

平成 19 年（2007 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、「防災分野」の専門問題です。全部で 20 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。
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。

〔防災分野〕

〔問題 1〕

地震等の大災害時の電話に関する、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最も適切なものを選びなさい。

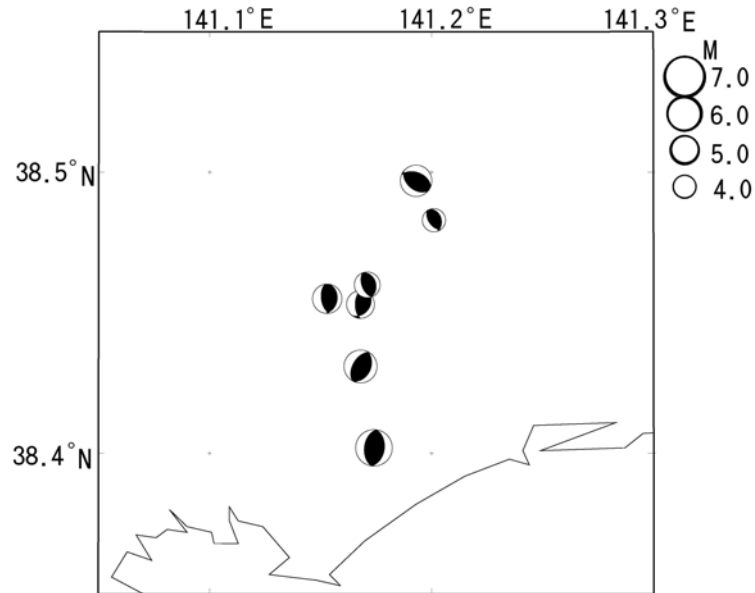
大災害時には、多くの人々は電話を利用して互いの安否を確かめようとする。そのため、通信量が急激に増大し、一時的に電話がつながりにくくなるが、このような現象を、〔ア〕という。

〔ア〕がおこらないようにするためには、人々が電話による通信を控えることが重要であるが、被災地外に住む人が、被災地域に住む人の安否の確認をしたり、被災地において家族が離ればなれになった場合に互いの居場所を知るためには、何らかの通信手段が必要である。そこで、災害が発生し、被災地への電話がつながりにくい状況になった場合には、〔イ〕というサービスが提供される。これは、〔ウ〕に電話をかけることで、1件あたり30秒以内の音声を2日間保存しておき、被災地内外からこれを聞くことができる、というもので、このサービスを介して被災地内外での安否確認などの情報交換が可能となる。

	（ア）	（イ）	（ウ）
(1)	ネットワーク障害	災害時お知らせ電話	171
(2)	輻輳(ふくそう)	災害時お知らせ電話	184
(3)	輻輳(ふくそう)	災害用伝言ダイヤル	171
(4)	ネットワーク障害	災害用伝言ダイヤル	184

〔問題 2〕

図に 2003 年 7 月 26 日～28 日の間に宮城県北部地域で発生した地震の震源メカニズムを示している。ただし、図は震源のメカニズム解の下半球を表しており、**M** はマグニチュードの意で、上が北である。この図から理解されること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最も適切なものを選びなさい。



図のメカニズム解より、断層の走向がほぼ (ア) であり、かつ、(イ) タイプの断層であることが理解される。さらに、太平洋プレートが東から西に向かって大陸側のプレートの下に潜り込んでおり、この地域における地殻内の応力場が (ウ) となっていることを考慮すると、図中の震源断層はいずれも (エ) であると考えられる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	東西	横ずれ	南北引張	左横ずれ断層
(2)	東西	縦ずれ	南北圧縮	正断層
(3)	南北	横ずれ	東西引張	右横ずれ断層
(4)	南北	縦ずれ	東西圧縮	逆断層

