

平成 15 年（2003 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、「防災分野」の専門問題です。全部で 24 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。
3. 解答用紙（マークシート）には、解答欄以外に、氏名欄および受験番号欄があります。受験番号欄は、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ので、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. 解答の作成には鉛筆（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. 試験時間中の途中退室はできません。
11. 「終り」の合図があったら、ただちに解答の作成をやめて下さい。
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。

〔防災分野〕

〔問題 1〕

防災対策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。

国土ならびに国民の生命、身体および財産を災害から保護するため、防災に関して必要な体制を確立し、責任の所在を明確にするために制定された法律を〔ア〕という。死者・行方不明者が 5,098 人に達した 1959(昭和 34)年 9 月の〔イ〕の後に制定された。災害対策の基本として、国は、災害予防、災害応急対策および災害復旧の基本となるべき〔ウ〕を作成する。都道府県や市町村は、それぞれの地域の災害特性を踏まえた〔エ〕を作成し、防災体制を確立する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	災害対策基本法	諫早豪雨	防災業務計画	避難計画
(2)	災害救助法	伊勢湾台風	防災基本計画	避難計画
(3)	災害対策基本法	伊勢湾台風	防災基本計画	地域防災計画
(4)	災害対策基本法	諫早豪雨	防災業務計画	避難計画
(5)	災害救助法	伊勢湾台風	防災基本計画	地域防災計画

〔問題 2〕

日本の災害環境に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる数字の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

1. 日本の人口における〔ア〕歳以上の高齢者の比率は、2000(平成 12)年の〔イ〕%から、2025(平成 37)年には約〔ウ〕%になるものと見込まれている。阪神・淡路大震災においては、犠牲者に高齢者が多かったことが報告されており、災害時における高齢者対策の重要性を示唆している。

2. 地すべり、土石流、がけ崩れといった土砂災害は、その原因となる土砂の移動が強大なエネルギーを持つとともに、突発的に発生することから人的被害につながりやすい。1970(昭和 45)年以降の統計によると、自然災害による犠牲者のうち、土砂災害による犠牲者の占める割合はおおむね〔エ〕%前後であり、高い割合のまま推移している。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	60	25.4	41	50
(2)	65	17.4	41	80
(3)	70	25.4	29	50
(4)	70	25.4	41	80
(5)	65	17.4	29	50

〔問題 3〕

災害に係わる法律に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 風水害対策で治水 3 法とは、河川法、砂防法および海岸法である。
- (2) 土砂災害対策で砂防 3 法とは、地すべり等防止法、急傾斜の崩壊による災害防止に関する法律および土砂災害防止法である。
- (3) 日本全国の大都市地域に対して地震対策等を強力に推進するために大規模地震対策特別措置法が制定されている。
- (4) 災害発生時に組織的に対応するための災害応急対策関係の法律としては水防法の他に、気象業務法および自衛隊法がある。
- (5) 阪神・淡路大震災後に地震防災対策特別措置法が制定されている。

〔問題 4〕

危機管理体制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。

大規模災害が発生または発生するおそれがある場合、政府は、迅速・的確な情報収集を行い、災害応急対策の最前線に位置する市町村や都道府県等の活動を支援・促進するための対策を総合的に展開する必要がある。国の関係省庁の施策の総合調整等を担う〔ア〕においては、〔イ〕等の教訓を踏まえ、内閣情報集約センターが設置され、官邸では 24 時間体制での対応がなされている。わが国において災害が発生し、その規模や状況により応急対策を推進するための特別の必要があると認めるときは、〔ウ〕を本部長とする〔エ〕が〔ア〕に設置される。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	内閣府	平成 12 年有珠山噴火	国土交通大臣	現地対策本部
(2)	消防庁	阪神・淡路大震災	防災担当大臣	非常災害対策本部
(3)	内閣府	平成 12 年有珠山噴火	国土交通大臣	非常災害対策本部
(4)	内閣府	阪神・淡路大震災	防災担当大臣	非常災害対策本部
(5)	消防庁	阪神・淡路大震災	国土交通大臣	現地対策本部

〔問題 5〕

災害復旧事業に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句および数字の組合せとして正しいものを選びなさい。

災害復旧事業は被災箇所の〔ア〕を原則としている。しかし、被災が激甚な場合、個々の建造物の〔ア〕のみでは十分な事業効果が得られないことがある。未被災箇所を含む一連の施設について安全の向上をいっそう図るために行うための復旧を〔イ〕という。災害復旧事業は通常直轄災害は〔ウ〕年、補助災害では3年で完了させるような予算措置がなされる。災害の規模によって国民生活に著しい影響を及ぼし、かつ当該災害による地方財政の負担を緩和し、または被災者に対する特別の助成を行うことが特に認められる災害を〔エ〕という。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	原形復旧	改良復旧	4	激甚災害
(2)	復旧	復興	4	非常災害
(3)	原形復旧	改良復旧	2	激甚災害
(4)	復旧	改良復旧	2	激甚災害
(5)	原形復旧	復興	4	非常災害

