

平成 18 年（2006 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、「設計分野」の専門問題です。全部で 27 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。

〔設計分野〕

〔問題 1〕

図に示すように、単位体積重量が W 、長さが L 、断面積 A 、ヤング係数 E のまっすぐな棒が天井から吊り下げられている。このとき、自重による棒下端の変位として正しいものを選びなさい。

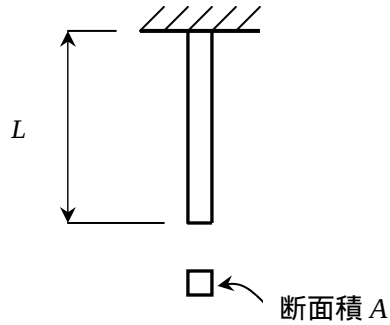
(1) $\frac{WL^3}{6E}$

(2) $\frac{WL^2}{2E}$

(3) $\frac{W^2L^2}{3E}$

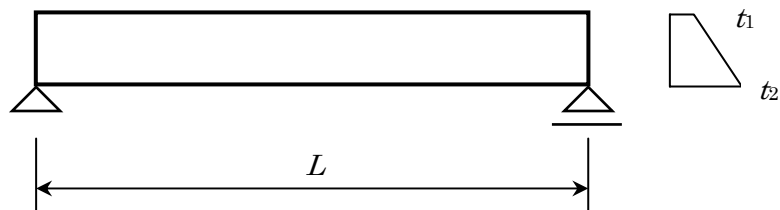
(4) $\frac{WL^2}{12E}$

(5) $\frac{WL}{4E}$

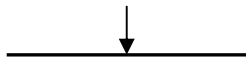


〔問題 2〕

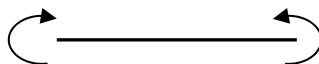
単純ばりの上面で t_1 、下面で t_2 の温度変化が図に示す分布（ただし $t_1 \neq t_2$ ）で生じている。この場合と相似なたわみ曲線を示す荷重状態として、正しいものを選びなさい。



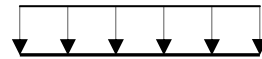
(1) 集中



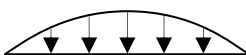
(2) 支点モーメント



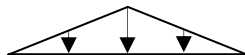
(3) 等分布



(4) 正弦曲線分布

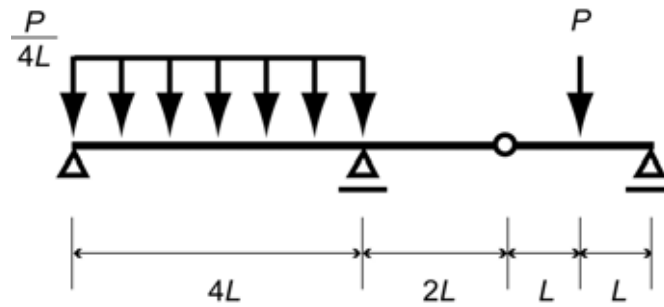


(5) 三角分布



〔問題 3〕

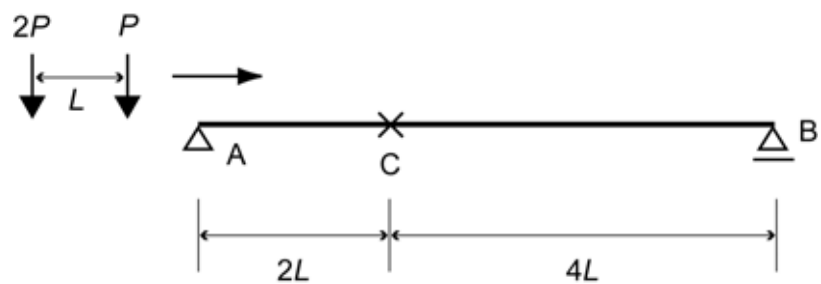
図のようにはりに荷重が作用しているとき、はりの変形の概略を表す図として正しいものを選びなさい。ただし、はりの曲げ剛性 EI は一定とする。