〔問題 3〕

構造物の耐震技術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) 合理的な被災予測や耐震設計を行うため、将来発生する地震の揺れを予測する強震動予測技術が近年発展している。しかし、震源から検討地点までの大規模な領域を有限要素法や差分法で解析する必要があるため、地球シミュレータ等のスーパーコンピュータが必要となる。
- (2) 近年、各地で活断層の調査や歴史地震の調査が実施され、過去に発生した地震の発生時期や規模が明らかになりつつある。そして、一部の地震については、将来発生する地震の規模や発生確率が政府により公表されている。2006 年末までに公表されている資料の中には、2050 年までの間に発生する確率が 80%を超えるような切迫度の高い地震も含まれている。
- (3) 政府の地震調査研究推進本部は、「確率論的地震動予測地図」と「震源断層を特定した地震動予測地図」を公表している。このうち、「確率論的地震動予測地図」は、地震発生時に、地震計が設置されていない地点の震度を、確率論的に推定して表示するシステムである。
- (4) 震源断層を特定して強震動を予測する手法には、「理論的方法」「半経験的方法」「経験的方法」などがある。このうち、「半経験的方法」は小地震による地震動の重ねあわせで大地震の地震動を表現する手法であり、実際に観測された小地震の記録を用いる必要があり、地震記録がない地点では適用できない。

〔問題 4〕

構造物の耐震設計に用いる地震および地震動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) 兵庫県南部地震以降に土木学会が行った提言に従えば、設計で検討すべき地震動には、レベル 1・レベル 2 の 2 種類があり、構造物の重要度に応じて適切な地震動のレベルを選択する必要がある。
- (2) 地震動の検討に用いる地震計は一般に地表面に設置されていることから、耐震設計に用いる地震動は地表面における地震動として設定する必要がある。したがって、地中構造物の動的解析においては解析領域の下端を基盤面として固定し、地表面に地震動を入力する。
- (3) 地震動の破壊力は最大加速度で示すことができ、設計において動的解析などにより安全性を確認した際の入力地震動よりも最大加速度が小さな地震動に対し、構造物は安全であると判断できる。
- (4) 兵庫県南部地震以降に土木学会が行った提言に従えば、設計で考慮するレベル 2 対象地震は必ずしも単一の地震ではなく、複数の地震である場合もある。さらに、同一地点に複数の構造物が存在する場合、構造物の動的力学特性に応じて構造物ごとにレベル 2 対象地震が異なる場合もある。

〔問題 5〕

風の作用下の構造物の挙動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) 風の静的な作用により、構造物は下流側へ変形し、その大きさは風速の3乗に比例する。
- (2) 構造物の背後に形成される渦の作用により、構造物が振動する現象を渦励振と呼び、その振幅の大きさは風速に比例して増加する。
- (3) 風速の変動係数（乱れの強さ）がある値を超えると急激に振幅が増加する自励振動現象をフラッターと呼ぶ。
- (4) 竜巻や突風など、短時間に急激に風速が増加する場合の構造物の応答は、構造物の規模や動特性（固有振動数、減衰）などに依存する。

〔問題 6〕

長大橋の耐風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) 英国の Tay 橋が風を受けて崩壊し、橋梁上を走行中の列車と共に水面下に没した事故は、当時動的な風荷重にはほとんど注意が向けられなかったことが原因と言われている。
- (2) 米国の旧 Tacoma 橋が風を受けて落橋に至った事故は、振動の発生と共に H 型の桁断面の上流角部より発生する剥離流れが渦へ成長し、この渦が流下することで桁のねじれ振動の振幅が増大する現象によるものである。
- (3) 明石海峡大橋は補剛桁にトラス形式が採用され、箱桁形式に比べて大きい重量で動的な風の作用に抵抗することにより、十分な安定性を保持しているため、特別な耐風安定化対策は施されていない。
- (4) イタリアの Messina 橋や香港の Stonecutters 橋の計画案では、複数の箱桁を空間的に分離し、横桁で剛結する桁形状が採用されている。これらは主として風の通り道をつくることにより静的な風荷重を低減する効果を狙ったものである。

〔問題 7〕

構造物の耐風安定化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) 耐風安定化対策とは、風荷重の低減、空力振動応答の振幅低減とともに空力振動応答の発生風速を低くすることを指す。
- (2) 耐風安定化対策は、構造物の形状を工夫することで流体力を制御する空気力学的対策と、構造物の重量、剛性、減衰特性を工夫して応答を低減する構造力学的対策の両者に分類される。
- (3) 吊橋のトラス補剛桁床版に設置されているグレーチングと呼ばれる格子状のパネルは、床版上下面の圧力差を緩和させる効果を期待することができるが、耐風安定化対策にはならない。
- (4) ストックブリッジダンパーは、制振用の付加減衰装置の一種であり、英国ストック橋に初めて設置された。

