

通信教育



技術者継続教育機構 第 245 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 245 回問題の原文	水土の知 Vol.93/No.11 の報文や技術レポート等から出題
第 245 回の解答期限	2026 年 3 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 245 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 4 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 239 回 2,773 人、第 240 回 2,749 人、第 241 回 2,683 人
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。 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「情報化施工時代の人材育成と産官協力による大学教育の支援」(Vol.93/No.11 宗岡寿美氏ら)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北海道では国営土地改良事業における情報化施工技術活用工事における 5 つの施工プロセスのうち、令和 6 年度現在、3 次元起工測量・設計データ作成から 3 次元出来形管理等の施工管理の段階までは情報化施工技術の活用範囲は広がりを見せている。

②帯広畜産大学では、情報化施工に直接役立つ知識や技術を実験実習の中に取り入れ、測量学実習では、15 回の実習のうち 2 回分を情報化施工関連の実習にあて、生物生産機械・環境工学実習 I では、15 回中 7 回分でスマート農業関連の実習を実施している。

③十勝管内には、情報化施工技術を先駆的に導入した企業が農業農村整備の建設 DX 推進に広く貢献しており、こうした地元の企業と官庁との産官協力による支援を受けて、農業農村工学教育の中に情報化施工に

関する講義等を令和 6 年度より取り入れた。

④情報化施工技術活用工事の現地見学・体験の機会に、情報化施工技術を活用したファームボンドの施工現場を見学し、情報化施工に関する映像説明、展望台からの工事域全般の見学に加えて、バックホウ・ドローンの実機操縦を体験した。

設問(2) 次の項目①～④は報文「農業農村整備の設計における 3 次元データ活用上での留意点」(Vol.93/No.11 上野裕士氏ら)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 3 次元測量データを 3 次元設計に活用する際には、モデルの座標参照系には水平座標系に日本測地系を用い、平面直角座標系を採用していること、単位は m に統一していること、鉛直座標参照系は原子に T.P. の使用を標準としていることに関する確認が重要である。

②すでに実施された 3 次元測量データをもとに 3 次元設計を行う際には、測量データの地図情報レベルと

点密度を確認することが重要である。地形モデルとの整合が求められる設計では、測量データの有する誤差を踏まえた BIM/CIM モデルの詳細度の設定に留意する必要がある。

③設計から施工へ受け渡すデータは、国土交通省の BIM/CIM 業務では、サーフェスモデルは IFC、ソリッドモデルは J-LandXML が標準となっている。作成されたデータは、建設機械の MC や MG で活用されているほか、出来形管理用 TS に読み込むことで出来形管理に活用できる。

④施工用データでは設計データに加工が必要である。設計側から見ると、現時点では、施工用データとして求められている加工内容など必要な情報が少ないことから、実施設計の際に施工用の 3 次元設計データまで作成するのは対応が難しい状況である。

設問(3) 次の項目①～④は報文「農地等災害復旧事業における情報化施工および BIM/CIM を活用した施工事例」(Vol.93/No.11 神崎恵三氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①熊本県阿蘇郡西原村に位置する大切畑ダムは、2016 年 4 月に発生した熊本地震により被害が発生した。被災後の調査で堤体とダム湖内に断層が走っていることが判明したため、堤体を上流へ 237 m 移動させて、前面遮水ゾーン型フィルダムを新たに築造することとなった。

②本工事で用いた 3 次元マシンガイダンスシステムは、地質境界面と設計掘削形状を組み合わせた合成掘削形状どおりに掘削を進めることで地質ごとの掘削が可能となる。本 MG システムによる 1 日当たりの施工数量は、通常の MG による掘削と比較して平均 15%程度増加した。

③本工事では、自社内クラウドシステムに構築した Web アプリケーションを使用した。本システムは、Web 上に BIM/CIM モデルを構築でき、施工管理用データを直接読み込んで BIM/CIM 用データを作成することから、比較的容易に BIM/CIM モデルを作成できる。

④盛土工において、本システムを導入し、日々の盛土の施工情報を入力し、一元管理して関係者で共有している。盛土工における BIM/CIM では、属性付与やメールなどでの情報共有のための作業時間が不要となることにより、作業時間が 30%削減された。

設問(4) 次の項目 a～d は報文「3 次元計測および AR 技術を活用した構造物補修箇所の可視化」(Vol.93/No.11 立石信次氏ら)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：北海地区北海幹線用水路赤平トンネル補修外一連工事は、総延長 255 m、横幅 6.0 m、縦幅 5.2 m で 26 スパンのトンネル構内の損傷箇所の表面被覆補修を行うもので、補修前に 3 次元計測を行い、展開図を作成し、AR 技術を用いた可視化を行った。

b：計測では写真同士の重なりを 85%に設定し、カメラと壁面の距離を 3 m 以内に保ちながら、トンネル中央からアーチ状に撮影を行った。3 次元モデルを生成するため、標定点をトンネル 2 スパンごとに設置し、計測はトータルステーションのプリズム計測、座標系はローカル座標で計測した。

c：展開図の作成においては、生成される UV マッピング画像は、画像生成時の作業が容易となるように Blender の面編集機能を利用して微細な凹凸面の統合処理を行い、さらに面数を 36 面まで削減した 3 次元モデルを作成し、UV マッピング画像への任意配置を可能とした。

d：本取組みでは、施工においては調査結果の取りまとめ時や打合せ時において、現地へ行かずとも展開図での確認が可能となっており、省力化に繋がった。検査時には、必要となる情報を書き込むことも可能となっており、ペーパーレスでの検査を行うことが可能となった。

