

平成 16 年（2004 年）度

## 1 級技術者資格審査 筆記試験問題 C

### 〔専門問題（択一式）〕

#### 〔注意事項〕

1. この試験問題は、「鋼・コンクリート分野」の専門問題です。全部で 15 ページあります。
2. 専門問題は 40 問あります。40 問から 30 問を選択して解答して下さい。ただし、30 問を超えて解答した場合には減点の対象となります。解答用紙（マークシート）には解答数チェック欄がありますので、解答した問題数の確認に使って下さい。
3. 解答用紙（マークシート）には、氏名欄および受験番号欄があります。受験番号欄には受験番号（数字）を記入し、さらにその下のマーク欄の数字を塗りつぶして（マークして）下さい。
4. 各問題には 5 つの選択肢があります。問題文に対応した答えを 1 つだけ選び、解答用紙（マークシート）の解答欄のその番号を塗りつぶして（マークして）下さい。
5. 試験係員の「始め」の合図があるまで試験問題を見てはいけません。
6. 「始め」の合図があったら、ただちにページを確認し、印刷の不鮮明なところがないことを確かめて下さい。印刷の不鮮明なものは取り替えますから、手を挙げて申し出て下さい。
7. 試験問題の内容についての質問にはお答えいたしません。
8. 解答の記入には鉛筆（HB または B）を用いて下さい。
9. この試験の解答時間は、「始め」の合図があってから正味 2 時間です。
10. 試験時間中に途中退室はできません。
11. 「終り」の合図があったら、ただちに解答の記入をやめて下さい。
12. 解答用紙（マークシート）は必ず提出して下さい。
13. 試験問題は持ち帰って下さい。

## 〔鋼・コンクリート分野〕

### 〔問題 1〕

セメントに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 普通ポルトランドセメントの主原料は石灰石と粘土であるが、その他に凝結調節の目的でけい石が用いられる。
- (2) 比表面積が小さいほど水和熱が小さくなるので、低熱ポルトランドセメントの比表面積は普通ポルトランドセメントの半分以下としている。
- (3) 一般に、セメントの密度は砂の密度より小さい。
- (4) セメントが空気中の水分や二酸化炭素と反応して軽微な水和反応と炭酸化を生じる現象を、セメントの中酸化という。
- (5) セメントの凝結試験では、始発時間と終結時間をセメントペーストの貫入抵抗試験により測定する。

### 〔問題 2〕

骨材に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 粗骨材の粗粒率は、細骨材の粗粒率よりも小さい。
- (2) 実積率は、骨材を容器に詰めた場合にどの程度すき間なく詰まっているかを表す指標で、一般に川砂利の方が碎石よりも実積率は小さくなる。
- (3) 一般に、骨材の吸水率が大きいほど、すりへり抵抗性や凍結融解抵抗性が大きくなる。
- (4) 骨材に含まれる粘土、シルト、雲母などの微細な粒子は、レイタンスとしてコンクリートの上面に堆積し、打継ぎコンクリートとの付着に悪影響を与える。
- (5) アルカリ骨材反応は、反応性骨材の量とコンクリート細孔溶液中の水酸化アルカリ量に依存し、乾燥状態のコンクリートに生じやすい。

### 〔問題 3〕

コンクリート用混和材に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) AE 剤によりコンクリート中に連行される空気量は、コンクリートの温度が高いほど低下する。
- (2) AE 剤によりコンクリート中に連行される空気泡をエントラップトエアという。
- (3) 減水剤および AE 減水剤には、標準形と促進形の 2 種類のみがある。
- (4) 高性能 AE 減水剤は、その高い減水性能とスランプ保持性能により高強度コンクリートや高流動コンクリートに使用されるが、一般のコンクリートには通常使用されていない。
- (5) AE 減水剤の使用量を大幅に増加すれば、JIS で規定する高性能 AE 減水剤の減水率と同程度の減水率が得られる。

