

平成 20 年（2008 年）度

1 級技術者資格審査 筆記試験問題 D

〔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 16 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 4 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。なお、受験中使用できる用具は、鉛筆・消しゴム・字消し板・定規・電卓（プログラム等を組み込む機能がないもの）に限ります。
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) セメント成分中の三酸化硫黄 (SO_3) は、原料である石こうに含まれているものであり、セメントの色に影響を及ぼす。
- (2) セメント成分中の酸化マグネシウム (MgO) は、原料である石灰石に含まれているものであり、初期強度発現に影響を及ぼす。
- (3) セメント成分中のアルカリ (Na_2O 、 K_2O) は、原料である粘土に含まれているものであり、セメントの凝結に影響を及ぼす。
- (4) 強熱減量 (ig.loss) は、セメントの風化の程度を表す指標であり、風化が進んでいるセメントほど強熱減量は小さくなる。

〔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) JIS A 5021 に規定されるコンクリート用再生粗骨材Hの吸水率の上限値は、JIS A 5005 に規定されるコンクリート用砕石のその値と同じである。
- (2) 粗骨材の最大寸法が大きくなると、一般に、骨材の単位容積質量は大きくなるが、実積率は小さくなる。
- (3) 軽量骨材を用いたコンクリートは、普通コンクリートに比べて、ポンプ圧送の際に閉塞が生じにくい。
- (4) 砕石は、角ばりや表面組織の粗さの程度が大きいため、ワーカビリティの良好なコンクリートを得るには、川砂利を用いる場合に比べて細骨材率を小さくする必要がある。

〔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) 高炉スラグ微粉末は、潜在水硬性を有し、アルカリ環境下で反応して強度を発現する。
- (2) フライアッシュをセメントの一部と代替して使用した場合、普通セメント単味の場合に比べて、中性化の進行が遅くなる。
- (3) 膨張材は、コンクリートの凝結終了までにその水和が終了するよう調整されている。
- (4) 石灰石微粉末は、活性度が高いので、混合率を高めることで大幅な強度増進が見込める。

〔問題 4〕

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

- (1) コンクリートの変形または流動に対する抵抗性をワーカビリティという。
- (2) 骨材やセメントが沈降し、練混ぜ水の一部が上昇する現象をレイタンスという。
- (3) 混和剤を用いないコンクリートに、その練混ぜ中に自然に取り込まれる空気泡をエントレインドエアという。
- (4) コンクリートを層状に打ち重ねる場合に、下層のコンクリートの打込み終了から上層のコンクリートの打込み開始までの時間を打重ね時間間隔という。

〔問題 5〕

コンクリートのスランプに関する次の一般的な記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 流動化剤を用いたコンクリートのスランプロスは、高性能 AE 減水剤を用いたコンクリートより小さい。
- (2) 高流動コンクリートのコンシステンシーの評価は、VB 試験により行う。
- (3) コンクリートのスランプは、レオロジー定数のうち主に降伏値に関係する。
- (4) スランプが同じコンクリートは、ワーカビリティも同じとなる。

〔問題 6〕

コンクリートの配合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) 強度から要求される水セメント比が 0.50 以下である場合、耐久性から要求される水セメント比の検討を省略してよい。
- (2) 細骨材率は、骨材全量に対する細骨材量の絶対容積比のことであり、所要のワーカビリティが得られる範囲で単位水量が最小となるよう適切に定めなければならない。
- (3) 所要のスランプを得るための単位水量は、粗骨材の最大寸法によって変化し、一般に、粗骨材の最大寸法が大きくなるほど単位水量も大きくなる。
- (4) 不確定要因による強度のばらつきを考慮し、配合強度は設計基準強度よりも小さく設定しなければならない。

〔問題 7〕

硬化コンクリートの試験方法に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) JIS A 1106（コンクリートの曲げ強度試験方法）では、曲げ強度試験方法として、三等分点載荷による方法を規定している。
- (2) JIS A 1113（コンクリートの割裂引張強度試験方法）では、割裂引張強度試験に用いる円柱試験体の長さは、直径の 2 倍以上でなければならないと規定している。
- (3) JIS A 1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）では、圧縮強度試験を行う際には、ひずみの増加速度が一定となるように載荷速度を制御することと規定している。
- (4) クリープ試験とは、試験体に作用するひずみを一定にして、時間の経過にともなう応力の変化を計測する試験である。

〔問題 8〕

コンクリートの体積変化に関する次の一般的な記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 熱膨張係数は、水セメント比による影響を大きく受ける。
- (2) 自己収縮は、結合材の種類や量による影響をほとんど受けない。
- (3) 乾燥収縮は、単位水量のほか、骨材の品質による影響を大きく受ける。
- (4) クリープは、載荷時の材齢による影響をほとんど受けない。

