

参考資料③

専門科目(建設部門)過去問題

- 2015（平成 27）年度過去問題p. 001
- 2016（平成 28）年度過去問題p. 020
- 2017（平成 29）年度過去問題p. 038
- 2018（平成 30）年度過去問題p. 055
- 2019（令和元）年度過去問題p. 073
- 2020（令和 2）年度過去問題p. 094
- 2021（令和 3）年度過去問題p. 113
- 2022（令和 4）年度過去問題p. 133
- 2022（令和 4）年度過去問題p. 152

【09】建設部門

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 飽和粘土の供試体を用いて一軸圧縮試験を行ったところ、一軸圧縮強さが q_u となった。この土のせん断抵抗角 ϕ_u と非排水せん断強さ c_u の組合せとして正しいものはどれか。

- ① $\phi_u = 45^\circ$, $c_u = q_u$
- ② $\phi_u = 0^\circ$, $c_u = q_u$
- ③ $\phi_u = 45^\circ$, $c_u = 0.5q_u$
- ④ $\phi_u = 0^\circ$, $c_u = 0.5q_u$
- ⑤ $\phi_u = 45^\circ$, $c_u = 2q_u$

Ⅲ－2 土圧、支持力及び基礎に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

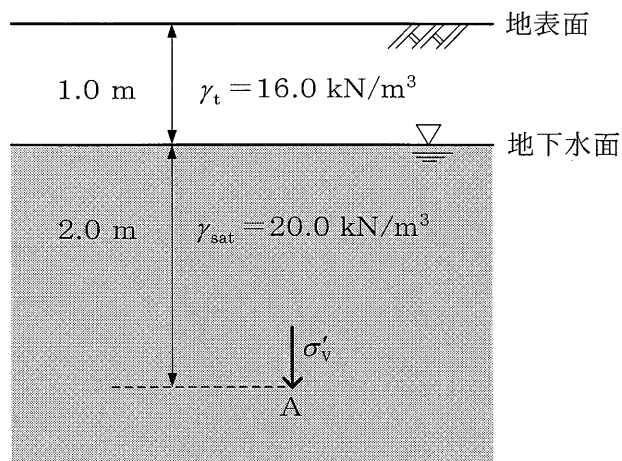
- ① 受働土圧とは、土を水平方向に圧縮していくとき、水平方向の土圧が次第に増大し、最終的に一定値に落ち着いた状態で発揮される土圧のことである。
- ② 直接基礎とは、上部構造からの荷重を基礎スラブの底面から地盤に直接伝える基礎のことである。
- ③ 杭の周面抵抗力とは、杭の周面を通して地盤から受ける杭軸直角方向の抵抗力のことである。
- ④ 極限支持力とは、地盤がせん断破壊を生じずに支え得る基礎の最大荷重あるいは荷重強度のことである。
- ⑤ 静止土圧とは、地盤に水平変位が生じない状態における水平方向の土圧のことである。

Ⅲ－３ 締固めた土の性質に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

締固めた土は一般的に、乾燥密度が高いほど強度が a ，圧縮性が b ，透水性係数が c 。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 小さく | 低く | 大きい |
| ② | 小さく | 高く | 大きい |
| ③ | 大きく | 低く | 大きい |
| ④ | 大きく | 高く | 小さい |
| ⑤ | 大きく | 低く | 小さい |

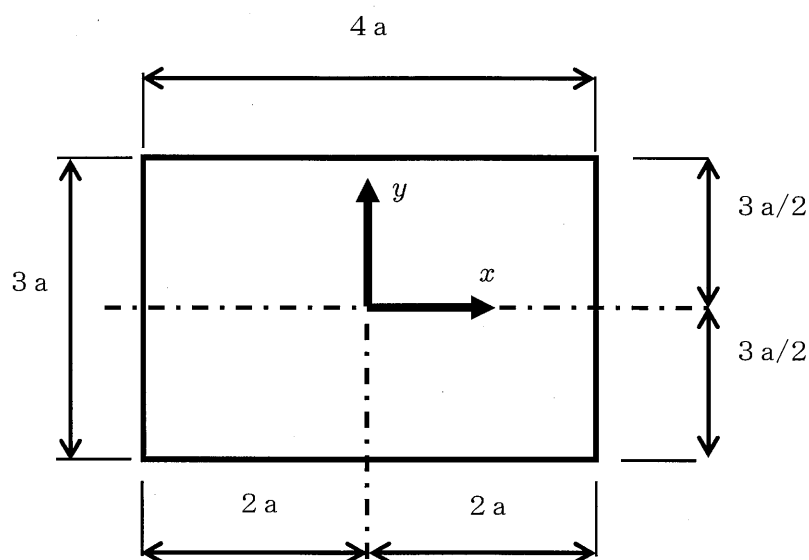
Ⅲ－４ 下図に示す均質な水平成層地盤の地表面から深さ3.0 mの点Aにはたらく鉛直有効応力 σ'_v の値はどれか。ただし、地下水面は地表面から1.0 mの深さに位置し、地下水面以浅の湿潤単位体積重量 γ_t は16.0 kN/m³、地下水面以深の飽和単位体積重量 γ_{sat} は20.0 kN/m³、水の単位体積重量 γ_w は9.8 kN/m³とし、地下水面以深の地盤は完全に飽和しており、地盤内に浸透流はないものとする。



- ① 26.6 kN/m² ② 36.4 kN/m² ③ 48.0 kN/m²
 ④ 56.0 kN/m² ⑤ 60.0 kN/m²

Ⅲ－５ 下図に示す断面について、その断面諸量に関する次の記述のうち最も不適切なものはどれか。ただし、断面の面積は A であり、 x 軸と y 軸はそれぞれ断面の図心を通るもの（図心軸）とする。

- ① x 軸に関する断面一次モーメント G_x は、 $G_x = \int_A y dA$ で表される。
- ② y 軸に関する断面二次モーメント I_y は、 $I_y = \int_A x^2 dA$ で表される。
- ③ y 軸に関する断面一次モーメント G_y はゼロである。
- ④ x 軸に関する断面二次モーメント I_x と断面積 A の比である $\frac{I_x}{A}$ のことを、 x 軸に関する二次半径と呼ぶ。
- ⑤ x 軸に関する断面二次モーメントの値は $9a^4$ である。

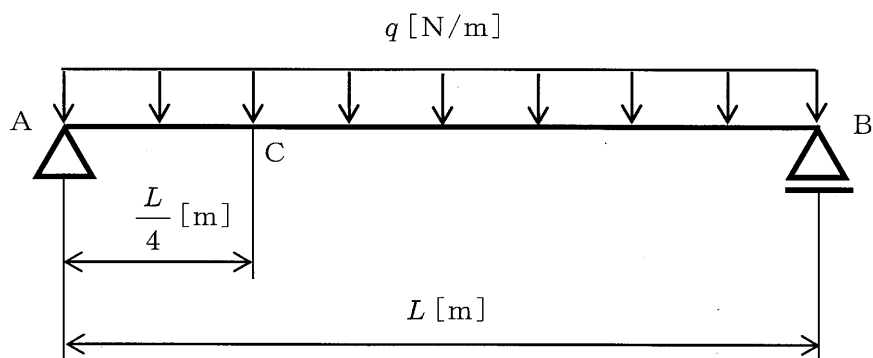


Ⅲ－６ 柱の座屈に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 材料の降伏応力が高いほど、座屈荷重は大きくなる。
- ② 材料のヤング率が大きいほど、座屈荷重は大きくなる。
- ③ 柱の長さが一定であれば、境界条件（端末条件）を変えても座屈荷重は変わらない。
- ④ 両端ヒンジの柱の座屈モードは、１波の正弦曲線となる。
- ⑤ 柱の座屈モードが決まれば、座屈による最大たわみの値が求められる。

Ⅲ－７ 下図に示すように、長さ L [m] の梁ABの全体に等分布荷重 q [N/m] が作用している。この梁ABについて、点Cに発生する曲げモーメント M_C [N・m] はどれか。
ただし、点Cは点Aから $\frac{L}{4}$ [m] の距離にある点である。

- ① $\frac{1}{32}qL^2$
- ② $\frac{3}{16}qL^2$
- ③ $\frac{3}{32}qL^2$
- ④ $\frac{1}{8}qL^2$
- ⑤ $\frac{5}{32}qL^2$



Ⅲ－８ 道路橋における鋼構造物及び鋼材に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 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で、部材軸に対してなるべく偏心がないような構造が望ましい。
- ② 鋼材は自然環境中において不可逆的に腐食又はさび化していくため、表面被覆、表面改質など、適切な防せい・防食の処置を講じる必要がある。
- ③ 溶接継手では、溶接品質や溶接部の応力状態が疲労耐久性に大きく影響する。
- ④ 高力ボルト継手のうち支圧接合は、高力ボルトで母材及び連結板を締付け、それらの間の摩擦力によって応力を伝達させる継手である。
- ⑤ ボルト孔の中心から板の縁までの最小距離は、ボルトがその強度を発揮する前に縁端部が破断しないように決める必要がある。

Ⅲ－９ 「道路橋示方書（Ⅰ 共通編）・同解説（平成24年3月）」に規定される、我が国の道路橋の設計で考慮する荷重に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 活荷重は、大型の自動車の走行頻度に応じて、A活荷重及びB活荷重に区分されている。高速自動車国道や一般国道など基幹的な道路網を構成する幹線道路には、大型車の走行頻度が比較的高い状況を想定したA活荷重を適用する。
- ② 連続げたやラーメン構造の橋脚のような不静定構造物では、地盤沈下等のために生じる基礎構造物の沈下、水平移動、回転等によって生じる支点移動によって、部材応力度が増加するので、この影響を設計で考慮する。
- ③ 温度変化により、橋には伸縮やそり等の変形が生じる。設計に用いる温度変化の範囲は、必ずしも一律に定める必要はなく、構造物の種類、架橋地点の環境条件、部材の材質・寸法等を考慮し検討を加えた場合には、実状に応じて定めることができる。
- ④ 歩道等の床版及び床組を設計する場合の活荷重には、群集荷重として 5.0 kN/m^2 の等分布荷重を載荷する。
- ⑤ 活荷重の載荷に際しては、橋面の凹凸、車両の加速・減速などの要因によって静荷重よりも大きな影響が橋の構造に与えられるので、これらによる衝撃の影響を考慮する。

Ⅲ－10 コンクリート構造物の劣化現象に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アルカリシリカ反応とは、骨材中に含まれる反応性を有するシリカ鉱物等がコンクリート中の酸性水溶液と反応して、コンクリートに異常な収縮やひび割れを発生させる劣化現象をいう。
- ② 塩害とは、コンクリート中の鋼材の腐食が塩化物イオンにより促進され、コンクリートのひび割れや剥離、鋼材の断面減少を引き起こす劣化現象をいう。
- ③ 床版の疲労とは、道路橋等の鉄筋コンクリート床版が輪荷重の繰返し作用によりひび割れや陥没を生じる現象をいう。
- ④ 凍害とは、コンクリート中の水分が凍結と融解を繰り返すことによって、コンクリート表面からスケーリング、微細ひび割れ及びポップアウトなどの形で劣化する現象をいう。
- ⑤ 化学的侵食とは、酸性物質や硫酸イオンとの接触によりコンクリート硬化体が分解したり、化合物生成時の膨張圧によってコンクリートが劣化する現象をいう。

Ⅲ－11 コンクリートの性質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ワーカビリティは、一般にフレッシュコンクリートの変形のしやすさ及び材料分離に対する抵抗性から定まる。
- ② 一般に高炉セメントを使用したコンクリートは、普通ポルトランドセメントを使用したコンクリートよりも初期強度が高く、発熱量が少なく、また、耐海水性が良い等の特性を有している。
- ③ コンクリートの打継目は、塩分や水が浸透しやすく防食上の弱点となりやすい。
- ④ プレストレッシング直後のコンクリートに生じる最大圧縮応力度は、PC鋼材のリラクセーション、コンクリートのクリープ、乾燥収縮、死荷重等により減少する。
- ⑤ コンクリートは、打込み後ごく早い時期に直射日光や風等により表面だけが急激に乾燥するとひび割れが生じる。

Ⅲ－12 プレストレストコンクリート構造に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① プレストレストコンクリートは、コンクリート部材におけるひび割れ性能の改善に適しているが、部材断面の縮小には効果的ではない構造である。
- ② プレストレストコンクリートのポストテンション方式のうちの内ケーブル方式は、緊張材がコンクリート部材内に配置されたもので、混和剤によりコンクリート部材とPC鋼材を一体化させたものである。
- ③ プレストレストコンクリートのポストテンション方式のうちの外ケーブル方式は、恒久的な防せい・防食処理を施した緊張材をコンクリート部材の外側に配置して、部材に永続的なプレストレスを与えるものである。
- ④ プレストレストコンクリートの構造体の種類としてのPC構造とは、使用性に関する照査においてひび割れの発生を許容することを前提とし、プレストレスの導入により、コンクリートの縁応力度を制御する構造である。
- ⑤ プレストレストコンクリートの構造体の種類としてのPRC構造とは、使用性に関する照査においてひび割れの発生を許容させないことを前提とし、異形鉄筋の配置とプレストレスを導入する構造である。

Ⅲ－13 都市計画法上の都市施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 都市計画法における都市計画とは、都市の健全な発展と秩序ある整備を図るための土地利用、都市施設の整備及び市街地開発事業に関する計画とされている。
- ② 都市施設については、都市計画に、都市施設の種類、名称、位置及び区域を定める。
- ③ 交通施設、公共空地、供給施設は、都市施設の種類に含まれている。
- ④ 都市施設は、市街化区域及び区域区分が定められていない都市計画区域については、少なくとも道路、公園及び上水道を定めるものとする。
- ⑤ 都市施設は、都市計画区域内において定めることができるとされているが、特に必要があるときは、都市計画区域外においても定めることができる。

Ⅲ－14 産業革命以降の理想の都市の諸提案に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① クラレンス・スタインは、広大なオープン・スペースに囲まれた壮大な摩天楼が配置され、その中心には鉄道や飛行機のための交通センターが置かれ、郊外部には独立住宅からなる田園都市、工業地域、大公園が設けられた都市を提案した。
- ② トニー・ガルニエは、近代都市を支える商業を都市計画の主題として都市を市街地と商業地に分け、これらの都市機能を分担するスペースをグリーンベルトで明確に分離した商業都市を提案した。
- ③ ロバート・オウエンは、周囲に1,000～1,500エーカーの土地を持つ正方形の敷地に労働者を収容し、各人に周辺農地を与え、失業のない自給自足的共同生活を営ませる農業と工業を結合させた理想工業村を提案した。
- ④ C.アーサー・ペリーは、中学校の校区を標準とする単位を設定し、住区内の生活の安全を守り、利便性と快適性を確保することを目的とした近隣住区単位概念を明らかにした。
- ⑤ エベネザー・ハワードは、都市、田園、住宅都市を3つの磁石にたとえ、その利害得失を比較して、住宅都市は都市と住宅の両者の利点をかね備えるものであることを説いた。

Ⅲ－15 都市交通に関連した調査に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大都市交通センサスは、全国の都市における大量交通輸送手段の利用実態を把握するために実施される。
- ② 物資流動調査は、都市内の物の動きとそれに伴う交通の実態を把握するものである。
- ③ パーソントリップ調査は、抽出された市民の1日の行動についてアンケートを行い、それを拡大することで都市圏の交通の全体像を把握しようとするものである。
- ④ パーソントリップ調査などにおいて実施されるコードンライン調査のコードンラインとは、検討対象地域を囲む仮想の閉じた線のことである。
- ⑤ 国勢調査は、人口に関する最も基本的な調査であり、5年ごとにすべての人と世帯を対象とする統計調査として実施されている。

Ⅲ－16 公共交通に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① BRTは、連節バス、PTPS（公共車両優先システム）、自家用車混用の一般車線を組み合わせることで、速達性・定時性の確保や輸送能力の増大が可能となる高次の機能を備えたバスシステムである。
- ② LRTは、低床式車両（LRV）の活用や軌道・電停の改良による乗降の容易性、定時性、速達性、快適性などの面で優れた特徴を有する次世代の軌道系交通システムである。
- ③ トランジットモールは、中心市街地やメインストリートなどの商店街を、歩行空間として整備するとともに、人にやさしい低公害車だけを通行させるものである。
- ④ コミュニティバスは、交通空白地域・不便地域の解消等を図るため、民間交通事業者が主体的に計画し、運行するものである。
- ⑤ デマンド交通は、利用者のニーズに応じて移動ができるように、登録を行った会員間で特定の自動車を共同使用するものである。