〔問題 4〕

フレッシュコンクリートの空気量に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) フライアッシュの使用量を増加させると、空気量は増加する。
- (2) コンクリートの空気量は、エントレインドエアの量のみを表す。
- (3) 一般に、AE 減水剤の使用量は、単位セメント量に無関係に一定量になるように定められている。
- (4) 耐凍害性の大きいコンクリートとするためには、気泡間隔係数をある一定値以下にする必要がある。
- (5) 粗骨材の最大寸法が小さいコンクリートほど、空気量を少なくする必要がある。

〔問題 5〕

コンクリートの材料分離に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 高流動コンクリートでは、材料分離抵抗性を向上させるために、増粘剤（分離低減剤）を必ず使用する。
- (2) 一般に、細骨材率を低減させると材料分離も低減する。
- (3) コンクリートの温度を高めると水の粘性係数が増加するので、ブリーディングは長時間続くようになる。
- (4) AE 剤を使用すると、単位水量が低減できるので、ブリーディング量が低下する。
- (5) コンクリートを 2 層に分けて打ち込む場合、1 層打ち込み後にブリーディング水が過度に発生しても、上層のコンクリートとのコールドジョイントの発生防止に役立つのでブリーディング水を取り除く必要はない。

〔問題 6〕

コンクリートの養生および打込み直後のコンクリートの性質に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリートは、硬化後にいったん乾燥状態に置かれると、再び湿潤状態に戻しても強度は増加しない。
- (2) 養生温度が高いほど長期強度も増加するので、製品工場では一般に蒸気養生が行われている。
- (3) コンクリートが材齢 1 日で振動を受けた場合、さらに締め固められるため圧縮強度が増加し、鉄筋との付着強度やコンクリートの打継ぎ部の強度も増加する。
- (4) 沈下ひび割れやプラスチック収縮ひび割れが発生しても、コンクリートが固まり始める前に湿潤養生を行うことによって、ひび割れを閉じさせることができる。
- (5) ブリーディング水は、プラスチック収縮ひび割れの発生を抑制する。

〔問題 7〕

硬化コンクリートの変形に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリートのヤング係数は、圧縮強度の関数となるが、骨材の種類にはほとんど影響されない。
- (2) ポアソン比の逆数がポアソン数である。コンクリートのポアソン数は 0.2 程度なので、ポアソン比は 5 程度となる。
- (3) 弾性ひずみに対する、弾性ひずみとクリープひずみの和の比をクリープ係数という。
- (4) コンクリートが 2 軸、3 軸の圧縮を受ける場合、1 軸圧縮を受ける場合と比較して、強度は大きく増加するが、変形能力はほとんど増加しない。
- (5) コンクリートの収縮には、乾燥収縮や自己収縮などがある。普通コンクリートでは乾燥収縮の占める割合が大きいが、高強度コンクリートなど、単位セメント量が多い場合は自己収縮が無視できなくなる。

〔問題 8〕

コンクリートの耐久性に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) アルカリ骨材反応による膨張率は、全骨材に占める反応性骨材の割合が減少するにしたがって必ず低下する。
- (2) アルカリ骨材反応の対策としては、塩化物イオン量を  $0.3 \text{ kg/m}^3$  以下にする、あるいは、低アルカリ形のセメントを使用することが挙げられる。
- (3) 下水設備では硫酸が発生することが多いので、耐硫酸塩ポルトランドセメントを使用することが望ましい。
- (4) 海水の作用を受けるコンクリート構造物は、凍害による劣化が抑制される。
- (5) 同程度の耐凍害性を得るための空気量は、高強度コンクリートの方が、普通コンクリートより少なくてよい。

〔問題 9〕

JIS A 5308 に規定するレディーミクストコンクリートに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリートの塩化物含有量の限度は、NaCl 量として  $0.30 \text{ kg/m}^3$  以下である。
- (2) 呼び強度は、材齢 28 日、または指定の材齢まで現場で水中養生を行った場合の値である。
- (3) 指定スランプが 8 cm の場合、スランプの許容差は  $\pm 2.5 \text{ cm}$  である。
- (4) 普通コンクリートの空気量の許容差は  $\pm 2.5\%$  である。
- (5) セメントおよび水の許容される計量誤差は、1 回計量分量に対し  $\pm 3\%$  である。