〔問題 9〕

コンクリートの劣化対策に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリートの耐凍害性を向上するには、高性能減水剤を用いて微細な気泡を連行することが有効である。
- (2) アルカリシリカ反応は、コンクリート中のアルカリと骨材中の反応性珪物によって起こるため、その対策の一つとして、コンクリート 1m^3 中の酸化カルシウム (CaO) 量を 3.0 kg 以下とすることが挙げられている。
- (3) 高炉セメントは、コンクリートの組織を緻密化するほか、塩化物イオンの固定化能力を有し、耐海水性にも優れるため、鋼材腐食の防止の観点から海洋コンクリートに適したセメントである。
- (4) 一般に、コンクリートの中性を抑制するには、普通ポルトランドセメントの代わりに混合セメントを使用するのが有効である。

〔問題 10〕

劣化したコンクリート構造物の補修に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 塩害により劣化したコンクリートに適用する電気防食工法とは、鉄筋表面に生成した錆を電氣的に溶解させる工法である。
- (2) 再アルカリ化工法とは、中性化したコンクリートに再度アルカリ性を付与するための補修工法である。
- (3) アルカリ骨材反応により生じたひび割れの補修を行う際には、弱酸性のひび割れ注入材を使用する。
- (4) 凍害により劣化したコンクリートの表面処理補修を行う際には、透水性の材料で表面処理を行う。

〔問題 11〕

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) 購入者が必要に応じて指定することができる事項の一つとして、アルカリシリカ反応抑制対策の方法がある。
- (2) 強度試験を行ったとき、1 回のコンクリート強度試験結果は、購入者が指定した呼び強度の強度値の 70%以上でなければならない。
- (3) 水および混和剤の許容される計量誤差は、両者とも 1 回計量分量の±1%以内である。
- (4) 高流動コンクリートにおいて指定スランプフローが 60cm の場合、荷卸し地点におけるスランプフローの許容差は±10cm である。

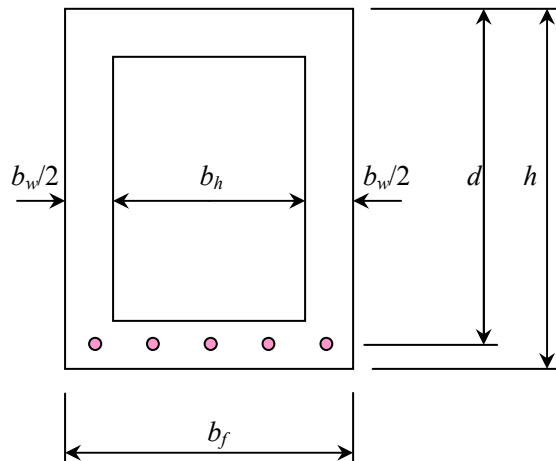
〔問題 12〕

コンクリートの養生、表面仕上げに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリートには、一般に、水和反応が完全に行われるのに必要な水量以上の練混ぜ水が使用されているので、打込み後のごく早い時期に表面が乾燥しても、水和反応には影響がない。
- (2) コンクリートの表面仕上げは、締固め終了後、直ちに金ごてを用いて行わなければならない。
- (3) コンクリートの表面仕上げをする前に表面にしみ出したブリーディング水は、湿潤養生に有効なため、表面仕上げに際して取り除いてはならない。
- (4) 打上り面の表面仕上げ作業後、コンクリートが固まり始めるまでの間に発生した乾燥や沈下によるひび割れは、タンピングまたは再仕上げによって硬化前に修復しなければならない。

〔問題 13〕

中空の鉄筋コンクリート断面のせん断力 S に対する設計において、コンクリートの平均せん断応力度 τ を算定するための式として、正しいものを選びなさい。



- (1) $\tau = S / (b_f \cdot d)$
- (2) $\tau = S / (b_f \cdot h)$
- (3) $\tau = S / (b_w \cdot d)$
- (4) $\tau = S / (b_w \cdot h)$

