

<問題－Ⅳ－（２）：電力土木>

1. 電源三法交付金制度は、電源立地を計画的に推進するため利益を地元に戻す目的で制定されている。以下の法律で電源三法に該当するものを a～d のなかから選びなさい。
  - a. 電気事業法
  - b. 電源開発促進法
  - c. 国土利用計画法
  - d. 発電用施設周辺地域整備法
  
2. 「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」（略称：RPS 法）の対象水力発電所として正しいものを a～d のなかから選びなさい。
  - a. 出力 1,000kW 以下の水路式発電所
  - b. 出力 1,000kW 以下の水路・ダム式・ダム水路式発電所
  - c. 出力 500kW 以下の水路・ダム水路・ダム水路式発電所
  - d. 揚水発電所以外の水力発電所
  
3. 主要国の電源別発電電力量の構成について誤っているものを a～d のなかから選びなさい。
  - a. カナダは水力発電の割合が約 6 割を占める。
  - b. アメリカは石炭火力の割合が 5 割以上を占める。
  - c. フランスは原子力の割合が約 8 割を占める。
  - d. 日本は原子力の割合が約 4 割を占める。
  
4. 日本の電源別発電電力量の構成比について正しいものを a～d のなかから選びなさい。
  - a. 水力<石油<天然ガス<原子力<石炭
  - b. 水力<原子力<天然ガス<石炭<石油
  - c. 原子力<水力<石油<天然ガス<石炭
  - d. 水力<石油<天然ガス<石炭<原子力
  
5. 揚水発電では、揚水時・発電時に生じる水の往復による損失やポンプ・水車・発電電動機などの損失により揚水に使用されたエネルギーに対して損失が生じるがその割合のうち正しいものを a～d のなかから選びなさい。
  - a. 約 5%
  - b. 約 30%
  - c. 約 20%
  - d. 約 10%

6. 水力発電所の発電方式についての説明のうち誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- a. ダム水路式とはダム式と水路式の 2 方式を併用したもので、ダムにより得た落差と水路により得た落差を合わせて利用する方式。
  - b. 揚水式とは余剰電力により導水路を通して揚水し、上部貯水池に貯水しておきピーク時に発電する方式。
  - c. ダム式とは河川に比較的高いダムを設け、これによって落差を得る方式。
  - d. 水路式とは河川勾配の緩やかな河川下流部に取水施設を設け、緩勾配の導水路により落差を得る方式。
7. 水力発電所の使用水量についての説明のうち誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 最大使用水量は発電所で使用する最大の水量である。
  - b. 通常は常時使用水量=揚水量である。
  - c. 常時尖頭使用水量は常時使用水量を調整池で調整し、ピーク時に一定時間集中使用できる水量である。
  - d. 最大使用水量に対応する発電出力が最大出力である。
8. 導水路についての説明のうち正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 開水路（自由水面を有する水路）においては動水勾配と水面勾配とは一致しない。
  - b. 水路の種類を構造的に分類すると、開渠・暗渠・蓋渠・トンネル・水路橋・逆サイホンなどがある。
  - c. 逆サイホン部の流れはサイホン作用による。
  - d. 取水口から放水口までの水路を導水路という。
9. サージタンクの作用と種類についての説明のうち正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 導水路と水圧管との接合点に設置する水槽のうち、自流式の無圧導水路に接続するものである。
  - b. 単動型は最も単純な構造であり、他形式に比べて容量も小さい。
  - c. 種類は 4 つの形式（単動・差動・制水口・水室）に大別できる。
  - d. 圧力トンネルに関わる機能は負圧発生の防止のみである。

10. 水力発電所の保守管理についての説明のうち誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 電気事業法により維持および運用に関する保安確保のために保安規程を定める。
  - 巡視・点検は工作物の異常の有無、周辺状況の把握、機能の確認等のために行う。
  - 測定・調査は工作物の状態およびその周辺の状況を把握するために行う。
  - 機器設備は法定耐用年数で必ず新しい機器に取り替える必要がある。
11. 地球温暖化対策について誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 2005 年に発行された京都議定書により、わが国は 1990 年を基準として 2008~2012 年平均で温室効果ガス排出量を 3%削減することが義務付けられた。
  - 我が国の場合、温室効果ガスの 9 割を CO<sub>2</sub> が占めており、その 9 割がエネルギー消費によるものであることから、電気事業者は CO<sub>2</sub> 削減に積極的に取り組む必要がある。
  - 電力供給面では、発電時に CO<sub>2</sub> を発生しない原子力発電や、火力発電の中でも CO<sub>2</sub> の排出量が少ない LNG の推進などが進められている。
  - 自然エネルギーによる発電は CO<sub>2</sub> 排出量が少ないなど環境面で優れていることから、電力としては風力発電やバイオマス発電を推進している。
12. 石炭火力発電所から発生する石炭灰の有効利用技術について正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- 石炭灰の有効利用の取り組みは、主に土木分野、建築分野、農林水産分野、セメント・コンクリート分野で行われているが、有効利用の大半は土木分野に依存している。
  - セメント・コンクリート等分野での有効利用は、大半はフライアッシュとして、ワーカビリティの向上や水和熱の低減等、コンクリート混和材として利用されている。
  - 土木分野での有効利用では、主に盛土材等や地盤改良材等に利用されている。
  - 農林水産等の分野での有効利用では、主に農林水産用ダムやため池等の遮水材として利用されている。
13. 発電所の港湾施設に関する水理模型実験で正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- 発電所港湾施設に関する水理模型実験で対象とする波は深海波である。
  - 港内静穏度の実験の場合は、平面水槽内に縦横ひずみのない模型で実験するのが望ましい。
  - 波浪を伴う実験では、特別の場合を除いては、重力の影響が、粘性の影響より卓越しているので、相似則としてはレイノルズ相似則を用いる。
  - 平面水槽内の実験では、通常縮尺 1/10~1/40 の模型が用いられ、二次元造波水路内の実験では、通常縮尺 1/50~1/150 の模型が使われる。