〔問題 8〕

支間長 200m 以下の道路橋の耐風設計を行う場合に留意すべき点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) 縮尺模型を用いた風洞試験結果が事前に得られている場合であっても、縮尺模型と実構造物とでは一般にレイノルズ数が大きく異なるため、試験結果は補足的な資料とみなさなければならない。
- (2) 耐風性を評価する上で、上部工（桁、塔、ケーブル）の構造減衰値を知ることが重要である。例えば耐風設計便覧では、形式別の構造減衰値が示されている。これらは既往の測定データの平均値に基づくものであり、安全側の評価を与えるものと考えて良い。
- (3) 対象橋梁の風環境を適切に設計に反映させるため、架橋地点周辺の地形、地物の状況、地表面からの架設高さを考慮する必要があるが、安全側の設計とするため、卓越風向は一般に考慮しない。
- (4) 架設中の構造系は、完成後に比べて動的応答感度が敏感となる場合があるが、架設期間が供用年数に比べてかなり短いことから、架設中の構造系の動的耐風性に留意する必要はない。

〔問題 9〕

河道計画の策定に関する（ア）から（オ）の記述について、策定の手順に沿って（ア）から（オ）を並べ替えた組合せのうち最も適切なものを選びなさい。

- （ア） 河川構造物などの案を設定する。
- （イ） 改修を必要とする理由に応じて計画区間を設定する。
- （ウ） 計画高水位を設定する。
- （エ） 治水・利水・環境への効果及び影響について総合的に評価を行う。
- （オ） 計画の法線（平面形）、河道の縦断形・横断形について複数の検討ケースを設定する。

手順	1番目	2番目	3番目	4番目	5番目
(1)	(イ)	(ウ)	(ア)	(エ)	(オ)
(2)	(ウ)	(イ)	(オ)	(ア)	(エ)
(3)	(ウ)	(オ)	(ア)	(エ)	(イ)
(4)	(イ)	(ア)	(ウ)	(オ)	(エ)

〔問題 10〕

ダムに関する次の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- （ア） 大量の流木が河道へ流出し橋脚に引っかかることなどに起因する洪水被害が頻発しているが、ダムは洪水時に大量の水を放流するため、ダム下流の河川における流木による被害を防ぐ効果は少ない。
- （イ） 計画規模を超える洪水が発生し、ダムの水位がサーチャージ水位に達したときに、ただし書き操作による放流を開始する。
- （ウ） 事前放流は、気象予報などにより大規模な洪水が予測される場合に、放流によってダムの水位をあらかじめ下げて、これを治水容量として活用する方法である。

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

〔問題 11〕

河川堤防に関する次の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

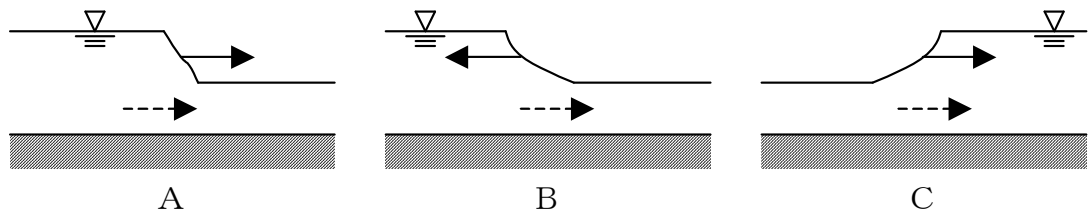
- (ア) 遊水地は洪水の一部を一時的に貯留して下流の洪水被害を防ぐ効果がある。遊水地を取り囲む堤内地側の堤防を周囲堤という。
- (イ) 霞堤は堤防のある区間に開口部を設け、開口部の堤防が二重になるようにした不連続な構造を有し、洪水を一時的に調節する効果のみならず、氾濫水を河道に戻す効果もある。
- (ウ) 導流堤は河川が他の河川と合流する箇所や海へ流入する箇所で開催される。合流による乱れを少なくする効果を有するため、河口部に設置される導流堤には河口閉塞を防ぐ効果は少ない。
- (エ) 輪中堤は、洪水から人々の生命と財産を守るために、特定の地域を輪のように囲む堤防で、その多くは明治時代に作られた。