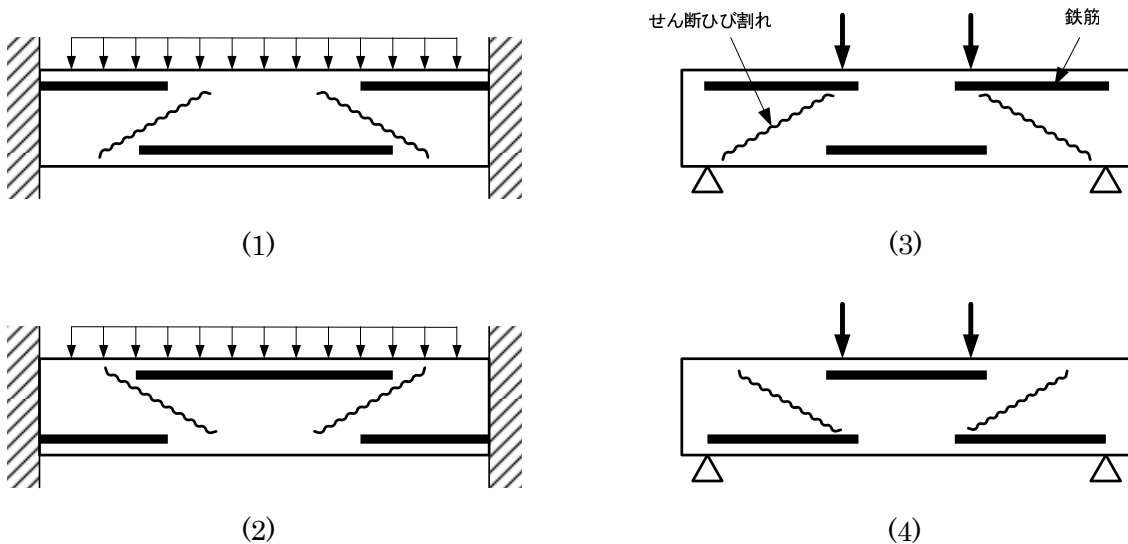
〔問題 14〕

鉄筋コンクリートはりのせん断耐力に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 引張鉄筋比に比例してせん断耐力は大きくなる。
- (2) コンクリートの圧縮強度に比例してせん断耐力は大きくなる。
- (3) せん断ひび割れ発生後において、作用せん断力はすべてせん断補強筋によって負担される。
- (4) スターラップ間隔を大きくするとせん断耐力は小さくなる。

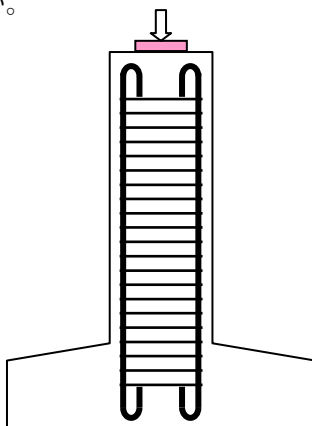
〔問題 15〕

下図に示す両端固定あるいは単純支持の鉄筋コンクリート構造物において、作用荷重に対する引張鉄筋の配置と予測されるせん断ひび割れの方角として、最も適切なものを選びなさい。ただし、鉄筋の端部は十分に定着されているものとする。



〔問題 16〕

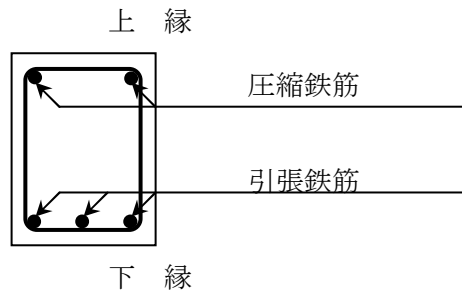
鉄筋コンクリートの柱が長期に一定の軸圧縮力を受けることを考える。載荷直後に軸方向鉄筋とコンクリートに生じた応力度が長期的に変化する現象として、適当なものを選びなさい。



選択肢	鉄筋の 圧縮応力度	コンクリートの 圧縮応力度
(1)	増加する	増加する
(2)	増加する	減少する
(3)	減少する	減少する
(4)	減少する	増加する

〔問題 17〕

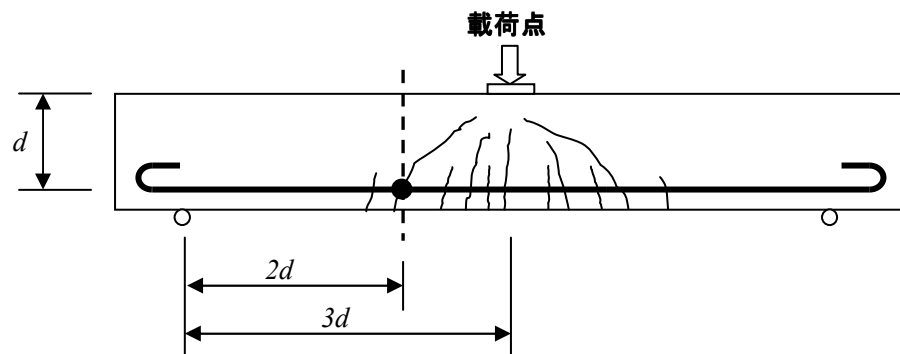
下図のような圧縮鉄筋と引張鉄筋の配置された鉄筋コンクリートの断面の使用限界状態における設計を考える。曲げモーメントに対する挙動について、正しいものを選びなさい。