〔問題 6〕

建造物のモニタリング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) 鋼部材やコンクリート部材の表面ひずみの変動を長期間モニタリングする場合、温度変化によるひずみの変動は考慮する必要はない。
- (2) コンクリート建造物中の鉄筋腐食の進行状況をモニタリングするには、電磁誘導法が最も一般的に用いられる。
- (3) 鋼建造物の耐荷性能をモニタリングする方法として衝撃弾性波法が最も一般的に用いられている。
- (4) コンクリート中の塩素イオン濃度の変化をモニタリングする手法として電気化学的な方法により自然電位や分極抵抗を測定する方法が有効である。
- (5) 鋼建造物の疲労亀裂やその進行をモニタリングする方法としてアコースティック・エミッション(AE)法がある。

〔問題 7〕

土木構造物のライフサイクル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。

土木構造物のライフサイクルは、まず〔ア〕、次いで〔イ〕、〔ウ〕の三つのステップからなるループとみなしうる。また維持管理は〔ウ〕からスタートするが、その際に異常が発見されると、〔エ〕・診断が行われ、その結果、必要に応じてリニューアルの〔ア〕を行い、その後は上述のステップを順々に回っていくと考えられる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	計画	調査	建設	保全
(2)	計画	建設	保全	調査
(3)	建設	計画	調査	保全
(4)	調査	建設	保全	調査
(5)	調査	建設	保全	計画

〔問題 8〕

構造物のライフサイクルコスト(LCC)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) 構造物の LCC とは、構造物のライフサイクルにおいて必要となる費用の総計で、以下の式で表されるのが一般的である。

$$LCC=I+M+R+E$$

I：計画・設計費、初期建設費

M：維持管理費、補修・補強費（地震時損失費を含む）

R：解体撤去費

E：環境負荷費

- (2) 一般に、構造物の LCC の算定ではその供用期間が長期に及ぶため、デフレの影響を考慮した社会的割引率を考慮して算定される。
- (3) LCC に占める計画・設計費の割合は非常に小さいが、この計画・設計の内容は、供用以後のコストに大きな影響を与える。
- (4) 鉄筋コンクリート橋では、防食加工を施した鉄筋を使用すると LCC を小さくすることができる。
- (5) 公共構造物では、LCC を小さくするため、初期建設費削減が最重要課題となっている。

〔問題 9〕

構造物の維持管理の定義に関する次の記述について、(ア)～(オ)に当てはまる語句の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

構造物の耐用年限中に、その構造物の〔ア〕の全部あるいは一部を長時間にわたり停止して補修あるいは補強を行うことがないように、以下の～などのために必要とされるすべての作業を維持管理という。この停止が許される〔ア〕の範囲および期間については、構造物の重要度によって〔イ〕。

常に所定の〔ウ〕が確保された状態に構造物を保っておく。

損傷による破片などが落下し、周辺や構造物の下における人的・物的な二次災害を引き起こさないようにしておく。

騒音、振動および景観から〔エ〕に害を及ぼさないようにしておく。

なお、最近では、構造物の〔オ〕も維持管理の中にも含まれつつある。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	機能	異なる	安全率	周辺住民の生活	延命対策
(2)	機能	異なる	強度	周辺住民の生活	更新
(3)	有効性	異なる	強度	構造物の利用者	延命対策
(4)	有効性	異なる	安全率	構造物の利用者	更新
(5)	機能	異なる	安全率	周辺住民の生命	更新

〔問題 10〕

構造物の余寿命予測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) 公共構造物は、一般に物理的寿命が社会的寿命より長いので、余寿命予測は物理的寿命に対して行われる。
- (2) 鋼構造物の余寿命予測は、一般に疲労寿命、腐食寿命および座屈寿命を対象として行われる。
- (3) 構造物のライフサイクルマネジメントは、余寿命予測に基づき、計画・設計・施工・維持管理・廃棄のサイクルについて、経済性・環境負荷・使用者の要望などを考慮して行われる。
- (4) 塩害を受ける場合の鉄筋コンクリート構造物の余寿命予測は、一般に補強鉄筋の断面減少およびコンクリートの中性化深さを推定して行われる。
- (5) 既存構造物の余寿命予測は、一般に確率・統計的手法などの適切な方法で求められる劣化曲線を利用して行われる。

〔問題 11〕

構造物の耐震特性・対策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) 静定構造物の中の一部を補強した場合、その部分の剛性が上昇しても、同じ地震動下での、補強していない他の部分における発生応力は補強前と異なる。
- (2) あるレベルの地震強度で壊れる部材（以下、ヒューズ・メンバーという）を導入した場合、そのヒューズ・メンバーが壊れることにより構造物に作用する地震力を低下させることができるのは、ヒューズ・メンバーによって大きなエネルギーが吸収されるためである。
- (3) 構造物の中の一部を補強しても、その部分の剛性を変化させなければ、作用地震動が同じ場合には、構造物の崩壊形式は補強前と変わらない。
- (4) 特性の異なる 2 つの構造物がある場合、ある地震に対してはそのうちの 1 つが、別の地震に対しては他の 1 つのみが壊れるというようなことも起こりうる。
- (5) 構造物の剛性を低下させ長周期化することによって作用地震力を低下させても応答変位は変化しない。

