

通信教育

技術者継続教育機構 第 244 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 244 回問題の原文	水土の知 Vol.93/No.10 の報文や技術レポート等から出題
第 244 回の解答期限	2026 年 2 月 28 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 244 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 3 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 238 回 2,765 人、第 239 回 2,773 人、第 240 回 2,749 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「農山漁村エネルギー・マネジメントシステム (VEMS) の研究開発」(Vol.93/No.10 石井雅久氏ら) 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 農山漁村地域の再生可能エネルギー電源は、電力網への供給エリアが制限されている。特に、太陽光発電や風力発電などの不安定な電源が電力網に接続されると、周波数や配電電圧が規定値を維持できず、最悪の場合は大規模停電を引き起こすことが懸念される。

② VEMS は、農山漁村地域で供給可能な再生可能エネルギーと、農山漁村生産・生活での電熱需要量を、地域全体で計測、最適管理するシステムである。地域内で不足するときは地域外から電力を導入するなど、電力価格や環境負荷も加えて制御する。

③ アグリゲーターとは、複数の電力事業者が有する集中型電源を地域内で集約・管理し、これらをまとめて取引することで、電力の供給と需要のバランスを調整する事業者である。地域に根付いたアグリゲーターと

して、水土里ネットや農協は有力な候補である。

④ 農林水産省が関係省庁と連携して策定したみどりの食料システム戦略には、VEMS を研究開発し、社会実装することが書き込まれている。VEMS は今後の農山漁村地域経済を好循環させるための車輪の主軸となるものであり、その両輪には食料とエネルギーがある。

設問(2) 次の項目①～④は報文「農業用水路における再生可能エネルギー熱」(Vol.93/No.10 三木昂史氏ら) 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 農業用水路の流水を熱源としたヒートポンプ (HP) システムは、HP、室内機、熱交換器および単管パイプで構成されている。熱交換器を水路の側壁に沿わせて設置し、単管パイプで熱交換器と HP を繋ぎ、不凍液や水などの熱媒を HP システム内で循環させて採熱し、熱利用する。

② 那須野ヶ原地域の水路を対象に HP による熱利用可

エネルギーと水路周辺の施設の熱需要量を評価する。熱利用可能量は HP による流水からの採熱量を意味し、 $q_{\text{sup}} = CQ\Delta T$ で算出した。C は水の容積比熱、Q は水路の流量、 ΔT は暖房時の排熱や冷房時の採熱による熱源温度の変化である。

③熱需要量は施設の総容量に対する空調、給湯で利用する熱量である。水路から 50 m 以内の施設であれば、大きな熱損失なしに HP で熱供給できると想定し、熱供給可能な施設を QGIS で抽出したところ、幹線水路で 109 件、支線水路で 294 件が抽出された。

④各水路の下流の熱利用可能量と、各水路全体の熱需要量を比較すると、幹線水路、支線水路とも冷房需要を満たせることが確認された。一方、支線水路における対象施設の熱需要すべてを暖房と給湯で熱利用すると、すべての熱需要を満たせないことが確認された。

設問(3) 次の項目①～④は報文「家畜排せつ物を原料とするメタン発酵システム導入の展望」(Vol.93/No.10 柚山義人氏)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メタン発酵は、好気条件下でメタン菌による生物反応でバイオガスと消化液を併産する技術である。消化液を浄化処理して放流するのではなく、農地・牧草地などで利用する場合、バイオ液肥と呼ばれている。生物反応であるため、生成には 20～30 日を要する。

②FIT・FIP 制度におけるバイオガス発電においては、国民負担に直結する発電に要するコストが高いことが問題視されている。コスト動向のうち資本費は、円安などによる建設資材の大幅高騰、人件費の上昇により増加傾向にある。

③バイオ液肥は、そのまま農地・牧草地などへ運搬され利用される場合と、固液分離されて、液分がバイオ液肥として利用される場合がある。バイオ液肥のマンガニン濃度は、0.2～0.35%程度と低く、運搬・散布にコストがかかる。

④バイオガス利用の普及促進には、FIT・FIP 制度に頼らない自給自足型のシステムとして、施設をテナ内に収納させた方式、施設容量を小さくできる小規模な湿式メタン発酵の開発、自社工場内での生成エネルギー使用による脱炭素化などが進められており、有望である。

設問(4) 次の項目①～④は報文「農村地域のメタン発酵における生分解性資材の利用可能性」(Vol.93/No.10 折立文子氏)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生分解性資材について、農村地域の小規模メタン発

酵システムを想定した高温条件でのメタンガスの生成特性を把握し、メタン発酵原料としての利用可能性を検討することを目的として回分式メタン発酵試験を行った。試験には 10 種類の生分解性資材を供した。

②食品トレイ、麦わらストロー、酢酸セルロース樹脂からの 28 日間のメタンガス生成量は、グルコースのそれぞれ、90、60、25%程度であった。一方、その他の資材からのメタンガス生成量は、グルコースとほぼ同等かグルコースの値を上回っていた。