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

〔問題 4〕

図のように、単純ばりに連行荷重が作用するとき、図の点 C における曲げモーメントの最大値として正しいものを選びなさい。

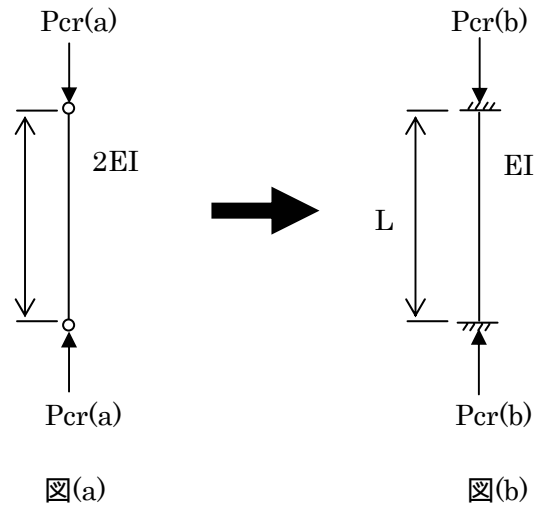


- (1) $2PL$
 (2) $\frac{8PL}{3}$
 (3) $3PL$
 (4) $\frac{11PL}{3}$
 (5) $4PL$

〔問題 5〕

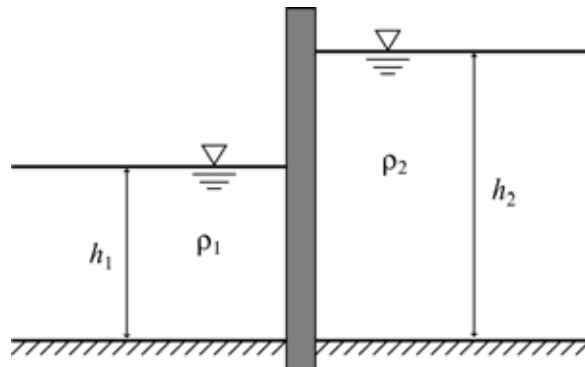
図(a)のような両端ピンの柱がある。柱長さ L はそのまま図(b)のように両端部の支持条件を固定とし、断面剛性を $2EI$ から EI とした場合、図(a)と(b)におけるオイラー座屈荷重（それぞれ $P_{cr}(a)$ 、 $P_{cr}(b)$ と称す）の比率について、正しいものを選びなさい。ただし、局部座屈や自重の影響は無視する。

- (1) $P_{cr}(a) : P_{cr}(b) = 4 : 1$
- (2) $P_{cr}(a) : P_{cr}(b) = 2 : 1$
- (3) $P_{cr}(a) : P_{cr}(b) = 1 : 1$
- (4) $P_{cr}(a) : P_{cr}(b) = 1 : 4$
- (5) $P_{cr}(a) : P_{cr}(b) = 1 : 2$



〔問題 6〕

図のように、密度 ρ_1 の液体（水深 h_1 ）と密度 ρ_2 の液体（水深 h_2 ）が直立した壁で仕切られているとする。このとき、両液体の静水圧によりこの壁に働く合成全水圧の作用点の位置（水底からの高さ）として正しいものを選びなさい。ただし、 $\rho_1 < \rho_2$ 、 $h_1 < h_2$ とする。



- (1) $\frac{h_2 - h_1}{3}$
- (2) $\frac{\rho_2 h_2 - \rho_1 h_1}{2}$
- (3) $\frac{\rho_2 h_2^2 - \rho_1 h_1^2}{2(\rho_2 h_2 - \rho_1 h_1)}$
- (4) $\frac{\rho_2 h_2^2 - \rho_1 h_1^2}{3(\rho_2 h_2 - \rho_1 h_1)}$
- (5) $\frac{\rho_2 h_2^3 - \rho_1 h_1^3}{3(\rho_2 h_2^2 - \rho_1 h_1^2)}$

〔問題 7〕

性能照査型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) 性能照査型設計では設計の自由度が大きく柔軟性があり、目標とすべき性能が明確であり、技術の進歩に対応しやすいが、審査・適合性の判断に高度な技術を必要とし、設計に高い能力を必要とする。
- (2) 性能照査型設計では、使用する材料や形状および寸法まで具体的に規定されているのが一般的である。
- (3) 性能照査型設計では、新しい材料や構造の出現に対応しにくい、基準に対する適合性の審査が容易であるというメリットがある。
- (4) 性能照査型設計では、実際に設計・構築された構造物がどのような性能を有しているかは、設計者しか分からないというデメリットがある。
- (5) 性能照査型設計では、国際的に異なる仕様が存在することにより、国際間の互換性に乏しく国際的な非関税障壁になるというデメリットが指摘されている。

〔問題 8〕

計画や設計の際に考慮されるライフサイクルコストに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 構造物のライフサイクルコストは、計画・設計・建設・維持管理から解体・廃棄処分コストまで含めた構造物のコストの総額で、計画・設計段階での重要な評価項目である。
- (2) 構造物のライフサイクルコストは、直接工事費・間接工事費・一般管理費等で構成されている。
- (3) 構造物のライフサイクルコストは、土木構造物の建設の際に、用地買収を含む地元住民へ支払う補償費のことであり、建設工事費算出における重要な項目である。
- (4) 構造物のライフサイクルコストは、国民が生まれて亡くなるまでの一生の間に得られる構造物からの便益の総計である。
- (5) 構造物のライフサイクルコストは、対象とする構造物により大きく異なることが多く、計画・設計段階での重要な評価項目にはなりえない。