- (1) 圧縮鉄筋の量を変えずに引張鉄筋の量を増やすと、中立軸は下縁側に移動する。
- (2) 引張鉄筋の量を変えずに圧縮鉄筋の量を増やすと、釣合い鉄筋比は小さくなる。
- (3) コンクリートのヤング係数が大きくなると、中立軸は下縁側に移動する。
- (4) 断面積が同じで鉄筋よりもヤング係数の小さい新素材を引張鉄筋の代わりに配置すると、中立軸は下縁側に移動する。

〔問題 18〕

下図のように単鉄筋の鉄筋コンクリートはりには荷重が作用し曲げせん断ひび割れが発生しているものとする。載荷点直下における鉄筋の引張力を T とするとき、曲げせん断ひび割れと交差する位置 (図中, ● の位置) の鉄筋の引張力として、最も適当なものを選びなさい。



- (1) $T/3$
- (2) $T/2$
- (3) $2T/3$
- (4) T

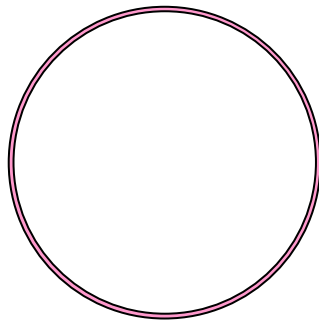
〔問題 19〕

コンクリート構造物における鋼材のかぶりおよびあきに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

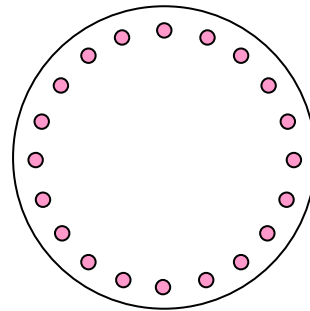
- (1) 鉄筋のかぶりは、部材のコンクリート表面から鉄筋の断面図心までの最短の距離である。
- (2) エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いれば、かぶりを鉄筋径より小さく設定することができる。
- (3) 柱における軸方向鉄筋のあきは、コンクリートの打込みが比較的難しいことを考慮し、はりの場合より幾分大きく規定している。
- (4) ポストテンション方式の PC 桁における緊張材のシースのあきは、粗骨材の最大寸法以上とすればよい。

〔問題 20〕

図 a、b のような異なる形式の円形断面の合成構造を考えた場合、軸圧縮耐力と曲げ耐力に関する記述のうち、適当なものを選びなさい。ただし、コンクリートの断面直径と材料特性は同一で、また鋼材の総断面積と材料特性も同一とする。



a : コンクリート充填鋼管

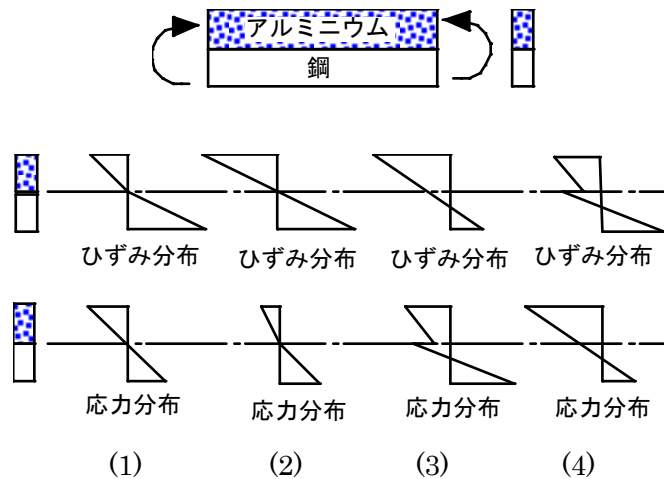


b : 異形鉄筋を用いた鉄筋コンクリート

- (1) 軸圧縮耐力は a の方が大きく、曲げ耐力も a の方が大きい。
- (2) 軸圧縮耐力は a の方が大きく、曲げ耐力は b の方が大きい。
- (3) 軸圧縮耐力は b の方が大きく、曲げ耐力は a の方が大きい。
- (4) 軸圧縮耐力は b の方が大きく、曲げ耐力も b の方が大きい。