Ⅲ－17 河川の流出解析に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 流出モデルの目的は、河川計画や水工構造物の設計のための河川流量の予測、実時間での河川流量の予測、環境変化に伴う水循環の変化予測、水文観測が十分でない流域の水循環予測等である。
- ② 山腹斜面に達した雨水は、表面流、中間流、あるいはそれらを合わせたものと地下水流出の和として河道に流出する。
- ③ 河道網構造は流出の仕方に影響を及ぼし、一般的に羽状流域、放射状流域、平行流域、これらが組み合わさった複合流域に分類される。
- ④ 貯留関数法は、雨水流の移動を水理学的な連続式と運動式とでモデル化したもので、等価粗度法とも呼ばれる。
- ⑤ 合理式は、流域に入る降水量と流域下端からの河川流量とが等しくなる状態を仮定することで得られる。

Ⅲ－18 開水路流に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 射流では、水深が限界水深より大きい。
- ② 開水路流の状態を表す無次元数であるフルード数は、常流では1より大きい。
- ③ 射流の漸変流計算の境界条件は、上流側で与えられる。
- ④ 等流では、水路勾配がエネルギー勾配より小さい。
- ⑤ マニングの平均流速公式によると、水路の平均流速は粗度係数の1/2乗に比例する。

Ⅲ－19 単一管路の定常流れに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ピエゾ水頭は、位置水頭と圧力水頭の和である。
- ② ピエゾ水頭や全水頭の高さは、管路の傾きとは無関係である。
- ③ 流れ方向に管路の断面積が大きくなると、その前後で速度水頭は減少する。
- ④ 流れ方向に管路の断面積が小さくなっても、その前後で流量は変化しない。
- ⑤ 管路の途中で圧力水頭がゼロになると、流れは中断する。

Ⅲ－20 河川の土砂の移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ベッドマテリアルロードは、流砂の運動状態から、河床付近を河床と間断なく接触し、転動、滑動や小跳躍の繰り返しによって運ばれる掃流砂と、乱れによる拡散の影響を受けて運ばれる浮遊砂に分類される。
- ② ウォッシュロードは、通常の河道内で河床材料と交換しながら流下する形態の流砂である。
- ③ 無次元掃流力は、河道の安定にかかわる河床構成材料の移動のしやすさを無次元化して表したものであり、流れが河床構成材料に及ぼす掃流力と、抵抗力との比で表される。
- ④ 混合砂の場合、粒径ごとに移動限界が異なり、分級現象が生じる。
- ⑤ 小規模河床波は、掃流力の変化に伴ってできる波動であり、洪水時の水深や流速によってその形態が変化する。

Ⅲ－21 河川堤防に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 河川堤防の浸透に対する安全性照査では、非定常浸透流計算と円弧すべり法による安定計算を用いて安全性を評価する。
- ② 河川堤防の余裕高は、計画高水流量に応じて定められた値以上とする。
- ③ 河川堤防の浸透対策であるドレーン工は、堤体内への河川水の浸透を防ぐ効果がある。
- ④ 堤体には締固めが十分行われるために、細粒分と粗粒分が適当に配合されている材料を用いる。
- ⑤ 高規格堤防は、越流水による洗掘破壊に対しても安全性が確保されるよう設計するものとする。

Ⅲ－22 河川・ダム貯水池内の地形に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 砂河道では、流砂のうち河床変化に寄与するのは掃流砂、浮遊砂である。
- ② 湾曲部では、遠心力による二次流は外岸の侵食に大きな影響を及ぼす。
- ③ アーマリングとは、上流域からの供給土砂量が減少すると河床を構成している土砂の細粒分だけが下流へ流下し、河床面に大粒径の土砂だけが残る現象をいう。
- ④ ダム貯水池における堆砂量は、上流域からの流出土砂量と貯水池の捕捉率によって定まる。
- ⑤ ダム貯水池では、ダム堤体の近くに主に掃流砂が堆積し、デルタを形成する。

Ⅲ－23 砂防施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 砂防ダムの調節効果は、洪水勾配と安定勾配の間で起こる堆砂作用と粒径の淘汰作用をあわせたものである。
- ② 床固め工は、縦侵食を防止して溪床の安定と堆積物の再移動の防止、護岸などの工作物の基礎保護及び整流の目的で設置される。
- ③ 護岸工は、横侵食から河岸を防護するもので、その上下流端は岩盤又は横工に取り付けるのが原則である。
- ④ 水制工は、水はねにより護岸を保護するものであるが、流下阻害となるため、特別な場合を除き砂防工事では用いられない。
- ⑤ 流路工は、下流堆積域において流路を確定する乱流防止と縦断勾配の規制による縦・横侵食防止で、兩岸を保護し、洪水の氾濫を防止する目的で設置される。

Ⅲ－24 海岸の波動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水深が波長の $1/2$ より大きい場所の表面波を深海波といい、深海波は水深が大きいので海底の影響はほとんど受けない。
- ② 不規則波の代表波として、最もよく用いられるものは有義波（ $1/3$ 最大波）である。
- ③ 津波は、長波の波速で伝播する。
- ④ 波が浅い水域に入ってくると、次第に変形を受け、波高、波長、周期が変化する。これを浅水変形と呼ぶ。
- ⑤ 防波堤のような障害物の背後に、波が回り込んで進行する現象を回折と呼ぶ。

Ⅲ－25 海岸工学に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 直立堤に作用する砕波の波圧強度の算定公式として広井公式が提案されている。
- ② 傾斜堤における捨石の安定重量の算定公式としてハドソン公式が提案されている。
- ③ グリーンの法則は、湾内の津波の波高の変化を求める近似式として用いられる。
- ④ ウェーブ・セットアップ (wave setup) は、波によって砕波帯内で平均海面が上昇する現象である。
- ⑤ 複合断面を有する海岸堤防における越波量を算定する方法としてサビールの仮想（のり面）勾配法が提案されている。

Ⅲ－26 空港に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 着陸帯とは離着陸の際に滑走路から逸脱したり、着陸を断念して再度上空へ向かう場合にその安全性を確保するため、滑走路に平行に設けられる誘導路のことである。
- ② 航空機の離着陸が風上に向かって行われることが安全かつ有利であることから、できる限り恒風方向にあうように滑走路の方位選定を行う必要がある。
- ③ 滑走路の長さは、気温、標高、滑走路の縦断勾配などの諸条件を考慮して、決定する必要がある。
- ④ 滑走路面のグルーピングは、湿潤状態の滑走路で航空機の高速走行時に起きやすいハイドロプレーニング現象を抑制し安全の確保を図るものである。
- ⑤ エプロンとは、航空機が駐機し、旅客、貨物の取扱い、給油、航空機整備など、様々な作業が行われる場所のことである。

Ⅲ－27 水力発電所に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 導水路形式の選定において、トンネルは山地を直線的に貫通できるので水路延長を短縮することができ、損失水頭も大きくなる。
- ② 水路式発電所の取水口は、洪水時に水流や流木などが激突するおそれのない場所に設置する。
- ③ 導水路とヘッドタンクとの取付部は漸次ゆるやかに拡大して渦流が起らないようにする。
- ④ 水路式発電所では取水口になるべく近い箇所に沈砂池を設け、ここで流水中の土砂を沈でん排除する。
- ⑤ 圧力水路のこう配は、排水の便を考慮し、かつ負荷の変動に伴うサージタンク内の水面振動に支障がないよう、無圧水路に比して急こう配とする。

Ⅲ－28 次のうち、火力発電所の立地条件として最も重要度が低いものはどれか。

- ① 台風、洪水、高潮、地震、津波、地すべりなどによる自然災害の少ないこと。
- ② 重要な建物、構築物を岩盤で支持できること。
- ③ 発電所の最終規模に対して必要な面積並びに地形が確保できること。
- ④ 大型・重量機材の搬出入が容易なこと。
- ⑤ 燃料の受入れが容易なこと。

Ⅲ－29 道路の計画・設計に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 道路の機能の中の交通機能とは、一義的に自動車や歩行者・自転車それぞれについて、安全・円滑・快適に通行できる通行機能のことをいう。
- ② 道路の機能の中の空間機能とは、一義的に交通施設やライフライン（上下水道等の供給処理施設）などの収容空間のことをいう。
- ③ 道路構造の決定に当たっては、必要とされる機能が確保できる道路構造について検討し、さらに、各種の制約や経済性、整備の緊急性、道路利用者等のニーズなどの地域の実状を踏まえて適切な道路構造を総合的に判断する。
- ④ 道路構造の基準は、全国一律に定めるべきものから、地域の状況に応じて運用すべきものまで様々であることから、道路構造令は、基本となる規定として、すべての項目で標準値を定めている。
- ⑤ 道路の中央帯の幅員の設計に当たっては、当該道路の区分に応じて定められた値以下とする。

Ⅲ－30 鉄道工学における軌道構造に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ロングレールは、レール継目を溶接によって除去したもので、乗り心地の改善、騒音振動の減少などを目的とする。
- ② 道床の役目は、まくら木を支持し、まくら木から伝達される列車荷重を路盤に均等に分布させることである。
- ③ 合成まくら木は、合成樹脂によるまくら木で、腐らず、燃えにくく、耐久性に富むが、価格が相対的に高い。
- ④ スラブ軌道は、レールを支持するプレキャストのコンクリートスラブをコンクリート路盤上に設置した軌道構造で、保守省力化を目的とする。
- ⑤ 犬くぎは、レールをまくら木に固定する材料で、作業性が非常によく、支持力も大きい。

Ⅲ－31 シールドトンネルに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 土圧式シールドの切羽安定機構は、切羽の土圧及び水圧に対抗できるように、カッターチャンバー内に充満させた泥土の圧力を保持しつつ、排土量の調整ができるものでなければならない。
- ② 泥水式シールドは、切羽に作用する土水圧より多少低い泥水圧を切羽に作用させ、切羽の安定を保ちながら掘削する工法である。
- ③ 覆工は、周辺地山の土圧、水圧等の荷重に耐え、所定のトンネル内空を確保するとともに、トンネルの使用目的及び施工条件に応じた役割、機能を有する安全かつ堅固な構造物でなければならない。
- ④ セグメントは、シールドトンネルの一次覆工に用いるプレキャスト製の部材をいう。一般に、材質は鉄筋コンクリート又は鉄鋼である。
- ⑤ 裏込め注入は、シールドトンネルのセグメントと地山との間の空隙に充填材を注入することをいう。

Ⅲ－32 工程管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ネットワーク式工程表におけるクリティカルパスは、開始点から終了点までの全ての経路の中で、最も日数の短い経路である。
- ② バーチャートでは、各作業の所要日数が分かり、さらに作業の流れが左から右へ移行していることにより、漠然とではあるが作業間の関連が把握できる。
- ③ ガントチャートでは、各作業の現時点での進捗度合（作業の達成度）がよく分かるが、各作業の必要日数は分からない。
- ④ 出来高累計曲線（Sカーブ）では、予定工程曲線と実施工程曲線を比較できるので適切に工程管理ができるが、必要な日数や工期に影響する作業は分からない。
- ⑤ 工程管理曲線（バナナ曲線）は、実施工程曲線が上方許容管理限界曲線と下方許容管理限界曲線の間にあればよく、下方許容管理限界曲線の下にあると工程進捗は危険側にあることから緊急に対応する必要がある。

Ⅲ－33 施工計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 仮設構造物は、使用期間も短く、作用荷重も限られる場合が多いため、本体構造物に比べ小さな安全率が適用される傾向にある。
- ② 工事用の仮橋では、桁の支間長が5～6 mの場合は、活荷重としてT荷重で設計することができる。
- ③ 土留め工は、掘削深度が小さい場合や地盤が比較的良好な場合、土留め壁の変形を無視した手法で設計しても全体の安全性を著しく低下させるほどではない。
- ④ 型枠支保工を取り外す順序は、同じ構造物でも比較的荷重を受けない部分をまず取り外し、その後残りの重要な部分を取り外す。
- ⑤ 河川仮締切り工は、河川管理者より河川の占用面積や占用期間に制約条件が付されるため、出水期と呼ばれる6月から10月にかけて工事が行われる場合が多い。

Ⅲ－34 「環境影響評価法」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 環境影響評価法では、第一種事業についてはすべてが環境アセスメントの手続を行うことになる。
- ② すべての都道府県、ほとんどの政令指定都市で環境アセスメントに関する条例が制定されている。
- ③ 第二種事業を環境影響評価の対象とするかどうかを判定する手続をスクリーニングという。
- ④ 方法書の手続の中で、スコーピングとは住民や地方公共団体などから意見を聴く手続であり、評価項目や調査方法などは全国一律に決められている。
- ⑤ 方法書や準備書について、環境の保全の見地からの意見を意見書の提出により誰でも述べることができる。

Ⅲ－35 建設環境関係の各種法令などに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 振動規制法に定める特定建設作業の規制に関する基準では、特定建設作業の振動が、当該特定建設作業の場所の敷地境界線において、75デシベルを超える大きさのものでないこととされている。
- ② 騒音規制法により、指定地域内で特定建設作業を伴う建設工事を施工しようとする者は、当該特定建設作業の開始の日の7日前までに、特定建設作業の種類・場所・期間などを都道府県知事に届け出なければならないとされている。
- ③ 工事で使用する生コンクリートを製造するバッチャープラントは、水質汚濁防止法における特定施設である。
- ④ 大気汚染防止法の目的には、建築物等の解体等に伴う粉じんの排出等を規制し、また、自動車排出ガスに係る許容限度を定めること等により、大気の汚染に関し、国民の健康を保護することが含まれる。
- ⑤ 工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたコンクリートの破片は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律における産業廃棄物である。

平成27年度
技術士第一次試験【Ⅲ専門科目】試験問題の正答

9. 建設部門

問題番号	正答番号
Ⅲ－1	4
Ⅲ－2	3
Ⅲ－3	5
Ⅲ－4	2
Ⅲ－5	4
Ⅲ－6	2
Ⅲ－7	3
Ⅲ－8	4
Ⅲ－9	1
Ⅲ－10	1
Ⅲ－11	2
Ⅲ－12	3
Ⅲ－13	4
Ⅲ－14	3
Ⅲ－15	1
Ⅲ－16	2
Ⅲ－17	4
Ⅲ－18	3
Ⅲ－19	5
Ⅲ－20	2

問題番号	正答番号
Ⅲ－21	3
Ⅲ－22	5
Ⅲ－23	4
Ⅲ－24	4
Ⅲ－25	5
Ⅲ－26	1
Ⅲ－27	1
Ⅲ－28	2
Ⅲ－29	3
Ⅲ－30	5
Ⅲ－31	2
Ⅲ－32	1
Ⅲ－33	5
Ⅲ－34	4
Ⅲ－35	2

【09】建設部門

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 土粒子の密度を ρ_s [g/cm³], 土の乾燥密度を ρ_d [g/cm³] とするとき, 土の間隙比 e を算出する式として正しいものはどれか。

- ① $\frac{\rho_s}{\rho_d}$ ② $\frac{\rho_d}{\rho_s} - 1$ ③ $\frac{\rho_s}{\rho_d} - 1$ ④ $\frac{\rho_d}{\rho_s} + 1$ ⑤ $\frac{\rho_s}{\rho_d} + 1$

Ⅲ－2 土の基本的性質に関する次の記述のうち, 最も適切なものはどれか。

- ① 土の単位体積当たりの質量を土の密度といい, 土粒子と水分の合計の質量を考える場合を乾燥密度という。
- ② 土中の間隙が水で完全には満たされず, 一部に気体が存在する状態を飽和という。
- ③ 粒度 (粒径分布もしくは粒度分布ともいう。) とは, 土を構成する土粒子を粒径によって分けしたときの分布状態のことで, 塑性図によってこれを知ることができる。
- ④ 最大間隙比とは, 砂の最も緩い状態における間隙比のことであり, 砂の相対密度を求めるために必要な間隙比の1つである。
- ⑤ 粗粒土のコンシステンシー限界の1つで, 土を突き固めたときの液性状態と塑性状態の境界の含水比を液性限界という。

Ⅲ－３ 土のダイレイタンシーに関する次の記述の、に入る語句として、最も適切な組合せはどれか。

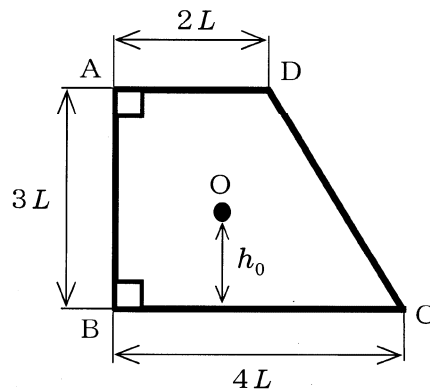
土はせん断されると体積を変化させようとする性質を顕著に示す。この性質をダイレイタンシーといい、 a しようとする場合を正のダイレイタンシー、 b しようとする場合を負のダイレイタンシーと呼ぶ。ダイレイタンシーの正負やその現れ方は c と土の d によって異なる。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
①	膨張	収縮	せん断速度	粒度
②	膨張	収縮	排水条件	密度
③	膨張	収縮	せん断速度	密度
④	収縮	膨張	排水条件	粒度
⑤	収縮	膨張	せん断速度	密度