〔問題 12〕

道路橋に一般的に利用されている鉄筋コンクリート（RC）床版の健全度判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) RC 床版の健全度判定には、雨水の浸透の有無は重要性が低いので考慮する必要はない。
- (2) RC 床版の健全度判定には、補強鉄筋の疲労破断より床版コンクリートの陥没を考慮する方がよい。
- (3) RC 床版の健全度判定には、床版の版厚の影響は少ないので考慮する必要はない。
- (4) RC 床版の健全度判定には、大型車交通量よりむしろ小型車交通量の大小を考慮した方がよい。
- (5) RC 床版の健全度判定には、通行車両の軌跡は重要とならないので考慮する必要はない。

〔問題 13〕

コンクリートの性質に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句および式の組合せとして正しいものを選びなさい。

コンクリートは、一定の応力 σ_c が持続して作用すると、時間の経過とともに (ア) が進行する性質を持つ。この現象を (イ) という。(イ) による (ア) は、最初、 σ_c によるものに比較して増加率が高い。しかし、増加率は、しだいに減少してゆき、2～3年後にはゼロに収束していく。このような時刻 $t =$ における (イ) によるコンクリートの (ア) は、道路橋示方書によると、次式で与えられる。

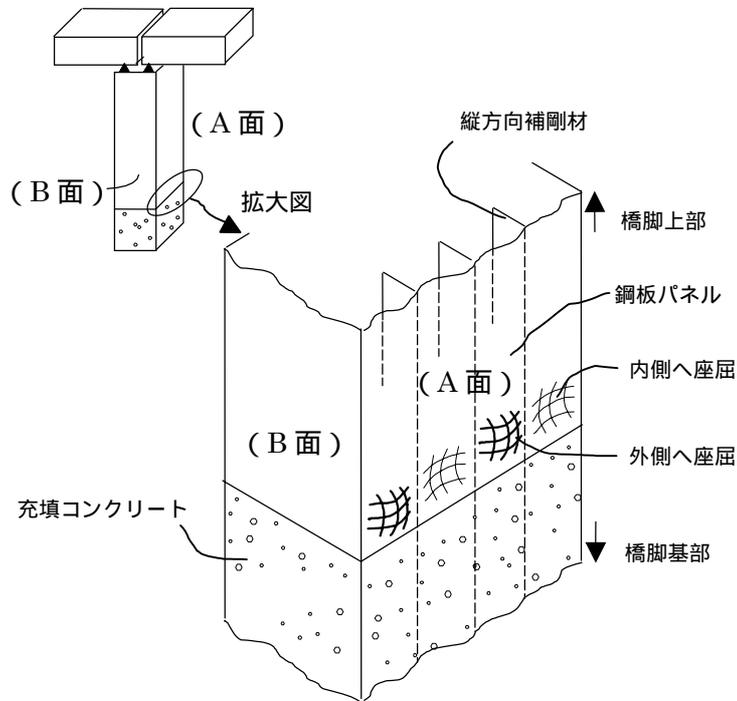
(ウ)

ここに、 E_c : コンクリートのヤング係数、 ϕ_1 : コンクリートの (エ)。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	変形	リラクセーション	$\alpha = \sigma_c \phi_1$	リラクセーション係数
(2)	ひずみ	リラクセーション	$\alpha = \frac{\sigma_c}{E_c} \phi_1$	クリープひずみ
(3)	ひずみ	クリープ	$\alpha = \frac{\sigma_c}{E_c} \phi_1$	クリープ係数
(4)	ひずみ	クリープ	$\alpha = \frac{\sigma_c}{E_c} \sqrt{\phi_1}$	クリープひずみ
(5)	変形	リラクセーション	$\alpha = \sigma_c \phi_1$	クリープ係数

〔問題 14〕

箱形断面を有する鋼製橋脚を考える。その基部のコンクリート充填部直上にある鋼断面の補剛された鋼板パネル（A面）において、強地震によって図のような座屈変形が発生した。この座屈損傷に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。



- (1) 縦方向補剛材間の鋼板パネルの局部座屈が発生しており、鋼断面の座屈設計は適切であった。
- (2) 補剛された鋼板パネル全体の座屈が発生していないので、縦方向補剛材の剛性は、作用した地震動レベルに対して充分であった。
- (3) 補剛された鋼板パネル全体の座屈が発生していないので、鋼断面の座屈設計は適切であった。
- (4) 地震動によって鋼断面に作用した繰返し曲げモーメントが小さく、縦方向補剛材間の鋼板パネルの局部座屈が発生した。
- (5) 局部座屈が発生した鋼断面とその真下のコンクリートを充填した合成断面とで、曲げ剛性に大きな差異があり、鋼断面に局部座屈が発生した。

〔問題 15〕

ダム の 再 開 発 問 題 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) ダム の 再 開 発 は 流 域 に 立 地 す る 都 市 再 開 発 の 手 法 と し て 、 今 日 よ く 行 わ れ る よ う に な っ て き た 。
- (2) ダム の 再 開 発 は かつて は よ く 行 わ れ た が 、 今 日 で は ダム サ イ ト が 限 定 さ れ て き た こ と も あ っ て あ ま り 行 わ れ な く な っ て き て い る
- (3) ダム の か さ 上 げ や 洪 水 吐 き の 新 設 改 造 、 ダム 湖 内 の 掘 削 な ど は ダム の 再 開 発 で あ る が 、 ダム 湖 容 量 の 再 配 分 や ダム 湖 の 運 用 の 変 更 は ダム の 再 開 発 に は 含 め な い の が 一 般 的 で あ る 。
- (4) ダム に 求 め ら れ る 社 会 的 ニーズ が 変 化 し た 場 合 な ど に 、 新 た に ダム を 造 る の で は な く 、 既 設 の ダム の 機 能 を 改 変 ・ 向 上 さ せ た り 、 運 用 の ルール を 変 更 さ せ た り し て 、 利 用 の 仕 方 を 変 え る こ と を ダム の 再 開 発 と い う 。
- (5) 洪 水 バイパス トンネル で ウォッシュ ロード を 下 流 に 流 す こ と に よ り 、 貯 水 池 の 堆 砂 を 抑 制 す る 再 開 発 方 式 は 、 わ が 国 で は 現 実 的 な 方 法 と は 考 え ら れ な い 。

