

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、「設計分野」の専門問題です。全部で 23 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〕

ある構造部材の疲労について、応力範囲 $\Delta \sigma$ と破壊するまでの繰り返し回数 N の間に以下の関係式が成り立っているとする。

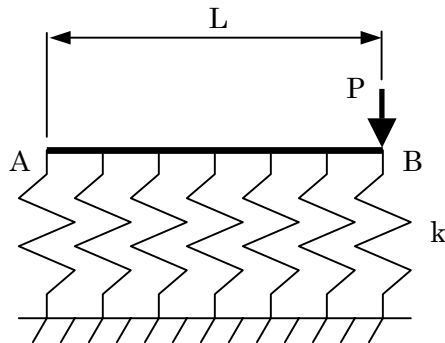
$$\log \Delta \sigma = a - \frac{1}{3} \log N$$

ここで、 a は定数である。この部材が応力範囲 $\Delta \sigma_1$ では、 N_1 回の繰り返し後に疲労破壊するとき、応力範囲 $\Delta \sigma_1$ の 2 倍の応力範囲 $\Delta \sigma_2$ では、疲労破壊するまでの繰り返し回数 N_2 はいくらか、正しいものを選びなさい。

- (1) $N_2 = \frac{N_1}{2}$ (2) $N_2 = \frac{N_1}{3}$ (3) $N_2 = \frac{N_1}{4}$
(4) $N_2 = \frac{N_1}{6}$ (5) $N_2 = \frac{N_1}{8}$

〔問題 2〕

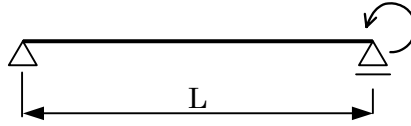
図に示すように、等分布ばね（ばね定数 k ）で支持された長さ L の剛体棒 AB がある。B 点に鉛直荷重 P が作用するとき、B 点のばね反力はいくらか、正しいものを選びなさい。ただし、剛体棒 AB の自重は無視できるものとする。



- (1) $\frac{2P}{L}$ (2) $\frac{3P}{L}$ (3) $\frac{4P}{L}$
(4) $\frac{5P}{L}$ (5) $\frac{6P}{L}$

〔問題 3〕

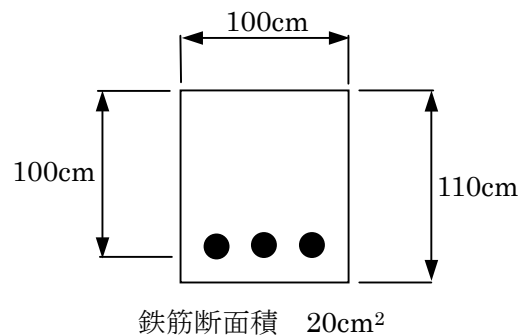
下図に示すように、単純ばりの右端にモーメントが作用している。このとき、最大のたわみが生じる点の左端からの距離はいくらか、正しいものを選びなさい。



- (1) $\frac{1}{2}L$ (2) $\frac{\sqrt{3}}{3}L$ (3) $\frac{2}{3}L$ (4) $\frac{\sqrt{2}}{2}L$ (5) $\frac{3}{4}L$

〔問題 4〕

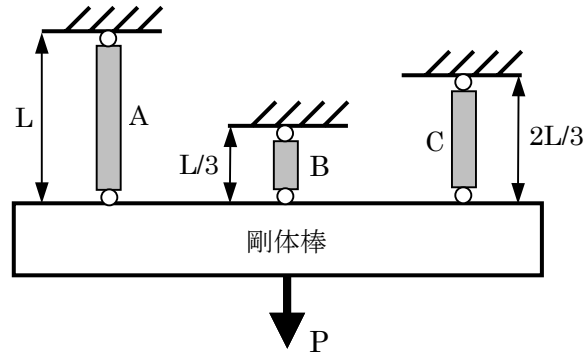
図に示す矩形断面を有する単鉄筋コンクリートはりに $10\text{kN}\cdot\text{m}$ の曲げモーメントが作用しているとき、鉄筋にはどの程度の応力度が生じるか、正しいものを選びなさい。なお、鋼とコンクリートのヤング係数比は 15 とする。また、この断面には、軸力は作用していないものとする。