Ⅲ－４ 基礎に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① テルツァギーの支持力公式における支持力係数は地盤のせん断抵抗角と粘着力の組合せから求まる。
- ② 構造物基礎地盤の圧密沈下とは、長期にわたって継続的に発生する沈下である。
- ③ 基礎の荷重と沈下の関係は非線形であるが、浅い基礎の即時沈下の概略値は地盤を弾性体とみなして計算することができる。
- ④ 杭基礎において、杭の支持力が主として先端支持力からなる場合を支持杭、主として周面摩擦力からなる場合を摩擦杭と呼ぶ。
- ⑤ 極限支持力を構造物の重要性や地盤条件に応じて選んだ安全率で割った値を許容支持力という。

- Ⅲ－５ 下図に示すような台形ABCDがある。下図の台形の図心Oの辺BCからの距離 h_0 として、正しいものはどれか。ただし、台形ABCDの $\angle DAB$ 及び $\angle ABC$ は直角とする。

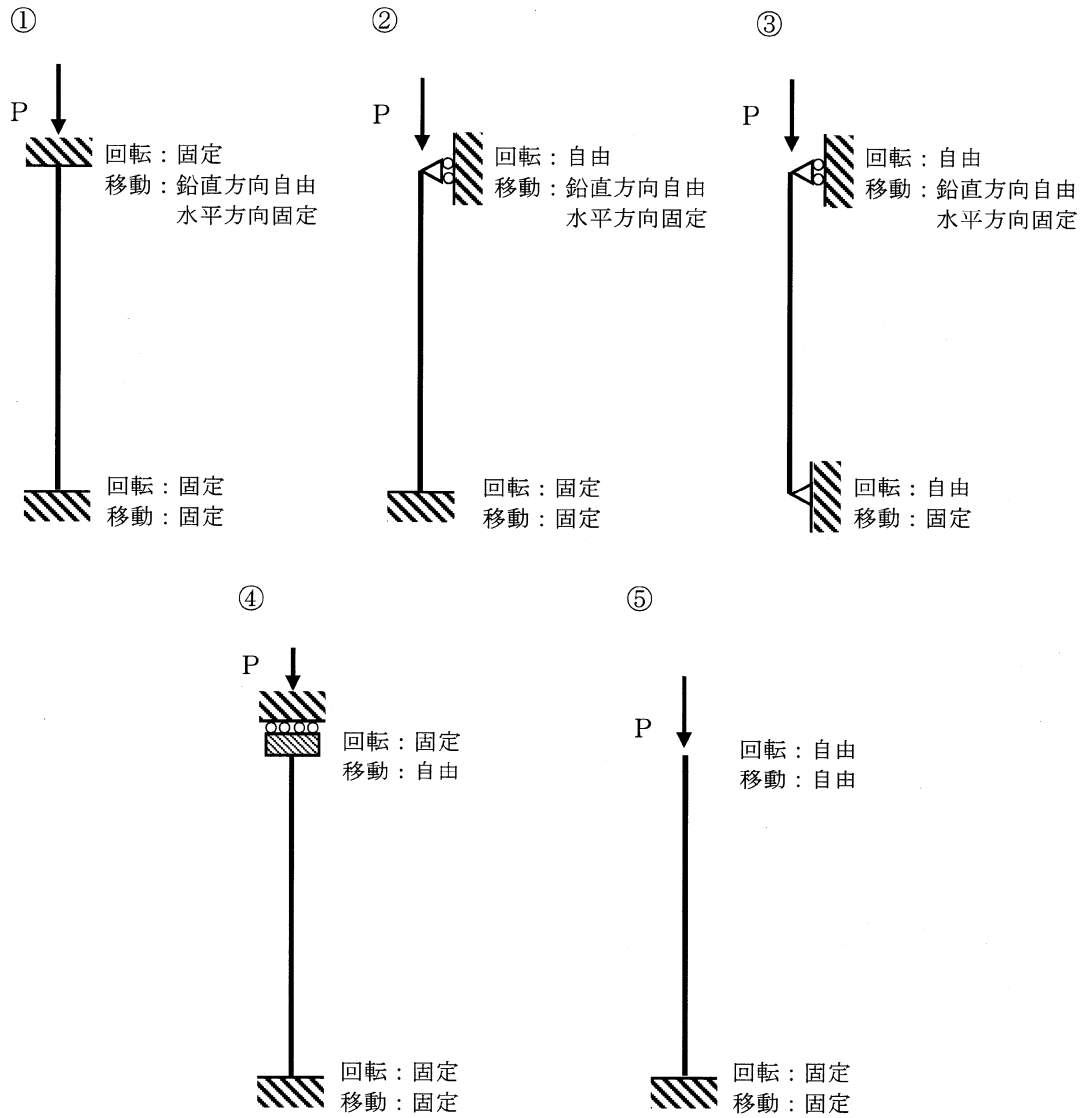


- ① $\frac{3L}{2}$ ② $\frac{4L}{3}$ ③ L ④ $\frac{L}{2}$ ⑤ $\frac{L}{3}$

- Ⅲ－６ トラス構造に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① トラスとは、まっすぐな棒状の部材の両端をピン結合して組み立てた構造物であり、三角形の骨組みを基本とする。
- ② トラスの構成部材には、圧縮力は作用しない。
- ③ 静定トラスの部材力を求める方法として、節点法や断面法などがある。
- ④ トラス橋の上弦材と下弦材が平行に配置されているものを平行弦トラス橋、そうでないものを曲弦トラス橋と呼ぶ。
- ⑤ 静定トラスでは、力のつり合い条件式のみにより、支点反力・部材力を算定できる。

Ⅲ－７ 下図に示す異なる支持条件の柱（圧縮材）について、有効座屈長が最も長いものはどれか。ただし、柱の長さは全て同じものとする。



Ⅲ－８ 「道路橋示方書・同解説（Ⅱ 鋼橋編）（平成24年3月）」に規定される、鋼道路橋における部材の連結に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ボルトの最大中心間隔は、ボルト間の材片が局部座屈することなく、かつ材片の密着性が確保できる寸法以下に定められている。
- ② 完全溶込み開先溶接における溶接部の有効厚（理論のど厚）は、ビード仕上げをしないとにかかわらず母材の厚さとする。
- ③ 溶接継手では、溶接品質や溶接部の応力状態が疲労耐久性に大きく影響する。
- ④ 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する必要がある。
- ⑤ 高力ボルト支圧接合では、応力の伝達がボルトのせん断変形によって行われるので、溶接と高力ボルト支圧接合とは併用することができる。

Ⅲ－９ 我が国の道路橋に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 道路橋は、建設後50年以上経過する施設の割合が、今後20年間で加速度的に高くなる見込みであり、戦略的に維持管理・更新することが求められる。
- ② 橋梁の床版は通行車両を直接支持し、床組・主構造に荷重を伝達する部材であり、その損傷は車両の走行性に大きく影響する。
- ③ 耐震設計上有利となるだけでなく、橋梁全体の振動や伸縮装置部の衝撃音を緩和することから、単純桁の連続化が行われる。
- ④ 建設に要する初期コストだけでなく、維持管理、架け替えを含めたトータルのコストをBMS（Bridge Management System）という。
- ⑤ 伸縮装置に段差、破損、はがれ、亀裂などが発生すると、衝撃音の発生や走行性に悪影響を与える。

Ⅲ－10 コンクリートに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① コンクリートの圧縮強度は、一般に水セメント比が大きくなるほど小さくなる。
- ② コンクリートの引張強度は、一般に「コンクリートの割裂引張強度試験方法」によって求める。
- ③ コンクリートの乾燥収縮は、一般に単位水量が多いほど大きくなる。
- ④ コンクリートの中性化速度は、一般に水セメント比が大きくなるほど遅くなる。
- ⑤ コンクリートの凍害対策の1つとして、水セメント比を小さくすることが挙げられる。

Ⅲ－11 鉄筋コンクリートに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鉄筋のあきは、部材の種類及び寸法、粗骨材の最大寸法、鉄筋の直径、コンクリートの施工性等を考慮して、コンクリートが鉄筋の周囲にゆきわたり、鉄筋が十分な付着を発揮できる寸法を確保しなければならない。
- ② 鉄筋は、その強度を十分に発揮させるため、鉄筋端部がコンクリートから抜け出さないよう、コンクリート中に確実に定着しなければならない。
- ③ 鉄筋のかぶりは、要求される耐火性、耐久性、構造物の重要度、施工誤差等を考慮して定めなければならないが、鉄筋の直径に施工誤差を加えた値よりも小さくしなければならない。
- ④ 鉄筋の配置について、例えば、ぜい性的な破壊を防止するために鉄筋量が過多又は過少とならないように、あるいは有害なひび割れを制御できるように、鉄筋を配置しなければならない。
- ⑤ 鉄筋の継手は、鉄筋の種類、直径、応力状態、継手位置等に応じて選定しなければならない。

Ⅲ－12 プレストレストコンクリートに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① プレストレストコンクリートは、コンクリート部材におけるひび割れ性能の改善、部材断面の縮小等に不利な構造である。
- ② コンクリート標準示方書（土木学会）におけるPC構造は、使用性に関する照査においてひび割れの発生を許容することを前提とし、プレストレスの導入により、コンクリートの縁応力度を制御する構造である。
- ③ コンクリート標準示方書（土木学会）におけるPRC構造は、鉄筋コンクリートと同様に異形鉄筋のひび割れ分散作用によりひび割れ間隔を制御し、プレストレスにより鉄筋応力度の増加量を抑制する構造である。
- ④ ポストテンション方式の施工においては、一般に、所定の張力を導入した複数の緊張材を同時に解放してプレストレスを導入する。そのため、コンクリートの弾性変形による緊張材の引張力の増加を必ず考慮する。
- ⑤ プレテンション方式においては、緊張材を1本又は複数のグループに分割し、それぞれを順次緊張する。そのため、緊張材を緊張するたびにコンクリートが弾性変形し、先に緊張した緊張材の引張力はその影響を受けて順次減少する。

Ⅲ－13 都市計画の決定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 都市計画区域の整備、開発及び保全の方針に関する都市計画は国が定める。
- ② 産業廃棄物処理施設についての都市計画は都道府県が定める。
- ③ 都道府県又は市町村は、都市計画を決定しようとするときは、その旨を公告し、当該都市計画の案を、当該都市計画を決定しようとする理由を記載した書面を添えて、当該公告の日から2週間公衆の縦覧に供しなければならない。
- ④ 一級河川に関する都市計画については、国土交通大臣の同意が必要であるが、二級河川については大臣の同意は必要ない。
- ⑤ 土地区画整理法による土地区画整理事業で施行区域の面積が50ヘクタールを超えないものに関する都市計画は、市町村が定める。

Ⅲ－14 都市交通に関連した調査に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国勢調査は、日本に住んでいるすべての人及び世帯を対象として、国内の人口や世帯の実態を明らかにするもので、従業地又は通学地等を把握することができる。
- ② パーソントリップ調査は、一定の調査対象地域内における人の動きを調べるもので、交通行動の起終点、目的、利用手段を把握することができる。
- ③ 物資流動調査は、主に物の動きとそれに関連する貨物自動車の動きを調べるもので、品目別の地域間流動量を把握することができる。
- ④ 大都市交通センサスは、三大都市圏において、鉄道・バス等の利用実態を調査するもので、旅客流動量や利用状況、乗換施設の実態を把握することができる。
- ⑤ 道路交通センサスは、日本全国の道路や交通状況、自動車の利用状況を調べるもので、その中の一般交通量調査では、自動車がどこからどこへ移動しているかを把握することができる。

Ⅲ－15 道路区間400mの両端で交通量を60秒間観測し、3台の車両を観測した。各車両は30km/h、30km/h、60km/hの一定速度で走行していた。このとき時間平均速度は40km/hになるが、空間平均速度に最も近い値はどれになるか。

- ① 32km/h ② 36km/h ③ 40km/h ④ 45km/h ⑤ 50km/h

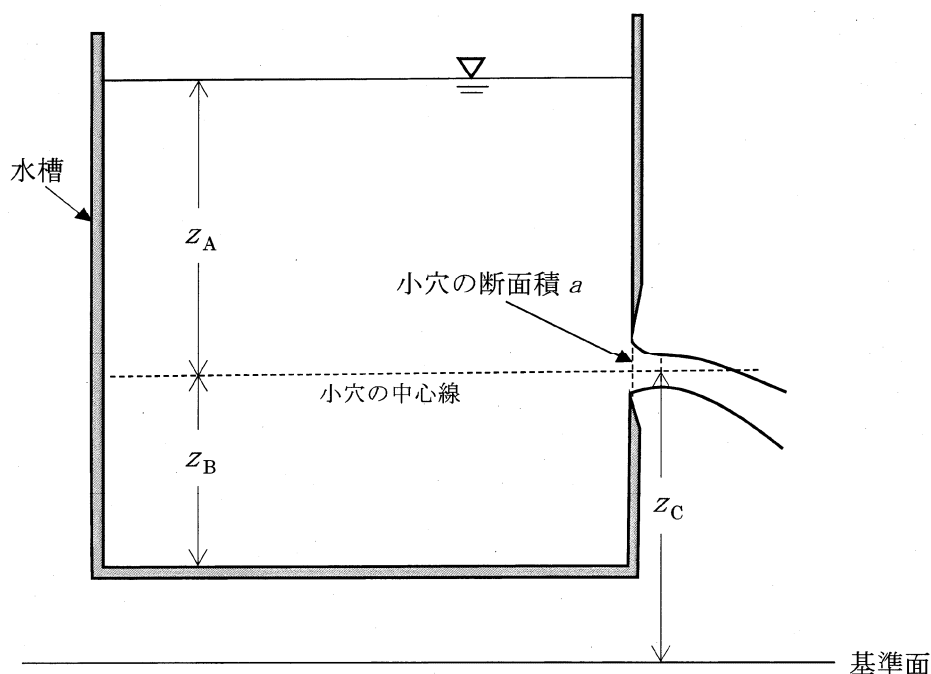
Ⅲ－16 都市計画制度における区域区分に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 区域区分を定めるか否かは、都道府県が地域の実情を踏まえて、都市計画区域マスタープランの中で判断する仕組みとなっている。
- ② 区域区分を定めた場合には、都市計画区域は、市街化区域と市街化調整区域のいずれかに含まれる。
- ③ 市街化区域は、すでに市街地を形成している区域及びおおむね10年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域とする。
- ④ 優先的かつ計画的に市街化を図る市街化区域には、原則として、溢水、湛水、津波、高潮等による災害の発生のおそれのある土地の区域は含めない。
- ⑤ 市街化区域については、用途地域を都市計画に定める必要はないが、少なくとも道路、公園及び下水道は定める。

Ⅲ－17 非圧縮性完全流体の定常流れでは、流線上で次式のベルヌーイの定理が成立する。

$$\frac{v^2}{2g} + z + \frac{p}{\rho g} = \text{一定}$$

ここで、 g は重力加速度、 ρ は水の密度、 v は高さ z の点における流速、 p は高さ z の点における水圧である。下図に示すように、壁面に断面積 a [m²] の小穴をあけて水を放流するオリフィスについて、小穴の中心から水槽水面までの高さが z_A [m]、水槽底面から小穴の中心までの高さが z_B [m]、基準面から小穴の中心までの高さが z_C [m] のとき、小穴から流出した水の圧力が大気圧に等しく、流れが一様になる位置（基準面からの高さは z_C に等しいとする）における水の流速 v [m/s] を、ベルヌーイの定理を適用して算出すると正しいものはどれか。



- ① $\sqrt{2g \cdot z_A}$
- ② $\sqrt{2g \cdot z_B}$
- ③ $\sqrt{2g \cdot z_C}$
- ④ $\sqrt{2g \cdot (z_A + z_B)}$
- ⑤ $\sqrt{2g \cdot (z_A + z_C)}$

Ⅲ－18 円形断面の管路流れの損失水頭に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 摩擦による損失水頭は、管路の長さに比例して大きくなる。
- ② 管内の損失水頭には、摩擦による損失と局所的な渦や乱れによる損失がある。
- ③ 摩擦による損失水頭は、管径に比例して大きくなる。
- ④ 曲がりや弁による損失水頭は、断面平均流速の2乗に比例して大きくなる。
- ⑤ 管の拡大又は縮小による損失水頭を算定する場合、断面積が小さい方の管における断面平均流速を用いる。

Ⅲ－19 一様勾配・一様断面の開水路の水理解析に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 開水路の流れは、フルード数が1より小さい常流と、フルード数が1を超える射流、フルード数が1の限界流に分けられる。
- ② マニングの平均流速公式によると、開水路の平均流速は粗度係数に比例する。
- ③ 等流水深は水路勾配が大きいほど減少するが、限界水深は水路勾配によらない。
- ④ 限界勾配より緩い勾配の水路においては、等流水深は限界水深よりも大きい。
- ⑤ 限界勾配より急な勾配の水路においては、射流の水面形は下流側で等流水深に漸近する。