③食品トレイ、麦わらストローともに、メタン発酵後も半固形状の資材が残った。このような資材をメタン発酵原料として用いるとともに消化液の液肥利用を想定した場合、破碎処理工程で原料を可能な限り小さくする、もしくは固液分離し固形分を再度、メタン発酵すること等が必要と考えられる。

④食品トレイのような植物由来資材は C/N 比が高く、単独でメタン発酵原料として用いることは難しいが、より効率的な汚泥や生ごみ等との混合メタン発酵システムの実現に貢献しうることが推察された。

設問(5) 次の項目①～④は報文「寒冷地域における氷冷熱の賦存量および利用可能量の評価」(Vol.93/No.10 木村賢人氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①冷熱利用される氷の製造方法は、氷室方式では、採水池に水を張り凍らせる。アイスpond方式では、大型水槽に薄く水を張り、自然冷気によって凍らせる。アイスシェルダー方式では、貯氷室に水の入った容器が積み重ね並べられ、自然冷気によって凍らせる。

②利用方式により異なる製氷方法を考慮した水量の推定は、各方式で前提条件が異なるため、水量の計算が困難となることから、単位面積当たりにはできる氷厚を計算し、算出された氷厚から氷冷熱量を計算し、賦存量および利用可能量を検討した。

③氷冷熱の利用可能量を示す分布図は、年変動する冬の気温を考慮し、賦存量のように 1 つではなく、最大および最小の 2 つの分布図を作成した。これらの分布図によって、過去の冬の状況を踏まえて利用可能量を評価することができる。

④北海道十勝地方を対象に、賦存量および利用可能量を算出した結果、実際の氷冷熱施設において観測された水量は、算出した利用可能量より大きかった。したがって、算出した賦存量および利用可能量は、地域の氷冷熱量を把握するための初期評価資料として位置づけられる。

設問(6) 次の項目①～④は報文「水田営農型太陽光発

電の現状と課題」(Vol.93/No.10 谷口智之氏)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①営農型太陽光発電 AVS は、一時転用許可を受けた農地に簡易な構造でかつ容易に撤去できる支柱を立て、営農を継続しながら上部空間で太陽光発電を行う事業である。日本では 2013 年に農地の一時転用許可制度が明確化され、導入面積は年々拡大している。

② AVS は比較的遮光に強い作物に対して主に導入されており、代表的な例としてサカキ・シキミ、ミョウガ、茶、などが挙げられる。一方で、水田への展開は限定的であり、その理由としては遮光による収量低下や農業機械の作業効率低下が懸念されている。

③水田 AVS の課題としては、現在の AVS 制度では、周辺農地の平均的な収量と比較して、収量 8 割を確保することが営農継続の基準となっており、収量を 8 割程度確保するためにはパネルの遮光率を 50～60%に抑える必要がある。

④福岡県飯塚市において 2024 年度から畦畔上にパネルを設置した水田 AVS の実証試験を始めており、本配置では支柱が農作業の支障にならないことに加えて、畦畔部分が日陰になることで畦畔管理作業の熱中症対策にも寄与できるなどの副次的な効果が期待できる。

設問(7) 次の項目①～④は報文「稲作におけるエネルギー消費特性と再生可能エネルギーの活用可能性」(Vol.93/No.10 芦田敏文氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①統計、既存資料からわが国農業および稲作におけるエネルギー消費量の推計値を整理し、さらに、東北地域の水田作経営を事例として、乾燥調製作業の電力消費を中心にエネルギー消費特性を把握し、稲作の再エネ利用に向けた取組みを仮説的に提示する。

②事例経営の種別エネルギーの消費時期については、ガソリン・軽油は農機・車両の動力燃料として栽培期間を通じて消費されていたが、灯油は、水稻収穫期である 9 月に取引量が突出し、ほとんどが稲の乾燥作業で消費されていた。電力は水稻の乾燥調製作業時の消費量が多い。

③蓄電池と太陽光発電装置を設置した場合の電力シミュレーションによる事例経営の年間買電削減量は年間消費電力量の 27%であるが、稲乾燥調製期間における系統 4 の消費電力量の 145%に相当することから、稲乾燥調製へのエネルギー投入量のうち電力部分については再エネに代替しうるといえる。

④稲作への投入エネルギーの一定割合を占める電力の稲乾燥調製作業への投入分について、再エネ代替の可能性が示された。一方、検討した再エネ利用の取組み

による単位面積当たり GHG 削減量推計値は、間断灌漑の取組みと比較して僅少な値に留まった。

設問(8)の項目 a～d は報文「農業農村における再生可能エネルギー熱の導入促進」(Vol.93/No.10 大内幸則氏)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：再生可能エネルギー熱とは持続的に利用することができると思われる熱源で、太陽熱、地中熱、バイオマス熱、雪氷熱、温泉熱、水を熱源とする熱、その他に分類されている。

b：再エネ熱はその特性として、遠くに運べないことから、地域にある資源を使って再エネ熱を生産し地域で活用することとなり、資金が地域内で循環することから地域経済や産業振興、雇用創出につながる。価格が化石燃料に比べ低価格に抑えられれば農業の経営改善にも貢献する。

c：ニセコ町では 2011 年秋にニセコ高校敷地内に 50 坪のビニールハウスを設置し、傾斜型の熱交換器と冷暖房能力を有するヒートポンプを用いて、ホウレンソウやコマツナなどの葉物野菜の冬期栽培やビニールハウス上の積雪の挙動把握試験などを行った。

d：再エネ熱導入促進への展望として、事業の採算性を向上させるために、熱利用のみを目的とするのではなくコジェネの導入や、家畜ふん尿バイオマスプラントのように悪臭防止や液肥・敷料の利用も含めた多面的な効果を目指した事業化を進めるべきである。