〔問題 10〕

コンクリート構造物の耐久性向上に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) ひび割れの表面処理工法は、一般に幅 0.2 mm 以下の微細なひび割れの上に塗膜を形成させ、防水性、耐久性を向上させる目的で実施される。
- (2) コンクリート構造物の補修・補強に使用されるシート状の連続繊維補強材は軽量かつ高強度で、耐食性や耐火性に優れている。
- (3) シート状の連続繊維補強材には方向性があり、補修・補強の方向に応じて使用すれば、一方向強化シートにより曲げ補強もせん断補強も可能となる。このため高架橋 RC 床版のせん断補強に多用されている。
- (4) 電気化学的な防食方法には、電気防食工法の他、脱塩工法、電解工法、再活性化工法などがある。
- (5) コンクリート構造物が塩害を受ける場合の劣化進行過程は、潜伏期、加速期、劣化期、ポストピーク期の 4 段階に分けるのが一般的である。

〔問題 11〕

コンクリートの施工に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 打込みの 1 層の高さは、締固め能力を考慮して定め、2 m 以下を標準とする。
- (2) 柱・はり接合部の一体性を確保するため、柱とはりは必ず連続して打ち込まなければならない。
- (3) 締固めは、コンクリートが密実になるよう、1 箇所 30 秒程度振動させるのがよい。
- (4) 打継ぎはできるだけせん断力の小さい位置に設け、部材が圧縮力を受ける方向と打継ぎ面を直角にするのがよい。
- (5) ひび割れ誘発目地を設ける場合、断面処理を考慮して、5%以下の断面欠損率とする。

〔問題 12〕

マスコンクリートの水和熱および温度ひび割れに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリートの表面を冷やすことにより、内部拘束によるひび割れを低減させる。
- (2) 終局断熱温度上昇量は、コンクリートの打込み時の温度が高いほど大きくなる。
- (3) プレクーリングによりコンクリートの温度を低下させると、内部拘束および外部拘束によるひび割れを低減できる。
- (4) 温度ひび割れ指数は、コンクリート打込み後の時間経過に伴って変化するので、ひび割れ発生確率を推定するためには、その最大値を用いる必要がある。
- (5) 壁状鉄筋コンクリート構造物の外部拘束による温度ひび割れにおいて、温度ひび割れ指数が同一であれば、ひび割れの幅は鉄筋比には関係しない。

〔問題 13〕

コンクリート標準示方書【構造性能照査編】において定められている安全係数に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 材料係数は、供試体と構造物中でのコンクリート強度の差異をカバーするためのものであり、鋼材については考慮しなくてもよい。
- (2) 部材耐力等の算定式の不確実性は用いる算定式によって異なるので、部材係数はそれぞれの式に対して適切な値を与える必要がある。
- (3) 構造解析係数は、荷重の特性値からの望ましくない方向への変動等を考慮して定める。
- (4) 重要度係数は、構造物の重要度、限界状態に達したときの社会的影響度等を考慮して定める。
- (5) 使用限界状態に対する安全係数は、終局限界状態に対するものと同じ値とすることを原則としている。

〔問題 14〕

鉄筋コンクリートに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 高強度コンクリートにおいてはコンクリートの強度が高くなるにつれて、部材の軸方向耐力から求められるコンクリート強度が円柱供試体強度より増加する。
- (2) 軸方向圧縮力を受ける部材において、設計曲げモーメント  $M_d$  と設計軸方向圧縮力  $N'_d$  の比 ( $M_d/N'_d$ ) が非常に小さい場合、施工における部材軸線の曲がり等による曲げモーメントのわずかの増加によって、耐荷力はかなり増加する。
- (3) 曲げモーメントと軸方向力を受ける部材の安全性の検討において、軸方向力が小さい場合には、その圧縮および引張にかかわらず、軸方向力の影響を無視してもよい。
- (4) 曲げ部材において、引張鉄筋比が極端に小さくなると、ひび割れ発生荷重よりも降伏荷重や最大荷重が小さくなり、ひび割れが発生すると、ただちに鉄筋が降伏あるいは破断し、脆性的な破壊性状となる。
- (5) 曲げに対する軸方向鉄筋量が極端に多くなっても、脆性的な破壊が生じることはない。