Ⅲ－20 河川の土砂の移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 河床に働く摩擦速度がある限界を超えて大きくなると、粒径の大きい土砂粒子から移動を始める。
- ② 底質又は河床構成材料との交換を伴う土砂の輸送形態は、掃流輸送と浮遊輸送に大別される。
- ③ 底質よりも細かく、つねに浮遊しながら移動する土砂を浮泥又はウォッシュロードと呼ぶ。
- ④ 砂漣、砂堆などの形態は、河床材料の粒径、水深、河床勾配より概ね推定することができる。
- ⑤ 直線水路であっても、水路内に発生した砂州などにより、水流の蛇行や深掘れ部が生ずる。

Ⅲ－21 河川護岸に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 護岸は、洪水時の侵食作用に対して堤防を保護することを主たる目的として設置される。
- ② 護岸ののり覆工は、護岸の構造の主たる部分を占めるものであり、流水・流木の作用、土圧等に対して安全な構造となるよう設計するものとする。
- ③ 護岸の基礎工は、洪水による洗掘等を考慮して、のり覆工を支持できる構造とする。
- ④ 護岸の根固工は、河床の変動等を考慮して、基礎工が安全となる構造とするものとする。
- ⑤ 高水敷の河岸に設置される護岸の天端工は、高水護岸が流水により裏側から侵食されることを防止するために設けるものである。

Ⅲ－22 河川計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国土交通大臣は、河川整備基本方針を定めようとするときは、あらかじめ、社会資本整備審議会の意見を聴かなければならない。
- ② 河川管理者は、河川整備基本方針に沿って、計画的に河川の整備を実施すべき区間について、河川整備計画を定めておかなければならない。
- ③ 基本高水の検討に用いる対象降雨は計画基準点ごとに、降雨量、降雨量の時間分布及び降雨量の地域分布の3要素で表すものとする。
- ④ 堤防は堤防高以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造を持つものとして整備されるが、計画高水流量を超える超過洪水が発生する可能性があるので、特に必要な区間については高規格堤防の整備を計画する。
- ⑤ 正常流量は流水の正常な機能を維持するために必要な流量で、年間を通じて確保されるべき流量であるが、必要に応じ、維持流量及び水利流量の年間の変動を考慮して期間区分を行い、その区分に応じて設定する。

Ⅲ－23 海岸工学に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 有義波は1/10最大波のことであり、目視観測によって報告されている波の波高、周期にほぼ等しい。
- ② 養浜とは、突堤群や離岸堤によって海浜の回復を図ることである。
- ③ 津波の主要部分は、長波の波速で伝播する。
- ④ 波の屈折は、防波堤のような障害物の背後に波が回り込んで進行する現象である。
- ⑤ ある一定の風速によって発達する波の状態は、風速と吹送時間によって決まる。

Ⅲ－24 海岸付近の波・流れ現象に関連する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 波の回折現象を支配する方程式は、光の場合と同じくスネルの法則である。
- ② 海岸構造物に作用する抗力は、波の進行方向速度の $1/2$ 乗に比例する。
- ③ 離岸流は、離岸堤を設けた場合にのみ発生する固有現象である。
- ④ 波の浅水変形は、水深変化により波高や波長などが変化する現象である。
- ⑤ 沿岸流の流速は、砕波点の陸側よりも沖側の方が大きい。

Ⅲ－25 港湾に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 港湾計画の中には、港湾と背後地域を連絡する主要な陸上交通施設を定めることが含まれる。
- ② 航路の水深は、対象船舶の動揺の程度及びトリム等を考慮して、対象船舶の満載吃水以上の適切な深さをとるものとする。
- ③ 一般の往復航路の幅員は、比較的距離が長く対象船舶同士が頻繁に行き会う場合、対象船舶の幅の3倍とする。
- ④ 港湾計画においては、岬や島など、波に対する天然の遮蔽物として利用できるものは有効に利用する。
- ⑤ 港内の静穏度を保つために、自然海浜を残したり、消波工を設置する。

Ⅲ－26 砂防計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 砂防施設計画では、砂防基本計画で決定された各地点の流出土砂量を実現するために必要な砂防施設について、妥当な施設の種類、位置、その施設の分担する土砂量を決定する。
- ② 計画流出土砂量は、計画生産土砂量のうち、土石流あるいは掃流砂として計画基準点に流出する土砂量であり、既往の土砂流出、流域の地形、植生の状況、河道の調節能力などを考慮して算定する。
- ③ 計画許容流砂量は、計画基準点から下流の土砂害を防除する対象に対して無害な量であるばかりでなく、同時に必要な土砂として流送されなければならない土砂量である。
- ④ 計画超過土砂量は、計画基準点において、計画流出土砂量を上回る土砂量であり、超過外力であることから砂防基本計画においては処理の対象としない土砂量である。
- ⑤ 土砂生産抑制計画は、山崩れ、地すべり、河床河岸の侵食等の土砂生産源に抑制対策を施して生産源地域の荒廃を復旧し、さらに新規荒廃の発生を防止する計画である。

Ⅲ－27 火力発電所の冷却水取水に深層取水方式を採用した場合の効果に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 夏季に低温の深層水を取水することにより、プラントの熱効率向上が期待できる。
- ② 汚染度の低い良質の冷却水を取水できる。
- ③ 海底付近を浮遊する塵芥、漂流物の取水口への流入を阻止できる。
- ④ 放水口から放水される温排水の取水口への再循環を抑制できる。
- ⑤ 外海に面した海域では、取水路内への波浪侵入を低減でき、冷却水ポンプの安定した運転が保たれる。

Ⅲ－28 水力発電所の水路ルート選定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水路ルートの線形は、施工上及び利用上の観点からできるだけ直線とするのが好ましく、曲線とする場合には比較的大きな半径とする。
- ② できるだけ地質の良好な個所を通過するように定め、やむをえず不良個所を通過する場合には、その通過距離が最短となる方向に水路ルートを選定する。
- ③ 水路が谷や沢の下を通過する場合は、十分な地山被り厚が得られるよう水路ルートを選定する。
- ④ 1本のトンネルの長さが長くなる場合には、全体の工事工程を考えながら工事用機材の運搬や仮設備、捨土の処理等が円滑に行われるよう水路ルートを選定する。
- ⑤ 無圧トンネルの勾配を急にすれば、流速が増大してトンネル断面積を小さくでき工事費を低減できる他、損失落差も小さくなる。

Ⅲ－29 道路の構造及び設計に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 計画交通量は、計画、設計を行う路線を将来通行するであろう自動車の日交通量のこととて、計画目標年における30番目日交通量とすることが一般的である。
- ② 道路の線形設計は、必ずしも自動車の速度が関係して定まるものではないため、設計速度は道路の構造を決定する重要な要素とはならない。
- ③ 車線数は、当該道路の実際の構造、交通条件から定まる交通容量を求め、設計時間交通量との割合に応じて定めるのが一般的である。
- ④ 車線の幅員は、走行時の快適性に大きな影響を与えるため、路線の設計速度にかかわらず設計交通量に応じて定めるのが一般的である。
- ⑤ 建築限界内には、橋脚、橋台、照明施設、防護柵、信号機、道路標識、並木、電柱などの諸施設を設けることはできない。

Ⅲ－30 鉄道の軌道に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鉄道線路は、それぞれの区間における列車重量・列車速度・輸送量などにより、列車の輸送状態に適した構造・強度に合わせて設計される。
- ② 鉄道車両では一般に、曲線を通過するときには、車輪のフランジが内軌側、外軌側ともにレールの内側に接触する。その対策として軌間を少し拡大して、車輪がレール上を通過しやすいようにしている。この拡大量をスラックと呼ぶ。
- ③ 我が国におけるレールの標準長さは25mであるが、現場溶接によって長尺化した200m以上のレールも使用されている。これをロングレールと呼ぶ。
- ④ レールの継ぎ目が減ると乗心地が良くなり、線路保守作業が容易になることから、現場溶接でレール同士をつなぐことがある。これをレール締結と呼び、その装置をレール締結装置と呼ぶ。
- ⑤ まくらぎの役目は、左右のレールが正しい軌間を保つように保持するとともに、列車荷重を広く道床に分布させることである。

Ⅲ－31 シールドトンネルに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① シールド形式の選定にあたっては、施工区間の地山の条件、地表の状況、断面形状及び寸法、施工延長、トンネルの線形、工期等の諸条件を考慮しなければならない。
- ② 立坑は、シールドトンネルを施工するため、シールド機（シールドマシン）の投入と搬出、方向転換、組立と解体、掘進中の土砂の搬出、資機材の搬入と搬出等のための作業坑をいう。
- ③ 覆工は、シールドトンネル周辺地山の土圧、水圧を受け、トンネル内空を確保するための構造体をいう。
- ④ テールボイドは、シールドトンネルのセグメントとシールド機（シールドマシン）との間の空隙のことである。
- ⑤ セグメントは、シールドトンネルの一次覆工に用いるプレキャスト製の部材をいう。

Ⅲ－32 施工計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 機械使用計画立案時は、組合わせる機械ごとの作業を主作業と従属作業に分類し、従属作業の作業能力は、通常の場合、主作業の能率を落とさないために主作業の能力より多めに計画する。
- ② 盛土のり面のすべりに対する安全率は、のり面の高さが高いほど、のり面の勾配が急であるほど小さくなる。
- ③ 河川締切り工は、渇水期と呼ばれる11月から5月にかけて工事が行われる場合が多い。
- ④ 型枠支保工を取り外す順序は、同じ構造物でも比較的荷重を受けない部分をまず取り外し、その後、残りの重要な部分を取り外す。
- ⑤ 仮設構造物の事故は重大な事故になりにくいので、安全管理に関するリスクマネジメントは不要である。

Ⅲ－33 開削工事における土留め工に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 自立式土留め工は、比較的良質な地盤で浅い掘削工事に適する。
- ② 切ばり式土留め工は、現場の状況に応じて支保工の数、配置等の変更が可能であるが、機械掘削や躯体構築時等に支保工が障害となりやすい。
- ③ グラウンドアンカー式土留め工は、偏土圧が作用する場合や掘削面積が広い場合には適さない。
- ④ 控え杭タイロッド式土留め工は、土留め壁周辺に控え杭やタイロッドを設置するための用地が必要となる。
- ⑤ 補強土式土留め工は、深い開削工事では合理的な設計とならないことが多く、比較的浅い掘削工事に用いられる。

Ⅲ－34 次の建設環境に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 環境基本法で定める「公害」とは、事業活動その他の人の活動に伴って生ずる相当範囲にわたる大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、地盤の沈下及び悪臭によって、人の健康又は生活環境に係る被害が生ずることをいう。
- ② 水質汚濁防止法に定義される「公共用水域」とは、河川、湖沼、港湾、沿岸海域その他公共の用に供される水域及びこれに接続する公共溝渠、かんがい用水路その他公共の用に供される水路（下水道法に規定する公共下水道及び流域下水道であって、終末処理場を設置しているものを除く。）をいう。
- ③ 大気汚染防止法の目的には、建築物の解体等に伴う粉じんの排出等の規制により、大気汚染に関し、国民の健康を保護することが含まれる。
- ④ 騒音規制法では、指定地域内において特定建設作業を伴う建設工事を施工しようとする者は、特定建設作業の場所及び実施の期間、騒音の防止の方法等を市町村長に届け出なければならない。
- ⑤ 建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）に規定する「特定建設資材」とは、建設資材のうち建設資材廃棄物となった場合におけるその再資源化が資源の有効な利用及び廃棄物の減量を図る上で特に必要であるものとして政令で定めるものをいい、その再資源化の経済性の面における制約は考慮されていない。

Ⅲ－35 建設環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 規制基準は、主に地域の環境基準を維持するために課せられる基準で、大気汚染防止法では「排出基準」、水質汚濁防止法では「排水基準」、騒音規制法、振動規制法、悪臭防止法では「規制基準」という用語が用いられている。
- ② 主な地下水汚染として、細菌類、工場から排出されるシアン・クロム等の有害物質、下水・農地浸出水による亜硝酸・硝酸等による汚染があり、汚染すると回復が困難である。
- ③ 土壌汚染とは、土壌の特定有害物質による汚染のことで、土壌汚染対策法では、特定有害物質として、鉛、砒素、トリクロロエチレン等が指定されている。
- ④ 近年、一級河川の水質は確実に改善され、水質は良好なものとなってきたが、湖沼の水質については、閉鎖性水域のため滞留時間が長く、CODの環境基準の満足率が低い。
- ⑤ 河川における水質事故は、工場等における操作ミスや機械の故障、交通事故、廃棄物の不法投棄等に起因する油類や化学物質の流出等により生じているが、特に化学物質の流出が多い。

平成28年度
技術士第一次試験【Ⅲ専門科目】試験問題の正答

9. 建設部門

問題番号	正答番号
Ⅲ－1	3
Ⅲ－2	4
Ⅲ－3	2
Ⅲ－4	1
Ⅲ－5	2
Ⅲ－6	2
Ⅲ－7	5
Ⅲ－8	5
Ⅲ－9	4
Ⅲ－10	4
Ⅲ－11	3
Ⅲ－12	3
Ⅲ－13	1
Ⅲ－14	5
Ⅲ－15	2
Ⅲ－16	5
Ⅲ－17	1
Ⅲ－18	3
Ⅲ－19	2
Ⅲ－20	1

問題番号	正答番号
Ⅲ－21	5
Ⅲ－22	4
Ⅲ－23	3
Ⅲ－24	4
Ⅲ－25	3
Ⅲ－26	4
Ⅲ－27	3
Ⅲ－28	5
Ⅲ－29	5
Ⅲ－30	4
Ⅲ－31	4
Ⅲ－32	5
Ⅲ－33	3
Ⅲ－34	5
Ⅲ－35	5

【09】建設部門

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 土の圧密に関する次の記述の、に入る語句として、最も適切な組合せはどれか。

土の圧密を考えると、土粒子及び a は事実上圧縮しないものと考えてよい。したがって、土の圧密による体積減少は土の間隙の減少によるものであり、飽和土の場合、体積減少に等しい分だけの a が排出される。粗い砂や礫のように透水性の b 土の場合、圧密は短時間で終了する。一方、粘土のような透水性の c 土では、 a の排出に長時間を要する。したがって、このような土の圧密現象を扱う場合、圧密荷重と圧密量の関係に加えて、圧密の d が問題となる。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
|--------|----------|----------|----------|----------|
| ① 間隙水 | 高い | 低い | 時間的推移 | |
| ② 間隙水 | 高い | 低い | 応力履歴 | |
| ③ 間隙水 | 低い | 高い | 時間的推移 | |
| ④ 間隙空気 | 高い | 低い | 応力履歴 | |
| ⑤ 間隙空気 | 低い | 高い | 時間的推移 | |

Ⅲ－2 土の構成と基本的物理量に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 土粒子の質量に対する間隙に含まれる水の質量の割合を百分率で表したものを飽和度といい、飽和度が100%の土を飽和土と呼ぶ。
- ② 単位体積の土に含まれる土粒子の重量を湿潤単位体積重量という。
- ③ 粗粒土の構造（単粒構造）において、間隙比が低い（小さい）構造を密な状態、間隙比が高い（大きい）構造を緩い状態と表現する。
- ④ 日本統一分類法では、粒径が0.075mm以下の土粒子を細粒分（細粒土）と呼び、特に粒径が0.005mm以上の土を粘土という。
- ⑤ 粒径加積曲線が水平に幅広く描かれ、さまざまな粒径の土粒子が適度に混じり合った土は締固めやすい特色を持つ。このような土を粒度配合の悪い土と呼ぶ。

Ⅲ－３ 下図は、定水位透水試験の模式図である。容器Ⅰの中に長さ L 、断面積 A の円筒形の砂供試体を作製し、容器Ⅰ上部の水面を一定位置に保ちながら給水を行う。砂供試体を通して水を、パイプを通して容器Ⅱに導き、容器Ⅱの水位を一定に保ちながら、あふれる水の量を測定する（このとき、水頭差 h は一定に保たれる）。ある程度水を流して定常状態になったときを見計らって、あふれる水の量を測定すると、単位時間当たりの流量が Q であった。ダルシーの法則が成り立つとき、この砂供試体の透水係数 k と Q 、 h 、 L 、 A の関係を正しく表している式として、最も適切なものはどれか。