- (1) 5.4 N/mm^2
 (2) 54 N/mm^2
 (3) 180 N/mm^2
 (4) 350 N/mm^2
 (5) 540 N/mm^2

〔問題 5〕

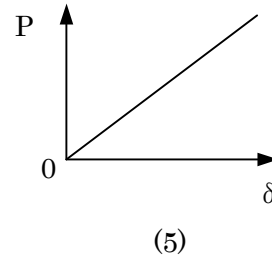
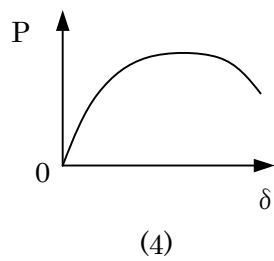
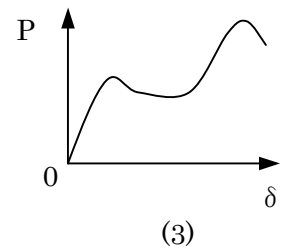
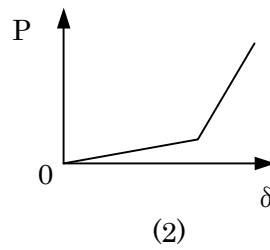
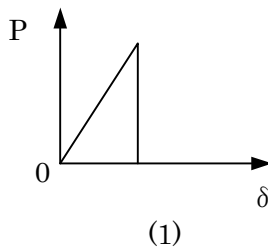
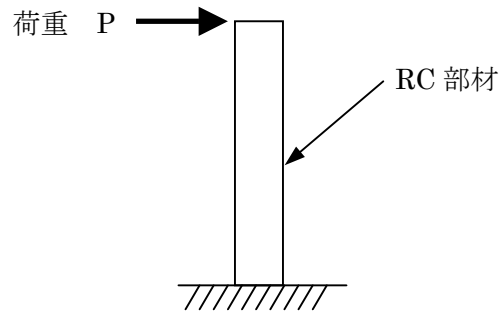
図に示す A、B、C の三部材を剛体棒でつなげた構造物に荷重 P を漸増作用させる。先に降伏する部材はどれか、正しいものを選びなさい。ただし、三部材の応力－ひずみ関係および断面積は同じとし、剛体棒は水平に保たれているものとする。



- (1) 最も長い部材 A
- (2) 最も短い部材 B
- (3) 中間に長い部材 C
- (4) 三部材同時に降伏する。
- (5) 剛体棒の大きさにより、先に降伏する部材が異なる。

〔問題 6〕

図に示す片持梁の RC 部材の上端部に集中荷重を作用させ、集中荷重を増加させていったときの、部材が崩壊するまでの荷重 P と上端部水平変位 δ との関係のうち、最も適切なものを選びなさい。ただし、この RC 部材は曲げ破壊先行型で設計されているものとし、十分なじん性が確保されているものとする。



〔問題 7〕

許容応力度と安全率に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) コンクリートのように降伏点が明確でない材料では、0.2%の残留ひずみの生じる応力を降伏点とし、これを安全率で割って許容応力度を決める。
- (2) 許容応力度設計法は、基本的には構造物の弾性理論に従い、材料の弾性限度内で問題を取り扱っているが、一部塑性域も取り扱う場合があるので、弾塑性設計法とも呼ばれることがある。
- (3) 許容応力度は、構造解析の精度の向上、材料の信頼性の向上、実際の構造物における経験の積重ねなどにより、同一の力学的特性を有する材料であっても時代とともに変わっている。
- (4) まれにしか作用しないような荷重や、まれにしか起こり得ないような荷重の組合せに対しても、安全率は1つしかないので、許容応力度は通常の荷重の場合と変わらない。
- (5) 許容応力度で設計した構造物に対して補強設計を行う場合、設計手法は許容応力度設計法を使用しなければならない。

〔問題 8〕

現行の道路橋示方書で用いられている許容応力度の割増し係数に関する次の(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) 許容応力度の割増し係数は、複数の構造材料で構成される部材の安全率（安全係数）を大きくし、部材に対する安全度の余裕を増加させるために用いられる係数である。
- (イ) 許容応力度の割増し係数は、主として荷重の組合せに対する安全度の余裕を調整するために導入されており、生起頻度が相対的に低い組合せ荷重に対しては、生起頻度が相対的に高い組合せ荷重に対するよりも大きな値が採用されている。
- (ウ) 許容応力度の割増し係数が大きいほど、設計される構造物または構造部材の安全度の余裕は増加する。
- (エ) 施工時荷重に対する許容応力度の割増し係数に関しては、架設地点の条件や施工中の構造系などについては全く考慮せずに、規定されている値を用いればよい。

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

〔問題 9〕

構造物の限界状態に関する次の(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) 構造物が終局限界状態に達すると、構造物はその機能を失ってはいないが使用に耐えられない状態となる。
- (イ) すべての土木構造物に対して、それらが終局限界状態に達するまでの挙動を正確に把握することは容易で、現在では、有限要素法等を用いた解析により、その挙動を把握している。
- (ウ) 構造系が個々の部材に対して直列システムとして構成されている場合には、1 つの部材が終局限界状態に達すると、構造系も終局限界状態に達し、構造物としての機能を失った状態になる。
- (エ) コンクリート構造物に生じたひび割れによって、その構造物の安全性には何の問題もないが、利用者が不安を感じるような状態は、使用限界状態の 1 つに分類されている。