〔問題 15〕

コンクリート標準示方書【構造性能照査編】において定められている限界状態の例に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 構造物または部材の断面が破壊を生じる状態を「剛体安定の終局限界状態」という。
- (2) 構造物に生じる大変位によって構造物が必要な耐荷能力を失う状態を「メカニズムの使用限界状態」という。
- (3) 塑性変形、クリープ、ひび割れなどに伴う大変形によって構造物が必要な耐荷力を失う状態を「変形の使用限界状態」という。
- (4) ひび割れにより美観を害するか、耐久性または水密性や気密性を損ねるかする状態を「ひび割れの使用限界状態」という。
- (5) 繰返し荷重により構造物または部材が疲労破壊を生じる状態を「振動の使用限界状態」という。

〔問題 16〕

鉄筋コンクリート柱に配置される横方向鉄筋に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

帯鉄筋やらせん鉄筋などの横方向鉄筋は、(ア)の進展を抑止して(イ)を向上させるとともに、軸方向鉄筋の(ウ)を防止し、かつ内部コンクリートを拘束する役割も果たす。帯鉄筋を用いる場合には、軸方向鉄筋を取り囲み、端部を(エ)として定着する。

|     | (ア)    | (イ)   | (ウ)  | (エ)   |
|-----|--------|-------|------|-------|
| (1) | 曲げひび割れ | 曲げ耐力  | 座屈   | 鋭角フック |
| (2) | 曲げひび割れ | 曲げ耐力  | 伸び出し | 直角フック |
| (3) | 斜めひび割れ | せん断耐力 | 座屈   | 鋭角フック |
| (4) | 斜めひび割れ | せん断耐力 | 伸び出し | 鋭角フック |
| (5) | 斜めひび割れ | せん断耐力 | 伸び出し | 直角フック |

〔問題 17〕

コンクリート標準示方書【構造性能照査編】に定められている鉄筋コンクリート構造物の一般構造細目に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) かぶりは、耐火性、耐久性、施工誤差等を考慮して定めるものとし、コンクリートの設計基準強度が大きいものほど、かぶりも大きくする必要がある。
- (2) はりにおける軸方向鉄筋の水平のあきは、コンクリートの充てん性を考慮して、粗骨材の最大寸法以上、かつ鉄筋の直径以上としなければならない。
- (3) 軸方向鉄筋のフックの曲げ内半径は、コンクリートの支圧破壊に対して十分安全となるように、コンクリート強度に応じて定められている。
- (4) 鉄筋の基本定着長は、コンクリートの強度、鉄筋の種類にかかわらず、鉄筋直径の30倍以上とする。
- (5) 鉄筋の継手位置は、応力の大きい断面をできるだけ避けるものとする。また、同一断面に集めないことを原則とする。

〔問題 18〕

プレストレストコンクリート（PC）はりに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリート標準示方書【構造性能照査編】において、PRC 構造は、使用限界状態においてひび割れの発生を許容しないことを前提とし、プレストレスの導入により、コンクリートの縁応力度を制御する構造である。
- (2) PC はりにおいて、緊張作業中および直後に生じるプレストレス力の減少量を考慮すれば、その後の経時的なプレストレス力の変化は無視できる。
- (3) アンボンド PC 鋼材を用いると、付着のある PC 鋼材を用いた場合に比べて曲げ耐力は低下する。
- (4) 部材軸方向に平行にプレストレス力を導入しても、はりのせん断耐力は変わらない。
- (5) コンクリートの硬化後、緊張材に引張力を与え、その端部をコンクリートに定着させてプレストレスを与える方法をプレテンション方式という。

