

<問題Ⅳ－（２）：電力土木>

1. 一般水力のうち流れ込み式における適正開発規模を流量設備利用率で示した場合の記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
  - a. 45～60%
  - b. 70～90%
  - c. 20～40%
  - d. 10～70%
  
2. 水力発電所における河川維持流量の目的に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
  - a. 魚族の棲息環境の保持
  - b. 自然景観の保持
  - c. 既得水利の確保
  - d. 発電所出力の確保
  
3. 導水路と放水路に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
  - a. 放水路の流速は1～2m/s程度をとる例が多い。
  - b. 導水路の流速は3～4m/s程度をとる例が多い。
  - c. トンネル部においては、断面縮小を避けるため巻き立てないことが一般的である。
  - d. 放水路の断面は、負荷変動に伴う水位変化の軽減等のため、断面積を小さめとするともある。
  
4. 近年の電力消費に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
  - a. 電力消費は、石油ショックの1973年度以降も増加し、1973年度から2007年度の間に2.6倍に拡大している。
  - b. 電力消費は、原子力発電所事故を発端に、2011年度は前年度より5.1%減少したものの、2014年度には回復している。
  - c. 年負荷率は2000年代半ば以降、負荷平準化対策により改善されつつあり、60%台で推移している。
  - d. 月別の電気の使用状況は冷暖房などによる「夏季需要」、「冬季需要」の割合が高いため、使われ方に差が生じている。

5. 水力発電の位置づけに関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。
- a. 二酸化炭素排出量が非常に少ないクリーンなエネルギーである。
  - b. 流れ込み式はベース供給力として、調整池式・貯水池式・揚水式はピーク供給力としての役割を有している。
  - c. 短時間で発電でき、需要の変化に対応可能（流れ込み式を除く）なため電力品質の向上に貢献している。
  - d. 発電方式に係らず、急激な需要の変動に対応不可能である。
6. 水車に関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。
- a. 比速度とは1mの落差で1kWの出力の水車を作成した場合の回転速度をいう。
  - b. 水車の出力と入力比を効率という。
  - c. 急遮断時に回転速度は急上昇するがこの回転速度を無拘束速度という。水車・発電機は短時間はこれに耐えられる設計を行う。
  - d. 比速度を大きくすると水車・発電機ともに大型化・重量増となる。
7. 電力自由化に伴う、現在の小売電力市場の自由化範囲に関する記述として、正しいものをa~dのなかから選びなさい。
- a. 2000kW以上
  - b. 50kW以上
  - c. 全面自由化
  - d. 500kW以上
8. 水力発電所建設に係る経済性評価方法に関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。
- a. 費用便益法（C/V法）
  - b. 収益還元法
  - c. 建設単価法
  - d. 限界単価法

9. 水力発電所の保守管理に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 維持管理は工作物の管理、運転操作及びこれらに関する記録、資料の整備、保管等の業務となる。
  - b. 巡視・点検および検査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。
  - c. 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。
  - d. 機器設備は予防保全の観点から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。
10. 電気事業法により工作物の工事、維持及び運用に関する保安確保のため保安規程を定めるが、定める事項に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安についての記録に関すること。
  - b. 電気工作物の運転または操作に関すること。
  - c. 災害その他非常の場合に採るべき措置に関すること。
  - d. 維持管理費用を含めた将来計画に関すること。
11. 包蔵水力に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 一般水力の電力量では既開発と未開発分はほぼ同じ量である。
  - b. 一般水力の地点数は既開発に比して未開発の方が多い。
  - c. 一般水力の未開発地点における出力は1000kW未満が大半を占める。
  - d. 未開発地点における一般水力と混合揚水の年間可能発生電力量はほぼ同量である。
12. 電源三法交付金制度は、電源立地地域における地域振興を図ることにより、電源立地を円滑に進めることを目的としている。電源三法に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 電源開発促進税法
  - b. 電源開発促進対策特別会計法
  - c. 発電用施設周辺地域整備法
  - d. 電源地域産業育成支援補助金