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

〔問題 10〕

信頼性設計に関する次の(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) 信頼性設計とは、発注者と設計者が互いに信頼関係を保ちながら設計作業を進めていくことである。
- (イ) 信頼性設計を行うに際しては、構造物の抵抗強度や構造物に作用する荷重の大きさなど、設計に関与する変数を確率変数として取り扱うため、統計・確率論の知識が必要不可欠となる。
- (ウ) 土木構造物が限界状態に達する確率を精度良く算出することは容易であり、特に供用期間の長い構造物ほど高い精度で算出できる。
- (エ) 信頼性設計では、モンテカルロ法によるシミュレーション手法が用いられることもある。

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

〔問題 11〕

プロジェクトにおける設計者の守秘義務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) 発注者から業務のために提供された情報は、許可を得なくとも同じ発注者からの他の業務にも使用することができる。
- (2) 発注者から業務のために提供された情報は社外に漏らしてはいけない、というのが守秘義務である。
- (3) 発注者から業務のために提供された情報は、その業務に限ってのみ使用することができる。
- (4) 発注者から業務のために提供された情報をその業務以外に使用しても、社外に出さなければ守秘義務を破ったことにはならない。
- (5) 発注者から業務のために提供された情報は、業務完了後に必ず発注者に返却しなければならない。

〔問題 12〕

国際的ルールで行われる公共事業プロジェクトにおいて、設計に起因する不具合が発生した場合の設計者の責任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) 発生した不具合を直すために必要な費用は、設計者が責任をもって負担しなければならない。
- (2) 不具合が発生した場合、設計者は設計費用を上限として設計の発注者から賠償責任を負うことを求められる。
- (3) 発生した不具合を直すのは、行政の責任により行われるもので、設計者の責任により行われるものではない。
- (4) コンサルタントは、発生した不具合を直す経済的基盤がないので、設計責任はとれない。
- (5) 詳細設計の設計照査を行ったコンサルタント機関にも、発生した不具合に対する設計責任は存在する。

〔問題 13〕

構造物の安全性の評価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) 渦励振による振動は、構造物の安全性に関して問題となる場合がある。
- (2) 応力度の照査と安定性の照査のどちらかを満足すれば、構造物は安全と評価できる。
- (3) たわみ制限を満足することは、構造物の安全性の評価には関係がない。
- (4) 乱流下に起こるガスト応答は、構造物の安定性の問題ではない。
- (5) 地震への応答に対しては、構造物の応力度を照査すれば安全性が確認できる。

〔問題 14〕

鋼構造物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) 主桁の横倒れ座屈を防止するために主桁間に設ける横梁には、大きな剛性が必要である。
- (2) 初期不整を有する部材に圧縮力を作用させた場合は、座屈という現象は起きない。
- (3) 両面にリブを設けた補剛板は、片面に同じリブを設けた補剛板の 2 倍の座屈強度を有する。
- (4) 主桁に面内曲げが作用する場合に起きる座屈現象は、横倒れ座屈と呼ばれるものである。
- (5) 縦リブの剛度が必要剛度をわずかでも下回ると、補剛板の座屈強度は極端に低下する。

〔問題 15〕

鋼構造物の疲労破壊に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 繰返し応力の作用下においては、応力の大きさに限らず疲労破壊が発生する。
- (2) 溶接部の疲労破壊は、溶接部の構造と作用応力の状態により左右されるが、母材の材質には影響を受けない。
- (3) 疲労亀裂の進展速度は、初期欠陥の大きさには左右されるが、形状には左右されない。
- (4) 腹板に部材軸方向に溶接されたガセットの端部における疲労強度は、ガセットの長さにより影響を受ける。
- (5) 繰返し応力振幅が一定でない場合は、最大応力振幅を用いて疲労破壊の予測を行う。

〔問題 16〕

鋼構造物の溶接部の応力計算に用いる有効長と有効厚に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 有効長は、設計どおりのサイズを有する溶接部の長さをいう。
- (2) 開先溶接で溶接線が応力方向に直角でない場合の有効長は、応力直角方向に投影した長さをいう。
- (3) すみ肉溶接で回し溶接を丁寧に行った場合には、回し溶接の部分を有効長に含めることができる。
- (4) 板厚が異なる材片の突合せ溶接の有効厚は、平均板厚を用いる。
- (5) 一定量の余盛りが全長にわたって確認できれば有効厚に加えてもよい。

