１Ｃ-０

平成 17 年（2005 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 21 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〕

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) 粗骨材の最大寸法は、粗骨材がすべて通過するふるいのうち、ふるい目の開きが最小のものの呼び寸法で表す。
(2) 粗粒率が大きい骨材ほど、骨材の平均粒径が大きい。
(3) 実積率が小さければ小さいほど、骨材の粒形が良いと判断される。
(4) 人工軽量骨材は、一般に気乾状態で使用される。
(5) アルカリ骨材反応とは、骨材中のカルシウムがセメントのアルカリと反応して膨張生成物を作り、コンクリートにひび割れを発生させる現象である。

〔問題 2〕

混和剤に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) AE 剤によって連行される空気量が多くても、コンクリートの圧縮強度は低下しない。
(2) フライアッシュに含まれる未燃カーボンが AE 減水剤を吸着するため、未燃カーボンの多いフライアッシュを用いると AE 減水剤の性能が大幅に低下する。
(3) 塩化カルシウムはコンクリートの硬化を遅延させる効果があるので、一般に遅延剤として用いられている。
(4) 凝結促進剤は、セメントの凝結時間を著しく短縮し、超早期の強度発現を促進するもので、一般にトンネルや土留壁への吹付けコンクリートに用いられる。
(5) AE剤の量を多くすると、高性能AE減水剤と同程度の減水性能を得ることができる。

〔問題 3〕

コンクリート用混和材に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

(1) フライアッシュは、JIS A 6201 において、I 種から V 種までの 5 つの等級が規定されている。
(2) 膨張材には、水和反応によってエトリンガイト（$3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$）を生成する CSA 系と、炭酸カルシウム（$CaCO_3$）を生成する石灰系の 2 種類がある。
(3) 石灰石微粉末は、石灰石を微粉砕したものであり、セメントに置換して用いた場合、セメントと同等の活性度が期待でき、十分な強度が得られる。
(4) 高炉スラグ微粉末は、高炉から排出された溶融スラグを徐冷し、結晶度を高めたものを粉砕することにより製造される。
(5) セメントの 10～20%をシリカフュームで置換した場合、シリカフュームのポゾラン反応とマイクロフィラー効果により、コンクリートは高強度となる。

〔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) 打込み後のコンクリートでは、セメント粒子や骨材に含まれる粘土、シルト、雲母などの微細な粒子が表面に浮いて沈殿する。この沈殿物をブリーディングと言う。
(2) コンシステンシーとは、コンクリートの変形および流動性に対する抵抗性の程度を表す。
(3) ワーカビリティーを定量的に表す方法として、空気量試験がある。
(4) スランプフローとは、スランプ測定後、突き棒でコンクリートの側面を 25 回静かにたたいた時に生じるスランプの増加量を表す。
(5) プラスチシティーとは、コンクリートの仕上げの容易さを表す。

〔問題 5〕

スランプに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) 空気量を増せば、一般にスランプは小さくなる。
(2) 川砂利のように角や縁に丸みをもつ粗骨材を用いると、一般にスランプは小さくなる。
(3) 単位水量を少なくすると、一般にスランプは小さくなる。
(4) フライアッシュを入れると、一般にスランプは小さくなる。
(5) 単位セメント量を多くすると、一般にスランプは大きくなる。

〔問題 6〕

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) エントラップトエアとは、AE 剤によって連行された微細な独立した空気泡で、凍結融解抵抗性の改善に寄与する。
(2) エントレインドエアを多量に混入しても、単位容積質量は変化しない。
(3) 凍結融解抵抗性を向上させるには、微細空気泡を連行することが重要で、水セメント比を低下させても効果がない。
(4) 人工軽量コンクリートでも、空気を連行することによって、凍結融解抵抗性を改善できる。
(5) AE 剤は空気連行性の他に、防錆効果を持つ混和剤である。

〔問題 7〕

コンクリートの強度に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) コンクリートの圧縮強度は、水セメント比と正比例の関係にある。
(2) コンクリートの強度は、セメントペーストの強度の影響をほとんど受けない。
(3) コンクリートの強度は、練混ぜ時間の影響をほとんど受けない。
(4) 同じ水セメント比のコンクリートでは、川砂利を用いる場合よりも砕石を用いる場合の方が一般に圧縮強度が増加する。
(5) コンクリートは成形時に加圧しても、その圧縮強度は一般に増加しない。

