



技術者継続教育機構 第 222 回通信教育問題

以下の設問について、正解と思う番号を、技術者継続教育機構ホームページ (<https://www.jsidre.or.jp/cpd/>) の画面で選択してご送信ください。採点した結果で、全問正解なら 2cpd、7 割以上の正解でも 1.5cpd が自動登録され、年間合計で 24cpd の取得が可能です。

解答は期限内であれば何度でも送信ができ、最後に送信した解答が有効となります。

解答を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」が必要です。Web 利用登録をされ、解答ができるまで 2～3 営業日を要しますのでご注意ください。

なお、解答内容については技術者倫理に則り、自らの責任で送信してください。

第 222 回の問題は	学会誌 Vol.91/No.12 の報文や技術レポートからの出題です
第 222 回の解答期限は	2024 年 4 月 30 日です
cpd ポイントの取得は	採点をした結果（全問正解で 2cpd、7 割以上正解で 1.5cpd）を 2024 年 5 月上旬に自動登録します
これまでの解答人数	第 216 回 2,796 人、第 217 回 2,821 人、第 218 回 2,820 人

詳細は本誌巻末にある会告をご覧ください。また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「AI 制御による不整地運搬車の自動走行技術に関する研究」(Vol.91/No.12 飛鳥馬翼氏ら) の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

- ① COVID-19 を契機に建設業においても DX が推進され、熟練技能をデジタル化することにより担い手不足の解消が期待されている。特に建設施工の自動化・自律化および遠隔化の開発と試験導入が、大手建設企業、建設機械メーカー、ソフトウェアベンダーを中心に進められている。
- ② 開発している AI 制御による不整地運搬車の自動走行技術は、教示運転に基づく単独の自動走行技術と AI による制御を組み合わせた制御技術であり、2 台以上の車両のスムーズな運行とコンピュータによる人の介在を少なくする省人化を可能にする技術である。
- ③ 検証結果によれば、安全性から評価すると、同時稼働させた車両台数にかかわらず車両同士が接触することなく制御されたことを確認した。AI の運行管理のみで接触防止を実現できたので、LiDAR 等の近接検出センサがなくても、安全な運行管理を実現できる。
- ④ シミュレーションの結果、運搬車両を 4 台使用した

時に最大効率となったため、理論値よりも最適台数が多くなった。しかし、積込機械を省略しているため、積込機械の台数も考慮すれば理論値に近づくものと思われ、AI 運行管理システムは安全で効率的な運行を実現するといえる。

設問(2) 次の項目①～④はリポート「小口径管路向け調査・診断システム」(Vol.91/No.12 山室成樹氏) 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 農業用パイプラインの事故では、経年的な劣化などが原因であることが報告されている。既設管路のストックマネジメントには、まずパイプラインの現状を把握することから始まるが、口径 1,000 mm 以下の管路の状態調査は人が入ることができないため難しい。
- ② 管内径測定装置は管の内径を測定し、その摩耗量から管の健全性を評価する。装置は、自走式管内テレビカメラ装置にけん引されて管内を進み、所定の位置で管の内径を、レーザー距離計からレーザー光を反射鏡で管内面に照射させて測定する。
- ③ 管路更生工法のように内部から性能回復を行う工法

を検討する場合には、現有する管の強度や剛性の情報が必要となる。このため、既設管の剛性を直接測定する方法として内面載荷法に着目し、測定を自動化する装置を開発した。

④自動内面載荷装置の性能を確認するために、経年劣化を模擬して管内面を粗く製作した2種類の模擬劣化管は、健全管と比較して、荷重と変形量の関係を表す直線の傾き、すなわち管の剛性値が低下しており、管路対策を検討する際に参考となることが確認できた。

設問(3) 次の項目①～④はレポート「地下水に適応した開削型自走推進工法の開発」(Vol.91/No.12 成瀬龍一郎氏)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開削型自走推進工法は機内をドライにする必要があるが、前・後方および掘削底面が開放されていることから止水性能に限界がある。そのため、高地下水位の高透水性地盤においては、ウェルポイント工法や止水矢板工法などの補助工法が必要となる点が問題であった。

②地下水対応システムとして、開削型自走推進機のフレーム上端の外側にスリットを設け、フレーム上端内部に集水管を配備した集水装置により周辺の地下水を集水し、開削型自走推進機の上部に揚・排水装置を設置して揚水および排水する構造とした。

③システムの効果の確認とその妥当性を検証することを目的に、実機によるフィールド実証試験を実施した結果、3カ所の測定では、システム稼働時の機内水中ポンプ排水量は、システム停止時排水量に対して48.1～76.5%であり、低減率としては23.5～51.9%であった。

④開削型自走推進工法の最大の欠点である地下水に適応するために開発した地下水対応開削型自走推進工法を、実証試験を経て実工事に適用した結果、高地下水位、高透水性地盤において補助工法を適用しなくても十分に対応できることが実証できた。