〔問題 17〕

鋼構造物の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) 摩擦接合は高力ボルトによって継手材片を強力に締め付け、材片間のせん断抵抗によって力を伝える接合方法である。
- (2) 支圧接合はリベット接合と同じ機構であるので、リベットと比較して高力ボルトが高強度であることのメリットを活かすことはできない。
- (3) 引張接合は力がボルト軸方向に作用し、継手面に発生させた接触圧力を介して応力を伝達するものである。
- (4) トルシアボルトはトルク管理を行わないので、同じくトルク管理を行わない普通ボルトと同じ分類となる。
- (5) 摩擦接合継手は疲労の影響を考慮する必要がない。

〔問題 18〕

鉄筋コンクリート構造物におけるコンクリートのかぶりを設定する際の留意事項に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 建設材料費の削減を図るために、いかなる環境下においてもかぶりを小さくするのがよい。
- (2) かぶりは、施工の手間がかからないように設定するものである。
- (3) かぶりは、鉄筋径を基準として、その 3 倍を確保する。
- (4) かぶりは、鋼材との付着、鋼材の腐食抑制、火災に対する鋼材の保護を考慮して設定する。
- (5) 海岸沿い等の塩害劣化環境下では、かぶりをできるだけ小さくする方がよい。

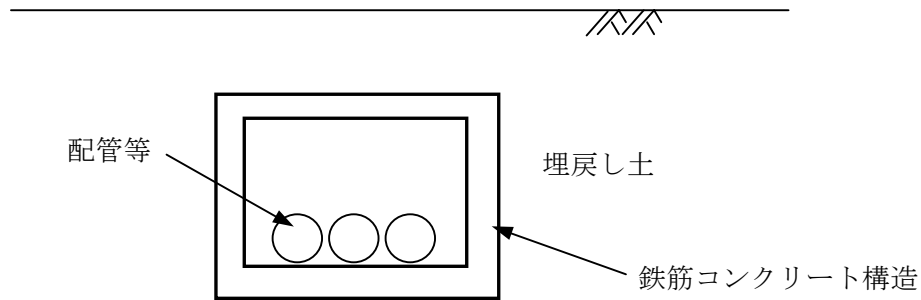
〔問題 19〕

コンクリート部材の曲げ耐力とせん断耐力の関係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 RC 部材のせん断破壊は脆性的であることから、設計では曲げ耐力より大きなせん断耐力を確保することが行われている。
- (2) 一般に RC 部材のせん断破壊は延性的であることから、設計では曲げ耐力より大きなせん断耐力を確保することが行われている。
- (3) 一般に RC 部材の曲げ破壊は脆性的であることから、設計では曲げ耐力より大きなせん断耐力を確保することが行われている。
- (4) 一般に RC 部材の曲げ破壊は脆性的であることから、設計ではせん断耐力より大きな曲げ耐力を確保することが行われている。
- (5) 一般に RC 部材のせん断破壊は延性的であることから、設計ではせん断耐力より大きな曲げ耐力を確保することが行われている

〔問題 20〕

図に示す共同溝等で用いられるボックスカルバートの耐震設計に関する次の(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) 地中構造物は、これまでの大地震に対しても、顕著な被害が生じていないことから、重要度の高い構造物であっても、耐震設計を行う必要はない。
- (イ) 一般に、地中に埋設されたボックスカルバートの地震時挙動は、地震時の地盤の剛性を一定と考えるならば、地盤の地震時せん断ひずみが小さいほど構造物に大きな断面力が生じる。
- (ウ) 一般に、地中に埋設されたボックスカルバートであっても、その地震時挙動は、地盤が存在しないと仮定して求めた構造物の固有周期で構造物の地震時挙動が定まることから、耐震設計では地盤の影響を考慮しないのが一般的である。
- (エ) 一般に、地中に埋設されたボックスカルバートの地震時挙動は、構造物の周辺地盤の地震時挙動に支配されるため、周辺地盤のみの地震時挙動を考慮すればよい。

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

〔問題 21〕

平成 15 年 7 月に国土交通省が公表した「美しい国づくり政策大綱」において、15 の具体的施策が提示されている。以下に示す具体的施策キーワードと 15 の具体的施策との正しい組合せを選びなさい。

〔具体的施策キーワード〕

- (ア) 国交省中央官庁舎の屋上緑化、街路樹を剪（せん）定しない緑陰道路、緑の回廊構
想
- (イ) 違反屋外広告物や不法占用物等を短期間に集中整理
- (ウ) 道路防護柵、木製防護柵、灯台への配電線撤去
- (エ) 消波ブロックの除去、干潟の再生
- (オ) 事前評価、事後評価、データベース