〔問題 19〕

せん断力を受ける鉄筋コンクリートはり部材に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) せん断力が作用する際に、部材軸方向の圧縮力が同時に作用すると、コンクリートが圧縮破壊しやすくなるので、はり部材のせん断耐力は単調に減少していく。
- (2) 斜めひび割れが軸方向鉄筋と交差する位置では、鉄筋のインターロッキング作用により、作用するせん断力に抵抗できる。
- (3) 人工軽量骨材は砕石と比較して一般に強度が小さいので、引張を受けると割れやすい。このため、斜めひび割れ面が平滑となりやすく、人工軽量骨材を用いたはり部材のせん断耐力は砕石を用いた場合よりも低下する。
- (4) せん断補強された鉄筋コンクリートはり部材のせん断耐力を求める際に、コンクリート標準示方書ではコンクリートの貢献分とせん断補強筋の貢献分を足し合わせる、修正 J 積分法を規定している。
- (5) せん断強度の寸法効果は耐力が大きいほど顕著となるので、せん断補強筋比の増加とともにその傾向が一層増幅される。

〔問題 20〕

鉄骨を鉄筋コンクリートに埋め込んだ、鉄骨鉄筋コンクリート（SRC）の構造設計に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリート中に埋め込まれた鉄骨は、使用時において、コンクリートとの一体性が保たれていることを原則とする。
- (2) コンクリートの乾燥収縮は、鋼材による拘束度が大きいので無視することができる。
- (3) コンクリート中に埋め込まれた鋼材であっても、鋼材の座屈を考慮する必要がある。
- (4) 充腹形鉄骨を用いた鉄骨鉄筋コンクリート部材のせん断耐力は、鉄骨部分を無視し、鉄筋コンクリート部材として算定される。
- (5) コンクリート中に埋め込まれた鋼材の疲労に関する検討は、最外縁の鉄筋について行っておけば、その鉄筋より内側にある鉄骨に対しては行わなくてよい。

〔問題 21〕

合成構造に関する次の記述について、(ア)～(ウ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

鉄筋コンクリート床版と鋼桁を〔ア〕などのずれ止めで結合させた合成桁は、構造物としての耐荷力および剛性の大きさと経済性の面から〔イ〕の橋梁に多用されている。コンクリート床版が〔ウ〕となる単純支持合成桁から出発し、プレストレスを併用することによって多径間連続合成桁へと拡張されている。

|     | (ア)   | (イ)  | (ウ)  |
|-----|-------|------|------|
| (1) | 高力ボルト | 大支間  | 圧縮領域 |
| (2) | スタッド  | 中小支間 | 引張領域 |
| (3) | 高力ボルト | 中小支間 | 引張領域 |
| (4) | スタッド  | 中小支間 | 圧縮領域 |
| (5) | スタッド  | 大支間  | 引張領域 |

〔問題 22〕

鋼とコンクリートの合成構造では、鋼とコンクリートを一体化するためにずれ止めが用いられる。ずれ止めに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリートの乾燥収縮や鋼とコンクリートの温度差はずれ止めに全く影響を与えない。
- (2) ずれ止めは、鋼とコンクリートとの間に働くせん断力に抵抗できる構造としなければならない。
- (3) ずれ止めは疲労の影響を受けないので、ずれ量については制限値を設ける必要はない。
- (4) ずれ止めがあれば、コンクリートのひび割れを防止することができる。
- (5) ずれ止めがあるときには、鋼とコンクリートとの間に十分なすき間を設けることができる。

〔問題 23〕

鋼材の機械的性質に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) ヤング係数は鋼材の種類によらず約  $200 \text{ kN/mm}^2$  である。
- (2) 鋼材のポアソン比は約 0.1 である。
- (3) 引張強さは降伏点応力の 10 倍以上である。
- (4) 破断時の伸びは鋼材の種類によらず 30% 以上である。
- (5) せん断降伏応力は引張降伏応力とほぼ等しい。