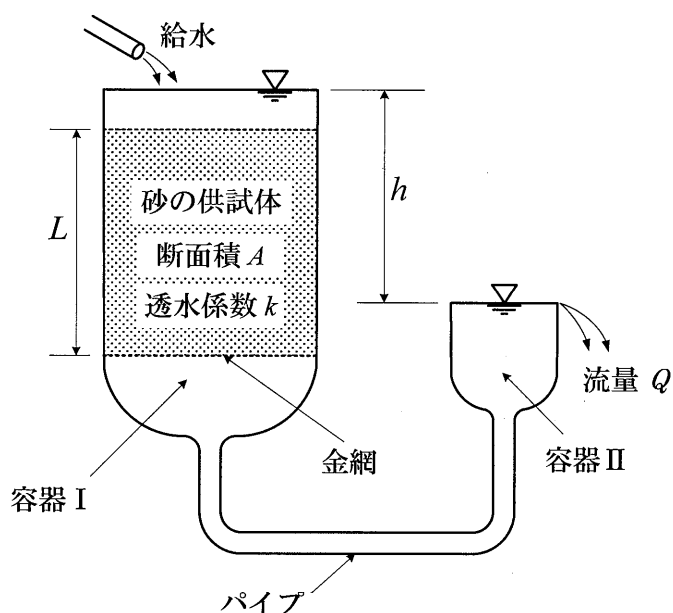
① $QA = k \frac{h}{L}$

② $QA = k \frac{L}{h}$

③ $\frac{Q}{A} = k \frac{h}{L}$

④ $\frac{Q}{A} = k \frac{L}{h}$

⑤ $\frac{Q}{A} = khL$



Ⅲ－４ 下図に示す均質な水平成層地盤の地表面から深さ5.0mの点Aにはたらく鉛直有効応力 σ'_v の値はどれか。ただし、地下水面は地表面から2.0mの深さに位置し、地下水面以浅の湿潤単位体積重量 γ_t は18.0kN/m³、地下水面以深の飽和単位体積重量 γ_{sat} は19.8kN/m³、水の単位体積重量 γ_w は9.8kN/m³とし、地下水面以深の地盤は完全に飽和しており、地盤内に浸透流はないものとする。

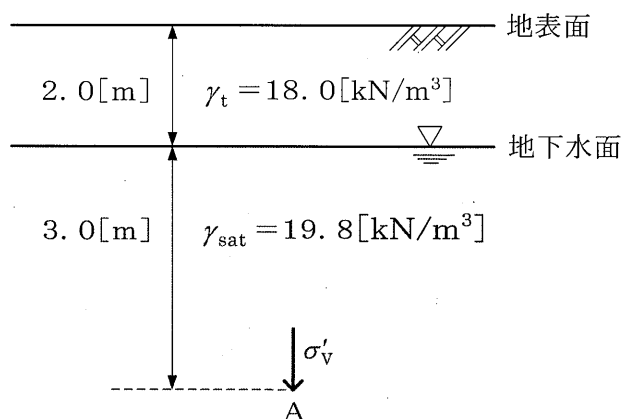
① 46.4 [kN/m²]

② 66.0 [kN/m²]

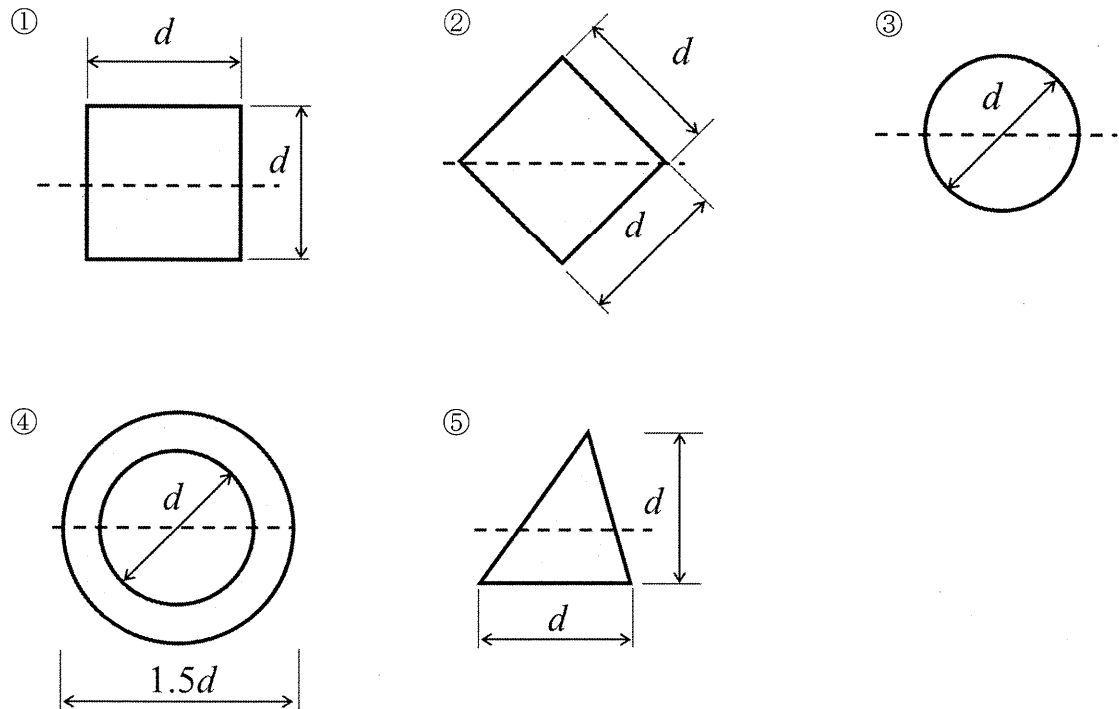
③ 90.0 [kN/m²]

④ 95.4 [kN/m²]

⑤ 99.0 [kN/m²]



Ⅲ－５ 下図の各断面のうち，点線で示す図心軸まわりの断面二次モーメントの値が最も大きくなるものはどれか。



Ⅲ－６ 平面構造物の支点に関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① ローラー支点はローラー方向に移動自由であるが，回転は拘束される。
- ② 回転支点では移動は拘束されるが，回転は自由である。
- ③ 固定端では移動，回転ともに拘束される。
- ④ 鉛直沈下に抵抗するばねで支えられた弾性支点では，支点の鉛直変位に比例する支点反力が生じる。
- ⑤ 回転運動に抵抗するばねで支えられた弾性支点では，支点の回転角に比例する支点反力が生じる。

Ⅲ－７ 長さ $3L$ [mm] の片持ばりの先端に集中荷重 P [N] が鉛直下向きに静的かつ弾性内で作用している。はりの断面二次モーメントは I [mm⁴]，ヤング率は E [N/mm²] であり，せん断変形は無視するものとする。この片持ばりの先端のたわみ δ [mm] はどれか。

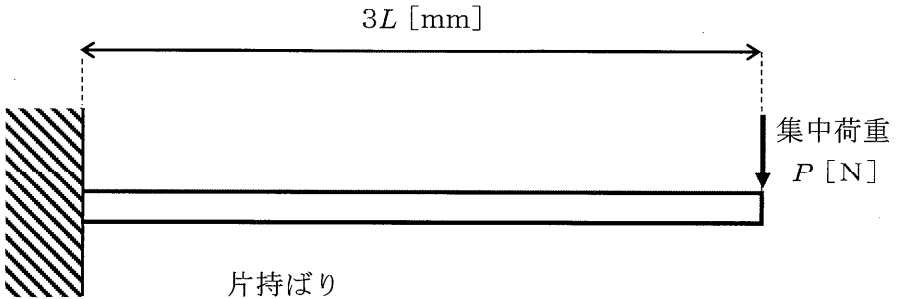
① $\frac{PL^3}{EI}$

② $\frac{3PL^3}{EI}$

③ $\frac{6PL^3}{EI}$

④ $\frac{9PL^3}{EI}$

⑤ $\frac{27PL^3}{EI}$



片持ばり

長さ $3L$ [mm]

断面二次モーメント I [mm⁴]

ヤング率 E [N/mm²]

Ⅲ－８ 鋼橋の設計に関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① アーチ橋において，細長い吊材や支柱では，風によって有害な振動が発生しないように注意しなければならない。
- ② トラスの設計に当たっては，格点剛結の影響による二次応力をできるだけ小さくするように配慮する必要がある。
- ③ すみ肉溶接でまわし溶接を行った場合には，まわし溶接部分も有効長に含めるものとする。
- ④ 箱形断面主桁を用いる場合には，設計上，ねじりモーメントを考慮する場合でも，一般にそりねじりによる応力を無視することができる。
- ⑤ ラーメン隅角部では，組立時の作業性，特に溶接施工性が構造物の耐荷力や疲労強度に及ぼす影響も大きいので，これらについても設計時に十分配慮しなければならない。

Ⅲ－９ 道路橋の床版に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鋼コンクリート合成床版は、鋼板や型钢等の鋼部材とコンクリートが一体となって荷重に抵抗するよう合成構造として設計される。
- ② 床版は、自動車輪荷重を直接支えるものであるため、その耐久性は輪荷重の大きさと頻度、すなわち大型の自動車の走行台数の影響を大きく受ける。
- ③ 鋼床版とは、縦リブ、横リブでデッキプレートを補剛したものであり、鋼床版は縦桁、横桁等の床組構造又は主桁で支持される。
- ④ 合成桁の床版のコンクリートは、一般に主桁作用としての応力と床版作用としての応力を同時に受ける。
- ⑤ 床版の設計にはＬ荷重を用いる。このＬ荷重は、車両の隣り合う車軸を１組の集中荷重に置き換えたものである。

Ⅲ－１０ コンクリート構造物の劣化現象に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 床版の疲労とは、道路橋の鉄筋コンクリート床版が輪荷重の繰返し作用によりひび割れや陥没を生じる現象をいう。
- ② 塩害とは、コンクリート中の鋼材の腐食が塩化物イオンにより促進され、コンクリートのひび割れや剥離、鋼材の断面減少を引き起こす劣化現象をいう。
- ③ アルカリシリカ反応とは、骨材中に含まれる反応性を有するシリカ鉱物等がコンクリート中の酸性水溶液と反応して、コンクリートに異常な収縮やひび割れを発生させる劣化現象をいう。
- ④ 凍害とは、コンクリート中の水分が凍結と融解を繰返すことによって、コンクリート表面からスケーリング、微細ひび割れ及びポップアウト等の形で劣化する現象をいう。
- ⑤ 化学的侵食とは、酸性物質や硫酸イオンとの接触によりコンクリート硬化体が分解したり、化合物生成時の膨張圧によってコンクリートが劣化する現象をいう。

Ⅲ－11 コンクリートの材料としてのセメントに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① ポルトランドセメントには、普通、早強、低熱、中熱、耐硫酸塩、耐塩化物の6種類がある。
- ② 我が国では、普通ポルトランドセメントとフライアッシュセメントは使用される場合が少ない。
- ③ 高炉セメントB種は、アルカリシリカ反応や塩化物イオンの浸透の抑制に有効なセメントの1つである。
- ④ 寒中コンクリート工事、工期が短い工事、初期強度を要するプレストレストコンクリート工事等には、低熱ポルトランドセメントが使用される。
- ⑤ 早強ポルトランドセメントは、水和熱が小さいため、温度ひび割れが発生しにくい。

Ⅲ－12 コンクリートの品質に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 施工を適切かつ効率的に行い、欠陥の少ないコンクリート構造物を造るためには、使用するコンクリートが運搬、打込み、締固め、仕上げ等の作業に適する強度を有していなければならない。
- ② コンクリート構造物がその供用期間中、所定の安全性や供用性を有しているためには、使用するコンクリートが、ワーカビリティを有しなければならない。
- ③ コンクリート構造物の内部に配置された鋼材が長期にわたって所要の機能を発揮するためには、コンクリート中の酸性状態を保ち続ける必要がある。
- ④ コンクリート構造物においては、ひび割れの発生しにくいコンクリートを用いることは極めて重要である。したがって、構造物に悪影響を及ぼさない程度のひび割れも許容しないようにするのがよい。
- ⑤ コンクリート構造物の建設に際して、常に品質の安定したコンクリートが供給されることは極めて重要であり、このためには、特に材料の品質管理とコンクリートの製造管理を十分に行うことが大切である。

Ⅲ－13 都市計画区域などに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 都市計画区域については、都市計画区域の整備、開発及び保全の方針を定めることとなっている。
- ② 都市計画区域は、市町村の行政区域と一致している必要はない。
- ③ 区域区分は、すべての都市計画区域において実施されるものではない。
- ④ 市街化区域は、すでに市街地を形成している区域及びおおむね10年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域である。
- ⑤ 市街化区域及び市街化調整区域については、少なくとも用途地域を定めることとなっている。

Ⅲ－14 コンパクトシティに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 欧州では、1980年代後半から土地利用計画と交通計画の融合という観点から、コンパクトシティの実現に向けた取組がなされてきたが、我が国では、近年になって交通計画と融合したコンパクトシティ政策が国の政策として考慮されるようになった。
- ② コンパクトシティ政策とは、地域にとって負担となる郊外開発の抑制や、中山間地の居住者の都市部への移転を促す政策である。
- ③ コンパクトシティ政策を推進するうえでは、都市の密度だけではなく、居住者の生活スタイルや行動パターンを含めた検討を行うことが重要である。
- ④ 2012年に施行された「都市の低炭素化の促進に関する法律」により、市町村や民間が低炭素化を通じた都市のコンパクト化を進めるための後押しがなされるようになった。
- ⑤ 2014年の都市再生特別措置法の改正により、市町村は公共交通ターミナルを中心とした都市機能誘導区域や、居住を誘導し人口密度を維持する居住誘導区域を指定することが可能となった。

Ⅲ－15 幹線交通網評価に用いる4段階推定法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

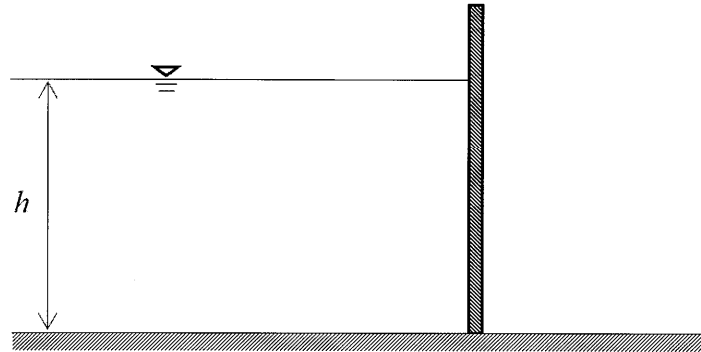
- ① 分析単位となるゾーンは、調査圏域と周辺地域を分割して設定され、発生・集中量の大きい都市圏中心部では大きなゾーン区分になるのに対し、都市圏周辺部では細かなゾーン区分となるのが通例である。
- ② ゾーン別発生量、集中量の推定には、原単位法、クロス分類法、重回帰モデル法が使われている。
- ③ 分布交通量の推定に用いられるフレーター法は、現在パターン法の1つである。
- ④ 交通手段別分担交通量の推定に用いられる集計ロジットモデルは、パラメータ推定が容易であり、推計分担率が必ず0と1の間におさまる利点がある。
- ⑤ 配分交通量の推定に用いられる最適配分には、利用者最適（等時間配分）とシステム最適（総走行時間最小）がある。

Ⅲ－16 国土計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 1962年に策定された全国総合開発計画では、地域間の均衡ある発展が基本目標とされ、拠点開発構想による工業の地方部への分散が図られた。
- ② 1969年に策定された新全国総合開発計画では、人間のための豊かな環境の創造を基本目標として、新幹線や高速道路等のネットワーク整備に関する大規模プロジェクト構想が提示された。
- ③ 1977年に策定された第三次全国総合開発計画では、人口等の東京一極集中や、地方圏での雇用問題の深刻化を背景として、交流ネットワーク構想による多極分散型国土の構築が提示された。
- ④ 2008年に策定された国土形成計画では、多様な広域ブロックの自立的な発展、美しく、暮らしやすい国土の形成を図るため、おおむね10年間の国土づくりの方向性が示された。
- ⑤ 2014年に公表された国土のグランドデザイン2050では、人口減少社会に対応した、コンパクトな拠点と交通及び情報に関するネットワークの構築などが基本戦略として示された。

Ⅲ－17 垂直に立てられた長方形の壁（平板）に水深 h の静水圧が作用するとき、奥行方向の単位幅あたり（奥行方向の幅 $b=1$ ）の全水圧と、全水圧の作用点の水面からの距離の組合せとして、最も適切なものはどれか。

ただし、水の密度を ρ 、重力加速度を g とする。



- | | 全水圧 | 全水圧の作用点
(水面からの距離) |
|---|------------------------|----------------------|
| ① | ρgh^2 | $\frac{1}{2}h$ |
| ② | ρgh^2 | $\frac{2}{3}h$ |
| ③ | $\frac{1}{2}\rho gh^2$ | $\frac{1}{2}h$ |
| ④ | $\frac{1}{2}\rho gh^2$ | $\frac{2}{3}h$ |
| ⑤ | $\frac{2}{3}\rho gh^2$ | $\frac{1}{2}h$ |