〔15 の具体的施策〕

- ① 事業における景観形成の原則化
- ② 公共事業における景観アセスメントシステムの確立
- ③ 分野ごとの景観形成ガイドラインの策定等
- ④ 景観に関する基本法制定
- ⑤ 緑地保全、緑地推進策の充実
- ⑥ 水辺・海辺空間の保全・再生・創出
- ⑦ 屋外広告物制度の充実等
- ⑧ 電線類地中化の推進
- ⑨ 地域住民・NPO による公共施設管理の制度的枠組みの検討
- ⑩ 多様な担い手の育成と参画推進
- ⑪ 市場機能の活用による良質な住宅等の整備促進
- ⑫ 地域景観の点検促進
- ⑬ 保全すべき環境資源データベースの構築
- ⑭ 各主体の取り組みに資する情報の収集・蓄積と提供・公開
- ⑮ 技術開発

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	⑭	①	③	⑥	⑬
(2)	⑨	③	⑧	①	⑬
(3)	⑤	⑦	①	⑥	②
(4)	⑭	⑦	③	①	②
(5)	⑤	①	⑧	⑮	⑨

〔問題 22〕

風景およびその見方を語る時、昔からよく使われる用語に関する次の(ア)～(オ)の記述について、空欄（ ）の中に入る語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

(ア) 山紫（ ）明

風光明媚な土地柄を漫然と表現する熟語。もともとは丁寧な目利きを前提とする風景観であった。

(イ) 花鳥風（ ）と雪（ ）花

自然美礼賛に関し、日本人に選ばれ支持を得た象徴的な言葉と概念を独立した熟語として確立したもの。

(ウ) 美田美（ ）

子孫に残したい美しく肥沃な土地。

(エ) 白砂青（ ）

海浜の美的規範を示す1つの指標。白砂と青（ ）に固執するものではない。

(オ) ハレと（ ）

日本人の生活システム上のメリハリ。ハレの非日常性、（ ）の日常性。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	水	月	林	松	ケ
(2)	地	水	林	空	ウ
(3)	水	金	畑	空	ケ
(4)	空	水	森	松	ウ
(5)	空	月	畑	松	ラク

〔問題 23〕

景観・デザインに関する次の(ア)～(オ)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) 東京原宿の表参道の街路景観を形成している街路樹はイチョウである。
- (イ) 一般にヒューマンスケールとは、人の顔が識別できる最大距離約 24m (80ft) を指すことが多い。
- (ウ) 土木学会景観・デザイン委員会が実施した初回 (2001 年) の景観・デザイン賞最優秀賞には、「中央線東京駅付近高架橋」、「自動車道」、「志賀ルーター自然と共生する道づくり」、「門司港レトロ地区環境整備」、「横浜ランドマークタワー」の 5 件が選定された。
- (エ) 人間の好みに合う縦横寸法比率として知られるゴールド・セクション (黄金比) は、 $a : b = 1.618 : 1$ であり、 $a^2 = b(a+b)$ で表される。
- (オ) マイヤール、フレスネー、メンデルスゾーン、レオンハルトは、歴史に残る橋梁等の構造設計家である。

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

〔問題 24〕

CG、CAD 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) 最近のコンピュータ技術の発達はめざましく、居心地等の体感や素材の温かみ、スケール感なども表現可能であるため、空間や施設のデザインを行う場合は CG を用いるのが効果的である。
- (2) 景観検討手法の中で、CG は色彩やテクスチャーの再現が正確にかつ容易に表現・検討できるため、公共構造物の設計に際しては CG を用いて色彩を決定することが望ましい。
- (3) CG は計画・設計あるいは研究を支援する有効なツールであるため、CG で絵を描くことが、すなわち構造物の景観設計といえる。
- (4) CAD は Computer-Aided Drawing の略称である。
- (5) 土木分野における CAD とは、コンピュータ関連機器や情報処理・情報管理技術を用いて、土木設計業務を支援するものの総称である。

〔問題 25〕

透視図に関する次の(ア)～(オ)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) 透視図とは、「ある物体の各点と1点を結ぶ線束を定平面で切断したときの点の集まり」と定義できる。
- (イ) 遠近感を2次元平面上に表現する方法には、透視図法（同じ方向に向かっている並行線群は一点で交わる）、空気遠近法（遠くのものほど色がくすむ）、積み重ね法（遠くのものほど画面上の上の位置にある）などがある。
- (ウ) 透視図の表現は、対象物の輪郭線によるものと面によるものがある。線画を分かりやすくするために手前の物に隠れて見えない裏側の線を消すことを隠線処理という。また、現実の眺めの印象により近い面を表現するために、CGではレイトレーシングにより光源の位置から演算によって面の陰影を精密に表現する。
- (エ) 昨今のコンピュータの性能向上は多様な透視図の表現を可能とするが、CGによる透視図の表現は常に現実の空間とのズレがあり、対象のスケール感や素材感などを透視図だけで予測・評価することは危険である。
- (オ) CGは、計画・設計あるいは様々な研究を支援する有効なツールではあるが、CGで絵を描くことが景観設計ではない。