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

〔問題 12〕

段波に関する記述のうち、(ア) から (エ) に当てはまる語句の組合せのうち、正しいものを選びなさい。ただし、破線の矢印は流れの方向を示し、段波は実線の矢印の方向に進行しているものとする。

図Aの場合を (ア) の段波、図Bの場合を (イ) の段波、図Cの場合を (ウ) の段波という。(エ) の段波ではエネルギー損失はほとんど起こらない。



	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	負	負	負
(2)	正	負	正	負
(3)	負	正	負	正
(4)	負	負	正	負

〔問題 13〕

流域の総合的な土砂管理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最も適切なものを選びなさい。

平成 10 年、河川審議会の総合土砂管理小委員会は、源頭部から〔ア〕までの一貫した土砂の運動領域である流砂系を、時空間的に連続性を持った場として捉え、〔イ〕の点からから総合的に土砂管理を行うことを唱えた。このような観点から、土砂を〔ウ〕砂防や貯水池内の堆積土砂を河川還元する試みが行われるようになってきている。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	海岸部	安全・安心	止める
(2)	河口部	安全・環境・利活用	止める
(3)	河口部	安全・安心	流す
(4)	海岸部	安全・環境・利活用	流す

〔問題 14〕

土砂災害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) 土石流は大雨時に土石流危険渓流においてのみ発生する。
- (2) 豪雨時に発生する複合的土砂災害とは、がけ崩れ、土石流、地すべりがある地域に集中的に起こることをいう。
- (3) がけ崩れ災害は傾斜 30°以上、高さ 20m以上の斜面で発生する災害と定義されている。
- (4) 地すべりは土塊の移動速度が遅く、年間移動量が 10cm を超えるものはない。

〔問題 15〕

砂防施設の機能に関する次の（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） 床固工は砂防えん堤工の小型のものをいい、砂防えん堤工と同様に流出土砂の抑制、捕捉と溪床不安定土砂の抑止機能をもっている。
- （イ） 山腹工は山腹斜面にのり枠工やよう壁工などを用いて整備される崩壊防止工のことで、樹木植栽や表面排水は含まれない。
- （ウ） 砂溜工は土砂を捕捉して下流への流出土砂量を低減させる機能があり、遊砂地工とも呼ばれる。
- （エ） 導流堤は流出土砂の方向を変えて安全な土地へ誘導するとともに、流出土砂を捕捉する機能をもっている。

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

〔問題 16〕

土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（土砂災害防止法）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。

土砂災害防止法は、土砂災害が発生するおそれがある土地の区域を明らかにし、当該区域における警戒避難体制の整備を図るとともに、著しい土砂災害が発生するおそれがある土地の区域において一定の開発行為を制限するほか、建築物の構造の規制に関する所要の措置を定めること等により、土砂災害の防止のための対策の推進を図り、もって公共の福祉の確保に資することを目的としている。（ア）による基礎調査に基づき、「土砂災害（イ）」や、「土砂災害（ウ）」が指定される。「土砂災害（エ）」に指定されると、そこでは、住宅宅地分譲や社会福祉施設、学校および医療施設などの建築のための開発行為に対する許可制や、建築物の構造規制などが行われる。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
（1）	都道府県	危険箇所	特別危険箇所	危険箇所
（2）	市町村	警戒区域	危険箇所	危険箇所
（3）	都道府県	警戒区域	特別警戒区域	特別警戒区域
（4）	市町村	危険箇所	特別危険箇所	特別危険箇所

〔問題 17〕

都道府県砂防部局と各地の気象台が共同で発表する「土砂災害警戒情報」で、「警戒対象地域」として発表される地域の最小単位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) 3次メッシュ(約1km四方)を最小単位として発表される。
- (2) 市町村を最小単位として発表される。
- (3) 個々の土石流危険渓流および急傾斜地崩壊危険箇所ごとに発表される。
- (4) 5kmメッシュを最小単位として発表される。