〔問題 8〕

コンクリートの各種の強度に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) 局所的な荷重の作用を受けるので、コンクリートの支圧強度は、圧縮強度よりも低下する。
(2) 引抜き試験によって鉄筋とコンクリートの付着強度を求める場合、鉄筋に作用する引張力をコンクリート中の鉄筋断面積で除して求める。
(3) コンクリートが 3 軸圧縮を受けると、1 軸圧縮を受ける場合に比べて、圧縮強度が増加する。
(4) 舗装に使用されるコンクリート版は交通荷重によるせん断の影響を受けるので、設計基準強度には圧縮強度ではなく、せん断強度が使用されている。
(5) コンクリートの引張強度は圧縮強度のおおよそ 10%程度であるが、曲げ終局耐力の計算ではこれを考慮するのが一般的である。

〔問題 9〕

コンクリート構造物の劣化に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) 中性化は、セメントの水和により生成された水酸化カルシウムがコンクリート構造物の外部へ溶出する現象である。
(2) 中性化が鉄筋位置まで進行すると、不動態皮膜が形成される。
(3) 凍結融解抵抗性を高めるには、気泡間隔係数を大きくするのがよい。
(4) 塩害は、融雪剤の影響により、山間部の橋梁などにおいても発生する。
(5) アルカリ骨材反応による膨張量を最小とする反応性骨材混合率をペシマム量と言う。

〔問題 10〕

コンクリートの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) 温度ひび割れのうち、内部拘束ひび割れは、コンクリート打設後 1～2 ヶ月経過してから発生することが多い。
(2) 壁状構造物に設けられた長方形状の貫通孔の四隅から放射状に発生するひび割れは、乾燥収縮による場合が多い。
(3) 水セメント比を小さくすることにより、自己収縮ひび割れを抑制することができる。
(4) スラブコンクリート上面の鉄筋位置に対応して発生するひび割れは、プラスチック収縮ひび割れである。
(5) アルカリ骨材反応によりプレストレストコンクリート（PC）桁に発生するひび割れは、PC 鋼材と直角の方向となる場合が多い。

〔問題 11〕

コンクリートの運搬に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) コンクリートポンプにはピストン式とスクイーズ式があり、一般にスクイーズ式の方が長距離圧送に適している。
(2) 生コンクリート工場から現場に 1 時間かけて運搬しても、空気量は練混ぜ直後と変わらない。
(3) ポンプ施工に用いるフレキシブルホースは、そのホースの長さを水平換算長さとしてよい。
(4) ポンプ圧送において、同一管径、同一吐出量の場合、スランプを大きくすることにより管内圧力損失は小さくなる。
(5) コンクリートを練り混ぜ始めてから打ち終わるまでの時間は、外気温が 25℃を超えるときには、3 時間以内を標準とする。

〔問題 12〕

コンクリートの品質管理および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) 型枠脱型や支保工の撤去の際に基準となる構造体強度を推定するには、できるだけ現場と同じ状態で養生した供試体を用いる。
(2) コンクリートの圧縮強度の管理材齢は 28 日とし、いかなる場合であっても、7 日や 91 日で管理してはならない。
(3) コンクリート強度の管理図において、強度が管理限界内に入っていれば、上限値に対して連続的に接近する傾向があっても、強度が高い方に動いているのであれば、問題がないと判断できる。
(4) コンクリートの施工後の鉄筋のかぶり検査では、赤外線による鉄筋かぶり測定器が使用される。
(5) 構造物の完成検査時のコンクリート圧縮強度の検査には、コア採取による圧縮強度試験が一般的である。

〔問題 13〕

軸力、曲げモーメント、せん断力を受ける鉄筋コンクリート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) 釣合鉄筋比とは、コンクリートの圧縮破壊と引張鉄筋の破断が同時に起こる断面の引張鉄筋比のことである。
(2) 鉄筋コンクリート柱部材が中心軸圧縮力を受ける場合、鉄筋とコンクリートのヤング係数比を n とすると、鉄筋にはコンクリートの $1/n$ の圧縮応力度が発生する。
(3) 鉄筋コンクリートはり部材の斜め引張破壊は、ウェブに発生する主引張応力に起因し、せん断補強鉄筋が配置されていない場合、ひび割れの発生とほぼ同時に破壊することが多い。
(4) せん断補強鉄筋を配置しない鉄筋コンクリートはり部材のせん断耐力は、コンクリートの圧縮強度が増加すれば増加するが、軸方向鉄筋量を増やしても増加しない。
(5) 鉄筋コンクリート柱部材が偏心軸圧縮荷重を受ける場合、柱基部には軸圧縮力、曲げモーメントならびにせん断力が作用する。

〔問題 14〕

鉄筋コンクリートはり部材のひび割れとたわみに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) 鉄筋コンクリートはり部材において、使用状態で許容される曲げひび割れ幅は、荷重・環境条件によらず一定である。
(2) ひび割れ発生後の鉄筋コンクリートはり部材の実際のたわみは、中立軸以下の引張側コンクリートを無視して計算した値よりも大きい。
(3) 断面の曲げ耐力が等しい場合、使用状態でのひび割れ幅を小さくするためには、高強度鉄筋の使用が有効である。
(4) 曲げせん断ひび割れは、せん断スパン内に発生した曲げひび割れが、せん断力の影響を受けて傾斜・進展したものである。
(5) 断面寸法や鋼材配置位置が等しい場合、引張鉄筋量を減らしても、同一荷重に対するひび割れ発生後のたわみは変化しない。