〔問題 24〕

鋼種の選定に関する次の記述について、(ア)と(イ)に当てはまる語句の組合せとして適切なものを選びなさい。

鋼材 (ア) は、一般構造用圧延鋼材であり (イ) には使用されない。

- |     | (ア)    | (イ)     |
|-----|--------|---------|
| (1) | SS400  | 溶接接合    |
| (2) | SS400  | 高力ボルト接合 |
| (3) | SM400  | 溶接接合    |
| (4) | STK400 | 溶接接合    |
| (5) | STK400 | 高力ボルト接合 |

〔問題 25〕

鋼材の防錆・防食に関する次の記述について、(ア)と(イ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

近年、(ア) と呼ばれる耐食性に優れた鋼材の使用が増加している。この鋼材は、通常の鋼材に銅、クロム、ニッケル等数種の元素を添加し、(イ) により防錆・防食を図る鋼材である。

- |     | (ア)     | (イ)  |
|-----|---------|------|
| (1) | 耐ラメラテア鋼 | 金属被覆 |
| (2) | TMCP 鋼  | 金属被覆 |
| (3) | 非調質鋼    | 電気防食 |
| (4) | 耐候性鋼    | 安定さび |
| (5) | 耐候性鋼    | 非磁性化 |

〔問題 26〕

鋼材に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 鋼材の引張試験を行うと、応力とひずみの関係は破断に至るまで比例する。
- (2) 鋼材の硬さを評価するにはシャルピー衝撃試験を用いる。
- (3) 鋼材の硬さと引張強さとの間には相関関係がない。
- (4) 引張の場合と圧縮の場合で、応力-ひずみ曲線は著しく異なる。
- (5) 鋼材の衝撃吸収エネルギーは、通常の使用環境下では温度が下がるに従って減少する。

〔問題 27〕

鋼材に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 鋼材の炭素量を増しても強度は上がらない。
- (2) 高力ボルト用鋼材は一般構造用鋼材に比べて高い強度を有している。
- (3) 道路橋で適用できる最大板厚は 50 mm である。
- (4) 鋼材は強度が上がるにつれて延性も向上する。
- (5) SM 材は溶接に適さない。

〔問題 28〕

鋼の性質に関する次の記述について、(ア)～(ウ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

鋼には、適切な温度に加熱・冷却することによって、その組織を変え、(ア)や延性を高め、溶接後の(イ)を低減したりすることができる性質がある。このような処理を(ウ)という。

- |     | (ア) | (イ)  | (ウ)     |
|-----|-----|------|---------|
| (1) | 強度  | 溶接割れ | 熱処理     |
| (2) | 強度  | 残留応力 | 熱処理     |
| (3) | 強度  | 残留応力 | パテンティング |
| (4) | 硬度  | 変形   | 熱処理     |
| (5) | 硬度  | 変形   | パテンティング |

〔問題 29〕

高力ボルト接合に関する次の記述について、(ア)～(ウ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

高力ボルト接合には3種類あり、この中で最も一般的な接合法は〔ア〕接合である。他の2つは〔イ〕接合と継手面の接触圧力を介して高力ボルトの軸方向に力を伝達する〔ウ〕接合である。

|     | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 支 圧 | 摩 擦 | 引 張 |
| (2) | 支 圧 | 引 張 | 摩 擦 |
| (3) | 引 張 | 支 圧 | 摩 擦 |
| (4) | 摩 擦 | 支 圧 | 引 張 |
| (5) | 摩 擦 | 引 張 | 支 圧 |

〔問題 30〕

一般に、鋼構造物の脆性破壊が生じやすくなる要因として**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) せん断ひずみの進行が拘束されている。
- (2) 使用温度が低い。
- (3) 材料として、じん性が大きい。
- (4) 荷重が多数回繰り返し作用する。
- (5) シャルピー衝撃値が大きい。

〔問題 31〕

鋼構造物の疲労損傷に関する次の記述について、(ア)～(ウ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