〔問題 9〕

構造物の設計に関する次の(ア)～(オ)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) 構造物の安全性を確保するためには、強度と変形および安定について照査しなければならない。
- (イ) 構造物の耐久性とは、構造物に経年变化的な劣化が生じたとしても、使用目的との適合性や構造物の安全性が大きく低下することなく所要の性能が確保できることであり、時間の概念が必要である。
- (ウ) 施工品質の確保は、使用目的との適合性や構造物の安全性を確保するために確実な施工が行える性能を有することであり、施工中の安全性は求めている。
- (エ) 維持管理の容易さとは、供用中の日常点検、詳細点検、補修作業等が容易に実施できることであり、耐久性には関連するが経済性には無関係である。

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

〔問題 10〕

わが国の道路橋の設計基本事項に関する次の(ア)～(オ)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) ライフサイクルコストを最小化するためには、イニシャルコストである建設費を最小にすることを目標とすればよく、点検管理や補修等の維持管理の費用は必ずしも考慮するとは限らない。
- (イ) 設計では、使用目的との整合性や構造物の安全性が大きく低下することなく所要の性能が確保できる 50 年を目安にした耐久性を備えることが求められる。
- (ウ) 使用目的との整合性や構造物の安全性を確保するためには、施工品質を確保することが重要である。
- (エ) 供用中の日常点検や補修作業等が容易に行えることで、維持管理の容易さを確保することが設計上求められる。これは耐久性や経済性にも関連する。
- (オ) 橋が建設地点周辺の社会環境や自然環境に及ぼす影響を軽減あるいは調和させることおよび周辺環境にふさわしい景観性を有することなどが、環境との調和のために重要である。

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

〔問題 11〕

複合構造物の設計に関する次の(ア)～(オ)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) 土木分野においては、合成構造と混合構造とを区別しており、前者を「部材断面内で鋼とコンクリート等の異種材料の組み合わせによって構成された構造」、後者を「軸方向で異種材料からなる部材を組み合わせた構造」としている。
- (イ) 混合桁橋では、曲げモーメントが交番しないところに接合部を設けるのが望ましく、応力を円滑に伝える構造と、剛性が急変する接合部の耐久性に配慮した細部構造とする必要がある。
- (ウ) 複合構造は、構造物の大型化、多様化、低コスト化に対応するために、個々の材料の特性をできる限り活用しようとする構造であり、採用実績も増えつつある。
- (エ) 鋼とコンクリートの複合構造の設計においては、コンクリート部材を鋼部材に置換えて、カウンターウエイトとしての役割を担わせるという考えが採用されることもある。
- (オ) 鋼とコンクリートの複合構造物である波形鋼板ウエブ橋は、アコーディオン効果によって主桁軸方向の力に対しては自由に変形することができ、主桁軸方向に対して直角方向の力に対しては変形に抵抗する性質を有している。

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

〔問題 12〕

荷重の特性および荷重の組合せに関する次の(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えらびなさい。

- (ア) 道路橋の設計に用いられる自動車荷重は、日本を含む世界各国共通であり、同じ値が使用されている。
- (イ) 現行の道路橋示方書における許容応力度の割増係数は、荷重の組合せの数が多いほど大きな値となっている。
- (ウ) 活荷重の衝撃係数は支間長、死荷重と活荷重との比、構造特性などによって異なる。また、下部構造の設計には、原則として活荷重の衝撃の影響を考慮しない。
- (エ) コンクリート部材の設計においては、クリープおよび乾燥収縮の影響を考慮する必要があるが、鋼とコンクリートの複合構造物の設計においては、これらを無視してよい。

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

〔問題 13〕

高機能鋼材に関する次の(ア)～(オ)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) クラックフリー鋼は、低炭素、ボロン添加物、ニオブ、チタンなどの微量元素により溶接部に発生する有害な溶接欠陥となる低温割れの低減を図る鋼材である。
- (イ) テーパー鋼板は、板厚、板幅が漸減(増)するように圧延された鋼板で、断面急変を避け、部材応力を滑らかに伝達するとともに、所定断面性能に沿った断面構成とすることができる。
- (ウ) 制振鋼板は、振動エネルギーを熱エネルギーに変換して放散するしくみをもった鋼板で、樹脂複合制振鋼板や、合金型制振鋼板がある。
- (エ) 大入熱溶接用鋼とは、スラブ加熱から圧延、冷却に至る工程を一貫して冶金的に制御することにより製造された鋼板で、高強度、高じん性化とともに、溶接性能が改善されている。
- (オ) 耐ラメラティア鋼とは、溶接時に発生する板厚方向の大きな引張応力による板表面に平行な割れを防ぐ目的で開発されたもので、硫黄量が低減され板厚方向絞り値が保証されている。

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

〔問題 14〕

鋼部材の破壊現象に関する次の(ア)～(オ)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) 部材全体だけでなく、局部が座屈によって破壊する現象は、プレートガーダーのような薄肉板構造で発生する可能性がある。
- (イ) 荷重が作用した直後に突然破壊する現象を遅れ破壊という。
- (ウ) 腐食による破壊は、電気化学的反応により鋼材に錆が生じて腐食が進行し、部材断面が減少して強度を失うことで生じるものである。
- (エ) 常温で静的な荷重によって破壊する現象を延性破壊といい、低温で衝撃的な荷重によって破壊する現象をぜい性破壊という。
- (オ) 部材に荷重が繰り返し作用して発生する破壊現象を疲労破壊といい、一般に降伏応力を超える領域での応力の繰返しで発生する。