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

〔問題 26〕

CADデータ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) CAD 図面データは、デジタルデータであるため、どの CAD ソフトを用いても正確に再現できる。
- (2) CAD 図面データには、デファクトスタンダードのデータフォーマットがあり、すべての CAD データの受け渡しの際には、そのフォーマットを用いればどの CAD ソフトを用いても正確に再現できる。
- (3) CAD データフォーマット SXF は、建設業に適した標準フォーマットとして策定されたものである。
- (4) CAD データフォーマット SXF は、全ての CAD データフォーマットを包含しており、どの CAD データからでも、データの欠落なしに変換できる。
- (5) CAD データフォーマット SXF は、世界標準フォーマットであるが、各国の規準にあわせ改訂されており、日本では SXF(p21)と呼ばれる。

〔問題 27〕

CADに関連する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) GPS は地理情報システムのことで、CAD との連携が進められている。
- (2) CAD 図面のデータ形式は、すべての CAD ソフト間で統一されている。
- (3) XML 文書は、各種データがタブで区切られた文書である。
- (4) CALS とは、企業間などにおいて、製品などのライフサイクル全般にわたる各種情報を電子化し、共有・交換することにより、コスト削減や生産性向上などを図ろうとする活動であり概念である。
- (5) CALS/EC の EC とは、電子納品する際の改ざん防止機能のことである。

〔問題 28〕

CAD 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) スプライン曲線とは、自由曲線の一種である。
- (イ) レイヤ（画層）を用いて作図した場合でも、最終成果品としては、常に 1 レイヤに
しなくてはならない。
- (ウ) 部品データなど外部データを利用して作図する場合、著作権に留意しなければならない。
- (エ) 線の太さ、種類は複数用いることができるが、線の色は黒を用いなければならない。

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

〔問題 29〕

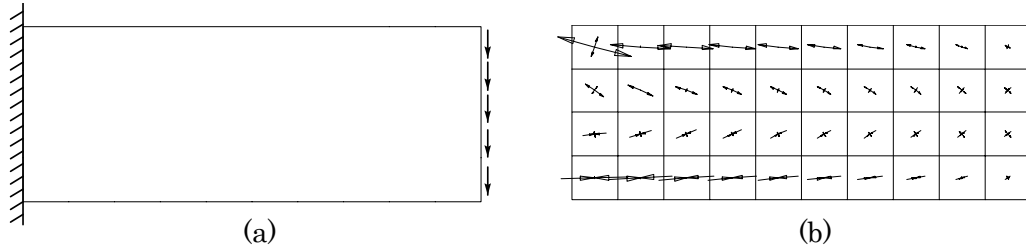
2 次元平面要素を用いた有限要素法に関する次の(ア)～(オ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 外力が作用している節点では、力の釣合いを満足しているが、それ以外の節点では、
力の釣合いを満足していない。
- (イ) メッシュを作成する場合、四角形要素と三角形要素を混在させることは、理論上で
きない。
- (ウ) 一般に、要素数や要素形状が解析精度に影響する。
- (エ) 平面ひずみ問題では、1 節点あたり 2 自由度で解析できるが、平面応力問題では、
面外にひずみが生じるため、1 節点あたり 3 自由度で解析しなければならない。
- (オ) 四角形要素には、4 節点要素のほかに、中点付き 8 節点要素など、幾つかの要素が
考案されている。

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

〔問題 30〕

図(a)に示した矩形断面を有する一様な片持梁の先端に分布荷重が作用した場合の解析を有限要素法を用いて行った。解析は2次元平面（ソリッド）要素を用いて行ったが、入力データを誤ったため、図(b)に示す主応力図が得られた。このとき誤ったと考えられる事柄に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