13. 水力発電所の圧力水路を設計するに当たって考慮すべき事項に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 圧力水路内の流速は水路勾配に関係する。
  - b. 動水勾配線以下に水路全体が位置するように設計する。
  - c. 排水の便、負荷変動に伴うサージタンク内の水面振動に支障がないよう、無圧水路に比して急勾配となる。
  - d. 構造面から断面形状は円形となることが多い。
14. 発電所の環境アセスメントに関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 発電所に関する環境アセスメントの規定は、すべて環境影響評価法に記載されている。
  - b. 第1種事業の環境アセスメントで事業者が作成するものは「方法書」、「準備書」、「評価書」の3種類である。
  - c. 環境影響評価法の対象となる水力発電所は第一種事業と第二種事業に区分されている。
  - d. 環境大臣は、適正な環境配慮の確保のために特に必要な場合は、環境影響評価書の変更を命じることができる。
15. 河川管理者の許可に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 河川保全区域であっても私有地の場合は工事の許可は不要となる。
  - b. 河川区域内の土地を利用するためには土地占用の許可が必要となる。
  - c. 河川区域内に工作物の設置等を行うためには工事の許可が必要となる。
  - d. 河川区域・河川保全区域外への設置や工事を行う場合は土地占用の許可は不要となる。

16. コンクリート造の電力土木構造物の維持管理に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 一般に、構造物あるいは部材は、その設計耐用期間にわたって所要の性能が確保されるように設計されている。したがって、構造物の用途、必要とされる機能や性能に変更がなければ、維持管理段階においても、設計で設定した性能が確保されていることを確認する必要がある。
- b. 構造物に対する点検、劣化予測、性能の評価等に関する記録は、構造物特有の情報を含んでいることから、類似構造物における維持管理の参考にはしない。
- c. 予防維持管理、事後維持管理、観察維持管理のうち事後維持管理は、重要度の高い構造物や予定供用期間の長い構造物の維持管理を行う上で有効である。
- d. PC構造では、PC鋼材の腐食が進行し、PC鋼材の破断やプレストレスの減少が生じることで、部材の力学性能（耐力や剛性）が急激に低下する危険性がある。特に、PC鋼材は鉄筋に比べて負担する引張力が格段に小さいことから、PC鋼材の腐食を予防することが最も優先される。

17. 発電所の港湾施設の設計に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 港湾施設の液状化対策工法には、間隙水圧の発生を防止する置換工法、締固め工法、固化工法があり、過剰間隙水圧の消散を図る置換工法、グラベルドレーン工法などがある。このうち締固め工法には、サンドコンパクションパイル工法、パイプロフローテーション工法などがある。
- b. 高潮防波堤の基礎が透過性の小さいものであると、基礎からも水が流入し高潮の低減効果が小さくなるので注意する必要がある。また、必要に応じて止水工を設けるべきである。
- c. 静穏度は、荷役限界波高又は停泊限界波高を超えない波高の時間的発生確率で計算することができる。荷役限界波高は、岸壁やドルフィンに係留された船舶が荷役活動を安全に行える限界の波高である。停泊限界波高は、泊地での錨泊及びブイ係留ならびに係留施設での係留が可能な波高である。
- d. 係留施設の構造形式の選定の際に検討する自然条件としては、主として土の力学的性質、地震、波、潮位、流れ等があるが、特に土の力学的性質は、係留施設の構造形式の選定に当たって決定的要因となることが多い。

18. 各種の電力関連施設の設計に関する記述として、正しいものをa~dのなかから選びなさい。

- a. LNG地上式貯槽用の防液堤は、液密性を有する構造とし、液圧、温度荷重、地震荷重等に対して十分な強度を有する必要がある。ただし、防液堤下部地盤からのLNGの浸透に対しては設計上考慮する必要はない。
- b. LNG地下タンクは高温高圧の液化天然ガスを貯蔵することから、常時の荷重として温度荷重を考慮しなければならない。
- c. 原子炉施設の耐震重要度は、Aクラス、Bクラス、Cクラスに分類される。
- d. 変電機器の基礎形式は、上載荷重に対し十分な支持力を有し、基礎に有害な沈下、転倒、滑動を起こさず、機器を安全に支えることができる場合、直接基礎を採用する。

19. コンクリート造の電力土木構造物に発生するひび割れに関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。

- a. コンクリートの乾燥収縮によるひび割れは、壁の開口隅角部や壁面に規則的パターンで発生する。コンクリート表面が乾燥されて収縮することにより、内部拘束による微細なひび割れが表層に発生する場合がある。
- b. 高強度コンクリートでは自己収縮が主要因となるひび割れが発生する。
- c. 反応性骨材（アルカリ骨材反応）により、柱・梁などでは軸方向鋼材に沿ってひび割れが発生する。壁・擁壁などでは網状のひび割れが発生し、シリカゲルの析出を伴うことが多い。
- d. セメントの水和熱により発生するひび割れは、拘束された壁部材や断面の大きい部材に発生する。水和熱による温度変形が内的（後打ちと先打ちの温度差による）、外的（断面内の温度差による）に拘束されることにより、貫通ひび割れや表面ひび割れなどが発生する。