〔問題 16〕

道 路 橋 示 方 書 ・ 同 解 説 や 道 路 橋 耐 風 設 計 便 覧 に 関 す る 次 の 記 述 の う ち 、 不 適 切 な も の を 選 び な さ い 。

- (1) 道 路 橋 示 方 書 ・ 同 解 説 で は 、 日 本 全 国 同 一 の 設 計 風 速 を 決 め て い る 。
- (2) 道 路 橋 耐 風 設 計 便 覧 で は 、 粗 度 区 分 に 相 当 す る 仮 想 の 地 表 面 を 想 定 し 、 地 上 10m の 風 速 と し て 、 日 本 全 国 の 基 本 風 速 を 地 域 特 性 を 生 か し た 風 速 マ ッ プ と し て 与 え て い る 。
- (3) 設 計 基 準 風 速 は 、 基 本 風 速 に 高 度 補 正 や 構 造 物 規 模 に 応 じ た 空 間 補 正 を 施 し た 風 速 で あ る 。
- (4) 風 の 通 り 道 と な る 山 間 の 鞍 部 や 強 風 で 有 名 な 場 所 で も 、 特 に 基 本 風 速 に 補 正 を 加 え る こ と は し な い こ と に な っ て い る 。
- (5) 風 が 抜 け や す い 川 筋 に 直 角 に 架 橋 す る と き は 、 粗 度 区 分 を 1 ラ ン ク 上 げ 設 計 基 準 風 速 を 増 す 配 慮 を す る 。

〔問題 17〕

風によ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) ビル風に代表される風の収束でおきる強風と類似の風速変化によって車両走行に影響を与えることがある。このようなケースは、吊り形式橋梁の塔の背後でよく発生するが、土木構造物では他には事例はない。
- (2) 降雨時に発生するレインパイプレーションは斜張橋ステイケーブル独特の現象である。
- (3) 海峡上の橋梁の高欄では、風による振動で疲労破壊の事例があり、場合によっては数時間のうちに破断したこともある。
- (4) 風による振動を記述するパラメータは減衰力と空気力（排除流体質量）の比であり、ウェーバー数という。
- (5) ケーブルがウェーク（後流）内に位置するときの独特の振動は、そのケーブルが柔軟な場合にのみ起きる。

〔問題 18〕

風荷重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) 風荷重は、変動風速を考慮した風圧と抗力係数で決まる。
- (2) 風荷重載荷は、風の状況にもよるが一様載荷で十分である。
- (3) 橋梁に遮音壁を取り付けるとき、遮音壁自体を設計する風荷重と橋梁本体を設計する風荷重は異なる。
- (4) 橋梁が並列するとき、風荷重の補正が必要となる。しかし、例えばインターチェンジのアプローチなど橋梁同士がごく近接する場合には、風荷重が減少するので、その補正を考慮しなくても影響はない。
- (5) 長大橋の設計では風速変動の影響は複雑を極めるため、風荷重は抗力の影響を主と考えるだけでは不十分で、三次元的流れとの影響をあわせて考慮する必要がある。

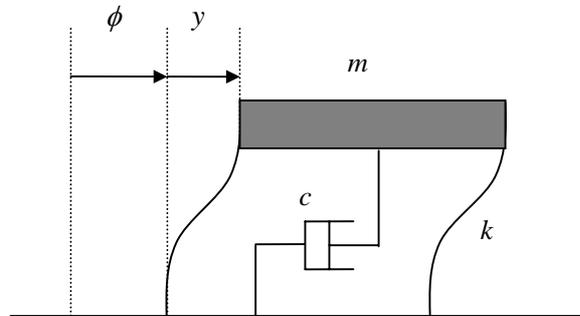
〔問題 19〕

今後の土木構造物の耐震性と設計法のあり方について、1995年の兵庫県南部地震以降、土木学会からの3次にわたる提言の中で述べられているレベル2地震動に関する次の説明のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) レベル2地震動として想定するものは都市直下の内陸型の地震であり、発生時期に比較的周期性がある海溝型（プレート境界型）の地震は対象としない。
- (2) 2段階設計を考えた場合の設計段階としては1次、2次の2段階があり、レベル1地震動、レベル2地震動はともに1次設計用の入力地震動であり、2次設計用には別途、適切な入力地震動を想定しなければならない。
- (3) レベル2地震動は、構造物の供用期間中に少なくとも1～2度発生するような確率を持つような、すなわち供用期間中に発生する確率の高い中規模程度の地震動として捉えることができる。
- (4) 原子力発電所の耐震設計用の2つの基準地震動であるS1（設計用最強地震動）とS2（設計用限界地震動）について、前者のS1はサイトごとに特定されているものではないのでレベル2地震動の範疇（ちゅう）ではない。
- (5) レベル2対象地震は、供用期間内の発生確率は低いが、当該地点に最大級の強さの地震動をもたらし得る地震である。