〔問題 21〕

次のような矩形断面の鋼とアルミニウムを貼り合わせて一体化したはりを曲げたときの、線形弾性領域における曲げ応力分布と曲げひずみ分布の形の組合せとして、正しいものを選びなさい。



〔問題 22〕

木構造の接合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) 接合部は金具等で補強されるため、発生する応力が比較的大きな場所に設けることがよい。
- (2) 釘は最も一般的な接合方法であり、主にせん断と引抜きで荷重に抵抗する。
- (3) ボルト接合は部材同士のずれや開きを抑制することが可能であるが、初期すべりを防ぐことはできない。
- (4) 継手とは直線的に部材を繋ぐ接合部をいい、角度を持たせて接合する場合には仕口と呼ばれる。

〔問題 23〕

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) 炭素を多く含む鋼材は、一般に軟らかく、引張強度も低い。
- (2) 鋼材の伸びは、一般に引張強度に比例して大きくなる。
- (3) 鋼材 SM400 の 400 とは降伏応力の保証値が $400\text{N}/\text{mm}^2$ であることを意味している。
- (4) 降伏点が明確でない鋼材については、降伏点の代用として、除荷後の永久ひずみが 0.2%となるときの応力が一般に用いられる。

〔問題 24〕

鋼材の組成に関する次の記述のうち、**不適切なもの**を選びなさい。

- (1) オーステナイト領域にある結晶構造は、面心立方格子である。
- (2) マルテンサイトは、炭素原子を収容した体心立方格子で、非常に硬くてもろい。
- (3) マルテンサイトが形成され始める時の温度は、炭素量の増加とともに増大する。
- (4) 焼戻しは、マルテンサイトをフェライトとセメンタイトに変化させる熱処理である。

〔問題 25〕

鋼材のじん性に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) ぜい性破壊は、大きな塑性変形を伴って、弾性限以下の低荷重で破壊する現象をいう。
- (2) ぜい性破壊は、鋼構造部材に切欠きなどの応力集中があり、低温に冷却され、衝撃的な荷重が加わるなどの条件が重なった場合に生じやすい。
- (3) ロックウェル硬さ試験は、簡便な方法であることから、じん性を評価するためのものとも一般的な試験法として用いられている。
- (4) SM400、SM490、SM520 の末尾に付ける A、B、C の記号は、低温ぜい性の目安となる炭素当量によってランク分けしたものである。

〔問題 26〕

鋼材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) 高張力鋼の降伏比は、一般に引張強度が大きくなるほど大きくなり、破断伸びも大きくなる。
- (2) 低降伏比高張力鋼は、降伏比を低くして延性とじん性を高めた高張力鋼であり、建築構造物や橋梁などの耐震性が要求される構造物に有用である。
- (3) TMCP 鋼は、制御圧延と加速冷却を組み合わせ、地組織を粗粒化し鋼の強度およびじん性を向上させることを狙いとして開発された。
- (4) 狭降伏点鋼は、JIS に規定された通常の鋼材が板厚 40mm を越えると降伏点が低下するのに対して、これを防いだ鋼材で、降伏点が板厚に関係しないので鋼重低減による経済効果がある。

〔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 SS400 について、JIS では化学成分として、S の量のみを規定し、溶接性を確保するための化学成分については、規定していない。
- (2) 溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材は、耐候性に有効な元素として、Mn、P、S が添加されている。
- (3) 鋼材を溶接する場合、一般に鋼材の合金元素量が少ないほど、また板厚が厚いほど溶接割れが生じやすくなるため、予熱が必要となる。
- (4) 耐ラメラティア性能を有する JIS 鋼材を使用する場合は、鋼種の名称の後にその性能を示す“Z25S”等の記号を明示する。

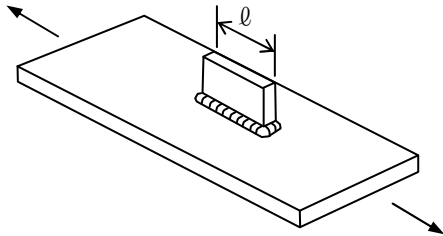
〔問題 28〕

鋼材の一般的な試験に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

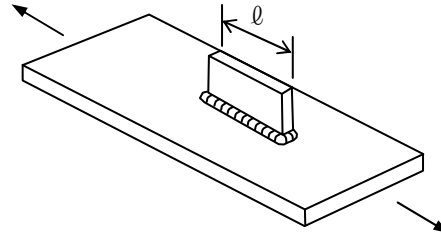
- (1) 引張試験は、引張試験片を用いて徐々に引張り、降伏点や引張強さ、破断までに要したエネルギーの大小などを測定する試験である。
- (2) 衝撃試験は、試験片に衝撃荷重を加えて破断させ、破面の様相、き裂の進展挙動を調べる試験で、シャルピー試験やマクロエッチング試験がある。
- (3) 押し込み硬さ試験は、剛体とみなせる圧子を試料の試験面に押し込んで、硬さを求める試験で、ビッカース試験やブリネル試験などがある。
- (4) 曲げ試験は、押曲げ法や V ブロック法によって試験片を曲げ、永久変形からひずみ硬化係数を求める試験である。