Ⅲ－18 水の流れに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 解析の便宜上、粘性を考えない流体を完全流体という。
- ② 流速や流れの規模が大きくなると、流れは層流から乱流に変わる。
- ③ 圧縮性の影響を無視できるか否かによって、圧縮性流体と非圧縮性流体とに分けられる。
- ④ 流れは時間的、空間的に変化するかどうかで分類され、流速・水深が時間的に変化する流れを不等流という。
- ⑤ 自由表面を持ち、水が大気に接しながら流れるものを開水路の流れという。

Ⅲ－19 単一管路内の水の流れに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ピエゾ水頭は、位置水頭と圧力水頭の和である。
- ② 流れ方向に管路の断面が一様なときは、エネルギー線と動水勾配線は平行となる。
- ③ 流れ方向に管路の断面積が大きくなると、流量は減少する。
- ④ 全エネルギーは、摩擦や局所損失のため流れ方向に減少する。
- ⑤ 管路の水平箇所では、流れ方向に管路の断面積が小さくなると、圧力水頭は減少する。

Ⅲ－20 河川の土砂の移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 混合砂の場合、粒径ごとに移動限界が異なり、分級現象が生じる。
- ② 無次元掃流力は、河道の安定に係わる河床構成材料の移動のしやすさを無次元化して表したものであり、流れが河床構成材料に及ぼす掃流力と、抵抗力との比で表される。
- ③ ベッドマテリアルロード (bed-material load) は、流砂の運動状態から、河床付近を河床と間断なく接触し、転動、滑動や小跳躍の繰返しによって運ばれる掃流砂と、乱れによる拡散の影響を受けて運ばれる浮遊砂に分類される。
- ④ ウォッシュロード (wash load) は、通常の河道内で河床材料と交換しながら流下する形態の流砂である。
- ⑤ 小規模河床波は、掃流力の変化に伴ってできる波動であり、洪水時の水深や流速によってその形態が変化する。

Ⅲ－21 河川堤防に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 河川堤防の浸透に対する安全性照査では、非定常浸透流計算と円弧すべり法による安定計算を用いて安全性を評価する。
- ② 河川堤防の浸透対策であるドレーン工は、堤体内への河川水の浸透を防ぐ効果がある。
- ③ 河川堤防の余裕高は、計画高水流量に応じて定められた値以上とする。
- ④ 高規格堤防は、越流水による洗掘破壊に対しても安全性が確保されるよう設計するものとする。
- ⑤ 堤体には締固めが十分行われるために、細粒分と粗粒分が適当に配合されている材料を用いる。

Ⅲ－22 河川計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 河川整備基本方針においては、主要な地点における計画高水流量、計画高水位、計画横断形に係わる川幅などを定める。
- ② 河川整備計画における整備内容の検討では、計画期間中に実現可能な投資配分を考慮するとともに、代替案との比較を行う。
- ③ 洪水防御計画の策定に当たっては、この計画がその河川に起こり得る最大洪水を目標に定めるものではないことに留意し、必要に応じ計画の規模を超える洪水の生起についても配慮する。
- ④ 基本高水の選定に当たっては、計画規模に対応する適正なピーク流量を設定する等の観点から、総合的に検討を進める必要がある。
- ⑤ 同一水系内における洪水防御計画は、上下流と本支川において、計画の規模が同一になるように策定する。

Ⅲ－23 海岸の波動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 不規則な波の一群の記録から、波高と周期を定義する方法として、ゼロ・アップ（又はダウン）クロス法が一般に用いられている。
- ② 有義波（ $1/3$ 最大波）は不規則波の代表波として最もよく用いられるものであり、全体の波数を N とするとき、波高が上位 $N/3$ 番目の波で定義される。
- ③ 波速は、深海波では周期（あるいは波長）のみにより定まり、長波では水深のみにより定まる。
- ④ 波が浅い水域に入ってくると、次第に変形を受け、波高、波長、波速が変化する。これを浅水変形と呼ぶ。
- ⑤ 防波堤のような障害物の背後に、波が回り込んで進行する現象を回折と呼ぶ。

Ⅲ－24 海岸工学に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 直立堤に作用する砕波の波圧強度の算定公式として、広井公式が提案されている。
- ② 傾斜堤における捨石の安定重量の算定公式として、ハドソン公式が提案されている。
- ③ グリーンの法則は、湾内の津波の波高の変化を求める近似式として用いられる。
- ④ 波の屈折では、光の場合と同じくネルソンの法則が成立する。
- ⑤ 複合断面を有する海岸堤防における打ち上げ高さを算定する方法として、サビールの仮想（のり面）勾配法が提案されている。

Ⅲ－25 空港に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 滑走路の向きは、できる限り恒風方向に合うように配置する必要がある。
- ② 平行誘導路は、主として離着陸回数が少ない空港に設置される。
- ③ 滑走路は、対象となる航空機について、気温、標高、滑走路の縦断勾配等を考慮して、離陸距離、加速停止距離及び着陸距離を求め、そのいずれに対しても十分な長さを確保する必要がある。
- ④ 滑走路面のグルーピングは、湿潤状態の滑走路において航空機の高速走行時に起きやすいハイドロプレーニング現象を抑制する効果がある。
- ⑤ 着陸帯は、滑走路の周辺に整地、芝の植栽を行うもので、航空機が滑走路から逸脱した場合でも人命の安全を図り、航空機の損傷を軽微にする役割がある。

Ⅲ－26 砂防施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 流路工は、下流堆積域において流路を確定し、乱流防止と縦断勾配の規制による縦・横侵食を防止して、両岸を保護し、洪水の氾濫を防止する目的で設置される。
- ② 水制工は、水はねにより護岸を保護するものであるが、流下阻害となるため、特別な場合を除き砂防工事では用いられない。
- ③ 護岸工は、横侵食から河岸を防護するもので、その上下流端は岩盤又は横工に取付けるのが原則である。
- ④ 床固工は、縦侵食を防止して溪床の安定と堆積物の再移動の防止、護岸などの工作物の基礎保護及び整流の目的で設置される。
- ⑤ 砂防堰堤（砂防ダム）の調節効果は、洪水勾配と安定勾配の間で起こる堆砂作用と粒径の淘汰作用をあわせたものである。

Ⅲ－27 揚水発電所などの大規模な水力発電所では、地下空洞内に発電所を設置する場合があるが、この地下発電所に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地形の制約を受けず、発電所の位置を自由に選べる。
- ② 構造物が地表に現れないので、自然環境を損なうことが少ない。
- ③ 天候や気温に左右され、建設工事を行う期間が限定される。
- ④ 建設中はもとより、完成後も換気、排水及び照明などに特別な配慮が必要である。
- ⑤ 資材搬入のためや、発電した電気を引出すためのトンネルなどが必要である。

Ⅲ－28 火力発電所放水口における温排水の放水方式に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 表層放水方式は、放水口幅を広くすることにより放水口出口の流速を低減することが可能であり、船舶の航行が多い地点で一般的に採用される。
- ② 表層放水方式では、放水された温排水の大部分は密度流となって表層部を流れ、水平拡散によって希釈される。
- ③ 表層放水方式では、温排水の拡散面積は放水流量と反比例する傾向がある。
- ④ 水中放水方式は、比較的高流速で放水する方式であり、温排水は放水流動に伴う周囲水の連行と浮力による周囲水との混合により希釈される。
- ⑤ 水中放水方式による温排水の拡散面積は、表層放水方式によるものと比べて小さい。

Ⅲ－29 舗装の性能指標の設定上の留意点に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 舗装の性能指標は、原則として車道及び側帯の舗装の新設、改築及び大規模な修繕の場合に設定する。
- ② 舗装の性能指標及びその値は、道路の存する地域の地質及び気象の状況、交通の状況、沿道の土地利用状況等を勘案して、舗装が置かれている状況ごとに、監理技術者が設定する。
- ③ 疲労破壊輪数、塑性変形輪数及び平坦性は必須の舗装の性能指標であるので、路肩全体やバス停などを除き必ず設定する。
- ④ 雨水を道路の路面下に円滑に浸透させることができる構造とする場合には、舗装の性能指標として浸透水量を設定する。
- ⑤ 舗装の性能指標の値は施工直後の値とするが、施工直後の値だけでは性能の確認が不十分である場合には、必要に応じ、供用後一定期間を経た時点での値を設定する。

Ⅲ－30 鉄道工学における軌道構造に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 道床の役目は、まくら木を支持し、まくら木から伝達される列車荷重を路盤に均等に分布させることである。
- ② 合成まくら木は、合成樹脂によるまくら木で、腐らず、燃えにくく、耐久性に富むが、価格が相対的に高い。
- ③ スラブ軌道は、レールを支持するプレキャストのコンクリートスラブをコンクリート路盤上に設置した軌道構造であり、保守省力化の効果がある。
- ④ レールをまくら木に固定する材料として古くから使われている犬くぎは、浮き上がってレール底部とまくら木の間に隙間ができて復元性がある。
- ⑤ ロングレールは、レール継目を溶接によって除去したものであり、乗り心地の改善、騒音振動の減少効果がある。

Ⅲ－31 トンネル山岳工法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① トンネル周辺地山の支保機能を有効に活用し、吹付けコンクリート、ロックボルト、鋼製支保工等により地山の安定を確保して掘進する工法である。
- ② 適用地質は、一般的に新第三紀の軟岩から沖積層までの地盤に適用される。地質の変化には、支保工、掘削工法、補助工法の変更により対応可能である。
- ③ 断面変更への自由度が高く、道路の分岐合流部や非常駐車帯等の拡幅部の施工に有利であり、大規模な補助工法を用いない限り経済性に優れている。
- ④ 切羽の安定性が確保できることを前提としているため、未固結地山等でこれが確保できない場合は、大規模な補助工法を併用せざるを得ないこともある。
- ⑤ 山岳部では湧水に留意し、都市部等では掘削や地下水位低下に伴う地表面沈下に留意が必要である。

Ⅲ－32 工程管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ネットワーク式工程表では、数多い作業の中でどの作業が全体の工程を最も強く支配し、時間的に余裕のない経路（critical path）であるかを確認することができない。
- ② 横線式工程表は、横軸に日数をとるので各作業の所要日数がわかり、さらに、作業の流れが左から右へ移行しているので作業間の関連がわかるが、工期に影響する作業がどれであるかつかみにくい欠点がある。
- ③ CPM法は、時間と費用との関連に着目し、工事費用が最小となるようネットワーク上で工期を短縮し、最適工期、最適費用を設定していく計画手法である。
- ④ 作業可能日数は、暦日日数から定休日のほかに、降水日数、積雪日数、日照時間などを考慮して割り出した作業不能日数を差し引いて求める。
- ⑤ 工程と原価との関係は、工程速度を上げるとともに原価が安くなっていくが、さらに工程速度を上げると原価は上昇傾向に転じる。

Ⅲ－33 建設工事の施工法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① EPS工法は、高分子材の大型発泡スチロール（Expanded Poly-Styrol）ブロックを盛土材料や裏込め材料として積み重ねて用いる工法であり、材料の超軽量性、耐圧縮性、耐水性及び自立性を有効に利用する工法である。
- ② バーチカルドレーン工法は、飽和した粘性土地盤に対する地盤改良工法の一つであり、軟弱粘性土地盤中に人工的な排水路を設けて間隙水の排水距離を長くし、圧密をゆっくり収束させ地盤強度を向上させる工法である。
- ③ RCD（Roller Compacted Dam-concrete）工法は、セメント量を減じたノースランプの超硬練りコンクリートをダンプトラック等で運搬し、ブルドーザで敷き均し、振動ローラーで締固める全面レアー打設であり、従来のケーブルクレーン等によるブロック打設工法に比べ、大幅に工期の短縮と経費の節減が可能な工法である。
- ④ ワイヤソー工法は、切断解体しようとする部材にダイヤモンドワイヤソーを大回しに巻き付け、エンドレスで高速回転させてコンクリートや鉄筋を切断する工法である。
- ⑤ 盛土式仮締切り工法は、土砂で堰堤を構築する締切り工法であり、比較的水深が浅い地点で用いられる。構造は比較的単純であるが、水深の割に堤体幅が大きくなり、狭隘な地点では不利となることが多い。

Ⅲ－34 「環境影響評価法」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 環境影響評価法では、第1種事業についてはすべてが環境アセスメントの手続を行うことになる。
- ② 第2種事業を環境影響評価の対象とするかどうかを判定する手続をスクリーニングという。
- ③ 方法書の手続の中で、スコーピングとは住民や地方公共団体などから意見を聴く手続であり、環境アセスメントの評価項目や方法などは全国一律に決められている。
- ④ 方法書や準備書について、環境の保全の見地からの意見を意見書の提出により誰でも述べることができる。
- ⑤ すべての都道府県、ほとんどの政令指定都市で環境アセスメントに関する条例が制定されている。

Ⅲ－35 建設環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 生息・生育に必要な特定の環境条件の変化をよく反映する生物を指標生物といい、例えば、水質汚濁ではカゲロウなどの水生生物がよく知られている。
- ② 環境影響評価手続において作成する図書（環境影響評価方法書など）を誰にでも見られるようにする縦覧では、紙媒体に加えて、インターネットにより行うことが義務付けられている。
- ③ 振動規制地域は振動規制法に基づき、都道府県知事が指定し、地域ごとに昼間や夜間などの時間区分ごとの規制基準が定められている。
- ④ 3RはReduce, Reuse, Recycleの頭文字をとったもので、循環型社会を構築していくにはReduce, Reuse, Recycleの順で取組むことが重要である。
- ⑤ 気温が下層より上層の方が高いとき、下層の大気は上層へ移動しやすい不安定な状態であり、このような大気の安定性の度合いは大気汚染と関係している。

平成29年度
技術士第一次試験【Ⅲ専門科目】試験問題の正答

9. 建設部門

問題番号	正答番号
Ⅲ－1	1
Ⅲ－2	3
Ⅲ－3	3
Ⅲ－4	2
Ⅲ－5	4
Ⅲ－6	1
Ⅲ－7	4
Ⅲ－8	3
Ⅲ－9	5
Ⅲ－10	3
Ⅲ－11	3
Ⅲ－12	5
Ⅲ－13	5
Ⅲ－14	2
Ⅲ－15	1
Ⅲ－16	3
Ⅲ－17	4
Ⅲ－18	4
Ⅲ－19	3
Ⅲ－20	4

問題番号	正答番号
Ⅲ－21	2
Ⅲ－22	5
Ⅲ－23	2
Ⅲ－24	4
Ⅲ－25	2
Ⅲ－26	2
Ⅲ－27	3
Ⅲ－28	3
Ⅲ－29	2
Ⅲ－30	4
Ⅲ－31	2
Ⅲ－32	1
Ⅲ－33	2
Ⅲ－34	3
Ⅲ－35	5

【09】建設部門

12時30分～14時30分

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 土の基本的性質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 間隙比 e と間隙率 n の関係は、 $n = \frac{e}{1+e} \times 100$ (%) である。
- ② 飽和度 S_r は、含水比 w ，土粒子密度 ρ_s ，水の密度 ρ_w ，間隙比 e を用いて、

$$S_r = \frac{e\rho_w}{w\rho_s} \times 100$$
 (%) と求める。
- ③ 粗粒土では、その粒度分布が透水性や力学的性質に影響するが、細粒土の力学的性質は、含水比 w の多少によって大きく変化する。
- ④ 土粒子の密度 ρ_s は、土粒子の構成物の単位体積当たりの平均質量である。
- ⑤ 間隙比 e は、土粒子密度 ρ_s と乾燥密度 ρ_d を用いて、 $e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1$ と求める。

Ⅲ－2 土中の浸透と地下水に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 不透水層に囲まれた場所の地下水は高い圧力を受けていることが多く、ここに井戸を掘ると水位が上がって水が噴き出す自噴井となる。このような地下水を被圧地下水という。
- ② 地下水の流れに対しては、位置水頭は無視することができ、全水頭は、圧力水頭と速度水頭のみを考えれば十分である。
- ③ 土の透水係数を求める方法には室内透水試験と現場透水試験がある。室内透水試験には、定水位透水試験と変水位透水試験がある。
- ④ 空気を含む土の間隙内では間隙水の表面張力によって水圧が空気圧よりも低下し、その分だけ地下水面から水が吸い上げられてくる。水圧と空気圧の差をサクションという。間隙のサイズが小さいほどサクションは大きくなる。
- ⑤ 透水の流速や方向が位置によって異なる2次元透水現象は非一様問題である。これを解く方法の1つとして、等ポテンシャル線と流線による図形的解法（正方形流線網）がある。