〔問題 15〕

コンクリート標準示方書［耐震性能照査編］に定められているコンクリート構造物の耐震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) 地震荷重を受ける部材のせん断耐力算定の際には、コンクリートのせん断抵抗を考慮してはならない。
(2) 設計で想定する地震動としては、一般に、構造物の耐用期間内に発生する確率の極めて小さい強い地震動のみを考慮すればよい。
(3) 耐震設計の目標は、想定される地震動に対して、構造物の応答を弾性範囲内におさめることである。
(4) 構造物の地震応答値を算定する際には、構造物と地盤を一体とした連成解析を行わなくてもよい場合がある。
(5) 示方書に定められている構造細目にしたがった場合と同等以上の性能が実験で確認されても、その構造細目を変更してはならない。

〔問題 16〕

無拘束状態のコンクリートはり部材が、図 1 に示すような温度変化を受けた後の自由変形として適切なものを図 2 の変形状態を参考に選びなさい。なお、はり部材の材軸に沿った温度分布は一様であると仮定し、自重の影響は無視する。

断面内の温度分布（ΔT＞0）

※温度：断面内は直線分布で、材軸方向には一様分布

図 1　はり部材の温度分布

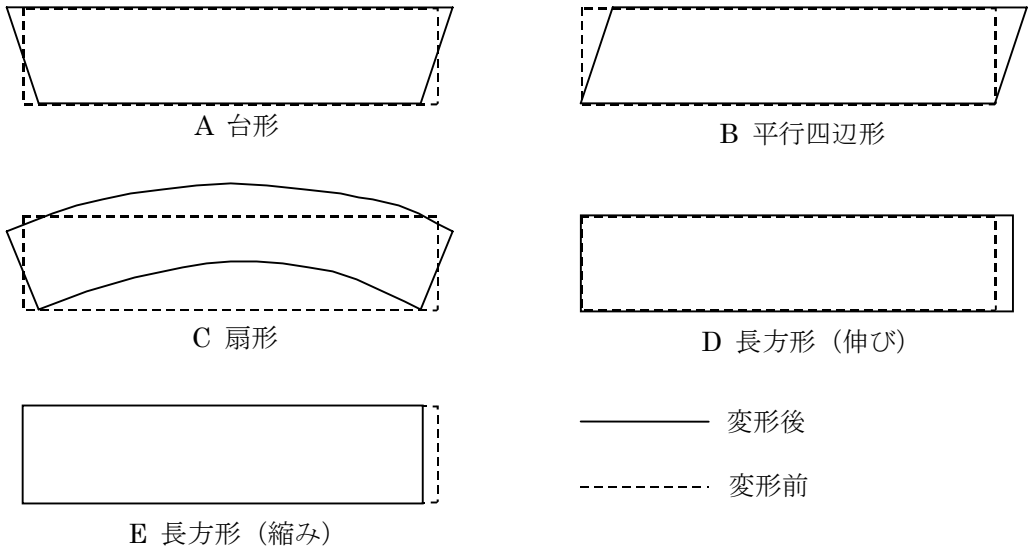


図 2　変形状態

(1)　A のように台形状に変形する。
(2)　B のように平行四辺形状に変形する。
(3)　C のように扇状に変形する。
(4)　D のように材軸方向に伸び変形する。
(5)　E のように材軸方向に縮み変形する。

〔問題 17〕

図 1 は､鉄筋コンクリートはりの曲げモーメントと曲率との関係を模式的に示したものである。一方、図 2 の(a)、(b)は断面内のコンクリートの応力分布を模式的に示したものであり、図 1 の A～D 点のいずれかの荷重段階に対応している。次の組み合わせのうち、正しいものを選びなさい。