〔問題 20〕

図に示すように、地面に固定されたせん断変形だけを生ずる建物が地震動変位 ϕ を受け、地面と相対的に y だけ変位したとする。このとき、次の記述について、(ア)～(ウ)に当てはまる式または諸量の組合せとして正しいものを選びなさい。ただし、この一次元弾性体としての建物モデルの質量を m 、減衰係数を c 、ばね定数を k とする。



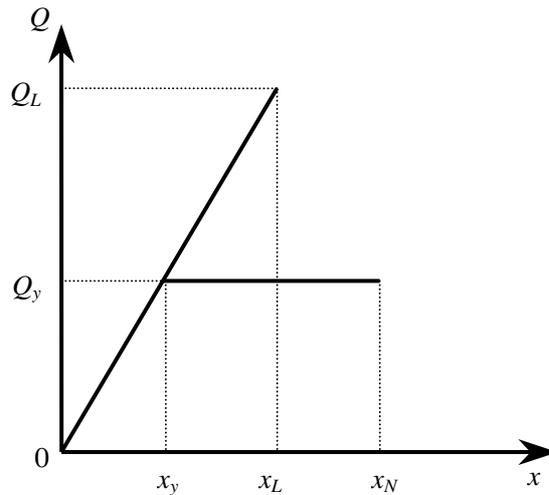
この建物の運動方程式は〔ア〕となる。この系の非減衰固有円振動数 n は〔イ〕であるが、地震動変位 ϕ を $\phi = A \cos \omega t$ とすると、十分時間が経過した場合の系の応答の円振動数は〔ウ〕となる。

(ア)	(イ)	(ウ)
(1) $m d^2 y / dt^2 + ky = -m d^2 \phi / dt^2$	$\frac{k}{m}$	n
(2) $m d^2 y / dt^2 + c dy / dt + ky = -m d^2 \phi / dt^2$	$\sqrt{\frac{k}{m}}$	ω
(3) $m d^2 y / dt^2 + ky = -m d^2 \phi / dt^2$	$\sqrt{\frac{k}{m}}$	$(\omega + n) / 2$
(4) $m d^2 y / dt^2 + c dy / dt + ky = -m d^2 \phi / dt^2$	$\frac{k}{m}$	$(\omega + n) / 2$
(5) $m d^2 y / dt^2 + ky = 0$	$\sqrt{\frac{k}{m}}$	n

〔問題 21〕

地震時における構造物の非弾性応答を考える際に、比較的短周期の構造物によく適用されるエネルギー一定則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、図を参考にして選びなさい。

エネルギー一定則は多くの地震応答解析の結果から導き出された経験則であり、弾性系の最大(ア)と弾塑性系のそれとが降伏力にかかわらずほぼ等しいという関係から求められるもので、これらの関係を用いれば(イ)から(ウ)を推定することができる。



- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-------------|-----------|-------|
| (1) | ポテンシャルエネルギー | フーリエスペクトル | 弾性応答 |
| (2) | ポテンシャルエネルギー | 弾性応答スペクトル | 弾塑性応答 |
| (3) | 運動エネルギー | 必要強度スペクトル | 弾性応答 |
| (4) | 運動エネルギー | フーリエスペクトル | 弾塑性応答 |
| (5) | 運動エネルギー | 弾性応答スペクトル | 弾塑性応答 |

〔問題 22〕

地中構造物の耐震設計によく用いられる設計法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。

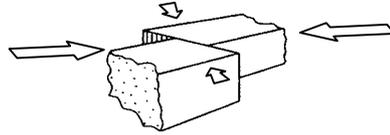
地震時における地下埋設管やシールドトンネルなど各種の都市トンネル、地下駐車場などの地中構造物の挙動は、に追随するものと見なせる。地中構造物の耐震設計によく用いられるとは、構造物の周辺地盤の地震時のを、構造物モデルの周囲に配したを介して作用させ、その結果構造物に生じる断面力や変形を静的に計算して、設計や照査を行う耐震計算法である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	構造物の慣性力	応答加速度法	加速度	地盤ばね
(2)	構造物の慣性力	応答変位法	変位	地盤ばね
(3)	構造物の慣性力	応答速度法	速度	ダッシュポット
(4)	地盤の変形	応答速度法	速度	ダッシュポット
(5)	地盤の変形	応答変位法	変位	地盤ばね