【09】建設(H30)1/17

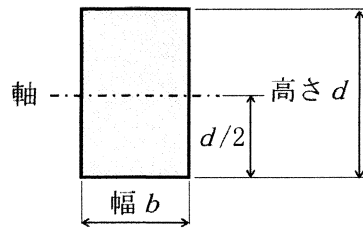
Ⅲ－３ 土のせん断に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鋭敏比とは、粘性土の乱さない試料と、これを同じ含水比のまま十分に練り返した練返し試料のそれぞれの非排水せん断強度の比である。
- ② 圧密非排水試験とは、ある圧力で圧密したのち、供試体の排水あるいは吸水を許さずにせん断する試験である。
- ③ 一軸圧縮試験は、セメンテーションあるいは見かけの粘着力を有し、透水性の低い地盤材料を対象とする簡単な非圧密非排水試験である。
- ④ 粘土の非排水せん断強度は、一軸圧縮強度の２倍程度になる。
- ⑤ 応力経路とは、主としてせん断過程における地盤材料の応力状態の変化を、２つの応力成分を両軸にとった応力平面上の点の軌跡として表したものである。

Ⅲ－４ 土圧に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 主働土圧とは、土が水平方向に緩む方向で変形していくとき、水平土圧が次第に減少し、最終的に一定値に落ち着いた状態で発揮される土圧である。
- ② クーロンの土圧論とは、土くさびに働く力の釣り合いから壁面に働く土圧の合力を求めるための理論をいう。
- ③ 受働土圧とは、土を水平方向に圧縮していくとき、水平土圧が次第に増大し、最終的に一定値に落ち着いた状態で発揮される土圧である。
- ④ 土被り圧とは、地盤中のある点において、その上に存在する土あるいは岩の全重量によって生じる応力であり、通常は水平応力を意味する。
- ⑤ 静止土圧とは、地盤の水平変位が生じない状態における水平方向の土圧である。

Ⅲ－５ 下図に示す長方形断面の各種断面諸量に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。



- ① 高さ d を 2 倍、幅 b を 2 倍にすると、断面積は 4 倍になる。
- ② 幅 b を 2 倍にすると、図示の軸まわりの断面二次モーメントは 2 倍になる。
- ③ 高さ d を 2 倍、幅 b を 2 倍にすると、図示の軸まわりの断面二次モーメントは 16 倍になる。
- ④ 高さ d を 2 倍にすると、図示の軸に関する断面係数は 4 倍になる。
- ⑤ 幅 b を 2 倍にすると、図示の軸に関する断面二次半径は 2 倍になる。

Ⅲ－６ 鋼材の腐食及び防食に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 塗装は、鋼構造物を腐食から護るために広く用いられている防食法であり、鋼材表面に形成された塗膜が腐食因子である酸素と水や腐食促進物質である塩化物イオンなどの侵入を抑制して鋼材を保護する。
- ② 厚膜被覆は、ゴムやプラスチックなどの有機材料を 1 mm 以上の厚膜に被覆した長期間の耐食性を有する防食法であり、主として港湾・海洋鋼構造物の飛沫・干満部の防食に用いられる。
- ③ 溶融めっきは、溶融した金属浴に鋼材を浸漬させ、鋼材表面にめっき皮膜を形成させる防食法であり、めっき材に用いる金属として亜鉛、アルミニウム、亜鉛・アルミニウム合金などがある。
- ④ 金属溶射は、鋼材表面に溶融した金属材料を溶射して形成した溶射皮膜が腐食因子や腐食促進物質の鋼材への到達を抑制して鋼材を保護する防食法である。溶射直後の皮膜には多くの気孔が存在し、この気孔に水分などの腐食因子が侵入し不具合が生じることを防ぐため、金属溶射後に封孔処理が必要となる。
- ⑤ 耐候性鋼材は、リン、銅、ニッケル、クロムなどを少量添加した低合金鋼材であり、適度な乾湿の繰返しを受け、塩化物イオンのほとんどない環境で鋼材表面に形成される緻密な保護性錆により腐食の進展を抑制する。このため、耐候性鋼材は非常に腐食性の高い環境に適用される。

Ⅲ－７ 鋼構造物の溶接継手の設計上の留意点に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 溶接継手の組立方法，溶接順序を十分考慮し，できるだけ上向き溶接が可能な構造とする。
- ② 連結部の構造はなるべく単純にし，応力の伝達を明確にする。溶接の集中，交差は避け，必要に応じてスカラップ（切欠き）を設ける。
- ③ 構成する各材片においてなるべく偏心がないようにし，できるだけ板厚差の少ない組合せを考える。
- ④ 有害な応力集中を生じさせない。また，必要な溶接サイズを確保した上で，できるだけ溶接量は少なくする。
- ⑤ 衝撃や繰返し応力を受ける継手はできるだけ全断面溶込みグループ（開先）溶接にする。

Ⅲ－８ はりの断面力図に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 曲げモーメント図の勾配（接線の傾き）は，その点のせん断力に等しい。
- ② 集中荷重の作用点では，せん断力図は階段状に変化し，曲げモーメント図は折れ曲がる。
- ③ 集中モーメント荷重の作用点では，せん断力図は変化せず，曲げモーメント図は階段状に変化する。
- ④ 等分布荷重の区間では，せん断力図は直線，曲げモーメント図は2次曲線となる。
- ⑤ 三角形分布荷重の区間では，せん断力図，曲げモーメント図の両方とも3次曲線となる。

Ⅲ－９ 「道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編（平成29年11月）」に規定される、我が国の道路橋の設計で考慮する作用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 高速自動車国道，一般国道，都道府県道及びこれらの道路と基幹的な道路網を形成する市町村道の橋の設計に当たってはB活荷重を適用しなければならない。
- ② 吊橋の主ケーブル及び補剛桁を設計する際には衝撃の影響は考慮しない。
- ③ 不静定構造物において，地盤の圧密沈下等のために長期にわたり生じる支点の移動及び回転の影響が想定される場合には，この影響を適切に考慮しなければならない。
- ④ 床版及び床組を設計する場合の活荷重は，車道部分に集中荷重（L荷重）を載荷し，歩道等には群集荷重として等分布荷重を載荷する。
- ⑤ コンクリート構造全体の温度変化を考慮する場合の温度昇降は，一般に，基準温度から地域別の平均気温を考慮して定める。

Ⅲ－10 コンクリートに関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① コンクリートの強度は，一般には材齢28日における標準養生供試体の試験値で表す。
- ② コンクリートの圧縮強度の試験値が設計基準強度を下回る確率は，土木構造物では一般には5%以下という値が用いられる。
- ③ 水セメント比は，65%以下で，かつ，コンクリートに要求される強度，コンクリートの劣化に対する抵抗性並びに物質の透過に対する抵抗性等を考慮して，これらから定まる水セメント比のうちで最小の値を設定する。
- ④ コンクリートの空気量は，粗骨材の最大寸法，その他に応じ，練上がり時においてコンクリート容積の4～7%を標準とする。
- ⑤ コンクリートを練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は，外気温が25℃以下のときで2時間以内，25℃を超えるとときで3時間以内を標準とする。

Ⅲ－11 コンクリート構造物の劣化現象に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 凍害とは、コンクリート中の水分が凍結と融解を繰り返すことによって、コンクリート表面からスケーリング、微細ひび割れ及びポップアウト等の形で劣化する現象をいう。
- ② 中性化とは、二酸化炭素がセメント水和物と炭酸化反応を起こし、細孔溶液中のpHを上昇させることで、鋼材の腐食が促進され、コンクリートのひび割れや剥離、鋼材の断面減少を引き起こす劣化現象をいう。
- ③ アルカリシリカ反応とは、骨材中に含まれる反応性を有するシリカ鉱物等がコンクリート中のアルカリ性水溶液と反応して、コンクリートに異常膨張やひび割れを発生させる劣化現象をいう。
- ④ 床版の疲労とは、主として道路橋の鉄筋コンクリート床版が輪荷重の繰返し作用によりひび割れや陥没を生じる現象をいう。
- ⑤ すりへりとは、流水や車輪等の摩耗作用によってコンクリートの断面が時間とともに徐々に失われていく現象をいう。

Ⅲ－12 プレストレストコンクリートに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① プレストレストコンクリートは、コンクリート部材におけるひび割れ性能の改善、部材断面の縮小等に不利な構造である。
- ② コンクリート標準示方書（土木学会）におけるPRC構造は、鉄筋コンクリートと同様に異形鉄筋のひび割れ分散作用によりひび割れ間隔を制御し、プレストレスにより鉄筋応力度の増加量を拡大させる構造である。
- ③ コンクリート標準示方書（土木学会）におけるPC構造は、使用性に関する照査においてひび割れの発生を許さないことを前提とし、プレストレスの導入により、コンクリートの縁応力度を制御する構造である。
- ④ プレテンション方式においては、緊張材を1本又は複数のグループに分割し、それぞれを順次緊張する。そのため、緊張材を緊張するたびにコンクリートが弾性変形し、先に緊張した緊張材の引張力はその影響を受けて順次減少する。
- ⑤ ポストテンション方式の施工においては、一般に、所定の張力を導入した複数の緊張材を同時に解放してプレストレスを導入する。そのため、コンクリートの弾性変形による緊張材の引張力の増加を必ず考慮する。

Ⅲ－13 地域地区に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 都市計画法では、市街化区域の全域に対して用途地域を指定することになっている。
用途地域は平成29年の「都市緑地法等の一部を改正する法律案」の閣議決定により田園住居地域が加えられ、計13種類となった。
- ② 特別用途地区は、地域の特性にふさわしい土地利用や、環境の保護等の特別の目的の実現を目指すため、用途地域の指定を補完するために指定される地区である。
- ③ 特別用途制限地域とは、用途地域が定められていない市街化調整区域以外の地域や、準都市計画区域の中で、無秩序な開発を防止するための建築規制を実施することができる地域である。
- ④ 高度利用地区とは、用途地域内において市街地の環境や景観を維持し、又は土地利用の増進を図るため、建築物の高さの最高限度又は最低限度を定める地区である。
- ⑤ 防火地域と準防火地域は、市街地における防火や防災のため、耐火性能の高い構造の建築物を建築するように定められた地域である。

Ⅲ－14 土地区画整理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 土地区画整理事業において、整理後の宅地の面積に対する減歩面積の比率を減歩率という。
- ② 土地区画整理事業では、公共用地を土地の減歩によって生み出すので、整理後の宅地の面積は整理前に比べて減少する。
- ③ 1919年の都市計画法において、耕地整理の手法が土地区画整理として組み入れられた。
- ④ 関東大震災後において、土地区画整理に関する特別都市計画法が制定され、震災復興が急速に進められた。
- ⑤ 第二次世界大戦後において、戦災を受けた市街地の復興と公共施設整備のために、土地区画整理が大規模に実行に移され、戦災都市の市街地形成の基礎を作った。

Ⅲ－15 公共交通に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① コミュニティバスは、交通空白地域・不便地域の解消等を図るため、民間交通事業者が主体的に計画し、運行するものである。
- ② デマンド交通は、利用者のニーズに応じて移動ができるように、登録を行った会員間で特定の自動車を共同使用するものである。
- ③ LRTは、低床式車両の活用や軌道・電停の改良による乗降の容易性、定時性、速達性、快適性などの面で優れた特徴を有する次世代の軌道系交通システムである。
- ④ BRTは、連節バス、公共車両優先システム、自家用車混用の一般車線を組合せることで、速達性・定時性の確保や輸送能力の増大が可能となる高次の機能を備えたバスシステムである。
- ⑤ トランジットモールは、中心市街地やメインストリートなどの商店街を、歩行空間として整備するとともに、人にやさしい低公害車だけを通行させるものである。

Ⅲ－16 国土形成計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国土づくりの転換を迫る新たな潮流を踏まえ、国土総合開発法を抜本的に見直し、国土形成計画法とする法律改正が2005年に行われた。
- ② 国土形成計画とは国土の利用、整備及び保全を推進するための総合的かつ基本的な計画であり、全国計画と広域地方計画からなる。
- ③ 全国計画は、国土交通大臣が自治体からの意見聴取等の手続を経て案を作成し、閣議で決定する。
- ④ 広域地方計画は、国と地方の協議により策定するために設置された広域地方計画協議会での協議を経て、国土交通大臣が決定する。
- ⑤ 広域地方計画は、9つのブロック（北海道、東北圏、首都圏、北陸圏、中部圏、近畿圏、中国圏、四国圏、九州・沖縄圏）についてそれぞれ策定される。

Ⅲ－17 単一管路の定常流れに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 流れ方向に管路の断面積が大きくなると、その前後で速度水頭は減少する。
- ② 流れ方向に管路の断面積が小さくなっても、その前後で流量は変化しない。
- ③ 管路の途中で圧力水頭がゼロになると、流れは中断する。
- ④ ピエゾ水頭は、位置水頭と圧力水頭の和である。
- ⑤ ピエゾ水頭や全水頭の高さは、管路の傾きとは無関係である。

Ⅲ－18 一様勾配・一様断面の開水路の水理解析に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① マニングの平均流速公式によると、開水路の平均流速は粗度係数に比例する。
- ② 開水路の流れは、フルード数が1より小さい常流と、フルード数が1を超える射流、フルード数が1の限界流に分けられる。
- ③ 限界勾配より緩い勾配の水路においては、等流水深は限界水深よりも大きい。
- ④ 限界勾配より急な勾配の水路においては、射流の水面形は下流側で等流水深に漸近する。
- ⑤ 等流水深は水路勾配が大きいほど減少するが、限界水深は水路勾配によらない。

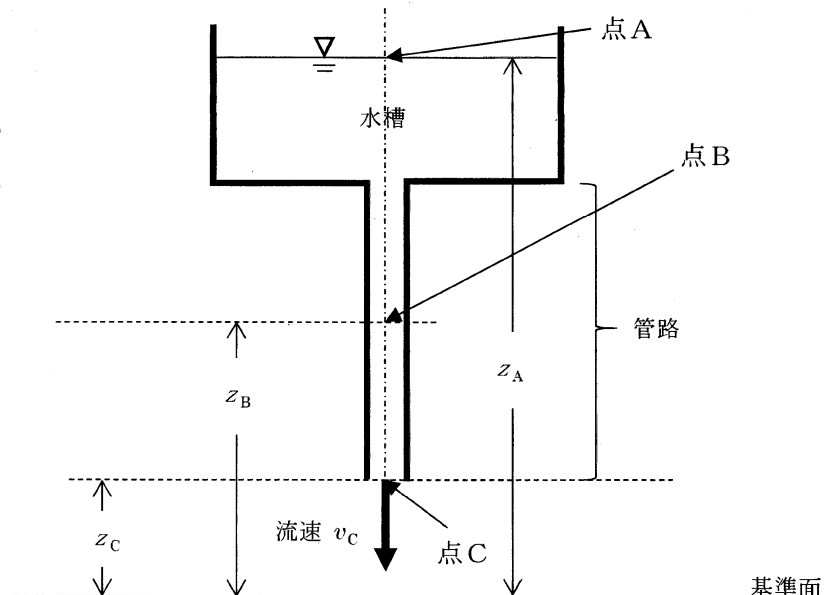
Ⅲ－19 非圧縮性完全流体の定常流れでは、流線上で次式のベルヌーイの定理が成立する。

$$\frac{v^2}{2g} + z + \frac{p}{\rho \cdot g} = \text{一定}$$

ここで、 g は重力加速度、 ρ は水の密度、 v は高さ z の点における流速、 p は高さ z の点における水圧である。

下図のように、水面の水位変化が無視できる十分広い水槽から、水槽に鉛直に取り付けられた断面積一定の細い管路で排水する場合、管路中心線上の点Bにおける水の圧力 p_B を、ベルヌーイの定理を適用して算出すると最も適切なものはどれか。

- ① $\rho \cdot g \cdot z_A$
- ② $\rho \cdot g \cdot z_B$
- ③ $\rho \cdot g \cdot (z_A - z_B)$
- ④ $\rho \cdot g \cdot (z_C - z_A)$
- ⑤ $\rho \cdot g \cdot (z_C - z_B)$



Ⅲ－20 水理模型実験における相似則に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 実物と模型とが、縦、横などの長さの比が同一な幾何学的相似であれば、連続式と境界条件は自動的に満たされる。
- ② 実物と模型のレイノルズ数とフルード数の両方を一致させることは、実際上不可能である。
- ③ 開水路の流れでは、実物と模型のレイノルズ数を一致させる必要がある。
- ④ 慣性力と重力とが卓越する流れの現象では、実物と模型のフルード数を一致させる必要がある。
- ⑤ フルード数の相似によると、実物の流速と模型流速の比は、実物と模型の長さの比の平方根に比例する。

Ⅲ－21 河川堤防に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 高規格堤防を除く一般の堤防は、堤防高以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造となるよう、耐浸透性及び耐侵食性について設計する。
- ② 浸透に対する堤防の安全性の照査は、のり面のすべり破壊と基礎地盤のパイピングについて行う。
- ③ 堤体に粒径の小さい材料を用いる場合は、浸透はしにくいですが、浸透した場合には強度の低下等が生じやすく、粒径の大きい材料を用いる場合は、浸透はしやすいが、浸透による強度の低下等は生じにくい。
- ④ 堤防のり面の侵食に対して考慮すべき外力は、流水の作用によるせん断力、抗力、揚力等の流体力、土砂や流木等による直接的な衝撃などがある。
- ⑤ 土堤の確保すべき耐震性は、地震により壊れない堤防とするのではなく、壊れても浸水による二次災害を起こさないことを原則として評価する。

