

<問題－IV－（２）：電力土木>

1. 2013年に閣議決定された「電力システムに関する改革方針」の改革の3つの柱の記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 安定供給の確保
 - b. 広域系統運用の拡大
 - c. 小売および発電の全面自由化
 - d. 法的分離の方式による送配電部門の中立性の一層の確保

2. 独立発電事業者（IPP）の位置する事業形態として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 特定規模電気事業
 - b. 卸電気事業
 - c. 一般電気事業
 - d. 卸供給事業

3. 水力発電の固定価格買取制度として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 出力規模で3区分設定し、各々で価格が異なる。
 - b. H26年度から買取区分として既設導水路活用中小水力が新設された。
 - c. H27年度から対象となる規模の上限が50,000kW未満となった。
 - d. 調達期間は買取区分に係らず20年間となっている。

4. 水力発電についての説明として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 既に確立された技術があり、未利用の中小規模の河川や農業用水路などへの利用が可能となる。
 - b. 地域（地点）が持つ、使用可能な水量や有効落差などの自然条件に左右される。
 - c. 投資に対する回収期間が短い。
 - d. 環境保護の観点から「魚」などの動植物への影響調査が必要な場合がある。

5. 水力発電計画策定時の環境影響調査に関して、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 環境影響評価の手続きは、環境影響評価法・電気事業法ならびに河川法に基づき定められている。
 - b. 第1種事業の環境影響評価で事業者が作成するものは、「方法書」「評価書」の2種類である。
 - c. 出力規模により第一種事業と第二種事業に分類されるが環境影響評価は必ず行わなければならない。
 - d. 環境影響評価を必ず行う必要がある発電所は出力30,000kW以上の事業の場合である。
6. 水力発電における河川法の規制についての記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 河川水の利用に際しては河川管理者（国または都道府県等）の許可が必要である。
 - b. 河川区域内に工作物を設置するには許可が必要である。
 - c. 河川区域内の土地を利用するには許可が必要である。
 - d. 私有地であれば河川保全区域内に工作物設置を行う場合の許可は不要である。
7. 発電計画時の指標についての説明として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 設備利用率とは、発電設備が年間を通じてフルに運転できた場合の可能発電電力量に対する実際の可能発電電力量の割合を示す。
 - b. 流量設備利用率とは、年間を通じて最大使用水量で使えるとした場合の水の総量に対し、河川の変動する流量の中で実際に取水できる水の総量の割合を示す。
 - c. 電水比とは、発電電力量とこれに相応する使用水量との比を示す。
 - d. 河水利用率とは、取水口地点の河川流量に対し、実際に取水し使用できる流量の合計量の割合を示す。
8. 水力発電所の落差についての説明として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 総落差とは取水口における河川水位と放水口における河川水位の高低差である。
 - b. 損失落差とは水が流下する場合に消耗する速度水頭・位置水頭・圧力水頭の和を高さで表したものである。
 - c. 損失落差は流量による大きな変化がないため有効落差はほぼ一定となる。
 - d. 有効落差とは水車に有効に働く落差であって（総落差）－（損失落差）である。

9. 揚水式発電所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. 余剰電力を利用して下池から上池に水を汲み上げて貯え、ピーク時に発電を行う方式。
 - b. 施設の配列順序は上池⇨取水口⇨圧力トンネル⇨サージタンク⇨発電所⇨放水路⇨放水口⇨下池となる。
 - c. 純揚水式とは上池に自流がある方式。
 - d. 国内の最大出力発電所は揚水式ではなくダム式となっている。
10. 無圧水路に接続する取水口について、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 土砂流入防止策として、入口敷高を取水ダムの土砂吐き天端高より1m程度高くするか、入口前面にもぐり堰を設ける。
 - b. 川の流れの蛇行部で流速が低下している箇所に設置する。
 - c. 配置は河川に平行か、やや下流向きに設置する。
 - d. 取水口入口は幅を狭め土砂流入の防止を図り、流入流速は1.0m/s程度以上とする。
11. 水力発電所の水車の説明として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. フランス式水車は高落差から低落差まで、また大容量から小容量まで広い範囲に用いられる。
 - b. 衝動水車とは圧力水頭を持つ水をノズルから噴出させて、すべて速度水頭にかえ、噴出水の衝動によりランナーを回転させる構造である。
 - c. 反動水車とは圧力水頭を持つ流水の水圧をランナーに作用させる構造である。
 - d. 小水力プラント開発に伴ない経済性面からも用いられている水車の代表としてカプラン水車がある。
12. サージタンクの設計におい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. 負荷の変動に伴ういかなる水位変動に対しても、ある時間経過後には再びもとの平衡状態に戻る。
 - b. 負荷が急に減った場合の水位上昇の最高水位は、常に水槽の頂点以下にある。
 - c. 負荷が急に増大した場合の水位低下の最低水位は、常に水圧管路内に空気を吸い込まないような高さにある。
 - d. 平常運転中の水槽水位の変動は、水車の流量調整で対応可能なため考慮する必要はない。

13. 水力発電所の保守管理の説明として、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。
- 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. 電気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。