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

〔問題 15〕

鋼部材の連結部の設計に関する次の(ア)～(オ)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) 連結部の構造はなるべく単純にして、構成する材片の応力伝達が明確な構造になるようにしなければならない。
- (イ) 連結する各部材において、なるべく偏心がないようにしなければならない。
- (ウ) 道路橋示方書においては、溶接と高力ボルトの併用は認められており、溶接と高力ボルト支圧接合との併用はよいが、応力に直角なすみ肉溶接と高力ボルト摩擦接合とは、併用してはいけない。
- (エ) 応力を伝達する溶接継手には、完全溶込みグループ（開先）溶接、部分溶込みグループ（開先）溶接、または連続すみ肉溶接を用いるものとする。
- (オ) 高力ボルトを用いる連結は、摩擦接合と支圧接合であり、引張接合継手は用いてはいけない。

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

〔問題 16〕

無塗装橋梁に関する次の(ア)～(オ)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) 無塗装橋梁の架設条件に際しては飛来塩分量の影響が大きいため、適用上、飛来塩分量の限界値が設けられている。
- (イ) 無塗装橋梁では部材が湿潤状態のままでは保護性さびの生成が難しいため、一般に滞水しやすいガセット回りなどにおいては水抜き孔が設けられている。
- (ウ) JIS によると、例えば引張強度が 400N/mm^2 以上の耐候性鋼材は SMD400 と表される。
- (エ) 寒冷地で海岸から離れていても橋梁に腐食が発生するのは、酸化防止剤の散布による影響のためである。
- (オ) 無塗装橋梁では付属物の取り付け箇所を除いて、主要な部材の接合に用いる高力ボルトも無塗装用の耐延性鋼材とする必要がある。

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

〔問題 17〕

コンクリート標準示方書(土木学会)の設計荷重に関する次の(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) 設計においては、施工時および設計耐用期間中の検討すべき全ての限界状態に応じて、設計荷重の組み合わせを適切に選択する必要がある。
- (イ) 一般的に、設計荷重は永久荷重、変動荷重、偶発荷重に大別されるが、これらのうち、偶発荷重は終局限界状態、使用限界状態に対して考慮する必要がある荷重である。
- (ウ) 永久荷重のうち自重は、材料の単位体積重量と構造物の断面寸法の変動によりばらつくものであるが、一般的にはそのばらつきの幅は比較的大きいので、そのことを考慮して安全係数を設定する必要がある。
- (エ) 変動荷重は、荷重の変動の頻度は低いが変動幅が無視できない荷重であり、活荷重、温度変化の影響、風荷重がある

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

〔問題 18〕

コンクリート構造物の構造設計における構造細目に関する次の(ア)～(オ)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) コンクリート構造物のかぶり厚は、要求される耐荷性、耐久性、構造物の重要度等を考慮して設定すべきものであり、構造物の設置される環境条件は考慮しなくてよい。
- (イ) 棒部材に関する設計においては、十分な引張鉄筋が配置されていれば、設計上必要がない場合にはスターラップを配置しなくてよい。
- (ウ) 曲げモーメントが支配的な棒部材の引張鉄筋に関する最小鉄筋比の規定は、ひび割れの集中等によりぜい性的な破壊を回避するためのものである。
- (エ) 鉄筋継手位置では鉄筋量が多くなるので、大きな応力が発生する位置に設けると構造上も有利になる。
- (オ) 柱部材の帯鉄筋に関する規定は、軸方向鉄筋の座屈の防止、軸方向圧縮力によるコンクリートの横方向ひずみを拘束してコンクリートの圧縮強度を十分に発揮させることなどを目的としたものである。

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

〔問題 19〕

コンクリートダム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。

コンクリートダムには重力ダム、中空重力ダム、バットレスダム、アーチダムがあるが、いずれも基礎岩盤の〔 (ア) 〕で貯水池の水圧に抵抗するものである。アーチダムは、主に〔 (イ) 〕を利用して貯水池の水圧を〔 (ウ) 〕の基礎岩盤へ伝達するが、重力ダムでは、〔 (エ) 〕によって〔 (オ) 〕の基礎岩盤に貯水池の水圧を伝達する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	せん断抵抗	自重作用	両 岸	堤体自重	下 部
(2)	曲げ抵抗	自重作用	下 部	堤体自重	両 岸
(3)	せん断抵抗	アーチ作用	両 岸	堤体自重	下 部
(4)	曲げ抵抗	アーチ作用	両 岸	貯水自重	両 岸
(5)	曲げ抵抗	アーチ作用	下 部	貯水自重	下 部

