



## 技術者継続教育機構 第 240 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 240 回問題の原文	水土の知 Vol.93/No.6 の報文や技術レポート等から出題
第 240 回の解答期限	2025 年 10 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 240 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 11 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 234 回 2,734 人、第 235 回 2,780 人、第 236 回 2,840 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 : <a href="mailto:nn-cpd@cpd.jsidre.or.jp">nn-cpd@cpd.jsidre.or.jp</a> までご連絡ください。</p>	

設問(1) 次の項目①～④は報文「3次元データを活用した維持管理の高度化に向けて」(Vol.93/No.6 伊佐彩華氏)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 2 地区の頭首工を選定し、互いに重なった領域を持つ複数枚の画像から 3次元形状を復元する手法である SfM により作成した現況点群に色情報を付与するため、標定点を設置し、現況点群と補修前の点群との高さ方向の差分および設計図面から作成した初期点群と現況点群との高さ方向の差分を求めた。

② 差分解析結果では、現地観察の結果、目立った変状が確認されなかった箇所にも比較的大きな差分が現れた。この理由として、点群の形状再現度に不十分な点があったと考える。本解析では、不動点がないため、差分量が実際の変化量を正確に表していない可能性がある。

③ SfM で点群を作成する場合、施設全体のスケール付与とは別に、追加標定点を配置することで、精度が

向上する可能性があるといえる。ただし、追加標定点の配置と点群精度に相関があるとはいえ、施設に応じた最適な位置と数を検討する必要があると考える。

④ 工事完了時のデータがない等、維持管理での 3次元データの活用が容易ではない場合がある。施設供用中のモニタリングにおいて、今後 3次元データを活用するため、施工に ICT 建設機械を用いない場合でも、工事完了時における 3次元データの積極的な作成、活用が重要と考える。

設問(2) 次の項目 a～d は報文「二値化処理によるコンクリートの粗さ計測の可能性」(Vol.93/No.6 浦畑夢氏)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 : コンクリート表面に光が当たるとき、表面凹凸が大きいほど生じる陰影の面積は大きくなると考え、陰影の面積と粗さの大きさには関係があるという仮説を立てた。既往実験では、陰影の面積と算術平均粗さの

近似直線は正の傾きを持ち、高い決定係数を示した。

b：画像の撮影は、照明光以外の光の影響を除くために、暗室環境下において行った。撮影にはデジタルカメラを用い、照明光をコンクリート短辺の側方から照射した状態で撮影を行った後に、反対側から再度照明光を照射し、1枚のコンクリートにつき計2枚の画像を取得した。

c：陰影の抽出には二値化処理を用いた。二値化処理では、RGB画像を0から255までの輝度値を持つグレースケール画像に変換し、閾値を境に黒と白の2種類の画素しか持たない二値画像に変換する。

d：画像の解像度が高い場合には必要以上に微細な陰影を検出してしまうこと、低い場合には必要とする陰影を検出できないことで、計測に影響を及ぼす可能性がある。また、画像ファイル形式であるGIFは非可逆圧縮処理が保存ごとに行われることから、圧縮による影響について検討する必要がある。

①1項目 ②2項目 ③3項目 ④4項目

**設問(3) 次の項目①～④は報文「UAV-LiDARによる被災した集水井の非接触変形検出」(Vol.93/No.6 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被災後の集水井における既往の点検手法は、点在する集水井を迅速に点検することを想定した場合、精度、コスト、作業負担の点で優位性はないと考えられ、UAV-LiDARによる集水井内部の点群取得と円柱検出による変形検出およびその検出特性について詳述する。

②LiDARの計測は、レーザパルスの照射時間と反射信号の到達時間をもとに、対象までの距離を測定する。ビーム発散角と対象までの距離を用いると、ビームスポット半径が得られる。ビームスポットとは、LiDARから照射されるレーザパルスにより形成される照射範囲のことを指す。

③検出された円柱と点群との距離を算出することにより、パーティカルスティフナーと井筒の変形検出を行った。輪島市の集水井N-2では井筒の上半分に大きな円柱と点群との距離が確認され、井筒の変形が推察された。閾値を0.200mに設定したところ、目視により検出が良好であると評価できた。

④令和6年能登半島地震で被災した集水井を対象にUAV-LiDARによる点群取得を行い、変形検出を行った結果、曲げ破壊によるパーティカルスティフナーおよび井筒の変形を非接触で検出可能なことが示された。

**設問(4) 次の項目①～④は報文「阿賀野川頭首工を事例とした水利施設の機能保全と更新課題」(Vol.93/No.6 鈴木哲也氏ら)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既設頭首工を利用しつつ、新たな施設を建設することが検討されている阿賀野川頭首工を事例に、新たな頭首工が供用されるまでの限定的期間に既設頭首工に求められる性能とその照査方法をVRの活用の観点から考察する。

②既設頭首工から新設頭首工への移行期間における機能保全を考慮した場合の重要な論点は、通常管理における施設の状態評価、ひび割れなどの既設頭首工に顕在化した劣化や損傷の進展評価、および渇水時の状態評価、の3点である。