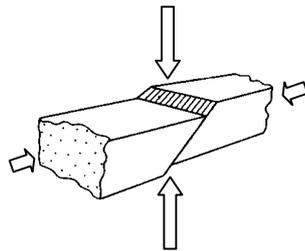
〔問題 23〕

地震断層の種類に関する次の(ア)～(ウ)が表す語句の組合せとして正しいものを選びなさい。ただし、図中の大小の矢印は、それぞれ最大・最小主応力の方向を示す。

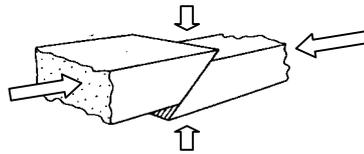
(ア) 最大・最小主応力ともに水平面内にある場合に発生する断層



(イ) 最大主応力が鉛直方向、最小主応力が水平方向にある場合に発生する断層



(ウ) 最大主応力が水平方向、最小主応力が鉛直方向にある場合に発生する断層



- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-------|-------|-------|
| (1) | 逆断層 | 正断層 | 横ずれ断層 |
| (2) | 横ずれ断層 | 逆断層 | 正断層 |
| (3) | 逆断層 | 縦ずれ断層 | 正断層 |
| (4) | 正断層 | 縦ずれ断層 | 逆断層 |
| (5) | 横ずれ断層 | 正断層 | 逆断層 |

〔問題 24〕

地震時の地盤の挙動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。

地震の揺れが激しい場合には、地盤のひずみが大きくなり、地盤の〔(ア)〕の影響により、地震の揺れが小さい場合とは異なった地盤の地震応答特性を示すようになる。この結果、軟弱地盤に建設された杭基礎には、地震による上部工からの〔(イ)〕とともに地盤の〔(ウ)〕による著しい影響がでる。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	線形増幅特性	変位	硬化
(2)	非線形性	慣性力	硬化
(3)	線形増幅特性	慣性力	硬化
(4)	線形増幅特性	変位	変位
(5)	非線形性	慣性力	変位

〔問題 25〕

火山に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 活火山は、今後 100 年以内に噴火などの著しい火山活動を開始すると予知される火山である。
- (2) 活火山は、過去およそ 2000 年以内に噴火が発生した火山、および現在、噴気活動が認められる火山である。
- (3) 火山の噴火活動が終息すると、地殻上部にあるマグマ溜りへのマグマの蓄積は停止し、火山活動は停止する。
- (4) 火砕流は、火山の噴火に伴って、山体斜面が高温のマグマの破片やガスを含まずに、高速で崩れ落ちる現象である。
- (5) 火砕流は、火山灰や火山岩塊が高温の火山ガスとともに山体斜面を流下する現象であり、その速度は時速数 km 程度（人間が歩く速さ）を超えることはない。

〔問題 26〕

地震時の地すべり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。

地震時には斜面に地震の揺れによる慣性力が加わるので、斜面を構成する地盤材料のせん断抵抗の〔ア〕を超える〔イ〕が作用すると、地すべりが始まり、その後の地すべりの進行過程で地盤材料のせん断抵抗は〔ウ〕。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|------|-------|----------|
| (1) | ピーク値 | せん断応力 | 残留値に達する |
| (2) | ピーク値 | 圧縮応力 | 残留値に達する |
| (3) | 残留値 | せん断応力 | ピーク値に達する |
| (4) | 残留値 | 圧縮応力 | 完全に失われる |
| (5) | 残留値 | せん断応力 | 残留値を保つ |

〔問題 27〕

地すべり災害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。

わが国の地すべりは、地質特性と大きく関係しており、〔ア〕地すべり、破碎帯地すべりおよび温泉地すべりに大別され、〔ア〕地すべりが多く発生している代表的な県は〔イ〕である。この地すべりによる被害を軽減するため、地すべり等防止法では、〔ウ〕が地すべり防止区域を指定し管理している。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|------|-----|------------------|
| (1) | 第三紀層 | 徳島県 | 国土交通大臣 |
| (2) | 第四紀層 | 徳島県 | 国土交通大臣 |
| (3) | 第四紀層 | 新潟県 | 国土交通大臣あるいは農林水産大臣 |
| (4) | 第三紀層 | 新潟県 | 国土交通大臣あるいは農林水産大臣 |
| (5) | 第三紀層 | 新潟県 | 国土交通大臣 |

〔問題 28〕

地すべり対策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。

雨水等の地下浸透による地下水上昇を原因とする地すべりの場合は地下水対策が重要である。地下水を排除する地下水排除工としては、浅層地下水を排除する〔ア〕、深層地下水を排除する〔イ〕などがある。さらに、雨水の浸透防止を目的とした〔ウ〕がある。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	暗渠(きょ)工	排水トンネル工	水路工
(2)	暗渠(きょ)工	横ボーリング工	水路工
(3)	集水井工	横ボーリング工	明暗渠(きょ)工
(4)	集水井工	排水トンネル工	水路工
(5)	集水井工	排水トンネル工	明暗渠(きょ)工

〔問題 29〕

わが国のがけ崩れ災害と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) 近年の土砂災害における犠牲者のほとんどは、がけ崩れ災害によるものである。
- (2) 急傾斜地の崩壊による土砂災害の防止に関する法律における「急傾斜地」とは、傾斜度 30 度以上、斜面の高さ 5m 以上で家屋が 5 戸以上ある土地をいう。
- (3) がけ崩れのおそれのある急傾斜地崩壊危険区域は国土交通大臣が指定する。この急傾斜地崩壊危険箇所は、現在、全国で 8 万箇所以上指定されており、市街地の拡大とともに年々増加傾向にある。
- (4) 急傾斜地崩壊対策事業の推進によって、急傾斜地崩壊危険区域に対する防止施設の整備率は年々増加する傾向にあるが、整備率はまだ 50% 程度である。
- (5) 急傾斜地崩壊危険区域内で、水を放流または停滞させる行為、切土・盛土や立竹木の伐採等を行う場合は、基本的に都道府県知事の許可を受ける必要がある。