〔問題 20〕

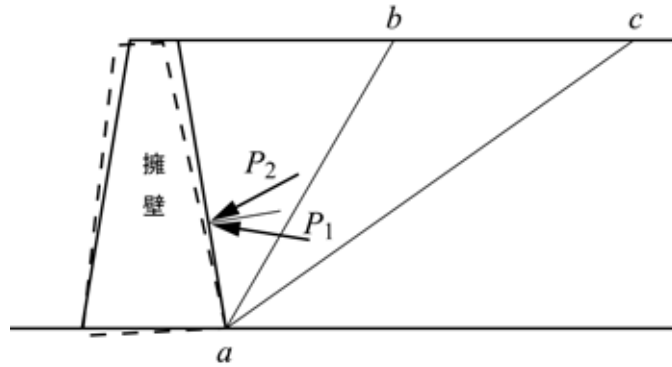
鉄筋コンクリート製 LNG 地下タンクの構造性能に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組み合わせとして正しいものを選びなさい。

円筒形シェル構造物である LNG 地下タンクの側壁に地震荷重が作用する場合には、主として〔(ア)〕に対する抵抗機構として荷重が受け持たれ、ひび割れは比較的〔(イ)〕して発生することになる。耐力は、鉄筋比に〔(ウ)〕するが、変形性能は〔(エ)〕する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	面内せん断力	分散	比例	反比例
(2)	面外せん断力	分散	比例	反比例
(3)	面内せん断力	集中	反比例	比例
(4)	面内せん断力	分散	反比例	比例
(5)	面外せん断力	集中	比例	反比例

〔問題 21〕

図のような擁壁に変位が発生すると、裏込め土にすべり面が発生し、その結果として土圧力が擁壁に作用する。このことに関して、クーロンの土圧理論に従った次の記述について、(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。ただし、外側への擁壁の変位とは裏込め土と反対方向への変位（図の左方向）を、背面側への変位とは裏込め土の方向への変位（図の右方向）を指す。例として、外側への擁壁の変位を、図に点線で示している。



擁壁が外側に十分に変位すると、すべり面〔ア〕が発生し、〔イ〕の土圧力が擁壁に作用する。一方、擁壁が背面側に十分に変位すると、すべり面〔ウ〕が発生し、〔エ〕の土圧力が擁壁に作用する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	$a - b$	P_1 方向	$a - c$	P_2 方向
(2)	$a - c$	P_1 方向	$a - b$	P_2 方向
(3)	$a - b$	P_2 方向	$a - c$	P_1 方向
(4)	$a - c$	P_2 方向	$a - b$	P_1 方向
(5)	$a - c$	P_2 方向	$a - c$	P_2 方向

〔問題 22〕

劣化が発生したコンクリート構造物の補修計画における補修工法の選定に関する次の(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) ひび割れや剥離といった劣化状況が類似であれば、劣化機構にかかわらず採るべき補修工法は同じになる。
- (イ) 補修効果は、構造そのものだけでなく周辺環境や施工条件に影響を受けることから、補修工法の選定においては、構造物の設置されている環境も考慮する必要がある。
- (ウ) 補修水準は建設時の性能を上回る水準に設定しなければならないので、それに合った補修工法を選定する必要がある。
- (エ) 期待される供用期間や経済性を考慮すると、再補修を前提として補修工法を選定する場合もある。

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

〔問題 23〕

構造物の維持管理、診断に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 比較的点検間隔が短い日常点検においても、常に各構造部位について詳細な点検を行う。
- (2) 磁粉探傷試験は鋼材（溶接部）表面の微細な欠陥を探傷するための非破壊検査手法である。既設構造物溶接部に塗膜割れを発見した場合などは疲労亀裂等の発生が予想されるため、その確認に磁粉探傷試験も用いられる。
- (3) 構造物に変状が確認された場合、その全ての変状に対して直ちに補修措置をとることが必要である。
- (4) アルカリ骨材反応によるコンクリート構造物の劣化状況が進展期と判断された場合、直ちに部材補強による対策を取る必要がある。
- (5) 支承は橋梁の耐用年数内において取り替えることはほとんど無く、将来的な支承取り換え構造については設計時において特に考慮する必要はない。

〔問題 24〕

構造物の架設計画、設計に関する次の(ア)～(オ)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) 構造物の架設設計では、常時の構造物本体設計における安全率の考え方をそのまま適用すればよい。
- (イ) 鋼構造物の架設では、外気温や日照の影響による変形を考慮する必要はない。
- (ウ) 構造物を完成状態での構造系で設計をしておけば、架設状態での構造物の安全性は確保できる。
- (エ) 架設用仮設備においても風荷重や地震荷重に対して適切な設計を行うことが必要である。
- (オ) 構造物の架設において最も優先されることは工期を最短にすることである。