③既設頭首工の機能保全を効率的かつ効果的に実現するには、機能診断データのデジタル化が有効である。具体的な取組みとしては、AIによるひび割れの自動検出、BIM/CIMの取組みとして三次元データの取得による施設の現状把握と時間・空間の両軸での一元管理が挙げられる。

④一般的な機能診断では、点検可能な箇所で限定的に実施して取りまとめている事例が多い。弾性波計測による既設頭首工の形状検出と劣化・損傷部位の特定は、評価精度の向上に加えて、現状では評価が困難な包括的な施設の機能診断につながる。

**設問(5) 次の項目①～④は報文「ストックマネジメントにおける水利用機能の考え方」(Vol.93/No.6 樽屋啓之氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。**

①ストックマネジメントにおいて水利用機能の用語が使われたのは2000年代初頭で、水路系の固有の機能として水理機能と構造機能が基盤的機能として下支えしながら、受益地全体の水需給関係を安定化させること、つまり水利用機能を発揮させることと位置付けられた。

②インフラに関わるシステムの中で急激な発展と展開を遂げている情報通信システムの要件を整理するとともに、農業水利システムの水利用機能に関する既往研究を整理した上で、ストックマネジメントにおける現行の水利用機能の考え方と評価の枠組みを提案する。

③農業水利と情報通信の両システムを結びつける評価指標として、レジリエンス、エネルギー効率、輸送量の制御特性、需給量の均衡、維持管理の持続性、システム内外の同調性を農業水利システムの評価指標と位置付け、従来整理の水利用性能とシステム非機能要件との連関図を作成した。

④農業水利システムの非機能要件について、情報通信システムの非機能要件である、可用性、性能・拡張性、運用・保守性、移行性、セキュリティ、システム環境・エコロジーの6項目で考察した。うち、移行性は、レジリエンスとして機能を維持する性能であると考えられる。

設問(6) 次の項目①～④は報文「アフリカの灌漑スキームにおける水資源利用効率化マニュアル」(Vol.93/No.6 廣内慎司氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①タンザニア国北部のローアモシ地区における1988～2022年の年間平均灌漑面積は同地区の年間栽培計画面積の65%にとどまる。灌漑用水が末端まで届かず、計画した面積に灌漑できないことに対して、送水経路別に、水利施設レベルと圃場レベルそれぞれにおいて解決策を検討した。

②コンクリート水路の表面被覆工の材料としてアクリル樹脂およびエポキシ樹脂を用いて試験を行った結果、対策前後で粗度が14%改善した。ラウ水系の水路の場合、最大水深による流量が19%増加し灌漑可能面積が25ha増加する。これによる内部収益率は131%である。

③破碎により間隙構造を破壊した上で転圧を行う破碎転圧工法を実施した圃場の施工前後の減水深の変化は平均で17.0mm/dから12.0mm/dへと、減水深が5mm/d減少することで灌漑面積が約44%増加する。ローアモシ地区の事例では、内部収益率は176%である。

④マニュアルで提案する水資源利用効率化対策を実施した場合、2019年の実灌漑面積972haに対して、追加的に1,301haに灌漑が可能となり、年間灌漑面積は2,273haとなることを見込まれる。これにより本地区の計画灌漑面積1,500haの152%に灌漑できることになる。

設問(7) 次の項目①～④は技術レポート「農業用水サイホン管内部からの補修による工期短縮事例」(Vol.93/No.6 米倉崇行氏ら)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5年8月に花巻市東和町にあるサイホンの吐口付近で漏水が発生した。現地確認を行ったところ、口径600mmのヒューム管に縦断方向の亀裂を確認し、漏水箇所周辺に管を破損させるような外的要因がなかったことから、老朽化によるものと推察した。

②破損管を交換する場合、重機や資材等を搬入する道路の整備、用地や立木伐採等地権者との調整に相当の期間が見込まれることから、非開削かつ短期間での施

工が可能な工法を検討した結果、サイホン管の内部から破損箇所を点的に補修する部分補修工法を選定した。

③専用機械による管内洗浄後、破損状況等を確認するためにカメラ調査を実施したところ、漏水箇所のほか1カ所の亀裂を確認した。さらに、管の継ぎ目箇所に樹木の根が侵入していたことから、撤去して管内の整正を行った。

④補修については、熱硬化性樹脂を含浸させたシートを補修装置に巻きつけ、電動ウインチにより補修箇所まで挿管した。空気圧により圧着させた状態で養生した後、補修装置を回収し、施工状況をカメラで確認した。

設問(8) 次の項目①～④は技術レポート「首都直下地震に備えた利根導水路大規模地震対策事業」(Vol.93/No.6 江森直人氏ら)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利根導水路大規模地震対策事業の対象施設は、長大な水路施設であることから、事業計画検討段階において対策が必要となる施設を選定するため、工種ごとに代表する施設の耐震性能照査を行い、この結果をもとに類似施設の耐震性能を定量的に評価する方法により、対策が必要な施設を選定を合理的に行った。