疲労損傷により腹板にき裂が生じた場合、その進展を一時的に防止する方法として〔ア〕工法がある。この場合、〔ア〕の位置は、き裂の〔イ〕に設け、局部的な〔ウ〕を解消する。

|     | (ア)     | (イ) | (ウ)  |
|-----|---------|-----|------|
| (1) | ホットスポット | 先端部 | 変 形  |
| (2) | ホットスポット | 中央部 | 応力集中 |
| (3) | レインフロー  | 周辺部 | 変 形  |
| (4) | ストップホール | 先端部 | 応力集中 |
| (5) | ストップホール | 周辺部 | 応力集中 |

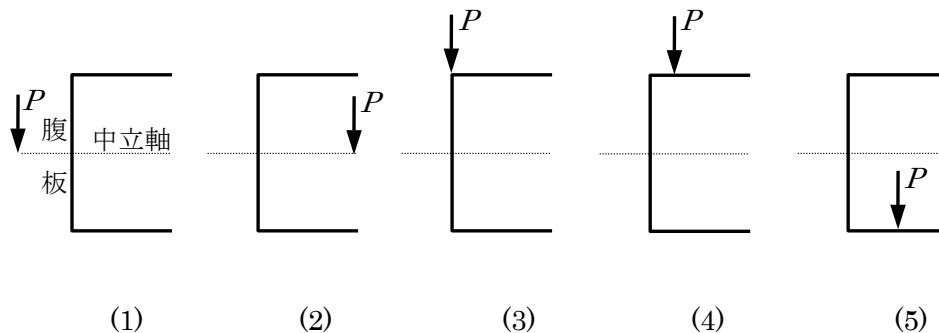
〔問題 32〕

プレートガーダーに設けられる補剛材の役割に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 部材の加工精度を高めるのが主な目的である。
- (2) 仮組立時の一時的な部材補強が主な目的である。
- (3) 板の座屈耐力を向上させる。
- (4) 板の押し抜きせん断耐力の向上を図る。
- (5) 溶接接合時の溶接精度を高める。

〔問題 33〕

図に示すように、溝形断面を持つ片持梁に対して、腹板に平行方向に力  $P$  が自由端に作用する場合、はりにねじりが生じないようにする力の作用位置として正しいものを選びなさい。



〔問題 34〕

柱の座屈耐荷力に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

一般に、柱はオイラーの座屈荷重より低い荷重で最大値に達し、それ以後、荷重は下がる。この理由は、構造系の不完全性（例えば荷重の偏心、(ア)）、および応力－ひずみ関係の非線形性や(イ)などの影響が大きい。さらに、(ウ)、加工方法および隣接部材の剛性なども影響する。したがって、我が国では多少安全側な(エ)を設定している。

|     | (ア)   | (イ)   | (ウ)       | (エ)   |
|-----|-------|-------|-----------|-------|
| (1) | 初期たわみ | 残留応力  | 断面形状      | 耐荷力曲線 |
| (2) | 残留応力  | 初期たわみ | 降伏点       | 断面区分  |
| (3) | 初期たわみ | 残留応力  | 断面寸法のばらつき | 強度相関式 |
| (4) | 残留応力  | 初期たわみ | 溶接性       | 幅厚比制限 |
| (5) | 降伏点   | ひずみ硬化 | 溶接性       | 強度相関式 |

〔問題 35〕

鋼材に関する次の記述について、(ア)～(ウ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

鋼材は〔ア〕で加工硬化を起こし、シャルピー吸収エネルギーなどが大幅に〔イ〕する。鋼道路橋の主要部材において〔ア〕を行う場合は、内側半径の大きさを板厚の〔ウ〕倍以上とするのが望ましい。

|     | (ア)    | (イ) | (ウ) |
|-----|--------|-----|-----|
| (1) | 冷間曲げ加工 | 向上  | 3   |
| (2) | 冷間曲げ加工 | 低下  | 15  |
| (3) | 熱間曲げ加工 | 向上  | 3   |
| (4) | 熱間曲げ加工 | 向上  | 15  |
| (5) | 熱間曲げ加工 | 低下  | 30  |