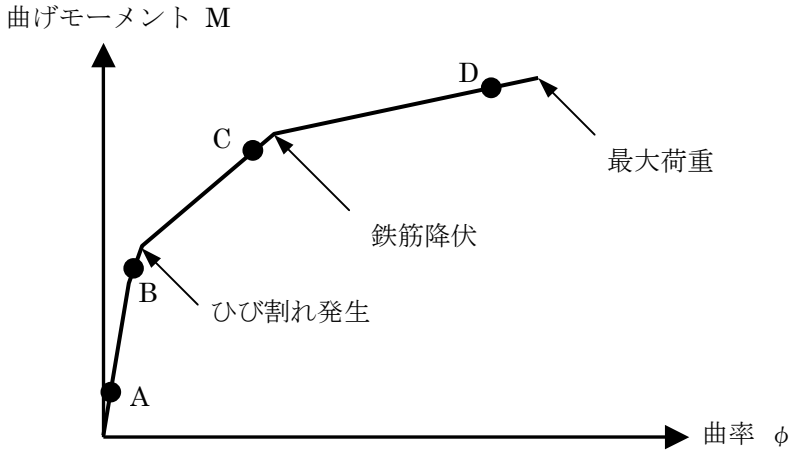
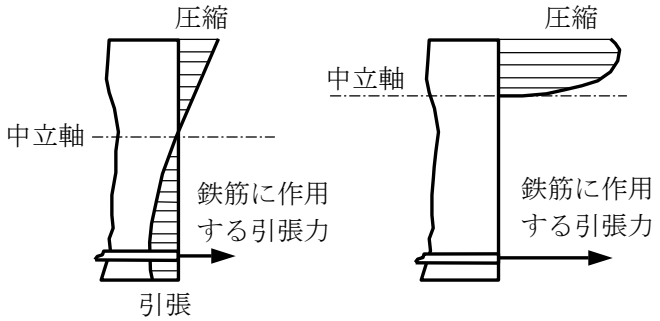


図 1　曲げモーメント M と曲率φの関係



(a) 応力状態 1　　(b) 応力状態 2

図 2　断面内のコンクリートの応力分布図

(1)　図 2 の(a)、(b)は、それぞれ A 点、C 点における応力分布である。
(2)　図 2 の(a)、(b)は、それぞれ A 点、D 点における応力分布である。
(3)　図 2 の(a)、(b)は、それぞれ B 点、C 点における応力分布である。
(4)　図 2 の(a)、(b)は、それぞれ B 点、D 点における応力分布である。
(5)　図 2 の(a)、(b)は、それぞれ C 点、D 点における応力分布である。

〔問題 18〕

曲げモーメントと軸圧縮力を同時に受ける鉄筋コンクリート柱の一般的な挙動に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) 終局軸方向耐力は、軸圧縮力のみが作用する場合に比べて増加する。
(2) 終局曲げ耐力は、曲げモーメントのみが作用する場合に比べて減少する。
(3) 作用する曲げモーメントと軸圧縮力の比率に無関係に、曲げ圧縮破壊を生じる。
(4) 終局軸方向耐力と終局曲げ耐力の相関曲線は、円弧の一部となる。
(5) 作用する曲げモーメントと軸圧縮力の比率によっては、釣合破壊を生じる場合がある。

〔問題 19〕

2002 年制定「コンクリート標準示方書」に規定されている鉄筋コンクリートはりのせん断強度（＝せん断耐力／はり有効断面積）に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) せん断補強筋のない鉄筋コンクリートはりのせん断強度は、有効高さの増加にともなって増加する。
(2) 鉄筋コンクリートはりのせん断強度は、コンクリートの分担分とせん断補強筋の分担分の和として算定される。
(3) せん断補強筋のない鉄筋コンクリートはりのせん断強度は、コンクリートの圧縮強度に比例して増加する。
(4) せん断補強筋が分担するせん断強度は、せん断補強筋の配置間隔に比例して増加する。
(5) せん断補強筋が分担するせん断強度は、平面保持の仮定により算定される。

〔問題 20〕

鋼コンクリート合成構造に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) 鋼材とコンクリートは、使用時において、一体性を確保できることを原則とする。
(2) コンクリートの表面に配置されている鋼材は座屈してはならないが、断面内にある鋼材は座屈しても特に問題ない。
(3) 火災等、高温にさらされる状況が考えられる場合は、コンクリート表面に鋼材を配置することは禁じられている。
(4) コンクリートが表面の鋼材によって完全に密閉されている場合、コンクリートのひび割れ幅はいくら大きくてもよい。
(5) サンドイッチ構造では、充てんコンクリートの乾燥収縮が一体性に重大な影響を及ぼすので、必ず対策を講じなければならない。

〔問題 21〕

鋼コンクリート合成構造の性質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) 鋼とコンクリートの線膨張係数は同じであるため、コンクリート部と鋼部の間に温度差があっても内部応力は発生しない。
(2) 合成後に載荷される死荷重やプレストレスなどの持続荷重が加わるとリラクゼーションにより応力が生じる。
(3) コンクリートの乾燥収縮によって生じる応力は持続応力であるため、その応力によってクリープが生じる。
(4) コンクリートに引張応力を受けもたせるのは好ましくなく、合成桁の中立軸はコンクリート断面内に収まるようにする。
(5) 一般に、スタッドの軸径に対する高さの比が 5.5 より大きい場合にはスタッドの支圧破壊が、小さい場合にはコンクリートのせん断破壊が生じる。