〔問題 18〕

土石流が到達しうる溪床勾配の下限值に近い値として、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 3度
- (2) 9度
- (3) 15度
- (4) 21度

〔問題 19〕

地震時の砂地盤の液状化に関する次の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 地震による繰返し外力を受けると、緩い砂地盤では正のダイレイタンスによって体積膨張を起こそうとするため、過剰間隙水圧が上昇することによって有効応力が減少し、液状化に至る。
- (イ) 細粒分含有率が高くなると、液状化が起こりにくくなるとされているが、たとえシルト粒径であっても低塑性であれば容易に液状化する。
- (ウ) 地震によって砂地盤が液状化すると地盤の剛性が低下して軟弱化し、地表面の揺れは増幅されて大きくなってしまう。
- (エ) 山間部であっても谷部を埋め立てたような箇所では地震時に液状化が発生しやすい。

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

〔問題 20〕

地震時に起こりうる災害に関する次の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 液状化が起こりやすい沿岸部の平地では、地下水位を下げることによって液状化発生の確率を下げるができる。
- (イ) 切土部と盛土部を比較すると、一般に盛土部の方が地震に対して脆弱である。
- (ウ) 硬い砂礫地盤と軟らかい粘土地盤の地震時挙動を比べると、後者の方が揺れを吸収して減衰効果が高いので安全である。
- (エ) プレート境界で巨大地震が発生しても、震源が非常に遠方で揺れを感じなかった場合には、津波が襲ってくる可能性はない。

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

〔問題 21〕

火山防災に関する次の (ア) ～ (エ) の記述のうち、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 火山噴火は頻繁に発生しないが、ひとたび起こると大規模な災害となる。したがって、噴火に備えた周到な準備が火山防災の基本対策として重要である。
- (イ) 火山ハザードマップは、溶岩流や火砕流、火山泥流など火山で発生が予想される災害現象について想定される危険範囲を示したものである。2007 年現在で作成・公表されているマップは、富士山と桜島、浅間山だけである。
- (ウ) 2000 年の有珠山噴火では、噴火開始前に初めて緊急火山情報が発表され、周辺市町約 1 万 6 千人の住民避難が噴火前日までに実施されたことにより、噴火による犠牲者を一人も出さなかった。
- (エ) 富士山火山ハザードマップはわが国で初めて作成され、富士山周辺市町村だけでなく、降灰の影響がある神奈川県や東京都、千葉県によっても公示された。

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

〔問題 22〕

火山噴火時に発生する災害現象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。

火山噴火時には様々な災害現象が発生するが、(ア)は爆発的噴火によって火口から放出され上空の風に運ばれて遠方まで到達する。(ア)が斜面上を覆うと地表の透水性が下がるため、(イ)が発生しやすくなる。一方、噴煙柱から大量の(ア)や軽石が斜面に落下し、定置しないで斜面上を流動する現象が(ウ)である。(イ)は(ウ)の堆積物からも発生しやすく(エ)では(イ)による災害が短期間に集中的に発生した。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	噴石	火砕流	土石流	有珠山
(2)	火山灰	土石流	火砕流	雲仙普賢岳
(3)	火山灰	火砕流	土石流	雲仙普賢岳
(4)	噴石	土石流	火砕流	有珠山

〔問題 23〕

鋼構造物の劣化・損傷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) たわみやすい鋼橋の場合、部材同士の接合部に応力や変形の集中が生じにくく、疲労き裂などが起こりにくいとされる。
- (2) 高張力鋼を使用した場合、静的な耐荷力の向上に加え、それを用いた構造部材は疲労強度の向上も期待できる。
- (3) 高力ボルトの遅れ破壊は、周辺環境とは無関係に、高力ボルト締付け時の導入ボルト軸力に依存して起こる現象である。
- (4) 鋼材表面の塗膜は、日射や飛来塩分、さらには NO_x 、 SO_x などの作用により劣化し、防食機能を失った部分から鋼材が発錆する。