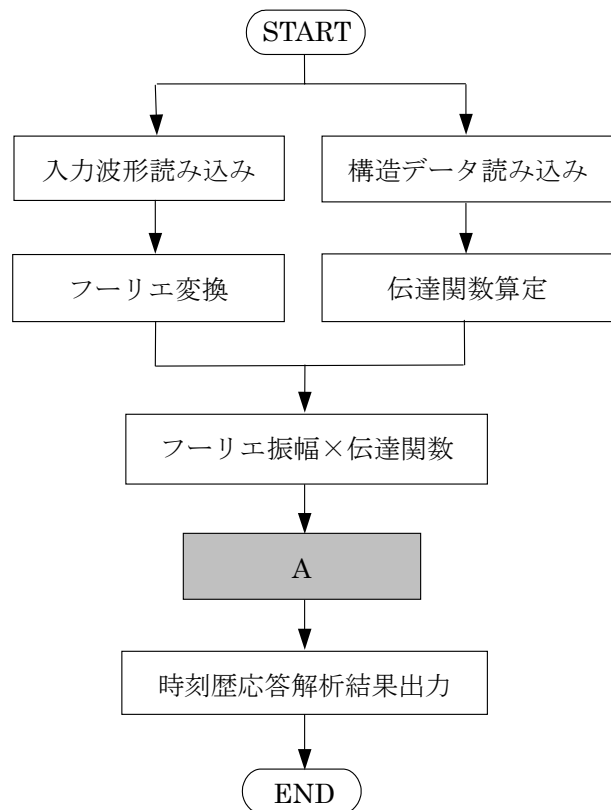


- (1) 平面応力解析すべきところを、平面ひずみの条件で計算した。
- (2) 集中荷重を右端中央位置に載荷した。
- (3) SI 単位系で入力すべきところを、工学単位系で入力した。
- (4) 異なる境界条件を設定した。
- (5) 一様な材料特性を入力したが、ポアソン比の値を誤って入力した。

〔問題 31〕

図は、周波数領域における地震応答解析の簡略化フローを示している。A に当てはまるものを選びなさい。

- (1) ラプラス変換
- (2) 逆フーリエ変換
- (3) スペクトルモーダル
- (4) モード重ね合わせ
- (5) 応答スペクトル



〔問題 32〕

動的解析手法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) 直接積分を用いた時刻歴応答解析では、減衰として Rayleigh 減衰（ここでは $\alpha \cdot M + \beta \cdot K$ 、 M ：質量マトリクス、 K ：剛性マトリクス、 α, β ：係数とする）が用いられることが多い。その際、係数 α, β は、構造全体の係数として周期と減衰定数から決定される。各部材毎の減衰を設定する場合には、係数 α, β を同様の方法で部材ごとに設定すればよい。
- (2) ダンパーなどの粘性減衰が存在しても、線形であれば、減衰項を考慮した複素固有値解析を行うことにより、各固有振動に対する減衰定数を求めることができる。
- (3) 固有振動解析により構造物の動的応答特性を把握することができる。求められた固有モードのうち、最小固有振動数に対応する固有モード（一次モード）が、動的応答解析を行う上では常に支配的である。
- (4) 周波数領域で解析する周波数応答解析を用いれば、周波数依存性のある材料を無理なく考慮できる。また、固有振動解析と異なり、調和振動は仮定されない。
- (5) 直接積分を用いた時刻歴応答解析では、時間積分として Newmark の β 法（ $\beta=1/4$ ）を用いれば理論上無条件安定となり、時間刻みに依存しない応答解析結果が得られる。

〔問題 33〕

震度に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 震度は、人体感覚や家具、家屋などの周囲の物体の挙動や被害を用いて地震の強さの程度を表したものである。
- (2) 地震動の強さを表す尺度が震度階級で、地震の強さを表す尺度が震度階である。
- (3) 地震の発生頻度が多い日本の気象庁震度階級が、全世界で用いられている。
- (4) 震度階級を国際的に統一できないのは、家屋の強度や生活様式等が国によって異なるからである。
- (5) 気象庁震度階級と地震の規模の大きさを表す気象庁マグニチュードの関係は、必ず比例関係にある。

〔問題 34〕

図に示す直方体の重量を W 、重力加速度を g としたとき、直方体の重心を通る x 軸回りの慣性モーメント I_x として正しいものを選びなさい。

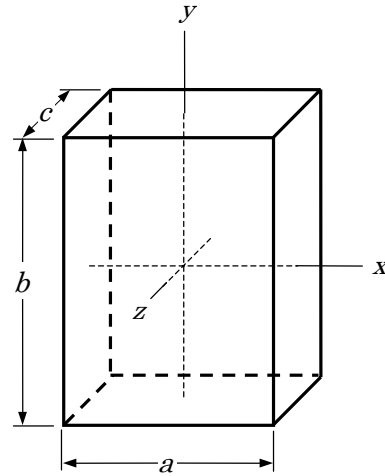
(1) $I_x = \frac{W}{g} \cdot \frac{b^2 + c^2}{6}$

