんがい排水事業茅室川西地区では、維持管理費の負担対策として、美生ダムの取水施設の落差および流量を活用した小水力発電施設の整備を行うこととした。しかし、灌漑用水を使用した従属発電による計画では発電可能期間が短く、設備利用率が低いなどの課題があった。

b：美生ダムは、冬期間においても過去 10 カ年平均で $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の流入があり、この豊富な賦存量に着目し、最大取水能力の範囲で新たに発電用水利権を取得し、灌漑用水と合わせて発電に利用することで、貯水の有効活用と発電効率の向上を図ることとした。

c：美生ダムの既存の取水施設は取水量を同量下流に導水するものであり、灌漑水利権を超えた取水ができない構造となっているため、発電使用水量と灌漑使用水量の差分を美生川へ放流する放水工を新たに設け、灌漑取水量と発電取水量を適正に管理することとした。

d：本地区の発電計画は、FIT 制度適用単価を前提とし、中小水力発電について、1,000 kW 未満かつ地域活用要件を満たすものに限り新規認定を認めるとされている。地域活用要件については、本施設では、ノ

ンファーム型接続を適用することで要件を満たした。

① 1 項目 ② 2 項目 ③ 3 項目 ④ 4 項目

設問(8) 次の項目①～④は技術リポート「取水トンネルを工事用道路に活用した狭隘地の頭首工改修」(Vol.93/No.8 畑山元晴氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①秋田県南東部に位置する抱返頭首工は、昭和 17 年度に造成され、昭和 63 年度に一度改修されたが、老朽化や耐震不足のため改修が必要となり、国営田沢二期農業水利事業により改修を行った。

②固定堰は断面修復とびり割れ補修、取水口は耐震補強に併せて管理用はしごを螺旋階段に更新、土砂吐ゲートおよび取水ゲートは機側操作盤を含め全面更新、堰柱上屋は全面更新を実施した。

③頭首工までのルートが遊歩道のみであるため、既設取水トンネルを非灌漑期に工事用道路として活用した。使用する重機等については、トンネル断面内を通過できるように分割し、現場で組み立て直す工程を踏むため、緻密な工程計画を立てる必要があった。

④現場周囲の通信環境の構築として、現場全域に Wi-Fi 環境を整備し、トンネル内には有線電話機を 100 m 間隔で設置した。また、河川の異常出水時に対する安全確保対策として、頭首工上流部に水理計算上水没しない標高まで盛土した退避場を造成した。

設問(9) 次の項目①～④は技術リポート「レベル 2 地震動に対するフィルダム耐震性能照査の留意点」(Vol.93/No.8 坂井孝太郎氏)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現行のフィルダム耐震性能照査実務では、堤体材料を塑性体と近似して応答加速度時刻歴を求める等価線形化法と、仮定したすべり面に対して塑性すべり量を計算する塑性すべり解析を組み合わせる方法が一般的に用いられている。

②等価線形化法で計算される応答加速度を用いて塑性すべり解析を行うと、小さい応答加速度が与えられるロックフィルダムで沈下量が大きくなり、大きな応答加速度が与えられるアースダムでは沈下量が小さくなる。この結果は、強度が高い方が危険であるという不自然な評価を導く。

③地震応答解析で、入力地震動をある振幅レベルより大きくしても応答加速度が増幅しなくなるような応答状況が、実際のアースダム堤体の解析結果で見られる場合、大きなひずみが集中する箇所が堤体の上部から下部にかけて帯状に分布することが多い。

④現行手法の限界を解決するには、地震応答と塑性変

形を同時に計算できる弾塑性解析の導入が有効である。具体的には、せん断強度に達するまでは線形として、せん断強度に達すると塑性変形を計算する弾完全塑性解析が適すると考えられる。

設問(10) 次の項目①～④は技術リポート「老朽化したパイプライン施設の再編整備」(Vol.93/No.8 眞部一之氏ら)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香川県小豆島町の池田パイプラインは、平成30年度に中山間地域総合整備事業池田地区で採択された路線のひとつで、令和5年度末で4割程度の進捗となっている。現況施設の主要な部分は、第一次構造改善事業により設置された、水田を灌漑する施設である。

②現況の幹線水路は、新中山池の下流中山取水場から受益地までの山間部に配管されていたため、今後の維持管理等を考慮し、県道等道路内に配管するとともに、水頭差が大きい箇所もあることから、設計水圧が大きい場所では硬質ポリ塩化ビニル管を使用した。

③岡条ファームポンド流入部は、幹線水路から自然流下で調整水槽に流入し、常時満水位で流入停止させるため、定水位弁を設置して無効放流を防ぐ必要があり、サブマージドディスクバルブを採用した。これは、設計位置での最大静水圧は1.66 MPaに達するためである。

④池田新池水掛は、池田大池から池田新池にポンプ揚水し、末端配管により配水する。今後の池田大池の改修計画をパイプラインの計画と一体的に実施することで、底樋を複管型式にするなどにより、経費を削減することとしている。

通信教育(第240回: Vol.93/No.9) 解答

設問(1) 正解 ③

- ①色情報ではなく、スケール情報
- ②点群の形状再現度ではなく、点群間の位置合わせ
- ④ICT建設機械ではなく、BIM/CIM

設問(2) 正解 ③

d: GIFではなく、JPEG

設問(3) 正解 ④ 曲げ破壊ではなく、せん断破壊

設問(4) 正解 ③

- ①VRではなく、デジタルツイン
- ②渇水時の状態評価ではなく、地震や豪雨など災害後の状態評価
- ④弾性波計測ではなく、レーザースキャニング

設問(5) 正解 ④ うち、移行性はではなく、うち、可用性は

設問(6) 正解 ③ 176%ではなく、17.6%

設問(7) 正解 ④ 熱硬化性樹脂ではなく、常温硬化性樹脂

設問(8) 正解 ③

- ①定量的ではなく、定性的
- ②下流側ではなく、上流側
- ④鋼製枠+大型土のうではなく、仮設シェル

設問(9) 正解 ③

- ①排水不良圃場ではなく、傾斜畑
- ②トータルステーションではなく、UAV
- ④レーダーチャートではなく、ヒートマップ

設問(10) 正解 ④ ベントナイト水と水が逆