〔問題 24〕

土構造物の健全度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) 液状化は人工的な埋立地および海岸付近の地盤において発生するものであるため、内陸部では土構造物の耐震診断において液状化の発生可能性を考慮する必要はない。
- (2) 港湾・海岸施設においては波浪による裏込め土砂の吸出し現象が構造物の目地部周辺などにおいて生じ、地表面に陥没が生じることがある。
- (3) 地震発生後は、斜面上の不安定な土塊が地震動で既に崩落しているため、降雨による斜面崩壊の危険性は低下していることが多い。したがって、土石流等に備えて避難すべき降雨量を通常よりも大きめに見積もることができる。
- (4) トンネルの健全度診断において、周囲に空洞ができている場合は地中土圧が減少しているため、健全度が高いと判断できる。

〔問題 25〕

構造物の健全度評価に関する次の(ア)～(ウ)の記述について、正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) コンクリートの強度を調べる手法のうち、コアによる強度試験はコアの抜き取り方法の影響が非常に大きいため、シュミットハンマーによる非破壊検査の方がコアによる強度試験より精度が高いと考えられている。
- (イ) フェノールフタレイン法による中性化深さの測定では、フェノールフタレイン溶液を塗布し、青色の範囲が正常、赤色に変化した範囲が中性化していると判断できる。
- (ウ) アルカリ骨材反応とは、骨材中の特定の鉱物がコンクリート中のアルカリ金属と化学反応することで、コンクリート内部に膨張が生じ、コンクリートに亀甲状のひび割れが生じるなどの問題が発生する現象である。

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

〔問題 26〕

塩害により性能低下が生じたコンクリート構造物の補修方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) 断面修復工法で用いる断面修復材は、力学的性質がコンクリートと同等であり、収縮が少ない材料とする必要がある。
- (2) 表面被覆工法では有機系の被覆材を用いることはできない。
- (3) 電気防食工法は、コンクリート中に浸透した塩化物イオンを電氣的にコンクリート表面側に引き寄せ、外部へ除去する工法である。
- (4) 連続繊維シートの接着により、コンクリート構造物への腐食因子の供給量は低減されるが、耐荷力の向上は期待できない。

〔問題 27〕

鉄筋コンクリート橋脚の耐震補強の基本方針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。

橋脚躯体の曲げ耐力を向上させると、基礎構造物へ伝達される地震力も大きくなり、基礎の補強が必要となる場合もある。また、曲げ耐力がせん断耐力よりも大きくなると〔ア〕先行型となる。したがって、基本的にはできる限り橋脚の〔イ〕を向上させ、曲げ耐力が過度に向上しないように配慮するのが望ましい。その一方で、〔イ〕の向上のみに期待した補強を行うと、地震後の橋脚に大きな〔ウ〕が生じることがあるため注意が必要である。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	せん断破壊	曲げ剛性	残留変位
(2)	曲げ破壊	じん性	斜めひび割れ
(3)	せん断破壊	じん性	残留変位
(4)	曲げ破壊	曲げ剛性	斜めひび割れ

〔問題 28〕

既設橋梁の耐震性評価に関する次の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 斜橋では、地震時に上部構造に鉛直軸周りの回転が生じ、複雑な挙動を示す場合があり、直橋に比べ落橋の可能性が高いと言える。
- (イ) 横ばりのない橋脚のように、下部構造頂部の橋軸直角方向幅が狭い橋は、支承が破壊すると橋軸直角方向に落橋する可能性が高く、耐震設計上望ましくない構造である。
- (ウ) 橋脚が非常に高い橋は、固有周期が長く、耐震性に優れた構造であり、特に落橋防止システムを必要としない。
- (エ) 支承高さが高い支承を用いた橋では、地震時に支承が損傷して上部構造が下部構造天端に落下し、上下部構造が損傷する可能性のほかに、路面に段差が生じ、震災直後の緊急車両の通行確保に支障が出る可能性も考慮しなければならない。