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

〔問題 25〕

環境問題に関する次の(ア)～(オ)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) 組織が、その活動や提供するサービスを通じて環境に与える負荷をできるだけ減らすよう配慮したシステムを環境マネジメントシステムという。
- (イ) 大気汚染、地球温暖化等の地球環境問題を解決するために ISO にて企業の環境管理が定められている。
- (ウ) ISO14000 シリーズのうち、ISO14323 は組織が自主的に作成して実施する環境システムの基準となる国際規格である。
- (エ) 製品やサービスを購入する際に、環境を考慮して、環境への負荷が出来るだけ少ないものを選んで購入することをイエロー購入と呼び、平成 13 年 4 月からイエロー購入法が施行されている。
- (オ) 幹線における貨物輸送をトラックからより効率的な大量輸送機関である鉄道や海運へ転換する方策のことをモーダルシフトという。

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

〔問題 26〕

環境と景観に配慮した事例としてよく知られている道路構造物(ア)～(オ)と、その説明(A)～(E)の組み合わせとして、正しいものを選びなさい。

- (ア) スイスのレマン湖畔に建設されたシオン高架橋
- (イ) アメリカのブルーリッジパークウェイに架けられたリンコーブ高架橋
- (ウ) 山梨県の清里高原道路
- (エ) 北海道のポロト橋
- (オ) 栃木県の日光宇都宮道路

- (A) モリアオガエルの代替産卵池の設置など、ミティゲーションが行われた。
- (B) 湿地の日当たりの障害を最小限にするために、上下線を分離して間から日光が差し込むようにしている。
- (C) 工事用道路の建設を避け、ヘリコプターにより建設資材を搬入した。
- (D) ネズミ科のヤマネという小動物が渡るための横断歩道橋が架けられている。
- (E) 押し出した桁の上から、中間の橋脚を建設した。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	(B)	(C)	(A)	(D)	(E)
(2)	(C)	(D)	(A)	(E)	(B)
(3)	(C)	(E)	(D)	(B)	(A)
(4)	(A)	(E)	(C)	(B)	(D)
(5)	(E)	(B)	(D)	(C)	(A)

〔問題 27〕

構造物を計画、設計する際のデザインに対する考え方に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 土木構造物にデザインを取り入れるとコストアップは免れないので、シンボルとして位置付けられるものだけをデザインの対象とする。
- (2) 色彩は個人によって好みが大きく異なり、決められた選定方法がないので、地域の有力者に決定してもらう。
- (3) 景観は場所との関連性を考えなくてはならないので、景観デザインに関するマニュアルに類似事例があっても、そのまま引用するのではなく必ず現場を確認する。
- (4) ガードレールや交通信号機は警察の所管なので、デザインの対象とはならない。
- (5) 橋梁の全体デザインについて模型を使用して議論する時には、議論する相手との距離が大きくなりすぎないように、橋梁の規模に関わらず模型の全長を 1.5 メートル程度にするのが良い。

〔問題 28〕

景観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) 健常者と障害者がともに使いやすいことをめざすユニバーサルデザインが要求される構造物や空間では、付加的な要素を設置しなくてはならないので、景観デザインの対象とはならない。
- (2) 夜景の美しい道路では、雨天時の映り込みが優れた非透水性アスファルト舗装を積極的に用いるのがよい。
- (3) 土木構造物は高度な専門的知識によって設計されるべきものであるので、景観設計についても土木技術者だけで行うのが望ましい。
- (4) 全てのものは時間が経つと劣化して見栄えが悪くなるので、景観設計においては完成時の美しさだけを考えるべきである。
- (5) 景観設計においては、対象となる構造物だけではなく、その対象を見る場所についても十分検討しなくてはならない。

〔問題 29〕

CAD に関する次の(ア)～(オ)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) CAD 図面サイズは仮想的なものであるため、業務用であってもフォーマットさえ指定されたものであれば、作図に当たっては作業しやすいサイズを自分で自由に設定して構わない。
- (イ) 紙の地図をスキャナーなどで読み込んだものをラスタライズすると、曲線がショートベクトルとして分断され、データが大容量となってしまうことがある。
- (ウ) CAD データを作成する際に用いる CAD による部品データや市販地図は、加工してしまえば著作権法上の問題はなくなる。
- (エ) CAD データは最新データの判別が困難なため、データの履歴管理が重要である。
- (オ) SXF 形式は、特定 CAD ソフトのファイル形式によらない国際基準に則った標準的な図面データのフォーマットである。

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

〔問題 30〕

CG に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) CG はプレゼンテーションだけではなく、計画・設計段階での各種シミュレーションに活用できる
- (2) 写真マッピングは写真を CG に合成する技術であるが、写真は平面であるために凹凸の無い要素にのみ適用できる。
- (3) CG はそれ自体が芸術でもあるので、プレゼンテーションにおいては常にさまざまな手法を用いた演出で対象となるものを魅力的に表現すべきである。
- (4) 土木構造物のような複雑な 3 次元 CG は、複数のレイヤーを維持したままであるとファイルサイズが大きく、作業効率が悪くなってしまうので、こまめにレイヤー同士を結合させることが望ましい。
- (5) 写真に要素を付加したり、写真から要素を消去したりするフォトモンタージュは、工事記録写真の見栄えを良くすることに活用できる。