設問(4) 次の項目①～④はレポート「既設用水路の地下水位低下機能の再生」(Vol.91/No.12 多田林平氏)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既設用水路の地下水位低下機能を再生する従来工法は、躯体壁面上部をコア削孔し、空いたコア穴にウィープホールを挿入後、周りをモルタルで埋め戻して設置する方法が取られていることが多い。しかし、狭い隙間にモルタルを密実に充填する作業は容易ではない。

②追加施工ウィープホールの特徴は、ゴムリングによって固定するため施工が容易、流出水がある場合で

も設置が可能、低温下での施工でも防寒養生が不要、取り外して洗浄できるため洗浄効果が高く定期的なメンテナンスにより機能が維持できるなどがあげられる。

③現場での洗浄例としては、追加施工ウィープホールを専用治具で取り外し、コア穴に溜まった土砂を掻き出し、専用の洗浄液で洗浄後、追加施工ウィープホールを専用の洗浄液で分解清掃し、目視により残留土砂がないことを確認して再設置し、排水性能を回復した。

④特殊な条件での施工事例として、背面土が砂質土や礫質土などで流出が懸念される場合は、有孔管に不織布を巻き付けることにより流出を軽減できる。しかし、早期に目詰まりが発生することがあるため、選定の際には注意が必要である。

設問(5) 次の項目①～④はレポート「軟弱地盤におけるPHC杭施工に用いた機械式継手の検討事例」(Vol.91/No.12 高山真揮氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①排水機場を新設する本工事の水槽部に計画された基礎杭は、杭長が長尺であり杭の接続作業に時間を要する、軟弱地盤での施工のため時間経過により杭孔の内側に地盤が変位するはらみ出しが想定される、の2点より杭の高止まりが懸念された。

②機械式継手は、溶接継手と比較し、気象条件の影響を受けにくく施工時に特殊な技能者を必要としない、接続に要する作業時間が短い、といった特徴がある。各杭1本当たりの作業時間について比較した結果、溶接継手で188分、機械式継手で80分であった。

③地盤解析シミュレーションでは、孔壁の変形量は、掘削液置換後1時間程度で、地表面から10mの深度で杭体と孔壁が接触する変位量5cmを超え、時間経過とともに地表面から25m付近の軟弱地盤において、特に変位が進行する結果となった。

④機械式継手を採用した結果、基礎杭55本中、高止まりが発生した2本の杭については、速やかに引き抜き、後日再施工を行った。引抜き後の杭および継手は、機械式継手を用いたことにより再利用可能であったため、工事費および工期への影響は些少であった。

設問(6) 次の項目①～④は報文「乾田直播栽培による水田からの水質汚濁負荷削減効果」(Vol.91/No.12 濱田康治氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①乾田直播栽培は代かきをしないため、代かきに伴う水田からの濁水や栄養塩の負荷が抑えられると考えられる。また、乾田直播栽培は育苗の必要がなく、労働力不足を補いながら水質負荷削減にもつながる有効な

栽培法として期待される。

②調査水田における湛水期初期の負荷の比較では、乾直水田の地表排水では濁水の発生がなかった。全窒素、全リンは、乾直水田は代かき濁水の流出抑制型の水管理であった移植水田と同等であったことから、乾田直播栽培は水田からの負荷削減対策として有効であると考えられる。

③灌漑期間を通じた全窒素の負荷に対しては、乾直水田の負荷削減効果が高く、全リンに対しては大きな差が見られなかった。乾田直播栽培は、代かき濁水の発生抑制対策を実施した移植栽培と同等以上の負荷削減対策としての効果があったと考えられる。

④乾田直播栽培の従来の懸案であった漏水問題は漏水防止シート施工が有効であった。乾田直播栽培は水利用量の観点からも現地適用性がある栽培方法であり、省力的な負荷削減対策として期待される。

設問(7) 次の項目 a～d は報文「氾濫の後に泥土が堆積したリンゴ畑の土壤水分環境」(Vol.91/No.12 鈴木 純氏ら)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: 2019年10月に上陸した台風19号は、長野県に接近して大雨をもたらし、千曲川左岸堤防の決壊による氾濫に見舞われた長沼地区は、泥土が堆積した影響が危惧され、堆積した泥土の速やかな除去が必要ではないかという議論があった。

b: もとのリンゴ園の表土と氾濫により運ばれて堆積した泥土を比較すると、0.25 mm ふるい通過率が99.5%と微細な組成のこの泥土は表土に比べて飽和透水係数が非常に小さく、乾燥密度は小さく、空隙率が小さい特徴を有していることがわかる。

c: リンゴ畑の根圏環境は、氾濫に伴う湛水時は、泥土は湛水中を沈降して地表面に堆積する。湛水が解消した直後は、下方浸透により土壤水分ポテンシャルの低下が始まり、泥土の脱水過程で収縮し、亀裂やめくれを生じ、根圏と大気の間接経路として機能する。

d: 氾濫後に堆積した泥土の局所的な排除の効果は、泥土の脱水に伴って形成される亀裂と同様に、根圏土層に対する大気の間接経路を人為的に形成することを意味し、結果として根圏土層の土壤水分環境は、リンゴの生産量が低下しない状態に回復すると考えられる。