〔問題 22〕

代表的な木材の物理的性質に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組み合わせとして正しいものを選びなさい。

木材の弾性係数の値は、引張、圧縮、曲げによっていくぶん異なり、普通、圧縮に対するものは引張に対するものより［ (ア) ］。おもな木材の繊維方向の曲げ弾性係数は［ (イ) ］MPa(N/mm²)の範囲にある。木材がその繊維方向に、かつ加圧面全面に圧縮される場合の強度は、おおむね［ (ウ) ］MPa(N/mm²)の範囲にある。また、繊維方向の引張強度は圧縮強度より［ (エ) ］。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	大きい	50～135	50～1400	小さい
(2)	小さい	50～135	50～1400	大きい
(3)	大きい	50～135	25～70	小さい
(4)	小さい	500～1350	25～70	大きい
(5)	大きい	500～1350	25～70	小さい

〔問題 23〕

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) シャルピー試験は、ノッチのある試験片に衝撃的な荷重を作用させることで、鋼材の延性を計測するための試験である。
(2) 降伏応力等の力学的性質は製鋼時の熱処理によってのみ左右される。
(3) 高強度鋼材に一定応力が作用し続けると、引張強度以下であっても、ある時間を経過した後、脆性的に破壊することがある。
(4) 一般に高強度鋼材ほど疲労強度がより高くなり、切欠きや溶接による疲労強度の低下は鋼材の強度によらない。
(5) 高靭性鋼とは降伏後の伸びが大きい鋼材を言う。

〔問題 24〕

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み合わせとして正しいものを選びなさい。

鋼中の炭素量が増加すると鋼の降伏点、引張強さ、硬さとも［　(ア)　］する。構造用鋼材として広く用いられている炭素鋼は 0.10～0.60%C のものであり、通常、これらのうち［　(イ)　］%C 以下のものを低炭素鋼、［　(ウ)　］%C 以上のものを高炭素鋼、これらの中間の炭素量のものを中炭素鋼と称している。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	低下	0.30	0.50
(2)	上昇	0.30	0.50
(3)	低下	0.25	0.50
(4)	上昇	0.25	0.55
(5)	低下	0.30	0.55

〔問題 25〕

鋼材の熱処理に関する次の(ア)～(エ)の説明に当てはまる語句の組み合わせのうち、正しいものを選びなさい。

(ア) 鋼をオーステナイト温度に加熱し、所定の時間保持した後、大気中で冷却する操作
(イ) 鋼の軟化や内部応力の除去を目的とした処理
(ウ) 硬化する目的で鋼を高温に過熱し、所定の時間保持した後、急冷する処置
(エ) 熱処理後の不安定な状態の鋼の内部応力の除去、硬さの減少、強度・靭性の調整を目的とした処理

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	焼なまし	焼入れ	焼戻し	焼ならし
(2)	焼ならし	焼なまし	焼入れ	焼戻し
(3)	焼入れ	焼ならし	焼なまし	焼戻し
(4)	焼戻し	焼なまし	焼入れ	焼ならし
(5)	焼ならし	焼入れ	焼戻し	焼なまし

〔問題 26〕

次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組み合わせとして正しいものを選びなさい。

(ア) 現行の道路橋示方書では SS400 材の溶接を原則としては認めていない。

(イ) JIS 規格では SM400 材などにおいて記号の末尾に A、B、C が付されており、C 材が最も性能の高い材料で、シャルピー吸収エネルギーの要求値が試験温度 0℃で 37J 以上となっている。

(ウ) 溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材 SMA 材において、無塗装使用（W 種）時の保護性錆の形成には、大気中の塩分および亜硫酸ガスの量が少ないことと継続的に湿潤でないことが条件となる。

(エ) 同一の材料に対して、溶接割れ感受性組成 P_{CM} 値は炭素当量 C_{eq} とほぼ同一の値となる。

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

〔問題 27〕

高機能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) 鋼材の板厚方向に圧縮応力を受ける溶接継手において、鋼板表面に対して平行に発生する割れを防止するため、耐ラメラテア鋼を使用する。

(2) 溶接時の予熱温度を高くし、溶接割れを防止するため、予熱低減鋼を使用する。

(3) 大入熱溶接を適用する場合、溶接部の品質は入熱量が小さいほど、靭性が低下する傾向があるため、大入熱用溶接鋼を使用し、必要な靭性を確保する。

(4) 鋼材の圧延過程において、各工程の温度等を厳密に管理することにより、低い炭素当量で高い強度と高い溶接性とを確保できる鋼材を TMCP 鋼と呼ぶ。

(5) LP 鋼板は長手方向に直線的に板厚を変化させた鋼板で、鋼構造物の断面力が急変する部位に用いると、必要断面力に応じた合理的な断面構成が可能であるが、接合部の等厚化はできない。