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

〔問題 29〕

構造物の補修・補強の基礎データとなる点検に関する次の記述のうち、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 遮音壁と照明柱が干渉して生じる異常音、トラス斜材と RC 床版の干渉による異常音、防護柵の空力音、伸縮ボルトの緩みによる異常音などは部材損傷の可能性があり、対応を検討しなければならない。
- (イ) 鋼材のき裂は応力集中が生じやすい部材の断面急変部や溶接接合部などに多く現れる。き裂は外観性状から容易に検出可能である。
- (ウ) アーチ橋の支柱や吊り材、トラス橋の斜材、ペンデル支承のアンカーボルトなどが破断し、構造安全性が著しく損なわれる場合、または高欄の破断による歩行者や通行車両の落下などにより第三者被害の恐れがある場合は、維持工事で対応することが適当である。
- (エ) 塗装やメッキ、金属溶射などの鋼部材皮膜に変色、ひびわれ、ふくれ、はがれ等が生じている状態を防食機能の劣化と呼ぶ。

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

〔問題 30〕

何らかの構造物や装置の余寿命を推定する際には、その構造物や装置の故障確率を知ることが重要である。次の問題の解として最も適切なものを選びなさい。

過去の経験から、ある装置を故障なく運転できる期間の平均長さ(平均再帰時間)は20ヶ月の指数分布に従うことがわかった。この装置が今後3年(36ヶ月)以内に故障しない確率はいくらか。

ここで、確率変数 X が平均再帰時間 $1/\lambda$ の指数分布に従う場合、 X の確率密度関数 $f_X(X)$ は、

$$f_X(X) = \lambda \exp(-\lambda X) \quad (X \geq 0)$$

と表される。計算にあたっては $\exp[-36/20] = 0.165$ を使ってよい。

- (1) 0.0825
- (2) 0.165
- (3) 0.330
- (4) 0.835

〔問題 31〕

ライフサイクルコスト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最も適切なものを選びなさい。

構造物のライフサイクルコストには、費用、費用、廃棄費用など、構造物の一生涯を通じて発生する費用が反映されている。低価格でしても、供用期間中の費用や廃棄時に必要な費用を考慮しなければ結果的に高い費用がかかることがある。ただし、供用期間終了時にが発生する場合には、これをの費用として算入することが必要である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	設計	維持管理	ユーザー費用	正
(2)	建設	維持管理	残存価値	負
(3)	設計	生涯	残存価値	正
(4)	建設	生涯	ユーザー費用	負

〔問題 32〕

防災計画制度に関する次の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 防災基本計画は、わが国の災害対策の根幹をなすものであり、災害対策基本法に基づき、中央防災会議が作成する防災分野の最上位計画である。
- (イ) 防災業務計画は、防災基本計画に基づき、内閣総理大臣が指定する内閣府や警察庁などの指定行政機関、および日本銀行や日本放送協会などの指定公共機関が作成するものである。
- (ウ) 地域防災計画は、防災基本計画に基づき、都道府県では都道府県防災会議が、市町村では市町村防災会議または市町村長が作成するものである。
- (エ) 防災基本計画、防災業務計画、地域防災計画は、毎年検討を加え、必要があるときには修正するとともに、その要旨を公表しなければならない。

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

〔問題 33〕

災害時の避難に関する次の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 市町村長は、必要と認める地域の居住者、滞在者およびその他の者に対し、避難のための立ち退きを促す避難勧告を発令することができる。
- (イ) 市町村長は、急を要すると認められるときは、避難のための立ち退きをさせる避難指示を発令することができる。
- (ウ) 避難に時間を要する高齢者や障害者等に避難開始を求め、その他の人々に避難準備を求めることを目的とした避難準備情報が 2005 年に法律によって定められた。
- (エ) 避難準備情報、避難勧告、避難指示のうち、避難指示には従わなかった場合の罰則規定が定められている。

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

〔問題 34〕

リスク分析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最も適切なものを選びなさい。

リスク分析で重要な点は、リスクを (ア) に表すことにある。リスク分析手法の 1 つとしてリスク曲線法がある。リスク曲線とは横軸に予想損失額、縦軸に (イ) をとり、分析対象物のリスクを表現したものである。リスク曲線が上方、あるいは右側に位置するほどリスクは大きいと判断される。リスク曲線と縦軸、横軸で囲まれる部分の面積は (ウ) に一致する。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	定量的	超過確率	期待損失額
(2)	定性的	超過確率	最大可能損失額 (PML)
(3)	定性的	生起確率	期待損失額
(4)	定量的	生起確率	最大可能損失額 (PML)