① 1 項目 ② 2 項目 ③ 3 項目 ④ 4 項目

設問(5) 次の項目①～④は報文「極度な腐食を受けた鋼矢板護岸の三次元化によるデータ創出」(Vol.93/No.11 萩原大生氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①鋼矢板護岸は、特に水位変動領域では、乾湿の繰返しの影響により、腐食が集中する傾向にある。集中した腐食に起因する開孔により、背面土の吸出しやそれに伴う沈下等が生じる。断面を失うほどの腐食は、最終的に鋼矢板護岸の座屈現象につながる。

②腐食の進行が顕著な鋼矢板護岸では、主に被覆材を用いた補修工が適用される。被覆材の再劣化実態として挙げられる被覆材の浮きや錆汁の発生要因は、素地調整や止水処理が不十分であったこと、被覆材の耐水接着性が不足していることなどが想定される。

③新潟県の農業用排水路における鋼矢板護岸を対象に、UAV-LiDAR による三次元点群データ取得を試みた結果、笠コンクリートから約 1 m の高度から剥がれを検出された。加えて、計測では、レーザーの当たりにくい笠コンクリート直下のデータ取得が困難であった。

④ステンレス鋼矢板の腐食では、材料表面に局部腐食

の形態のひとつである孔食が発生するという特徴がある。孔食の深さに関しては既存施設での計測の難しさから打音調査の導入が必要となる可能性が考えられる。

設問(6) 次の項目①～④は報文「農業水利施設における BIM/CIM の維持管理への展開」(Vol.93/No.11 川邊翔平氏ら)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 BIM/CIM の維持管理への展開については、現状では十分整理されておらず、そのあり方をさまざまな分野や業界で検討している状況である。農業水利施設のうち、特に鋼構造物における BIM/CIM の維持管理への展開に関する課題について整理し、将来像と現在の取り組みについて述べる。

② 現在、設計・施工の BIM/CIM を維持管理へ一連で活用することは容易ではないため、維持管理への展開は、GNSS をプラットフォームとする部分結合的なデジタルツインを目指して、その構成要素のひとつに BIM/CIM を位置づけることが必要と考える。

③ 写真や動画を地図上で管理するなど、現場情報の記録のための汎用的な WebGIS アプリを作成し、このアプリをもとに摩耗や表面粗さを定量化する専用の Web アプリを作成した。これによって、水路の維持管理における属性情報の取得と保存ができる。

④ 重要なことはデータとその活用方法よりも、データをひとつのシステムに集約することであるので、システム間でのデータ連携を前提とした統合管理を考えた。属性情報の格納にはこだわらず、補修・補強等の工事においても、積極的に点群や 3 次元モデルを作成することが重要である。

設問(7) 次の項目①～④は報文「農業水利施設の内部損傷の AI による検出と BIM への統合」(Vol.93/No.11 柴野一真氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

① コンクリート構造物の維持管理においては、表面損傷のみならず内部損傷の把握が重要である。コンクリート材料では、微視的な空隙やひび割れの発達が力学特性の劣化と密接に関連しており、損傷が極度に進行した場合には適切な力学特性評価が困難となる。

② コンクリートコア内部の損傷状態を可視化・定量化するため、X 線 CT 法による画像取得を行った。深層学習モデルの訓練と精度検証には、CT 画像とそれに対応する単一供試体画像のペアを用いた。

③ 改良型 Focal Loss は学習難易度とクラス不均衡を組み合わせた補正項を導入している。この補正項により、特に学習難易度が高い少数クラスであるひび割れ

に焦点が当てられ、集中的に学習が行われた結果、ひび割れの検出性能が向上したと考えられる。

④ 提案したひび割れ検出手法は、局所的な範囲ではあるが詳細な損傷情報を取得することができ、内部損傷データの標準化に向けた検討を進めることができる。標準化には、検査のメタデータ、評価基準および指標の統一、データ品質に関する指標を併記することが提案として挙げられる。

設問(8) 次の項目①～④は報文「国営田沢二期農業水利事業の完工」(Vol.93/No.11 中村 出氏ら)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 約 200 年前の江戸時代後期に雄物川の支流玉川に設けられ、堰からの約 30 km に及ぶ隧道である御堰から始まった田沢疏水は、開拓事業、第二事業、疏水事業の 3 つの国営事業により現在の姿へと進化し、かつての不毛の地は緑の大地へと変貌を遂げた。