〔問題 28〕

鋼材および鋼材に生ずる現象に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) 座屈現象は細長比が小さいほど発生しやすい。
(2) 遅れ破壊は高力ボルトに一定の圧縮軸力が作用している場合、ある時間経過後、突然発生する脆性的な破壊を言う。
(3) 疲労損傷とは、繰り返し作用する外力の下で、亀裂が発生・進展することを言う。
(4) 延性破断を起こした破断面には、ディンプルは形成されない。
(5) 一般に、降伏点応力とは、上降伏点応力と下降伏点応力の平均値を言う。

〔問題 29〕

鋼材およびその継手などに関する次の記述のうち、**誤っているもの**を選びなさい。

(1) シャルピー衝撃値とは、シャルピー衝撃試験において試験片に吸収されたエネルギーを試験片の切欠き部の断面積で除した値であり、大きいほど靭性が大きい。
(2) グルーブ溶接の方がすみ肉溶接よりも応力伝達がスムーズであり確実な溶接ができる。
(3) 疲労破壊は、作用応力が降伏応力より大きく、引張強度より小さい場合にのみ生じる。
(4) 高力ボルト接合において、摩擦接合の滑りによる変形を防ぐために高力ボルトの軸部に突起をつけてボルト孔との余裕をなくし、打ち込み式にしたものは支圧接合の一形式である。
(5) TMCP 鋼とは、靭性を確保し、かつ高強度を実現した材料として注目されているが、溶接条件によっては溶着金属の強度低下の危険性があるため、注意が必要である。

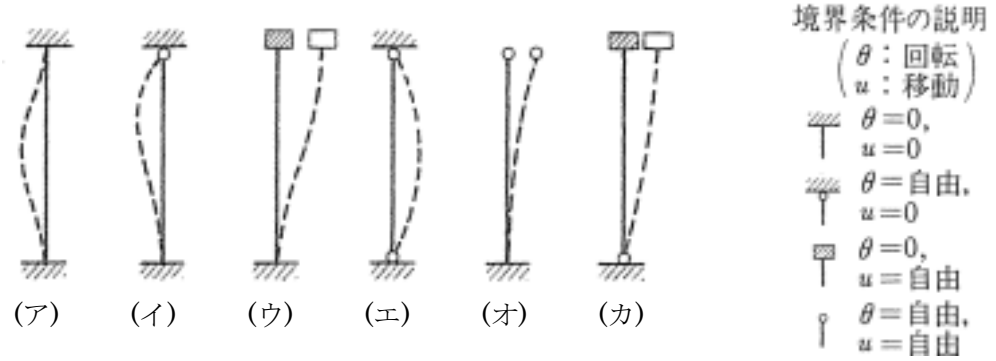
〔問題 30〕

高力ボルト継手に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) 鋼橋の現場継手は主として摩擦接合が用いられる。
(2) トルシア形高力ボルトはトルク管理が難しいため、現場継手に使用しない。
(3) 塔柱や支承部のアンカーボルトには打ち込み式高力ボルトが用いられる。
(4) 高力ボルトの摩擦接合では、接触する材片間の防食のために必ず塗装を行う。
(5) ボルト孔の直径は、ボルトの呼び径にクリアランスとして 5 mm を加えた値である。

〔問題 31〕

次の(ア)～(カ)の図に示す境界条件を有する圧縮柱の有効理論座屈長の近似値の組み合わせとして正しいものを選びなさい。



(ア)　(イ)　(ウ)　(エ)　(オ)　(カ)

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(1)	0.5	0.7	1.0	1.0	1.5	1.5
(2)	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
(3)	0.5	1.0	1.0	1.25	1.5	2.0
(4)	0.7	0.7	1.25	1.25	1.5	1.5
(5)	0.7	0.7	1.5	1.25	2.0	2.0

〔問題 32〕

次の(ア)～(オ)の記述のうち、正しいものの数を選びなさい。

(ア) 柱の細長比パラメータは、柱の細長比をオイラー座屈応力が降伏応力と一致するときの細長比で無次元化したものである。

(イ) 両端ヒンジの柱のオイラー座屈応力σ_Eは、$\sigma_E = \dfrac{\pi^2 E}{\left(\dfrac{L}{r}\right)^2}$で表される。ただし、$\pi$、$E$、$L$および$r$はそれぞれ、円周率、ヤング係数、柱の長さおよび断面 2 次半径である。