〔問題 36〕

非破壊検査方法に関する次の記述について、(ア)と(イ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

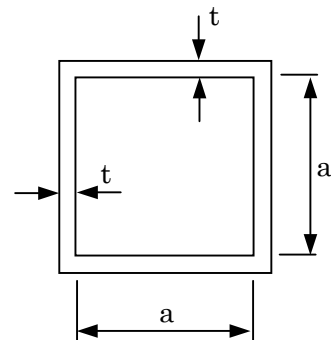
鋼構造物に適用される非破壊検査方法のうち、内部欠陥を検出する試験としては放射線透過試験、〔ア〕などがある。また表層外面の欠陥を検査するには〔イ〕、磁粉探傷試験などがある。

|     | (ア)        | (イ)     |
|-----|------------|---------|
| (1) | 浸透探傷試験     | 外面探傷試験  |
| (2) | 浸透探傷試験     | 超音波探傷試験 |
| (3) | 超音波探傷試験    | 浸透探傷試験  |
| (4) | 超音波探傷試験    | 外面探傷試験  |
| (5) | ブローホール探傷試験 | 浸透探傷試験  |

〔問題 37〕

板厚  $t$  が一定の正方形中空断面にねじりモーメント  $T$  が作用している。断面に発生するせん断応力度  $\tau$  として正しいものを選びなさい。ただし、正方形断面の角の応力集中は考慮しないものとする。

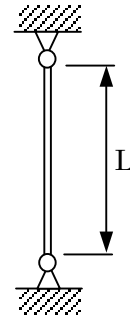
- (1)  $\frac{3T}{ta^2}$       (2)  $\frac{2T}{ta^2}$       (3)  $\frac{T}{ta^2}$
- (4)  $\frac{T}{2ta^2}$       (5)  $\frac{T}{3ta^2}$



〔問題 38〕

図に示すように、長さ  $L$  の両端ヒンジの柱が一様な温度上昇を受ける。柱が座屈する時の温度上昇量  $\Delta T$  として正しいものを選びなさい。ただし、柱の断面積  $A$ 、曲げ剛性  $EI$ 、線膨張係数  $\alpha$  とする。なお、両端ヒンジの柱の座屈荷重  $P_{cr}$  は、 $P_{cr} = \pi^2 EI / L^2$  と与えられる。

- (1)  $\frac{\pi^2 I}{4\alpha A L^2}$     (2)  $\frac{\pi^2 I}{2\alpha A L^2}$     (3)  $\frac{\pi^2 I}{\alpha A L^2}$   
 (4)  $\frac{2\pi^2 I}{\alpha A L^2}$     (5)  $\frac{4\pi^2 I}{\alpha A L^2}$



〔問題 39〕

高張力鋼に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 高張力鋼は、応力変動が顕著で疲労が問題になる箇所に利用するとよい。  
 (2) 高張力鋼を用いると、脆性破壊が防げる。  
 (3) 高張力鋼を用いて部材の断面を小さくすると、部材の剛性が大きくなる。  
 (4) 高張力鋼を用いて部材長を大きくすると、座屈しにくくなる。  
 (5) 高張力鋼は、伸びが少ないために加工性が低下する。

〔問題 40〕

鋼構造の接合方法に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 開先加工した溶接をグルーブ溶接という。  
 (イ) すみ肉溶接の強度は、のど厚断面に作用する垂直応力度で照査される。  
 (ウ) 我が国の鋼橋の現場継手には、主として高力ボルトが使用される。  
 (エ) 板厚の異なる鋼板を高力ボルトで突合せ継手で連結する場合、連結板と母材とのすき間をなくすために挿入する鋼材をフィラーという。

|     | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 誤   | 誤   | 正   | 誤   |
| (2) | 正   | 誤   | 正   | 正   |
| (3) | 正   | 正   | 誤   | 誤   |
| (4) | 誤   | 正   | 正   | 誤   |
| (5) | 誤   | 正   | 誤   | 正   |