14. 電気工作物の保安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. 電気工作物には事業用電気工作物と一般用電気工作物があり、保安規定の内容も異なる。
- b. 事業用電気工作物においては電気主任技術者の選任が必要となる。
- c. ダム・堰を有する場合には必ずダム水路主任技術者の選任が必要となる。
- d. 水力においては工作物区分、出力等条件によらず保安規定が必要となる。

15. 電気工作物の保守管理において、保安規程に定める事項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. 発電所の運転を短時間であっても停止する場合の保安の方法
- b. 電気工作物の運転または操作に関すること
- c. 発電所を廃止する場合の構造物の安全管理の方法
- d. 電気工作物設置箇所の自然災害履歴の記録に関すること

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. 予防維持管理、事後維持管理、観察維持管理のうち、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に有効なものは事後維持管理である。
- b. 記録は、合理的な維持管理のためには必要不可欠な行為であるが、あくまでも当該構造物の維持管理の資料として用いるものであり、類似構造物の維持管理の参考にはしない。
- c. 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。
- d. プレストレストコンクリート（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. 港湾の静穏度の算定に用いる「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。
- b. 港湾施設の液状化対策工法のうち「固化工法」は、間隙水圧の発生を防止するために行うものである。
- c. 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「波」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。
- d. 高潮防波堤の基礎が透過性の大きいものであると、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、必要に応じて止水工を設けるべきである。

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. 原子炉施設の耐震重要度は、Sクラス、Aクラス、Bクラス、Cクラスに分類される。
- b. 変電機器の基礎形式の選定において、ある程度の軟弱地盤であっても施工土量が少ない場合は、良質土の混合等による地盤改良により直接基礎を採用することができる。
- c. LNG地上式貯槽用の防液堤は、液密性を有する構造とするが、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。
- d. LNG地下タンクは高温高压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。

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. 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。
- b. 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。
- c. 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。
- d. セメントの水和熱により発生するひび割れは、拘束されていない壁部材や断面の小さな部材に発生する。

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. 限界状態設計法により性能照査を行う場合、その限界値は、地下構造物の重要度、地震時に想定される被害状況、修復の容易性等を十分勘案して定める。
- b. 応答変位法は地盤を地盤ばねとしてモデル化し、応答震度法は地盤を有限要素としてモデル化することで構造物と地盤との相互作用を考慮することができる。
- 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の大小にかかわらず動的解析を行う必要がある。
- 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が、対象とする地下構造物に近接する、あるいは直接接続する他の構造物が存在する場合には、両者の地震時相互作用を考慮しなければならない場合がある。

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 3m/s^2 に耐えるものとし、この考え方は地域や地盤の特性、その他の条件によらず全国一律に考慮する。
- b. 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、常に耐震性の検討を考慮し、基盤とみなされる地点まで削孔して地盤の諸データを取得しなければならない。
- c. 発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。
- d. 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。

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として抽出するのは第三紀以降に活動した火山である。
- b. 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重には、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による荷重が含まれる。
- 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、中期更新世（約40万年前）以降まで遡って活動性を評価する必要がある。
- d. 耐震設計上の重要度分類Sクラスの建物及び構築物が設置される地盤には、将来も活動する可能性のある断層等が露頭してい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. 高レベル放射性廃棄物はガラス固化体にすることにより、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、処分場の面積も1/2～1/3に縮小することができる。
- b. わが国での地層処分は500m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。このうち人工バリアは、ガラス固化体、オーバーパック（金属製の容器）および緩衝材（締め固めた粘土）の総称である。
- d. 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。

24. 発電所に関する環境アセスメントの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. 3万kW以上の水力発電所
- b. 15万kW以上の火力発電所
- c. 3万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. 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。
- b. 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。
- c. 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構築は、地域に新しい産業を起し、地域活性化につながるものであるが、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が課題である。
- d. 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も可能で、系統負荷も抑えられる上に、安定した出力が得られるため、非常用電源としても利用可能である。

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、今後、太陽光や風力をはじめとした再生可能エネルギー事業者による電力系統への接続の検討はより頻繁になされていくことになると見込まれている。
- b. 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、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。
- c. 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。
- d. 事前相談の段階においては、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、必要となる情報を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で有料で提示を受けることが可能である。

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. 2012年7月の固定価格買取制度開始によって、制度前の2012年6月末国内導入量は5.6GWであったが、2013年度末には14.3GWまで拡大した。
- b. 2013年現在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、他の電源と比較して安価な電源といえる。
- 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3乗に比例し、風車直径の2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上昇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が増大すると、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. 地熱発電は蒸気でタービンと発電機を回すことから、原理は火力発電所と同じであるが、自然界に存在する蒸気を利用することから、使用する蒸気の温度や圧力は火力発電所より低温、低圧となる。
- c. シングルフラッシュ発電方式では、沸点が低い低沸点媒体に熱交換し、この媒体の蒸気でタービンを回す。
- 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. 生物資源を直接燃焼する場合は CO_2 が発生するので、地球温暖化対策の計画が必要となる。
- d. 資源が広い地域に分散しているため、収集・運搬・管理にコストがかかる小規模分散型の設備になりがちという課題がある。