②利根大堰では、上流の水位維持を行う上で、水深が深くなると大型土のう単独による仮締切りでは、水圧による転倒や滑動に対して仮締切りの安定性が不十分であったことから、鋼製枠+大型土のうを採用し、さらに、鋼製枠の下流側に止水鉄板を設置した。

③末田須賀堰は農業用水専用取水堰であり、非灌漑期はゲートを全開にして堰上流水位を低下させるため河川内の水深が1m程度となることから、工事用進入路を兼ねた大型土のうによる仮締切りを採用した。

④秋ヶ瀬取水堰では、堰上流側には管理で保有する予備ゲートを設置することで堰上流の水位を維持できるため、施工部位のみを締切り可能な鋼製枠+大型土のうを台船により堰柱に固定し作業ヤードを確保して工事を実施した。

設問(9)の項目①～④は技術レポート「ICT施工を活用して実施中のほ場整備事業」(Vol.93/No.6 河合俊行氏ら)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愛知県豊橋市の東細谷地区では、水利施設等保全高度化事業を平成31年度から実施しているが、排水不良圃場が多いため、基盤の切盛りが多く、圃場造成に伴う扱い土量が多いのが特徴である。

②起工測量では、トータルステーションを使用した事

前測量により、高精度な立体的な 3 次元測量の現況図を作成する。さらに、契約図書に添付されている 2 次元の設計図面をもとに、施工に適用可能な 3 次元設計データを作成する。

③ ICT 建設機械による施工では、3 次元設計データを ICT 建設機械に取り込み、ガイドデータとして使用することで、車載モニターを通じてバケットやブレードの位置をリアルタイムに把握しながら施工を行うことができる。

④ 設計図面と出来形評価用データの各ポイントの離れを平面上に表すレーダーチャートを、出来形確認箇所ごとに作成し、標高較差あるいは水平較差をもとに、出来形の良否を視覚的に判断できるようにしている。

設問(10) 次の項目①～④は技術レポート「プレボーリング工法における掘削孔の曲がり防止対策」(Vol. 93/No.6 大田賢志氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

① 熊本県八代市鏡町芝口地区では、令和 5 年度から排水機場新設工事を施工しており、杭基礎工法については、プレボーリング工法を採用している。本工事で吸水槽部分の施工を行っていたところ、掘削孔の造成時に孔の曲がりが発生した。

② 地盤改良層から軟弱層への急激な土質の変化が曲がりの発生原因と推測し、掘削速度を遅くすることにより曲がりを軽減できると考えた。そのため当初の施工計画では、掘削速度については、毎分 1.0 m で行っていたが、毎分 0.5 m に速度を減じて掘削を行うこととした。

③ 掘削ビットについては、2 枚羽根は刃先が一直線であることから力が両側に逃げやすいため、曲がりの原因になっていると推察した。そこで、3 枚羽根は刃先が 3 方向にあるため力が逃げにくく、ズレの防止になると考え、掘削ビットを 3 枚羽根に変更して施工した。

④ 地盤の掘削抵抗の低減および孔内を泥土化するために、掘削ビットの先端から掘削液を吐出しながら掘削を行う。本工事では、地盤改良を行った層では空掘り、シルト層ではベントナイト水、シルト層から支持層までは水を使用し、地盤強度による使い分けを行った。

## 通信教育 (第 238 回 : Vol.93 / No.7) 解答

### 設問(1) 正解 ④

- ① 現況圃区ではなく、現況耕区
- ② 橋梁部ではなく、進入路
- ③ 線形構造物の配置ではなく、水路や道路の構造と仕様

### 設問(2) 正解 ④

- ① ため池の規模ではなく、ため池の所在地
- ② 管理作業中の事故ではなく、車両事故
- ③ 娯楽中の事故が発生したため池と車両事故が発生したため池が逆

### 設問(3) 正解 ③

- ① 定性評価的に分析ではなく、官能評価的に分析
- ② SD 法ではなく、リッカート法
- ④ ネットがロープに比べて這い上がりやすいではなく、ロープがネットに比べて這い上がりやすい

### 設問(4) 正解 ③

b : 脱出率が上がったではなく、脱出率が下がった

### 設問(5) 正解 ③ 5.5%前後ではなく、11.1%

### 設問(6) 正解 ④

- ① 法面保護工法ではなく、押え盛土工法
- ② 上流側コア材付近ではなく、下流側天端付近
- ③ 種子吹付けではなく、植生マット (2カ所)

### 設問(7) 正解 ④

- ① 2 次元計画モデルではなく、3D 計画モデル
- ② BIM データではなく、CIM データ
- ③ マシンガイダンスではなく、マシンコントロール

### 設問(8) 正解 ④

- ① 置換工法ではなく、板柵工
- ② 経済性に優れではなく、経済性は劣るものの
- ③ 法尻ではなく、法面内

### 設問(9) 正解 ③ 樹脂敷板ではなく、敷鉄板

### 設問(10) 正解 ② 重力式擁壁ではなく、逆 T 型擁壁