20. 地下に設置される電力土木構造物の耐震設計に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 地下構造物の耐震設計では、使用目的や設計供用期間に応じた要求性能を設定する。設計供用期間は「大きな補修をしないでも、当初の目的のために構造物や構造要素を使用できると仮定した期間」とした国土交通省の定義を考慮して定めると良い。
- b. 地下構造物の横断面の静的解析による応答値の算出には、地盤をばねでモデル化した応答変位法や、地盤を有限要素でモデル化した静的解析法などを用いてもよい。
- c. 地下構造物の縦断方向の応答値の算出は、構造物に作用する慣性力の影響が小さいと判断される場合、地盤と構造物を分離してモデル化した応答変位法などの静的解析手法を用いてよい。
- d. 時刻歴動的解析では、地下構造物とその周辺地盤を適切にモデル化する必要がある。地下構造物の地震応答においては、一般に周辺地盤との動的相互作用を無視することはできない。対象とする地下構造物に近接する、あるいは直接連続する他の構造物が存在する場合については、両者の地震時相互作用を無視できる。

21. 変電所の地盤と基礎の耐震設計に関し考慮すべき事項として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 基礎は、変電機器耐震設計の基準とする地表面での地震力にあわせて水平加速度 $3\text{m/s}^2$ に耐えるものとし、地域や地盤の特性、その他の条件によらず全国一律とする。
- b. 変電所の建設における盛土施工管理で、切盛境界付近の表土、風化部は転圧を十分に行えば取り除く必要はない。
- c. 地盤の液状化対策として地下水位を低下させる場合の効果は、初期拘束圧の増大、排水距離を短くすることによる過剰間げき水圧消散促進が期待できるからである。
- d. 地盤調査において、ボーリング調査時のボーリング掘削長を決める場合、耐震性の検討を考慮する場合であっても基盤とみなされる地点まで削孔する必要はなく、地盤支持力が十分と思われる深さまでで止めるのが通常である。

22. 実用発電用原子炉の規制基準に関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。

- a. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出では、原子力発電所の地理的領域に対して、文献調査等で第四紀に活動した火山を抽出する。
- b. 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は、設計対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重等、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等である。竜巻以外の自然現象には、竜巻との同時発生が想定され得る雷、雪、雹（ひょう）及び大雨等の自然現象を含む。
- c. 将来活動する可能性のある断層等の認定に当たって、後期更新世（約12~13万年前）以降の活動性が明確に判断できない場合には、新第三系以降まで遡って活動性を評価する必要がある。
- d. 地震発生に伴う周辺地盤の変状による建物・構築物間の不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等により、当該建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないことが必要である。

23. 高レベル放射性廃棄物の地層処分にに関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。

- a. 技術的な観点から、放射能レベルが高い廃棄物を人間の生活環境から隔離する最も確実な方法として、地層処分が国際的に共通した考え方になっている。
- b. わが国での地層処分はガラス固化体を30~50年間冷却した後、300mより深い地下で実施することになっている。
- c. 高レベル放射性廃棄物は、多重バリアシステムによって、数万年以上にわたって生活環境から隔離される。多重バリアシステムは人工バリアと天然バリアからなる。人工バリアはガラス固化体とオーバーパック（金属製の容器）からなり、天然バリアは緩衝材（締め固めた粘土）と岩盤からなる。
- d. 高レベル放射性廃棄物はガラス固化体により、使用済燃料を直接処分する場合に比べて、高レベル放射性廃棄物を1/3~1/4に減量できる。

24. 発電所に関する環境アセスメントについて、第一種事業の規模として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。