〔問題 35〕

災害リスクマネジメントの手段に関する次の記述の中から、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 災害リスクの回避の例としては、浸水の危険のある場所への立地規制などがある。
わが国では浸水予想区域図の公表が法律によって土地利用規制と結びつけられており、洪水リスクの回避を促す施策となっている。
- (2) 災害リスクの移転とは、災害による被害を受けないようにするために転居等を促進するための施策である。
- (3) 災害リスクの軽減とは、災害によって発生する被害の大きさを減少させるような方策をいう。例えば、耐震補強を実施すると地震による損害を少なくすることができる。
- (4) 地震保険などの災害リスクファイナンスの手段は、通常災害リスクマネジメントの手段には含まれない。

〔問題 36〕

洪水ハザードマップに関する次の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 洪水ハザードマップに示される浸水想定区域は起こり得る最大の浸水区域であり、実際の洪水時にこの範囲を超える氾濫が生じることはない。
- (イ) 水防法によって河川管理者には洪水ハザードマップを作成・公表することが義務付けられている。
- (ウ) わが国における洪水ハザードマップ整備の主たる目的は、洪水時の避難に活用されることである。

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

〔問題 37〕

災害時要援護者支援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最も適切なものを選びなさい。

「災害時要援護者」(以下、「要援護者」とは、必要な情報を迅速かつ的確に把握し、災害から自らを守るために安全な場所に避難するなどの災害時の一連の行動をとるのに支援を要する人々をいい、一般的に高齢者、障害者、(ア)、乳幼児、妊婦等があげられている。

要援護者の避難支援は自助・地域（近隣）の共助を基本とし、市町村は、要援護者への避難支援対策と対応した(イ)を発令するとともに、要援護者及び避難支援者までの迅速・確実な伝達体制の整備が不可欠である。また、要援護者に関する情報（住居、情報伝達体制、(ウ)等）を平常時から収集し、電子データ、ファイル等で管理・共有するとともに、個々の要援護者に対して複数の避難支援者を定める等、具体的な(エ)を策定しておくことが望まれる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	子供	避難準備情報	資産保有状況	自立支援計画
(2)	子供	避難勧告	必要な支援内容	避難支援計画
(3)	外国人	避難勧告	資産保有状況	自立支援計画
(4)	外国人	避難準備情報	必要な支援内容	避難支援計画

〔問題 38〕

警報に関する(ア)～(ウ)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) 気象庁以外の事業所が独自の警報を発表するためには、気象予報士を雇用し、気象庁から予報業務許可事業所としての許可を受けなければならない。
- (イ) 市町村長は、独自の判断で津波警報を発表できる場合がある。
- (ウ) 都道府県知事は、法令の定めるところにより、気象庁から気象などの警報の通知を受けたときは、直ちにその通知された事項を、直接住民に周知することが義務づけられている。

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

〔問題 39〕

被災者支援制度に関する以下の表について、(ア) ～ (エ) に当てはまる法制度の組合せとして正しいものを選びなさい。

支援の内容	法制度
避難所での食事の無償提供	(ア)
仮設住宅の供与	(イ)
被災世帯が住宅を賃借する場合における当該住宅の家賃に対する支援金	(ウ)
住宅本体の建設又は購入のための費用に対する支援金	(エ)

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1) 災害対策基本法	災害対策基本法	災害救助法	被災者生活再建支援法
(2) 災害対策基本法	災害救助法	被災者生活再建支援法	支援制度なし
(3) 災害救助法	災害救助法	被災者生活再建支援法	被災者生活再建支援法
(4) 災害救助法	災害救助法	被災者生活再建支援法	支援制度なし

〔問題 40〕

気象庁の発表する気象警報・注意報の発表区域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) 市町村を最小地域単位として発表される。
- (2) 北海道、東京都、沖縄県を除き、基本的に府県単位で発表される。
- (3) 都道府県内を4地域以内に区分し、これを最小地域単位として発表される。
- (4) 小さな都道府県でも4地域程度、大きな都道府県では10地域以上に都道府県内を区分し、これを最小地域単位として発表される。