(ウ) Bernoulli-Euler の公式とは、元たわみのある柱に降伏応力が発生するときの平均軸圧縮応力を表す式である。

(エ) 実際の柱の強度は、残留応力および初期たわみの影響、ならびに加工硬化などの鋼材の応力－ひずみ関係の影響を受ける。

(オ) 周辺を単純支持された状態で軸圧縮を受ける長方形板の座屈強度は、長方形板の圧縮方向の長さのみでなく、それと直角方向の長さとの比の影響を受ける。

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5

〔問題 33〕

鋼板の座屈に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

(1) 板の弾性座屈に関する座屈係数は辺長比（アスペクト比）のみの関数である。

(2) 後座屈現象とは座屈が生じた後、急激に耐荷力が減少することを言う。

(3) 幅厚比パラメータは板の幅厚比の、弾性座屈応力が降伏応力と等しくなるときの幅厚比に対する比である。

(4) 補剛材に囲まれる板要素の局部座屈は補剛材の剛比を増加させることで防ぐことができる。

(5) 補剛板の座屈においては、残留応力や初期不整の影響が小さいことが実験により確かめられている。

〔問題 34〕

平板に関する次の記述について、(ア)～(オ)に当てはまる語句の組み合わせとして正しいものを選びなさい。

平板は、座屈した後も強度に余裕があり、直ちには［ (ア) ］を失わない。この強度を［ (イ) ］といい、部材の［ (ウ) ］、側辺における板の拘束の度合い、材料の特性、板の［ (エ) ］などの要因に左右される。板の設計に［ (イ) ］を期待する際、［ (オ) ］なる考え方が用いられる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	耐荷力	終局強度	初期不整	有効幅	幅厚比
(2)	降伏強度	終局強度	細長比	初期不整	辺長比
(3)	安全性	座屈後強度	初期不整	残留応力	細長比
(4)	耐荷力	座屈後強度	細長比	初期不整	有効幅
(5)	降伏強度	塑性強度	初期不整	有効幅	細長比

〔問題 35〕

塗装は鋼構造の防錆法として一般的に用いられる工法である。通常、塗装は何層もの塗膜によって塗り重ねられ、塗膜全体として性能を発揮する。それらは大別して下塗り塗装、中塗り塗装、上塗り塗装から構成される。これら塗装の最も重要な機能についての組み合わせとして最も適切なものを選びなさい。

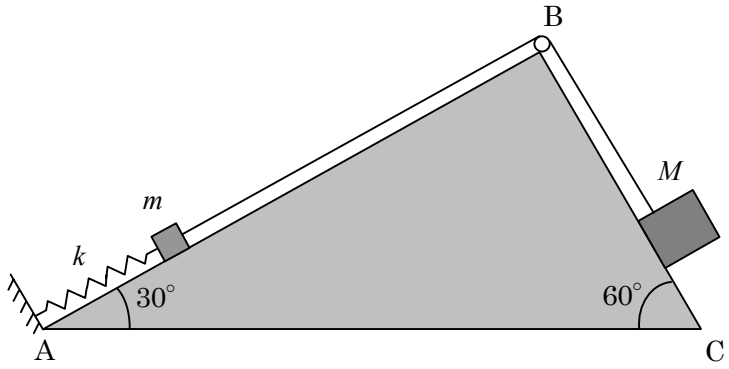
	(下塗り塗装)	(中塗り塗装)	(上塗り塗装)
(1)	耐候性	美観	付着性
(2)	美観	酸化防止	耐水性
(3)	酸化防止	付着性	美観
(4)	耐水性	耐候性	酸化防止
(5)	付着性	耐水性	耐候性

〔問題 36〕

図に示すように、質量 M の物体と質量 m の物体（$m < M$ ）とが細い糸でつながれ、滑らかな斜面 AB、BC 上で釣り合っている。ばねの一端は斜面の下端で固定されている。このとき、ばねの伸びとして正しいものを選びなさい。ただし、ばね定数を k 、重力加速度を g とし、滑車の摩擦およびばね・糸の質量は無視する。

(1) $\dfrac{(M+m)g}{k}$　　(2) $\dfrac{(\sqrt{3}M-m)g}{2k}$　　(3) $\dfrac{(\sqrt{3}M-m)g}{k}$

(4) $\dfrac{(\sqrt{3}M+m)g}{2k}$　　(5) $\dfrac{(M-m)g}{k}$

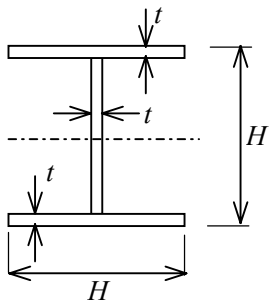


〔問題 37〕

図のような正方 H 型断面の中立軸まわりの断面 2 次モーメントの近似値として正しいものを選びなさい。ただし、$H>>t$ である。

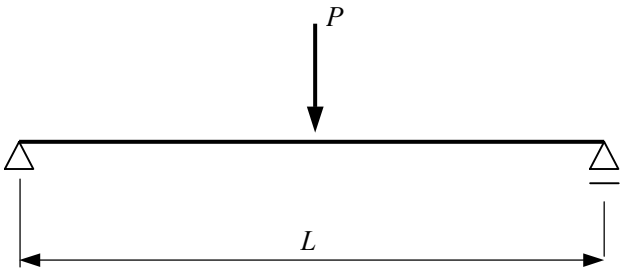
(1) $\dfrac{1}{12}H^3t$　　(2) $\dfrac{3}{12}H^3t$　　(3) $\dfrac{5}{12}H^3t$