- a. 1万kW以上の水力発電所
- b. 15万kW以上の火力発電所
- c. 1万kW以上の地熱発電所
- d. すべての原子力発電所



25. 再生可能エネルギーに関する記述として、正しいものをa~dのなかから選びなさい。
- a. 再生可能エネルギーを用いた分散型エネルギーシステムの課題は、緊急時に大規模電源などからの供給に困難が生じた場合に、地域におけるエネルギー供給に利用できない点である。
  - b. 太陽光発電は、需要家に近接したところで中小規模の発電を行うことができ、安定した出力を得られる利点がある。
  - c. 風力発電は、大規模に開発できれば発電コストが火力並であることから、経済性も確保できる可能性のあるエネルギー源である。
  - d. 地熱発電は、発電コストが低く、安定的に発電開発を行うことが可能なピーク対応電源を担うエネルギー源である。一方、開発には時間とコストがかかるため、投資リスクの低減、送配電網の整備、円滑に導入するための地域と共生した開発が必要となる。
26. 一般電気事業者等の系統情報の公表に関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。
- a. 平成24年7月に電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法が施行され、平成24年9月に「新しい火力電源入札の運用に係る指針」（資源エネルギー庁）が公表された。これらにより、今後、一般電気事業者が火力電源を調達する場合には、原則として入札によることが求められることとなった。
  - b. 一般電気事業者各社は、一定の容量の発電設備を連系した場合に制約が生じる可能性について、地図上に記載し、ウェブサイトで公開する必要がある。
  - c. 事前相談時提示情報とは、発電事業者が、一般電気事業者のネットワークサービスセンターや営業所等の受付窓口において、系統の連系について無料で相談を行う際に、一般電気事業者各社から提示される情報である。
  - d. 事前相談の段階においては、今後、発電事業者が導入を想定している発電設備の規模等に合わせ、必要となる情報について電圧階級別に提示する。電圧階級は、600V~7kV以下、7kV超の2階級である。

27. 太陽光発電に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 太陽光発電の世界市場は日系太陽電池メーカーが大きなシェアを占めており、2012年時点で上位5社のうち4社を日本勢が占める。
  - b. 2013年時点の我が国における発電コストは23.1円/kWh(非住宅用)であり、他の電源との比較においても、まだ高価な電源であることは否定できない。
  - c. 太陽電池モジュールの変換効率を向上させることは、太陽光エネルギーから効率的に発電電力量を得るというだけではなく、発電設備設置における物品コストや施工コストの低減、また、製造プロセスにおける製造能力向上や材料コスト削減にも寄与するため、太陽光発電技術開発では重要とされているテーマである。
  - d. 太陽光発電を普及拡大させるには、長期に亘って、導入時に想定した発電量を得ることができる「信頼性」の確保が必要である。しかしながら、近年、大規模太陽光発電設備でPID (Potential Induced Degradation : 電圧誘起出力低下) 現象と呼ばれる急激な出力低下が発生し問題となっている。PID現象が発生すると収益に大きな影響を及ぼすため、PID現象の発生を防ぐ技術の開発が求められている。
28. 風力発電に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 風力発電の発電出力は、風速の2乗と風車直径の3乗に比例する。
  - b. 風力発電設備が集合設置されるウインドファームでは、風車背後では平均風速が低下するとともに風の乱れも増えるため、風車間の離隔を確保する必要がある。
  - c. 風力発電システムは、一定風速以上になると発電を開始し、出力が発電機の定格出力に達する風速以上ではピッチ制御あるいはストール制御による出力制御を行い、さらに風速が大きくなると危険防止のためにロータの回転を止め発電を停止する。
  - d. 風力発電の電力系統への連系容量の増大に伴い、全体として出力変動が大きくなり、電力系統内の発電機の調整力が不足した場合は、系統周波数を一定に保つことが困難となる。
29. 地熱発電に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 地熱資源の多くは火山に関連しているが、非火山性の地熱資源もある。
  - b. 地熱流体は割れ目(亀裂や断裂系)に存在しており、キャップロック(帽岩)と呼ばれる透水層に溜まって地熱貯留層を形成する。
  - c. バイナリーサイクル発電では、地熱流体が蒸発器に入って低沸点媒体に熱を与えて媒体を気化させる。
  - d. 地熱の物理探査手法には、重力探査、MT探査、電気探査等が用いられる。

30. バイオマス発電に関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。

- a. バイオマスとは、動植物などから生まれた生物資源の総称である。
- b. バイオマス発電では、生物資源を直接燃焼したりガス化するなどして発電する。
- c. 光合成によりCO<sub>2</sub>を吸収して成長するバイオマス資源を燃料とした発電は、京都議定書における取扱上、CO<sub>2</sub>を排出しないものとされている。
- d. 資源が狭い地域に集中する傾向があるため、収集・運搬・管理にコストがかからない大規模設備になりがちという課題がある。