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は技術レポート「農業用ため池の総貯水量を簡便に算定する手法の提案」(Vol.91/No.12 長田公二氏)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ため池の総貯水量を算出するには相応の調査費用が必要であるため、公的な費用補助なしでは困難な場合が多いことから、比較的容易に調達できる通信機器・資材などを用い、簡便で安価な方法によってため池の総貯水量を算出した事例を紹介する。

②貯水量の算出には、UAVによる池敷、堤体、目印となる地物数点が画像内に描かれる空中座標を定点とした正射投影写真を用いる。あらかじめ堤体の上空から見える範囲に一定の間隔で見出し杭3点を設置し、撮影したUAV写真の縮尺補正に加え、GISによる作図作業のための基準とした。

③撮影したUAV写真は座標等位置情報の正確性を欠くため、見出し杭3点により縮尺を調整し、ベース写真の目印となるいくつかの地物に合わせて、撮影写真のゆがみを補正し、指定位置に合わせるジオロケーション機能により位置補正した。

④UAV写真はオルソ画像ではなく、数値算出に際しても推定による作業で求めているため、若干の数値誤差が生じるが、算出した総貯水量が登録されている総貯水量の1/3程度であることが判明し、これによりため池の今後のデータベース数値変更登録への足がかりとすることができた。

設問(9) 次の項目①～④は技術レポート「鋼管杭工法によるアースダム耐震補強」(Vol.91/No.12 宮下武士氏ら)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愛知県みよし市に位置する三好池は、堤体および基礎地盤の液状化が懸念されていた。このため、耐震補強については国内でも例の少ない鋼管杭による連続地中壁によって基礎地盤の液状化によるボイリングを抑え込む工法を採用した。

②レベル2地震動に対する堤体耐震診断として、堤体および基礎地盤の液状化を考慮した静的全応力解析により南海トラフ地震波形での堤体沈下量を照査したところ、主に基礎地盤の液状化により要対策となる基準である1.0 m以上の沈下が想定される結果となった。

③鋼管杭の施工では、周辺に宅地が多いことから静音施工とし、鋼管杭回転切削圧入工法を採用した。同工法は圧入機が、施工済みの杭を反力として圧入し、順次水平移動していくもので、施工のための大規模な仮設が不要となる。

④鋼管杭の出来形管理について、通常は施工後に精度確認測量を行うが、今回は杭精度管理システムにより、杭上部に設置したプリズムと杭の上下部をセオドライトで自動計測し、貫入深度や変位、傾斜をリアルタイムに計測できた。

設問(10) 次の項目①～④は技術レポート「自動走行農機に対応した基盤整備による作業時間削減効果」(Vol.91/No.12 鶴巻尚斗氏ら)の内容を表していません。誤っている項目を指摘せよ。

①自動走行農機による作業時間削減効果の実証試験は、新潟県上越市内の整備済みの圃場に試験区1～3を設定し、1は大区画化、ターン農道、2は大区画化のみ、3は区画整備後の圃場を4分割した。各試験区で耕うん作業と田植え作業について、2カ年調査を行った。

②大区画化による作業時間削減の効果について、耕うん作業における試験区2と試験区3の10a当たりの作業時間を比較すると、大区画化により約33%作業時間が削減された。同様に田植え作業においても、大区画により約34%の作業時間が削減された。

③ターン農道の有無による巡回時間および巡回回数を比較した。ターン農道を使用した場合、耕うん作業では24%、田植え作業では10%巡回時間が削減された。巡回回数の比較では、ターン農道ありの試験区1の方が巡回回数が少なくなった。

④排水路の管路化とターン農道を整備することで、肩掛け草刈機から乗用モアやトラクタオフセットモアを導入することが可能となる。対象区に比べて、乗用モアで94%、トラクタオフセットモアで79%のCO₂排出量が削減された。

通信教育(第220回: Vol.92/No.1) 解答

設問(1) 正解 ③

- ①より先端的で斬新な見識でなく、より複合的で幅広い見識
- ②最適な手段ではなく、大きな目的
- ④責任性ではなく専門性

設問(2) 正解 ③ 産学連携事業ではなく高大連携事業

設問(3) 正解 ④ 育成方針ではなく育成状況

設問(4) 正解 ③

- ① UAVではなくAI
- ②地質図ではなく傾斜区分図
- ④機械学習データではなく実態データ

設問(5) 正解 ②

- b: 視準ではなく整準
- c: アリダードではなくセオドライト

設問(6) 正解 ④

- ①魅力を仮想体験してもらいではなく、隠れた魅力を知ってもらい
- ②農村地域の共同活動の情報ではなく、地域の食文化の情報
- ③交通インフラではなく通信インフラ(2カ所)

設問(7) 正解 ④

- ①貯水量調査ではなく堆砂量調査
- ②一定高度差ではなく一定間隔
- ③オルソ画像ではなく三次元画像

設問(8) 正解 ②

- ①閉塞前線ではなく線状降水帯
- ③民間コンサルタントの技術者ではなく、県出先機関の職員
- ④詳細にではなく大括りで

設問(9) 正解 ③ 工期内の実施ではなく、ドライな状態の確保

設問(10) 正解 ④ もみ殻燻炭ではなくガラス発泡資材