① 1 項目 ② 2 項目 ③ 3 項目 ④ 4 項目

設問(9) 次の項目①～④は技術リポート「老朽化した水路トンネルにおける補修および補強工法の検討」(Vol.93/No.10 山田憲人氏)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①高知県香美市の物部川地区では、物部川合同堰から取水し、水路トンネルを経由して導水することで、約 1,830 ha の農地に灌漑用水を供給している。水路トンネルは、供用開始から約 50 年が経過しており、老朽化による経年劣化が進行している。

②本水路トンネルの調査において、変状の進行を把握した結果、ボックスカルバート区間を除く全線のインバート部において洗掘および摩耗による粗骨材剥離、覆工には地下水圧が作用していると想定される湧水も確認された。

③補修工法として、複数の工法を比較検討した結果、施工工程が少なく経済性に優れた AS フォーム工法を選定した。湧水対策としては、ウィープホールを設置し、地下水位の低下を図る。

④ボックスカルバート区間について、耐震照査を行った結果、レベル 1 およびレベル 2 地震動ともに耐震性能を満たしておらず補強対策工が必要となった。重要度区分は住宅地が周辺にあることから A 種とし、水理検討を行った結果、ロックボルト補強工法を採用した。

設問(10) 次の項目①～④は技術リポート「防潮樋門の更新設計」(Vol.93/No.10 下釜清仁氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①南さつま市の清水防潮樋門は、受益面積約 85 ha の用水源でもあるが、老朽化が著しく、特に排水ゲートは浮遊物*等が扉体と堤体との間に挟まるなどして、完全密閉することが困難な状況だったことから、外水の流入防止機能や遊水池の水位確保の機能が低下していた。

(*「浮有物」を訂正：第 93 巻第 11 号 p.124 に掲載)

②防潮樋門の更新設計に当たり施設に求められる機能は、遊水池への外水の流入防止、洪水時の遊水池の内水位調整、取水時の遊水池の内水位調整、の 3 つの事項である。

③大雨時に遊水池の水位が上昇すると内水の排除が困難となり、上流側で浸水被害が発生するため、樋門の敷高を下げて、高水位の継続時間をできるだけ短くすることを検討した。敷高を 0.50 m 下げた場合、1.50 m 以上の高水位の時間が 3 時間ほど短くなることが分かった。

④採用したオートフラップゲートの特徴は、扉体に作用する浮力により、潮位に追従して無動力で作動し外水の流入を防止する、洪水時は内水位が潮位より高くなれば随時排除する、取水時期は油圧シリンダーの作用により設定した位置で停止し、遊水池の必要水位を確保する、である。

通信教育（第 242 回：Vol.93／No.11）解答

設問(1) 正解 ③

- ①樹脂系材料ではなく、セメント系材料
- ②水密性の向上ではなく、機能性の向上
- ④ 2 週間ではなく、2 カ月

設問(2) 正解 ③ 雨量計による降水量の計測ではなく、漏水の濁度や TDS 計測

設問(3) 正解 ②

- ①剛性を高める工法ではなく、安定を図る工法
- ③剛結構造効果ではなく、インターロッキング効果
- ④約 60%の経費削減ではなく、約 40%の経費削減

設問(4) 正解 ④

- ①音聴調査ではなく、水張り試験
- ②バルブの操作ではなく、ポンプの稼働
- ③軸方向ひずみではなく、周方向ひずみ

設問(5) 正解 ④

- ①畝間灌漑ではなく、天水灌漑
- ②水位変動ではなく、調整時間
- ③ 3 日間ではなく、24 時間

設問(6) 正解 ④ 堆砂の進行が原因ではなく、構造物周辺の航跡が疎であったことにより取得データが不足し、補間値と実際の水深に乖離が生じたことが原因

設問(7) 正解 ③

d：ノンファーム型接続を適用するではなく、通常時の発電電力を蓄電し非常時の電力として利用する

設問(8) 正解 ④ 有線電話機ではなく、通信用タブレット

設問(9) 正解 ④

- ①塑性体ではなく、弾性体
- ②小さい応答加速度と大きな応答加速度が逆
- ③上部から下部ではなく、上流から下流

設問(10) 正解 ④

- ①水田ではなく、畑地や樹園地
- ②硬質ポリ塩化ビニル管ではなく、ダクタイル鋳鉄管
- ③サブマージドディスクバルブではなく、フーデッドディスクバルブ