〔問題 29〕

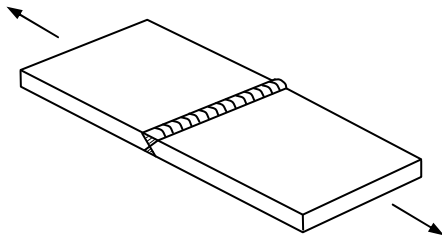
下図に示すA～Dの4種類の溶接継手の疲労強度等級を比べて、不等号を使って疲労強度の大小関係を並べた組合せとして、正しいものを選びなさい。ただし溶接はすべて非仕上げとし、溶接内部の欠陥等はないものとする。また鋼材の表面状態、切断状態はどの継手も同等で、ガス切断後に著しい条痕を除去した状態とする。



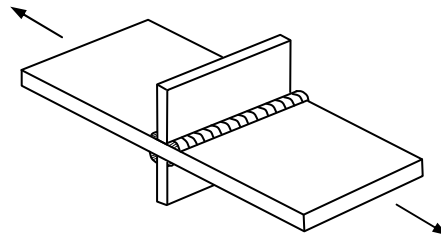
A：面外ガセット（すみ肉溶接） $l < 100\text{mm}$



B：面外ガセット（すみ肉溶接） $l > 100\text{mm}$



C：突合せ継手（両面完全溶込み溶接）



D：荷重非伝達型十字継手（すみ肉溶接）

- (1) $C \geq D \geq A \geq B$
- (2) $D \geq C \geq A \geq B$
- (3) $C \geq D \geq B \geq A$
- (4) $C \geq B \geq A \geq D$

〔問題 30〕

鋼構造の疲労に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 一般に死荷重に比べて活荷重の割合の低い構造物で疲労は問題となりやすい。
- (2) 一般に高強度の鋼材に比べて低強度の鋼材を用いた構造物で疲労は問題となりやすい。
- (3) マイナー則とは、疲労に対する鋼材の板厚の影響を整理するための経験則である。
- (4) 鋼溶接継手の疲労強度は、一般に鋼材の引張強度の影響を受けない。

〔問題 31〕

疲労き裂の補修・補強工法の選定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) 部材を添接し、断面積を増やすことによる静的強度の向上に伴い、疲労強度も向上する。
- (2) 現場溶接を用いて補修・補強した部位が新たな弱点となり、むしろ補強前より疲労強度が下がってしまう場合も起こり得る。
- (3) ストップホールの孔あけは、き裂先端と円孔の縁とが一致するように行うのがよい。
- (4) 部材の変形を不必要に拘束することが局部応力の原因となっている場合には、補強することによって拘束の影響を少なくする工法を選定する。

〔問題 32〕

耐候性鋼材を鋼橋に使用する際の注意事項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) 耐候性鋼材は、耐候性に有効な元素を添加しているため、降伏点強度や疲労強度が普通鋼材よりも若干小さくなる。
- (2) 耐候性鋼材を適用できるかどうかは、鋼橋が建設される場所の海岸からの距離によって決まる。
- (3) 橋梁に耐候性鋼材を使用する場合、特定の部分に塗装を施すことは、塗装部と無塗装部の境界を作ることになるので避けた方がよい。
- (4) 耐候性鋼材の適用に当たっては、建設される地点の飛来塩分量の検討に加えて、景觀なども考慮して決定する必要がある。

〔問題 33〕

鋼部材の耐荷性能に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 腐食した引張部材の耐荷性能の評価は、経年に伴う、鋼材の降伏応力や引張強度の低下を考慮しなければならない。
- (2) 曲げ部材の残存耐荷力は、作用力により大きく影響されるが腐食の分布などの腐食形態には左右されない。
- (3) 部材の板厚が減少すると周辺の部材が補うように力を受け持つ、いわゆる応力の再配分が行われる。
- (4) 局部腐食を生じた板部材の圧縮耐力は、欠損が深いほど低下するが、腐食形態の周期性には影響を受けない。