〔問題 30〕

土砂災害防止法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。

この法律は、情報伝達・警戒避難体制の整備、特定開発行為の制限、建物の構造規制等のソフトな対策を推進するため平成 13 年 4 月から施行されたものである。〔(ア)〕によって土砂災害〔(イ)〕区域と土砂災害〔(ウ)〕区域が指定され、後者の区域内では、特定の開発行為等が制限される。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	都道府県知事	警戒	特別警戒
(2)	都道府県知事	避難	警戒
(3)	国土交通大臣	警戒	特別警戒
(4)	国土交通大臣	避難	警戒
(5)	国土交通大臣	警戒	警戒避難

〔問題 31〕

ダム堆砂問題に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) ダムに流入した土砂の内、粒径が細かい粘土やシルト成分はウォッシュロード成分と呼ばれる。この成分は沈降速度が極めて小さく、ダム内には堆積せず下流へ流れるため、ダム堆砂問題には影響しない。
- (2) 比堆砂量とは、ダム貯水池に流入した年間の土砂量をダム貯水池の流域面積で割ったものであり、単位は $m^3/km^2/年$ で表される。
- (3) 比堆砂量は、地形・地質に大きく影響されるものであるが、地形・地質が同様な地域においては、一般的に流域面積が大きくなると比堆砂量も大きくなるという特性を有している。
- (4) ダム貯水池の堆砂容量については、おおよそ 100 年間に貯水池内に堆砂すると予想される土砂量を、近傍の既設ダム貯水池の堆砂実績資料や比堆砂量を参考にして推定している。
- (5) 排砂ゲートを利用してダムに堆砂した砂を下流へ流す方法は、排砂時に貯水池の水位を下げる必要がないため、多目的ダムでも採用されている。

〔問題 32〕

河川堤防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。

〔ア〕は、〔イ〕河川に設置されることの多い不連続な堤防で、堤防のある区間に開口部を設け、その下流側の堤防を堤内地側に延長させて、開口部の上流の堤防と二重になるようにしたものである。洪水時には不連続部から水を堤内地側にある〔ウ〕などに導き、河川の水位が低下してくると堤内地にあふれた水を再び河川に戻す機能を持つ。自然に逆らわない堤防として近年見直される傾向にある。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|------|-----|-----|
| (1) | 霞堤 | 急流 | 遊水地 |
| (2) | 背割り堤 | 緩流 | 支川 |
| (3) | 霞堤 | 緩流 | 遊水地 |
| (4) | 輪中堤 | 緩流 | 遊水地 |
| (5) | 背割り堤 | 急流 | 支川 |

〔問題 33〕

日本の水防に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 警戒水位とは、洪水に際して水防体制を整えるべき水位であり、市町村長が河川の状況を判断して定めるもので、河川の状況の変化によっても異なってくるものである。
- (2) 水防法は平成 13 年 6 月に改正され、国土交通大臣に加え、新たに都道府県知事が洪水予報を行うこと、国土交通大臣または都道府県知事が洪水予報河川の浸水想定区域を公表することなどが義務付けられた。
- (3) 平成 13 年 6 月に改正された水防法では、国土交通大臣または都道府県知事は浸水想定区域、および浸水した場合に想定される流速を公表することが義務付けられた。
- (4) 水防の責任は第一次的には市町村などの水防管理団体が負うものとされているが、水防管理団体において水防活動にあたる機関は水防団および消防機関であり、どちらもその設置が法的に義務付けられている。
- (5) 国土交通大臣は、洪水予報河川として国土交通大臣が管理する河川の本川および主要な支川を指定しており、これまでに 56 水系 75 河川が指定されている。

〔問題 34〕

一次元の洪水流解析に用いる基礎方程式の組合せとして正しいものを選びなさい。

ただし、 A ：流水断面積、 Q ：流量、 v ：断面平均流速、 g ：重力加速度、 h ：水深、 I ：河床勾配、 I_f ：摩擦勾配、 x ：流れ方向の座標、および t ：時間とする。

(1) 連続式： $\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$ ， 運動方程式： $\frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} - I + I_f = 0$

(2) 連続式： $\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial A}{\partial x} = 0$ ， 運動方程式： $\frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} - I + I_f = 0$

(3) 連続式： $\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$ ， 運動方程式： $\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} - I + I_f = 0$

(4) 連続式： $\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial A}{\partial x} = 0$ ， 運動方程式： $\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} - I + I_f = 0$

(5) 連続式： $\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$ ， 運動方程式： $\frac{1}{g} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} + I - I_f = 0$

〔問題 35〕

高規格堤防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。

高規格堤防はスーパー堤防とも呼ばれ、普通の堤防よりも緩やかな勾配の を持つ幅の広い堤防であるため、 の発生時に予想される による破堤や浸透による破堤を回避できる。高規格堤防の整備は、周辺地域のまちづくりと一体的に行う必要があり、整備により河川の の向上や潤いのある都市空間の形成が期待できる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	表法(のり)部	集中豪雨	越流水	生態環境
(2)	高水敷	超過洪水	土石流	親水性
(3)	裏法(のり)部	集中豪雨	雨水	水質
(4)	裏法(のり)部	超過洪水	越流水	親水性
(5)	高水敷	台風	土石流	水質