(2) $I_x = \frac{W}{g} \cdot \frac{a^2 + b^2}{6}$

(3) $I_x = \frac{W}{g} \cdot \frac{b^2 + c^2}{12}$

(4) $I_x = \frac{W}{g} \cdot \frac{a^2 + b^2}{12}$

(5) $I_x = \frac{W}{g} \cdot \frac{a^2 + c^2}{12}$



〔問題 35〕

1994 年 1 月 17 日ノースリッジ地震と 1995 年 1 月 17 日兵庫県南部地震は、構造物に激甚な被害を生じさせたが、両地震の震源断層の近傍で観測された地震動のうち、構造物に大きな影響を与えたと考えられている地震動の振幅特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) 地震動記録に振幅の大きな長周期のパルス波が見られたが、この振幅が構造物に与えた影響は小さかったと考えられている。
- (2) 地震動記録に振幅の小さな長周期のパルス波が見られたが、この振幅が構造物に与える影響は小さかったと考えられている。
- (3) 過去に発生した地震によって観測された地震動と比較して、その振幅の最大値が大きいだけであり、波形の振幅形状には、何の特色もなかった。
- (4) 地震動記録に振幅の大きな長周期のパルス波が見られたが、多くの構造物がこの長周期パルス波によって損傷したと考えられている。
- (5) 地震動記録は、同じ大きさと同じ周期を有する振幅が連続しており、あたかも正弦波のような地震動であった。

〔問題 36〕

耐震設計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) 耐震設計基準に規定されている設計地震動は、公的機関が決めたものであるから、いかなる場合も、この設計地震動よりも大きな強度を有する地震動は構造物に作用することはなく、耐震設計ではこの設計地震動のみを考慮すればよい。
- (2) 対象とする構造を、耐震構造とするか、免震構造とするか、制震構造とするかは、当該構造物の建設地点で生じると予想される地震動の特性のみを考慮して選定すべきである。
- (3) 経済が停滞している我が国では、対象とする構造を耐震構造とするか、免震構造とするか、制震構造とするかは、性能にかかわらずその初期建設費が一番安い構造を選定すべきである。
- (4) レベル 1 地震動とレベル 2 地震動の両方を考慮して耐震設計すると、すべての断面諸元は、レベル 2 地震動に対する照査結果で決まるので、レベル 1 地震動に対する照査は不要である。
- (5) 将来どのような地震動が構造物に作用するかが分からないという観点に立って、設計地震動を超えるような地震動が作用しても、最悪の事態に至らないように耐震設計するべきである。

〔問題 37〕

風洞実験に関する次の(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) 部分模型実験は、全橋模型実験の前に行う予備的な実験である。
- (イ) ケーブルの実験を行う際には、原則として実物大模型を使う必要がある。
- (ウ) 支点部と支間中央で桁高が異なるような変断面桁では部分模型実験は適用できない。
- (エ) 高欄の模型化においては、細かな部材は省略して充実率相似を行ってもよい。

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

〔問題 38〕

再現期間に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 再現期間 100 年の設計風速とは、100 年間に必ず 1 度は生じる風速のことをいう。
- (2) 再現期間 200 年の風速は再現期 100 年の風速の 2 倍である。
- (3) 再現期間 T 年の風速を求めるためには、 $\frac{T}{3}$ 年以上の観測データが必要である。
- (4) 再現期間 T 年の風速が T 年の間に観測される確率は 0.5 よりも大きい。
- (5) 再現期間とは確率理論に基づいており、年最大風速が正規分布に従うことを仮定している。

〔問題 39〕

橋梁ケーブルの空力振動に関する次の(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) ウェイクギャロッピングは、下流側ケーブルが流れと直角方向に大きく振動する現象であるが、最近ダンパーによる制振方法が確立されたので問題はなくなった。
- (イ) 斜張橋ケーブルでは低風速で渦励振が生じることがあるが、わずかな減衰の付加で消滅することが多く、それほど深刻な現象にはなっていない。
- (ウ) レインバイブレーションは、ケーブル表面の水路によって断面が変化し、空力的に不安定化した結果生じるものであるが、風の乱れが大きな場合にのみ発現が観測されている。
- (エ) 吊橋の並列ハンガーケーブルでもウェイクインデューストフラッターが発現した例があるが、ウェイクギャロッピングと違って、これは下流側ケーブルが流れ方向に大きく振動するものである。

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

〔問題 40〕

橋梁の耐風設計法に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 設計基準などに規定される構造物の風荷重には風の動的効果は含まれていない。
- (2) 基本風速とは、風荷重を算出するための 10 分間平均風速であり、構造物高度で定義されたものである。
- (3) 設計基準などで定める橋梁の風荷重は、剛度確保等の観点から最低値が定められている。
- (4) 設計基準で定められる照査風速以下では渦励振は生じてはならないとされている。
- (5) ギャロッピング、フラッターといった発散振動の照査は、必ず風洞実験で行わなければならない。