〔問題 34〕

鋼材溶接部などの非破壊検査に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 放射線透過試験（RT）は突合せ溶接継手の検査によく使われるが、完全溶込み溶接であれば十字溶接継手の検査にも使うことが多い。
- (2) 超音波探傷試験（UT）は超音波を部材表面から斜めに入射するので、部材表面に平行な欠陥は波が反射してしまい、適切に探傷することができない。
- (3) 浸透探傷試験（PT）は表面に開口した欠陥を検出するのに適しており、磁粉探傷試験（MT）のように検査箇所を暗くする必要がないのも特長である。
- (4) 磁粉探傷試験（MT）は表面に開口していない欠陥を検出することも可能であるが、表面の微細なき裂の検出においては浸透探傷試験（PT）よりも劣っている。

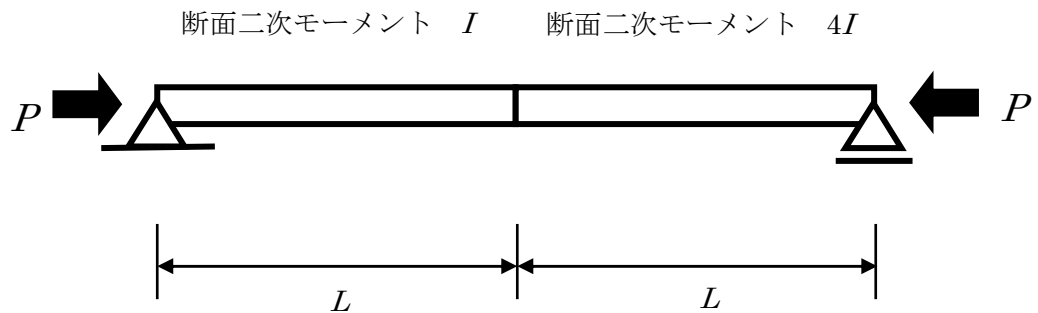
〔問題 35〕

鋼道路橋の高力ボルト接合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) 高力ボルト支圧接合は、ボルト軸部と母材孔壁面の支圧によって力を伝達する仕組みであるから、接合部の強度に対して、ボルトの引張強度とせん断強度は関係しない。
- (2) 高力ボルト引張接合では、ボルト軸力の導入が、接合部に働く引張力によるボルト軸力の変動を小さく抑えることに効果がある。
- (3) 高力ボルト摩擦接合では、作用力が増加してすべり耐力以上になると接合部の使用限界を超えることになるが、その後急激に接合部の破断が生じるので、設計に当たっては十分な余裕を確保することが望ましい。
- (4) 高力ボルト接合と溶接接合は荷重に対する挙動が大きく異なるので、一つの接合部に混在・併用してはならない。

〔問題 36〕

下図に示すように、長さ L の断面二次モーメント I と $4I$ の部材を剛結して直列につないで、1 つの部材とし、両端を単純支持する。この部材に軸圧縮力を加える時、その座屈荷重として、最も適切なものを選びなさい。ただし、部材を構成する材料のヤング係数を E としなさい。

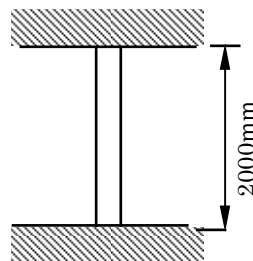


- (1) $P_{cr} = 0.25 \frac{\pi^2 EI}{L^2}$
- (2) $P_{cr} = 0.536 \frac{\pi^2 EI}{L^2}$
- (3) $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$
- (4) $P_{cr} = 1.27 \frac{\pi^2 EI}{L^2}$