〔問題 36〕

洪水ハザードマップ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) 洪水ハザードマップ上の浸水想定区域は、既往最大の洪水データをもとにした洪水氾濫シミュレーションの結果に基づいて作成される。
- (2) 洪水ハザードマップは、浸水想定区域の設定対象となる市町村が約 1,200 ある中で、その半数以上の河川において完成している。
- (3) 洪水氾濫のシミュレーションでは、過去に決壊した地点が再び破堤するものと仮定して計算を行っている。
- (4) 浸水想定区域を洪水氾濫シミュレーションによって推定し、それをハザードマップの形で住民に配布することは水防法で義務付けられている。
- (5) 洪水ハザードマップは、計画降雨発生に伴う洪水によって堤防が破堤した場合に予想される浸水域とともに避難場所・経路等を記載したものである。

〔問題 37〕

台風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) ある地点の西側を台風が南から北に向かって通過するとき、その地点では風向が時計回りに変化する。すなわち、東風、次に南風というふうに変わっていく。
- (2) 台風の発生に影響を与えるのは小笠原高気圧、その進路に影響を与えるのはシベリア高気圧であるからこれらの動向が台風予測に役立つ。
- (3) 1959年のジェーン台風は、死者 5,098 名を出し災害対策基本法の制定のきっかけとなった。このとき同時に起こった高潮による死者数が 4,000 人を超えた。
- (4) 台風の「大きさ」は平均風速 25 m/s 以上の強風の吹いている範囲の半径で区分する。半径が 300 km 以上のものを「大型」、500 km 以上のものを「超大型」という。
- (5) 台風の「強さ」は中心気圧で区分する。中心気圧が 975 hPa 以下のものを「強い台風」、それ以上のものを「並の台風」という。

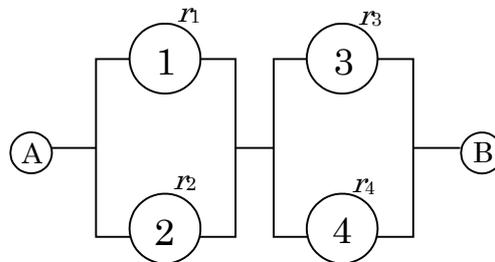
〔問題 38〕

被災によるライフラインの損傷・復旧、ならびに被害の軽減など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) 被災後のライフライン施設の復旧では、まず生命の維持に不可欠な水道施設の復旧が時間的に先行し、次いでガス、電気などの機能が復旧していく場合が多い。
- (2) 水系ライフラインとしての上水道と下水道は機能的にも管理上も異なったものであり、被災後の機能の復旧にあたって相互に独立に行っても支障がない。
- (3) 電気、電話や水道などの各種ライフラインは、それぞれが被災しても、それが他のライフラインの機能的な低下や停止に相互に連動するということはない。
- (4) ライフラインが被災したとしても、その被災波及を一定のサービスエリアに局所的にとどめるための対策を一般にバックアップシステムという。
- (5) ライフライン等の構造物に作用する地震動による外力と損傷状態の生起確率との関係を表した曲線をフラジリティカーブと呼び、物的な被害想定の際などに用いられる。

〔問題 39〕

図に示すように都市 A と都市 B を結ぶ道路ネットワークが整備されている。区間 1、区間 2、区間 3 および区間 4 が災害発生時においても通行可能である確率はそれぞれ r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 であり、それらが互いに独立であることが統計的に知られている。このとき、都市 A と都市 B 間が通行可能な状態である確率 R_{AB} を表す式として、正しいものを選びなさい。



- (1) $R_{AB} = \{1 - (1 - r_1)(1 - r_2)\} \{1 - (1 - r_3)(1 - r_4)\}$
- (2) $R_{AB} = \{1 - (1 - r_1)(1 - r_3)\} \{1 - (1 - r_2)(1 - r_4)\}$
- (3) $R_{AB} = (1 - r_1 r_2) (1 - r_3 r_4)$
- (4) $R_{AB} = 1 - (1 - r_1 r_2) (1 - r_3 r_4)$
- (5) $R_{AB} = 1 - (1 - r_1 r_3) (1 - r_2 r_4)$

〔問題 40〕

リダンダンシーの解説や例に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 操作を誤った場合にシステムが安全側に作動するように設計する考え方であり、スイッチを複数設置して誤作動しないようにしたプレス機などがその例である。
- (2) 間違った操作ができないように設計する考え方であり、パーキングレンジでないとエンジンがかからない自動車などがその例である。
- (3) 面的に広がるライフラインネットワークをいくつかのセグメントに分けて運用する方法でガスシステムなどにその例が見られる。災害発生時には、被害の拡大防止や復旧時間の短縮に大きな効果がある。
- (4) システムの安全管理のための考え方であり、1 件の重大災害の裏には、29 件のかすり傷程度の軽災害があり、その裏にはケガはないがひやっとした 300 件の体験があるという経験則に基づいている。
- (5) システムに冗長性・余裕をもたせる考え方であり、交通量の多い高速道路に並行するように新たに高速道路を建設するなどの例がある。