

<問題-IV-(2):鋼構造及びコンクリート>

1. 鋼橋の設計図等に記載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. 使用材料に関する記述として、冷間曲げ加工において内側半径を板厚の7倍以上とする場合には $-7H$ と標記する。
  - b. 熱加工制御鋼を使用する場合には、鋼材の名称の後に“TMC”の記号を付記する。
  - c. 設計上の前提条件である架設手順や加工方法及び溶接継手部の仕上げ程度等については、設計図に記述する。
  - d. 将来の維持管理を想定した補強部材や吊り金具等、設計上考慮した事項については記述する。
  
2. 鋼橋の許容応力度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. 許容軸方向引張応力度及び許容曲げ引張応力度は、鋼種と板厚によって示されている。
  - b. 局部座屈を考慮しない許容軸方向圧縮応力度を求める際には、設計の簡略から部材の断面形状は考慮せず一つの基準耐荷力曲線だけを用いている。
  - c. 許容曲げ圧縮応力度は、桁の横倒れ座屈強度を基本に定められている。
  - d. 許容せん断応力度は、基準降伏点についてvon Misesの降伏条件を適用し、安全率約1.7を取っている。
  
3. 鋼橋のたわみの規定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. たわみ量は、衝撃を含まない活荷重に対して、部材の総断面積を用いて算出する。
  - b. 鋼桁形式の場合は、コンクリート床版を有する場合と、それ以外の床版を有する場合は許容値が異なる。
  - c. 方杖ラーメン橋の許容たわみ量を求める支間長 $L$ は、隅角部間の長さを用いる。
  - d. ゲルバー桁の片持部では、単純桁の約2倍のたわみを許容している。
  
4. 鋼材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. 一般構造用圧延鋼材の記号はSSで示され、記号の最初のSはSteel、二番目のSはStructure（構造）を意味する。
  - b. 溶接構造用圧延鋼材の記号はSMで示され、記号の最初のSはSteel、二番目のMはManganese（マンガン）を意味する。
  - c. 鉄筋コンクリート用棒鋼には丸鋼のSR材と異形棒鋼のSD材があり、床版の鉄筋にはSD材を用いる。
  - d. 一般構造用炭素鋼管の記号はSTKで示され、二番目の記号のTはTube、三番目の記号のKは構造を意味する。

5. 溶接部及び接合用鋼材の許容応力度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. 溶接部の許容応力度で、部分溶け込み開先溶接はすみ肉溶接と同じ扱いである。
  - b. 摩擦接合用高力ボルトの許容力を求める際のすべりに対する安全率は、鋼材の降伏点に対する安全率と同じく1.7としている。
  - c. 支圧接合用高力ボルトの許容せん断応力度は、ボルトの等級の他に母材の材質、板厚によっても定めている。
  - d. 引張接合用高力ボルトの許容力は、降伏ボルト軸力を安全率1.7で除した値としている。
6. 二次応力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. 二次応力とは、構造解析上の仮定と実際との相違により、実際には生じるが構造解析では直接には考慮されない付加的な応力を言う。
  - b. 構造の各部材は、二次応力ができる限り小さくなるように設計しなければならない。
  - c. 応力計算においては、二次応力は無視するのが一般的である。
  - d. 格点に発生する二次応力の対応策として、格点の剛性を格点に集まる各部材の剛性より大きくして対処する事が有効である。
7. 鋼橋の疲労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. 近年の疲労損傷の要因として、重車両の増加があげられる。
  - b. 道路橋に軌道又は鉄道を併用する場合の疲労設計は、道路橋の設計基準を用いると良い。
  - c. 設計計算によって算出した応力度と部材に発生する実応力度との関係が明確な部材については、疲労耐久性の照査を行わなければならない。
  - d. 溶接部の品質は、継手の疲労耐久性に大きく影響するため、施工が容易で非破壊検査が行える構造とするのが良い。
8. 鋼トラス橋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. 材片の組み合わせにあたっては、溶接部が左右、上下になるべく対称な位置となるように設計する。
  - b. 圧縮力を受ける部材の断面形状は、原則として箱形又は $\pi$ 形断面とする。
  - c. 圧縮力を受ける部材の垂直軸まわりの断面二次半径に関する細長比は、水平軸まわりのものよりも大きくなるようにする。
  - d. 箱形断面部材のウェブの断面積は部材総断面積の40%以上とする。

9. 鋼橋の架設設備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. ベント工法で用いられる自走クレーンは、トラッククレーン、ラフテレーンクレーン、オールテレーンクレーン、クローラクレーンに区別される。
- b. 送出し工法で用いられる手延べ機は、断面力低減のために自重の軽いトラス形式が多く使用される。
- c. トラベラークレーンには固定ジブクレーンと全旋回ジブクレーンがあり、一般的には安定性が良い固定ジブクレーンが主流である。
- d. ケーブルエレクションで用いられる設備としては、鉄塔、ワイヤロープ、キャリア等のケーブルクレーン設備の他に、直吊り設備や斜吊り設備も用いられる。

10. 鋼橋の疲労損傷部材の補修・補強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. 補修方法の一つであるストップホールは、亀裂先端に孔を明け応力集中を低減させる方法であり、恒久的な対策として有効である。
- b. 亀裂発生部に添接板を用いた補修は、母材と同等以上の強度を確保できる鋼材を使用しなければならない。
- c. 損傷部の補強方法として、溶接部のビード形状の改良による疲労強度の改善がある。
- d. 損傷部の補強方法として、応力の伝達がスムーズになるように構造ディテールを改良する方法がある。