〔問題 31〕

有限要素法、差分法、境界要素法、個別要素法に関する次の(ア)～(オ)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) 有限要素法、境界要素法は主に連続体の解析に用いられる。
- (イ) 差分法、個別要素法は主に連続体の解析に用いられる。
- (ウ) 境界要素法では一般に疎行列を扱うことになる。
- (エ) C R S 法とは行列の効率的な格納法の一つである。
- (オ) 有限要素法では一般に疎行列を扱うことになる。

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

〔問題 32〕

数値計算上の誤差に関する次の(ア)～(オ)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) a を真値 b の近似値とすると、 $(b-a)/b$ を近似値 a の絶対誤差という。
- (イ) a を真値 b の近似値とすると、 $\varepsilon \geq |b-a|$ となる ε を誤差の限界という。
- (ウ) 丸め誤差とは計算機で数を表す際に生じる誤差である。
- (エ) 桁の大きく異なる数を用いた演算の際に精度が著しく低下することがあり、これを桁落ちという。
- (オ) a を真値 b の近似値とすると、 $b-a$ を a の誤差という。

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

〔問題 33〕

構造物の動的解析法に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) モード解析法は構造物の振動モード毎に応答を求めてから合成する方法であり、モード間の固有周期が近接した構造の場合に適する。
- (2) 時刻歴応答解析法は、ニューマークの β 法などにより数値積分で応答を求める方法で、非線形の時刻歴応答波形を求めることができる。
- (3) 周波数応答解析法は外力波形をフーリエ変換し、周波数領域で応答を解析する方法であるため、構造物の固有周期近傍での応答しか精度よく求められない。
- (4) 周波数応答解析法は、周波数領域で重ね合わせを行うため、非線形問題に全く適用することはできない。
- (5) 時刻歴応答解析法が最も正確な解析手法であり、モデル化や部材の非線形特性を適切に入力すれば、どの解析ソフトウェアによっても同じ解が得られる。

〔問題 34〕

橋桁の支承部に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい

- (1) 単純桁では耐震性能を向上させるため、鉛直力の分散機能を有した支承が用いられることが多い
- (2) 近年では地震時に桁の水平力を各橋脚に分散し、かつ、桁の長周期化を目的とした免震支承が用いられるようになってきている。
- (3) 支承部は一般に変状が発生しやすいが、定期的に交換することを前提とした消耗品としての設計を行っているため、排水や検査路などの維持管理は必要に応じて検討すればよい。
- (4) 支承には線支承、面支承、回転支承などがあるが、これらの支承全てに桁に作用する水平力を減衰させる効果があるため、移動制限装置や落橋防止工は不要である。
- (5) 長大橋梁では死荷重が大きいいため支承は大きくなるが、上揚力や桁の安定に対する検討は不要であり、アンカーボルトの本数とサイズをコンパクトにすることができる。

〔問題 35〕

耐震設計の考え方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。

わが国の耐震設計法では、供用期間中に数回受ける可能性のある地震動をレベル1地震動とし、供用期間中に発生する可能性は低い極めて大きな強度を持つ地震動をレベル2地震動として設計に適用する〔ア〕がとられている。レベル1地震動に対して、いずれの新設構造物においても健全性を損なわない耐震性能を要請することは、現時点での技術的及び社会経済的条件を前提としたシビルミニマムの要求と見なされる。

レベル2地震動に対する新設構造物の耐震性能は、〔イ〕と〔ウ〕に基づく〔エ〕を基礎として決定すべきである。それにより、施設の置かれた地域特性や重要度に応じて構造物に要求すべき耐震性能が決定される。ただし、単に地震発生確率と損害回避額の積をもって〔イ〕を評価するのでは不十分であり、限られた資源しか持たない個人や国家にとっての被害のカタストロフィックな効果などを考慮に入れることが不可欠である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	2段階設計法	使用状態	終局状態	信頼性分析
(2)	性能規定型設計法	損害回避便益	耐震化費用	費用便益分析
(3)	2段階設計法	損害回避便益	耐震化費用	費用便益分析
(4)	性能規定型設計法	使用状態	終局状態	信頼性分析
(5)	限界状態設計法	使用状態	終局状態	信頼性分析

〔問題 36〕

地震時における地盤の振動に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) いったん液状化した地盤は、締め固まっているため、再度液状化することはない。
- (2) 一般に、N 値が小さく、粒径のそろった細粒分の多い砂が液状化しやすい。
- (3) 地上構造物の耐震設計上で重要となるのは表面波であり、中でも S 波の影響が大きい。
- (4) 地表面の地震強度は表層地盤の特性に支配され、軟弱地盤の方が長周期成分が卓越する。
- (5) 地盤の応答特性はひずみ依存性があり、ひずみレベルが大きくなるほど剛性および減衰が低下する。