〔問題 37〕

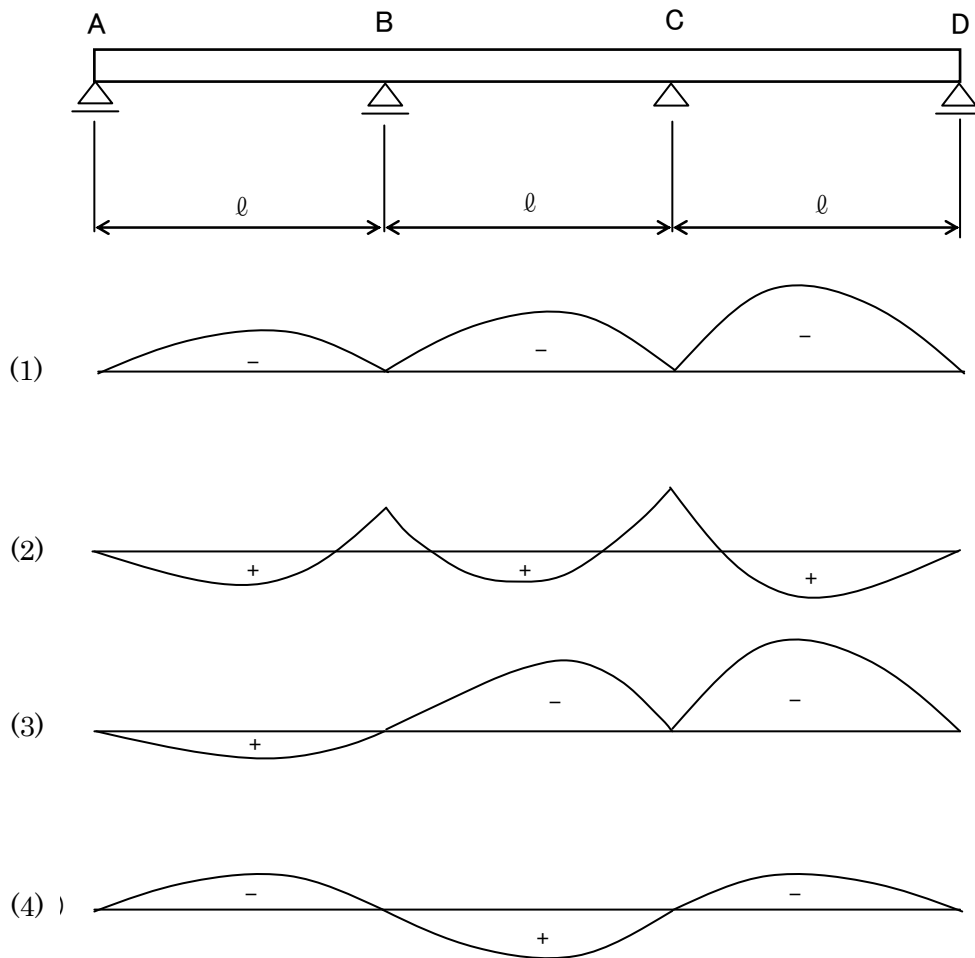
図に示すように両端を固定された棒（断面積 100mm^2 ）に 100°C の温度変化（上昇）を与えたときに棒に生じる圧縮力の大きさを正しく示しているものを選びなさい。ただし、棒は弾性体で座屈は生じないものとし、そのヤング係数と線膨張係数は、温度によらず、それぞれ $2.0 \times 10^5 \text{N/mm}^2$ 、 $1.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ とする。

- (1) 10kN
- (2) 20kN
- (3) 100kN
- (4) 200kN



〔問題 38〕

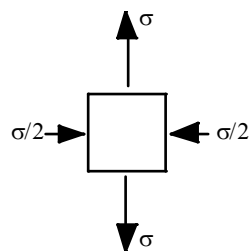
図のような一様断面を有する 3 径間連続桁の支点 C における曲げモーメントの影響線の概形として、正しいものを選びなさい。



〔問題 39〕

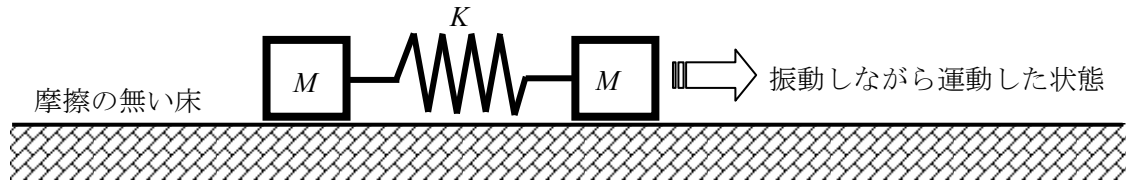
図に示すように、垂直応力 σ （引張）と $\sigma/2$ （圧縮）が作用している 2 軸応力状態の最大せん断応力として、正しいものを選びなさい。

- (1) $\sigma/4$
- (2) $\sigma/2$
- (3) $3\sigma/4$
- (4) $3\sigma/2$



〔問題 40〕

下図に示すように、線形弾性ばね K で連結された 2 つの同じ物体（質量 M ）が、摩擦の無い水平な床上を振動しながら運動する時の記述として、最も適切なものを選びなさい。



- (1) 2 つの物体の相対距離の変動の固有周期は、 $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{K}}$ である。
- (2) しばらくすると振動は減衰して静止する。
- (3) 2 つの物体を併せた構造の重心位置の運動は、等速度運動である。
- (4) 2 つの物体の運動エネルギーの和は一定ではない。