② 神代右岸取水口は、取水口と取水設備は既設利用とし、戸当たり、除塵設備、機側操作盤の更新を行った。なお、左岸の第二田沢取水口への経路は歩道しかなく維持管理や塵芥処理に支障が生じていたことから、係船施設を設置し、船舶を使った維持管理等が行えるようにした。

③ 第二田沢幹線用水路では、トンネルの一部箇所縦クラックとともに覆工背面に空洞が見られたことから、背面充填や水抜きとともに、新たなクラックの発生等を防止するため、馬蹄形 FRPM 管挿入工法等による内面補強を行った。

④ 水管理制御システムについては、従来のオンプレミス方式からクラウド方式に変更した。中央管理所にサーバー等の設置が不要となり、タブレット端末からも機器の監視・操作ができるようになるなど、改修前よりもセキュリティの高度化が可能となった。

設問(9) 次の項目①～④は技術リポート「農業用ため池における災害復旧工事と堤体材料の選定」(Vol.93/No.11 矢矧 渉氏ら)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 山形県川西町の中央部に位置する農業用ため池・鏡沼は、令和 4 年 8 月 3 日から 4 日にかけての豪雨により、洪水吐の排水能力を超える雨水がため池に流入し堤体を越流した結果、堤体が決壊し、洪水吐減勢工の一部も被災した。

② 復旧に当たっては、決壊した堤体は均一型で、耐震性を有していなかったため、中心遮水ゾーン型とし、耐震性を有する断面で改良復旧した。洪水吐および放水路は断面不足であったため、今次豪雨を踏まえた計

画洪水量に対応する改修を行った。

③査定時には、コア材として鏡沼の底泥土をセメント系固化材で改良した改良土を、ランダム材として現況堤体の掘削土および購入土を用いる計画であった。査定後、行った実施設計において、洪水吐放水路工の掘削土を、堤体材料の候補として追加して土質調査を行った。

④土質調査の結果、鏡沼放水路掘削土は、セメント系固化材を用いずとも許容応力を満足するため、コア材として選定した。鏡沼の底泥土は、基準を満足していたことから、ランダム材として選定した。堤体材料の変更により、堤体土工費用は2千万円を縮減できた。

設問(10) 次の項目①～④は技術レポート「仲原地下ダムにおける琉球石灰岩中の地下水流動と空洞対策」(Vol.93/No.11 宮川颯太氏ら)の内容を表していません。正しく表している項目を指摘せよ。

①仲原地下ダムでは、杭状改良工法で地盤改良を施工中に下流側の地下水位観測孔で濁度の上昇が確認された。そこで、地下水流動経路を確認するために地質調査および試験を実施したところ、ダム軸を横断する空洞および空洞内部を流れる地下水が発見された。

②地盤改良部周辺においてボーリング調査を実施したところ、地下に空洞があることが判明した。また、ボーリング調査孔から流向流速計により空洞部を確認した結果、地下河川は琉球石灰岩中の地下水面より高い標高に、ダム軸方向から流れていることが確認された。

③ダム軸を横断する空洞上部には軟質な琉球石灰岩が存在することから、地下水流動対策工には、剛性を有する既成杭をダム軸上流側に打設する工法を選定した。既成杭は、地表から約60mまで打設可能な鋼管矢板を採用した。

④ダム軸を横断する空洞の内部を確認したところ、空洞部はほとんどなく、鋼管矢板施工により削孔土や崩落土が堆積されている状況が判明した。また、空洞内水位の上昇が確認されたため、充填材料が分離する懸念があったことから、高圧噴射攪拌工法へ変更することとした。

通信教育（第 243 回：Vol.93 / No.12）解答

設問(1) 正解 ③ YAMAPではなく、mapry 林業

設問(2) 正解 ④

①コンクリート池ではなく、野池

②稚魚ではなく、大型成魚

③移譲時に情報交換ではなく、移譲時ではなく、日常会話の中で情報交換

設問(3) 正解 ②

a：交通基盤ではなく、観光基盤

c：景観ではなく、歴史

設問(4) 正解 ④ 10.1%と4.5%が逆

設問(5) 正解 ④ 受益面積の約3割を占めるではなく、受益面積の過半を占める

設問(6) 正解 ③ 現場密度試験ではなく、現場せん断試験

設問(7) 正解 ④ 地下水位ではなく、土被り

設問(8) 正解 ③ DSMではなく、DEM

設問(9) 正解 ④

①すべての排水路を暗渠化ではなく、すべての排水路で装工

②表土剥ぎの段階ではなく、基盤整地の段階

③パンブレーカーではなく、ストーンクラッシャー

設問(10) 正解 ③

①周辺摩擦力ではなく、水平抵抗力

②基礎杭の打設と仮締切り鋼矢板の打設が逆

④約2倍の強度ではなく、約4倍の強度