11. プレストレストコンクリート（P C）橋の特徴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. PCコンポ橋は、場所打ち床版の型枠として使用するプレキャスト板が場所打ち床版と一体となり合成床版として抵抗する。
- b. エクストラドーズド橋は、主桁剛性が高いため、通常のけた橋と同様なたわみ管理方法で片持ち施工が可能である。
- c. プレキャストセグメント構造は、T桁など比較的小規模な橋梁だけでなく、箱桁など施工規模の大きな橋梁にも積極的に採用されている。
- d. 波型鋼板ウェブ箱桁橋は、箱桁のウェブを波形の鋼板に置き換えたもので、鋼板が抵抗するためプレストレス導入力は劣るが、主桁の軽量化が図れ、下部工への負荷が少ない。

**12. 免震橋の採用にあたり、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。**

- a. 活荷重及び衝撃を除く主荷重により、ゴム製の支承本体に引張力が生じる場合は、原則として免震橋が適していない。
- b. 上部構造の端部に設計上の変位を確保できる遊間を設ける必要がある。
- c. 基礎周辺の地盤が耐震設計上土質定数を零にする土層を有する地盤の場合、原則として免震橋を採用してはならない。
- d. 高橋脚でたわみ性が大きく、支承条件を全て固定とした場合の固有周期が1.0秒以上の橋梁は免震支承とすることにより免震効果が高まるため、免震支承が適している。

**13. プレキャストセグメント構造の設計に関し、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。**

- a. プレキャストセグメント構造の主桁に用いるコンクリートの設計基準強度はポステンション方式によるP C部材と同様に $30\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とする。
- b. プレキャストセグメントの接合面は、主桁の部材軸線に直角に設ける。
- c. プレキャストセグメント構造の設計にあたっては、継目部がない桁として安全に設計するほか、継目部の応力度及び耐力について照査する。
- d. 継目部にエポキシ樹脂系接着剤を塗布することで耐久性上の弱点とならない配慮をしたとみなせる。

**14. 下部工の常時、暴風時及びレベル1地震時における部材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. 常時、暴風時及びレベル1地震時における部材の照査にあつては、部材断面に生じる断面力は弾性理論により算出する。
- b. 部材設計において、コンクリートの引張強度は無視する。
- c. 維ひずみは中立軸からの距離に比例する。
- d. コンクリート部材の曲げ剛性、せん断剛性及びねじり剛性は、コンクリートの全断面および鋼材を考慮した値を用いる。

**15. フーチング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. フーチングは、片持ばり、単純ばり、連続ばり等のはり部材として設計してよい。必要に応じて、版としての挙動を考慮して設計するものとする。
- b. フーチングは、基礎の安定計算の前提として剛体と仮定する場合は、剛体とみなせる厚さを有するものとする。
- c. フーチング部材の曲げモーメントに対する設計は、円形断面の柱の場合はその前面、長方形断面の場合は、断面の1/10内側へ入った位置を照査断面とする。
- d. フーチングは、自重、土砂等の上載荷重、浮力の有無、地盤反力、基礎からの反力等により、設計上最も不利となる荷重状態を考慮して設計するものとする。

16. PC鋼材のグラウト施工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。
- グラウトは、ノンブリーディング型を使用する。
  - グラウトのブリーディング率は、24時間後0.5%以下とする。
  - グラウトの体積変化率は±0.5%の範囲内とする。
  - グラウトの材齢28日における圧縮強度は、 $30\text{N/mm}^2$ 以上とする。
17. アルカリシリカ反応の劣化の特徴的な形態として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- 反応性骨材周囲に白色ゲルが生成され、骨材の膨張に伴いゲルが滲出する。
  - ひび割れは、鉄筋量が少なく部材の拘束を受けにくい無筋コンクリートでは網目状、亀甲状となる。
  - コンクリートのヤング係数が低下する。
  - 軸方向鉄筋量が多いコンクリート部材では、軸方向に対する拘束が卓越し、拘束直角方向にひび割れが発生する。
18. 劣化した鉄筋コンクリートの補修工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。
- ひび割れ被覆工法は、微細なひび割れである0.2mm以下のひび割れの上に、ひび割れ追従性に優れた表面被覆材や目地材などを塗布する工法である。
  - 充填工法は、0.5mm以上のひび割れの補修に適する工法である。
  - 注入工法は、エポキシ樹脂系注入材や注入用ポリマーセメントが材料として用いられ0.05mmでも注入できる工法である。
  - モルタル注入工法は、補修面積が比較的大面積に用いられ、補修断面にあわせ型枠を組み、流動性に優れた材料にて充填する工法である。
19. 鉄筋コンクリートの劣化と補修工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。
- 中性化に対する補修方針：中性化した部分の除去、二酸化炭素や水の侵入防止、アルカリ性の回復
  - 塩害に対する補修方針：侵入した塩化物イオンの除去、塩分・水・酸素の侵入防止、鉄筋の電位制御
  - 凍害に対する補修方針：劣化部分の除去、水の侵入抑制、凍結融解抵抗性の向上
  - アルカリシリカ反応に対する補修方針：劣化部分の除去、有害化学物質の侵入抑制

20. コンクリート構造物の補強工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. 鋼板接着工法は、引張応力作用面に鋼板を接着することで曲げ及びせん断補強に適用が可能である。
- b. 連続繊維シート接着工法は、コンクリート橋の曲げモーメント作用方向に適用することにより、鉄筋の応力低減および応力分散の効果がある。
- c. 上面増厚工法は、既設床版上面に鋼繊維補強コンクリートを打ち込み、床版を増厚することで、主に押し抜きせん断に対する向上に寄与し曲げ耐力の向上も図ることができる。
- d. 下面増厚工法は、既設床版下面にポリマーセメントモルタルにより増厚し、主にせん断力に対する向上に寄与し曲げ耐力の向上も図ることができる。