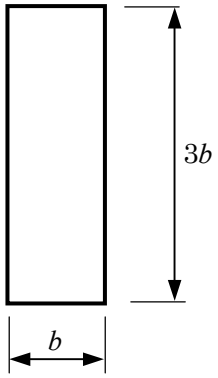
(4) $\dfrac{7}{12}H^3t$　　(5) $\dfrac{9}{12}H^3t$



〔問題 38〕

図のような充実断面をもつ単純ばりの中央に作用させることができる荷重 P として正しいものを選びなさい。ただし、σ_a は許容応力度とする。



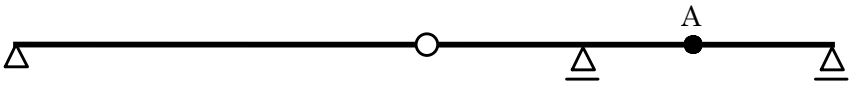


(1) $2\dfrac{b^3}{3L}\sigma_a$　(2) $2\dfrac{b^3}{L}\sigma_a$　(3) $3\dfrac{b^3}{L}\sigma_a$

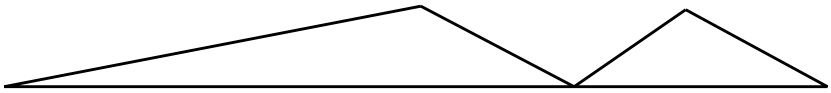
(4) $6\dfrac{b^3}{L}\sigma_a$　(5) $12\dfrac{b^3}{L}\sigma_a$

〔問題 39〕

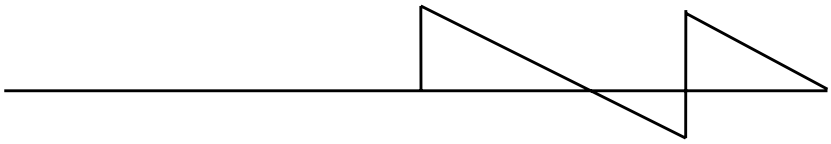
図に示すゲルバーはりの A 点におけるせん断力の影響線の概形図として正しいものを選びなさい。



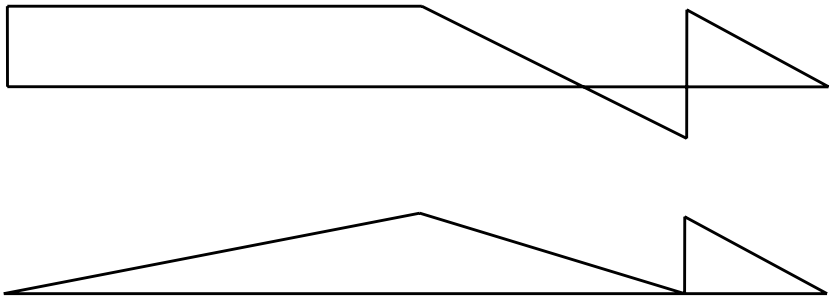
(1)



(2)

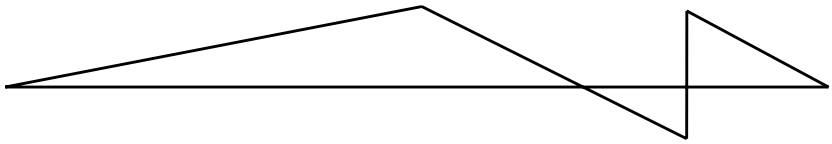


(3)



(4)

(5)



〔問題 40〕

初期不整のない構造物の弾性不安定現象は、大別して「分岐座屈」、「飛移り」、「屈服」の3種類に分けられる。これらの現象を起こす代表的構造の組み合わせとして正しいものを選びなさい。ただし、アーチおよび浅いアーチはアーチ面内での荷重を受けるものとする。

	（分岐座屈）	（飛移り）	（屈服）
(1)	軸圧縮長柱	軸圧縮薄肉円筒	アーチ
(2)	軸圧縮長柱	浅いアーチ	軸圧縮薄肉円筒
(3)	軸圧縮薄肉円筒	軸圧縮長柱	アーチ
(4)	浅いアーチ	軸圧縮長柱	軸圧縮薄肉円筒
(5)	軸圧縮薄肉円筒	浅いアーチ	軸圧縮長柱