14. 温排水の拡散について誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 火力・原子力発電所の取水口から取り入れられた海水冷却水は、復水器を通過する時に熱をうばうことにより、7~9℃程度水温が上昇し、放水口から放流される。
- b. 温排水の拡散範囲を定量的に予測するためには、一般的に拡散現象を理論式によりコンピュータを用いてシミュレーション解析する手法が用いられる。
- c. 数理モデルによるシミュレーション解析は、流体の運動方程式、連続方程式の2つの方程式により拡散現象と拡散範囲を予測する。
- d. 海域における温排水の拡散現象はきわめて複雑な様相を示すのでシミュレーション解析手法では、現象を考慮して、基本的な仮定と単純化に基づいて行う。

15. 火力発電所の耐震設計について正しいものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 本館基礎として、支持層が得られないゆるい砂層の場合には摩擦抗が最適である。
- b. 本館基礎として地震時の支持力低下が大きい場合は、杭・ケーソン基礎と言った基礎が、しかし、載荷重も大きく、液状化などが考えられる場合は直接基礎が用いられる。
- c. 送油パイプラインのような管路構造物は地震時、管軸方向には地震のひずみに近いひずみを受けるので、管厚を大きくして、ひずみによる応力を低減させる必要がある。
- d. 煙突等塔槽類は近年大型化し、風荷重が支配的であるため、一般的には地震荷重による検討は必要ない。

16. 火力発電に関して誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 内燃力タイプのは、ディーゼルエンジンなどの内燃機関を回して発電する。島などで小規模発電用として利用されている。
- b. ガスタービンタイプでは灯油や軽油などの燃焼ガスでタービンを回して発電する。ピーク時の需要に対応する役割を担っている。
- c. コンバインドサイクルタイプは、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた新しい発電方式であるが、若干劣る熱効率に改善余地を残す。
- d. 火力発電所では、光化学スモッグや酸性雨の原因となる硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>)、窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)、煤塵などによる大気汚染防止のため、対策がいろいろとられている。

17. 土木構造物に使用される鋼材のうち、耐候性にも優れ、溶接性にも優れているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. SS 材
- b. SM 材
- c. SMA 材
- d. SPA 材

18. 油貯蔵タンク基礎の設計について正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- 油タンクの基礎にかかる設計荷重は、タンク本体(自重、液重)の重量が顕著であるため地震荷重は考える必要がない。
  - タンク基礎の種類には、大きく直接基礎と抗基礎がある。
  - 直接基礎のサンドマットには、厚さ 3m 以上の砂質土に相当する層で電気抵抗の低い材料を選ぶ。
  - プレロード工法による基礎の設計においては、プレロードによる圧密沈下量は、タンク荷重による最終圧密沈下量の 50% 以上としなければならない。
19. 原子力発電所からの放射性廃棄物の処分について誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 原子力発電施設からは、気体、液体及び固体性の放射性廃棄物が発生する。
  - 放射性廃棄物の処理には分離、濃縮、固形化等があり、処分には保管廃棄、地中廃棄、海洋廃棄などの方法がある。
  - 固体廃棄物の中で比較的放射能レベルの低いものについては、ドラム缶に詰められて発電所サイト内及び集中的な貯蔵センターに貯蔵される。
  - 固体廃棄物のうち、放射能レベルの高いものは、ガラス固化等のより安定した処理技術により、発電所サイト内に長期的に厳重に保管しておく。
20. 原子炉のしくみとして誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 原子炉は、燃料、減速材、冷却材、制御棒、反射材、原子炉容器などから構成される。
  - 天然ウランは、燃料となるウラン 235 を 0.7% 含み、残りはほとんどウラン 238 である。
  - 減速材は、核分裂の際に出てくる高速中性子の速度を下げるためのもので軽水(普通の水)、重水、黒鉛などが用いられる。
  - 冷却材は、核分裂により発生する熱エネルギーを冷やすためのもので、軽水、重水、液体金属(Na)などが用いられる。