〔問題 37〕

再現期間、再現期待値に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 100 年間に 100 年再現期待値の風速が少なくとも 1 回観測される確率は、同じ期間に 50 年再現期待値の風速が少なくとも 1 回観測される確率よりも高い。
- (2) 100 年再現期待値の風速とは、過去 100 年間での既往最大風速を意味する。
- (3) 100 年再現期待値の風速は、今後 100 年間の間に必ず 1 度は観測される。
- (4) ある 1 年間を考えたとき、50 年再現期待値の風速は、100 年再現期待値の風速よりも平均的に 2 倍だけ発生確率が高い。
- (5) 100 年再現期待値の風速を用いて設計された構造物は、100 年間の安全性が保証される。

〔問題 38〕

風による構造物の振動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) ガスト応答とは、風の乱れによって引き起こされる不規則振動であり、風向方向にのみ発現する。
- (2) レインパイブレーションとは、風と降雨の相互作用によって斜張橋等のケーブルにしばしば発現する振動であり、風の乱れが小さい場合に多く観測されている。
- (3) 連成フラッターとは、風向方向の振動とねじれ振動が重なり合った発散振動である。
- (4) カルマン渦によって引き起こされる渦励振の最大振幅は、構造物の質量に関係しない。
- (5) ギャロッピングとは、たわみを主体とする限定振動である。

〔問題 39〕

ある箱桁橋の橋桁部分模型を用いた一様流中での風洞実験を行った結果、図のような風速と振動応答の関係が得られた。ただし、図は実橋スケールに換算してある。この結果から道路橋耐風設計便覧に従って耐風性の評価を行う。次の記述のうち、正しいものを選びなさい。ただし、次の諸数値を仮定するものとする。

基本風速（粗度区分 ）: 30 m/s

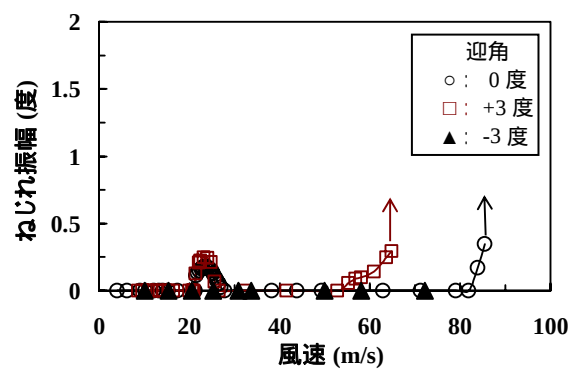
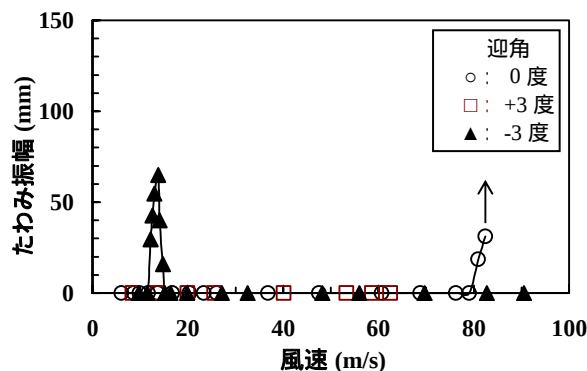
桁高度：10 m

地表粗度：

たわみ振幅許容値：50mm

ねじれ振幅許容値：0.5 度

- (1) 渦励振に関しては、たわみ振動において許容振幅を超えているが、渦励振照査風速以上での発現であるので問題にはならない。
- (2) フラッターに関しては、迎角 + 3 度において約 60m/s で発現するが、照査風速以上の発現であるので問題にはならない。
- (3) 部分模型実験のみからでは安全性は判断できないため、必ず全橋模型実験が必要である。
- (4) 迎角が+3 度および-3 度の結果は参考情報であるので、本橋の耐風性は迎角 0 度の結果で判断すればよい。
- (5) たわみ渦励振が発現する風速範囲は 5m/s よりも狭いため、たわみ渦励振は耐風性評価の対象から除外してよい。



〔問題 40〕

橋梁架設時における風の作用の設計での取扱いに関する次の記述うち、正しいものを選びなさい。

- (1) 架設時には、完成時に比べて設計風速を低減するが多いが、これは架設時には損傷を受けても容易に補修が可能であるからである。
- (2) 完成系に対して風の作用を検討しておけば、架設系に対しても十分である。
- (3) 架設時は不安定な構造系になることがあるため、台風時期も考慮した架設計画を立てることは有効な耐風対策である。
- (4) 架設時の照査基準（許容値）は、完成時と同じ値にしなければならない。
- (5) 架設時は、架設機材などの影響を受けるため、完成時に比べて制振対策の選択の自由度が一般に低くなる。