Ⅲ－22 河川護岸に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 護岸は、洪水時の侵食作用に対して堤防及び低水河岸を保護することを主たる目的として設置される。
- ② 高水敷の河岸に設置される護岸の天端工は、高水護岸が流水により裏側から侵食されることを防止するために設ける。
- ③ 護岸ののり覆工は、護岸の構造の主たる部分を占めるものであり、流水・流木の作用、土圧等に対して安全な構造となるよう設計する。
- ④ 護岸の基礎工は、洪水による洗掘等を考慮して、のり覆工を支持できる構造とする。
- ⑤ 護岸の根固工は、河床の変動等を考慮して、基礎工が安全となる構造とする。

Ⅲ－23 海岸工学に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 波が浅い水域に入ってくると、次第に変形を受け、波高、波長、波速が変化する。これを浅水変形と呼ぶ。
- ② 不規則波の代表波として、最もよく用いられるものは有義波（ $1/3$ 最大波）である。
- ③ 離岸流は、波によって岸向きに運ばれた海水を沖に戻す流れである。
- ④ 海浜断面は、沿岸砂州がある正常海浜と沿岸砂州がない暴風海浜に分類される。
- ⑤ 海岸構造物の許容しうる越波量を許容越波量といい、背後地の利用などを判断し決める。

Ⅲ－24 海の波に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 深海波の波速は、周期（あるいは波長）のみにより定まる。
- ② 沖波波高に対する浅海域での波高の比を浅水係数という。
- ③ 屈折による波高変化は、屈折係数と浅水係数の積で表される。
- ④ 波の反射率は、重複波の最大波高に対する重複波の最小波高の比で求める。
- ⑤ 砕波の形態は、深海波の波形勾配及び海底勾配によって分類される。

Ⅲ－25 港湾に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 港湾計画では、防波堤、航路、ふ頭等の主要な港湾施設、工業用地、都市機能用地等の配置を定める必要がある。
- ② 航路の方向は、港内の静穏度を確保する必要上、卓越風波の方向に対してほぼ直角になるよう定める。
- ③ 港口部から停泊する泊地までの航路の長さは、船舶の停止可能距離を考慮して適切に定める。
- ④ 泊地の深さは、最低水面から対象船舶の満載喫水に、おおむねこの満載喫水の10%を加えた値を標準とする。
- ⑤ 防波堤は、航路、泊地に対して、防波堤による反射波、沿波、波の集中による影響が少なくなるように配置する。

Ⅲ－26 砂防計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 土砂生産抑制計画は、山崩れ、地すべり、河床河岸の侵食等の土砂生産源に抑制対策を施して生産源地域の荒廃を復旧し、さらに新規荒廃の発生を防止する計画である。
- ② 砂防施設計画では、砂防基本計画で決定された各地点の流出土砂量を実現するために必要な砂防施設について、妥当な施設の種類、位置、その施設の分担する土砂量を決定する。
- ③ 計画流出土砂量は、計画生産土砂量のうち、土石流あるいは掃流砂として計画基準点に流出する土砂量であり、既往の土砂流出、流域の地形、植生の状況、河道の調節能力などを考慮して算定する。
- ④ 計画許容流砂量は、計画基準点から下流の土砂害を防除する対象に対して無害な量であるばかりでなく、同時に下流に必要な土砂として流送されなければならない土砂量である。
- ⑤ 計画超過土砂量は、計画基準点において、計画流出土砂量を上回る土砂量であり、超過外力であることから、砂防基本計画においては処理の対象としない土砂量である。

Ⅲ－27 水力発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 河川流量の調査結果を発電計画に適用する際に用いる濁水量とは、1年のうち355日はこの流量よりも減少することのない水量をいう。
- ② 有効落差とは、取水口から水車入口まで及び水車出口から放水口までの間を流れが流下する際に失う損失水頭を総落差より差引いた残りの落差（水頭）をいう。
- ③ 水路の粗度係数の値は、流水中に含まれる砂礫などのためにコンクリート面が次第に摩耗するなどして、日時の経過とともに減少する傾向にある。
- ④ 導水路とヘッドタンクとの取付部がわん曲し、あるいは著しく非対称であると、流心が一方にかたよって渦流を生じ、空気が水圧管に吸い込まれるなどヘッドタンクの機能が低下する。
- ⑤ 差動サージタンクは、水槽内に断面積の小さい円筒形の立て坑（ライザー）を立てて水路と直結させ、水槽と水路とは小孔（ポート）で連絡する構造を有している。

Ⅲ－28 火力発電所の構内配置計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 取放水口の配置に当たっては、放水流が再循環するように留意するとともに、波浪、漂砂の影響も考慮する。
- ② 開閉所、変電所は、送電線の引出し及び塩害防止に十分留意した位置とする。
- ③ 発電所本館とボイラーとはできるだけ近接させ、各種配管類の延長を減ずるよう留意する。
- ④ 取放水路の形状は、管路に比べて開水路の方が一般に建設費が安くなる。しかし、開水路の場合は、敷地の有効面積を減少させ、敷地を二分することになって、橋梁の必要性もでてくる。
- ⑤ 燃料受入れ設備は、構内との接続に便利なのはもちろんであるが、船舶の操船に便利のように、その地点の気象、海象の諸条件と合わせて検討する必要がある。

Ⅲ－29 道路の構造及び設計に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 計画交通量は、計画、設計を行う路線を将来通行するであろう自動車の日交通量のことで、計画目標年における30番目日交通量とするのが一般的である。
- ② 車線の幅員は、走行時の快適性に大きな影響を与えるため、路線の設計速度にかかわらず設計交通量に応じて定めるのが一般的である。
- ③ 建築限界内には、橋脚、橋台、照明施設、防護柵、信号機、道路標識、並木、電柱などの諸施設を設けることはできない。
- ④ 道路の線形設計は、必ずしも自動車の速度が関係して定まるものではないため、設計速度は道路の構造を決定する重要な要素とはならない。
- ⑤ 車線数は、当該道路の実際の構造、交通条件から定まる交通容量を求め、設計時間交通量との割合に応じて定めるのが一般的である。

Ⅲ－30 鉄道の軌道に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鉄道線路は、それぞれの区間における列車重量・列車速度・輸送量などにより、列車の輸送状態に適した構造・強度に合わせて設計される。
- ② まくらぎの役目は、左右のレールが正しい軌間を保つように保持するとともに、列車荷重を広く道床に分布させることである。
- ③ レールの継ぎ目が減ると乗心地が良くなり、線路保守作業が容易になることから、現場溶接でレール同士をつなぐことがある。これをレール締結と呼び、その装置をレール締結装置と呼ぶ。
- ④ 我が国におけるレールの標準長さは25mであるが、現場溶接によって長尺化した200m以上のレールも使用されている。これをロングレールと呼ぶ。
- ⑤ 鉄道車両では一般に、曲線を通過するときには、車輪のフランジが内軌側、外軌側ともにレールの内側に接触する。その対策として軌間を少し拡大して、車輪がレール上を通過しやすいようにしている。この拡大量をスラックと呼ぶ。

Ⅲ－31 シールドトンネルに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① シールド工法は、一般的には、非常に軟弱な沖積層から、洪積層や、新第三紀の軟岩までの地盤に適用されるが、硬岩に対する事例もある。
- ② シールド工法は、トンネル工法の中では周辺に及ぼす影響が比較的多いことから、市街地で民地に接近して、昼夜連続で施工される場合が少ない。
- ③ シールドトンネルの断面形状としては円形断面を用いるのが一般的であり、その理由の1つに、セグメントがローリングしても断面利用上支障が少ないことが挙げられる。
- ④ シールドトンネルと立坑は、坑口において異なる構造が地中で接合することから、接合部における止水性の確保と、地震時には相互に影響を及ぼすことから必要に応じて耐震性の検討が求められる。
- ⑤ 一次覆工はシールド掘進に当たってその反力部材になるとともに、裏込め注入圧等の施工時荷重に対抗することになる。また、シールドテールが離れた後は、ただちにトンネルの覆工体としての役割も果たす。

Ⅲ－32 建設工事の安全管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 架設通路において、墜落の危険のある箇所に設ける手すりの高さは85cm以上としなければならない。
- ② 酸素欠乏の状態とは、空気中の酸素の濃度が18%未満である状態をいう。
- ③ 高さが2 m以上の箇所で作業を行う場合において、墜落により労働者に危険を及ぼすおそれのあるときは、作業床を設けなければならない。作業床を設けることが困難なときは、墜落による労働者の危険を防止するための措置を講じなければならない。
- ④ 手掘りにより砂からなる地山の掘削の作業を行うときは、掘削面の勾配を35度以下とし、又は掘削面の高さを5 m未満としなければならない。
- ⑤ パワー・ショベルは掘削用の車両系建設機械であり、いかなる場合にも荷の吊り上げの作業に使用してはならない。

Ⅲ－33 施工計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 仮設構造物の事故は重大な事故になりやすいので、安全管理に関するリスクマネジメントも必要となる。
- ② 盛土のり面のすべりに対する安全率は、のり面の高さが高いほど、のり面の勾配が急であるほど小さくなる。
- ③ 河川内の仮締切り工は、渇水期間中に実施されることが多く、工程的制約がある。
- ④ 機械使用計画立案時は、組合せる機械ごとの作業を主作業と従属作業に分類し、主作業の作業能力は、通常の場合、従属作業の能率を落とさないために従属作業の能力よりも多めに計画する。
- ⑤ 型枠支保工を取り外す順序は、同じ構造物でも比較的荷重を受けない部分をまず取り外し、その後、残りの重要な部分を取り外す。

Ⅲ－34 建設環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① レッドデータブックとは、日本の絶滅のおそれのある野生生物種について生息状況や減少要因等を取りまとめたものである。
- ② COD（化学的酸素要求量）とは、水中の有機汚濁物質を分解するために微生物が必要とする酸素の量のことである。
- ③ 富栄養化とは、湖沼や内湾において、窒素、りん等の栄養塩の濃度が高い状態に遷移することである。
- ④ 微小粒子状物質（PM_{2.5}）とは、大気中に浮遊している粒径が2.5μm以下の小さな粒子のことで、人の呼吸器系等への影響が懸念されている。
- ⑤ ゼロ・エミッションとは、ある産業の製造工程から出る廃棄物を別の産業の原料として利用することにより、廃棄物の排出（エミッション）をゼロにする循環型産業システムの構築を目指すものである。

Ⅲ－35 総務省の公害等調整委員会が行った平成28年度の全国の公害苦情調査結果に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 公害苦情受付件数は、平成19年度以降10年連続で増加している。
- ② 環境基本法で定められた典型7公害の公害苦情受付件数のうち、騒音、大気汚染はそれぞれ3割を超えている。
- ③ 典型7公害以外の公害苦情受付件数では、廃棄物投棄は約4割を占めている。
- ④ 公害苦情受付件数を、主な発生原因別にみると、最も多いのは焼却（野焼き）で、全体の約2割を占めている。
- ⑤ 公害苦情受付件数を、主な発生源別にみると、会社・事業所が約4割で、うち一番多いのが建設業である。

平成30年度
技術士第一次試験【Ⅲ専門科目】試験問題の正答

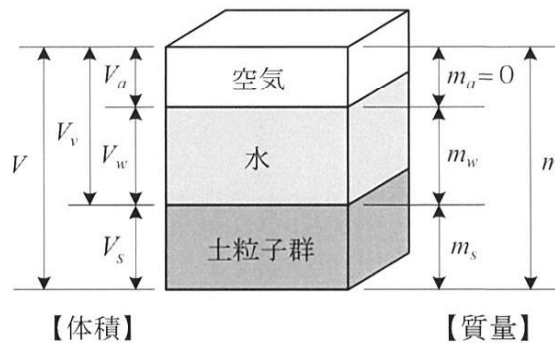
9. 建設部門

問題番号	正答番号
Ⅲ－1	2
Ⅲ－2	2
Ⅲ－3	4
Ⅲ－4	4
Ⅲ－5	5
Ⅲ－6	5
Ⅲ－7	1
Ⅲ－8	5
Ⅲ－9	4
Ⅲ－10	5
Ⅲ－11	2
Ⅲ－12	3
Ⅲ－13	4
Ⅲ－14	1
Ⅲ－15	3
Ⅲ－16	5
Ⅲ－17	3
Ⅲ－18	1
Ⅲ－19	5
Ⅲ－20	3

問題番号	正答番号
Ⅲ－21	1
Ⅲ－22	2
Ⅲ－23	4
Ⅲ－24	4
Ⅲ－25	2
Ⅲ－26	5
Ⅲ－27	3
Ⅲ－28	1
Ⅲ－29	3
Ⅲ－30	3
Ⅲ－31	2
Ⅲ－32	5
Ⅲ－33	4
Ⅲ－34	2
Ⅲ－35	1

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 下図は、土粒子、水、空気の三相から成る土の構成を各層に分離して模式的に描いた図である。図中の記号を用いて土の状態量を表す式として、最も適切なものはどれか。ただし、長さの単位をcm、質量の単位をgとする。



① 土粒子の密度 $\rho_s = \frac{V_s}{m_s}$ [g/cm³]

② 間隙比 $e = \frac{V_v}{V}$

③ 間隙率 $n = \frac{V_v}{V_s} \times 100$ [%]

④ 含水比 $w = \frac{m_w}{m_s} \times 100$ [%]

⑤ 飽和度 $S_r = \frac{V_w}{V} \times 100$ [%]

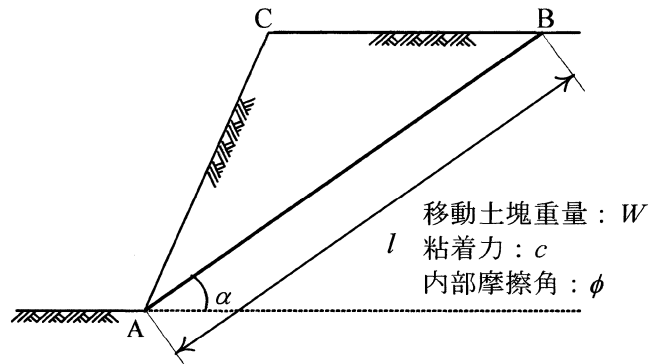
Ⅲ－２ 土の透水性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 土の透水性を定量的に表す透水係数は、土の種類、密度や飽和度などによって変化しない。
- ② 土の室内透水試験には、定水位透水試験と変水位透水試験がある。変水位透水試験は透水係数が $10^{-9} \sim 10^{-5} [\text{m/s}]$ のシルトや細粒分を含む土に適用される。
- ③ 締固めた供試体を用いた室内透水試験の結果は、アースダムや堤防、道路、埋立地といった人工造成地盤の透水性、浸透水量を推定することに利用されることが多い。
- ④ 透水係数が $10^{-9} [\text{m/s}]$ 未満の土は、実質上不透水であると考えてもよい。
- ⑤ 動水勾配と土中を流れる流速との間に、水の流れが層流である限り比例関係が成り立つ。この関係をダルシーの法則という。

Ⅲ－３ 斜面安定、支持力及び基礎に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 簡便分割法やスウェーデン法で用いられる斜面の安全率は、土のせん断強さをすべり面に働くせん断力で除した値として定義される。
- ② 斜面の安全率の定義の１つは、土のせん断強さによる抵抗モーメントをある点に関する滑動モーメントで除した値として定義され、円弧すべり法はこの定義に基づいている。
- ③ 地盤の許容支持力は、構造物の重要性、土質定数の精度や土の鋭敏性を考慮して、極限支持力を適当な安全率で割って求められる。
- ④ 杭の負の摩擦力は、杭の周囲の地盤が沈下することにより杭周面に下向きに作用する摩擦力をいう。負の摩擦力が働くと、杭材に大きな軸力が負荷されるとともに、杭先端地盤に大きな荷重が作用することとなる。
- ⑤ 直接基礎は、構造物からの荷重を地盤に伝達し、その抵抗により構造物を支持する基礎形式であり、通常、構造物直下の地層の支持力が不足する場合や、沈下が過大になる場合に用いられる。

Ⅲ－４ 下図に示すような直線すべり面AB上の土塊ABCに対する安全率 F_s を求める式として、次のうち最も適切なものはどれか。ここですべり土塊は奥行き 1 m 幅を想定し、平面ひずみ条件を満足するものとする。また、すべり面の勾配、長さをそれぞれ α , l 、土の粘着力、内部摩擦角をそれぞれ c , ϕ 、移動土塊ABCの重量を W とし、モール・クーロンの破壊規準に従うものとする。



① $F_s = \frac{cl + W \sin \alpha \tan \phi}{W \cos \alpha}$

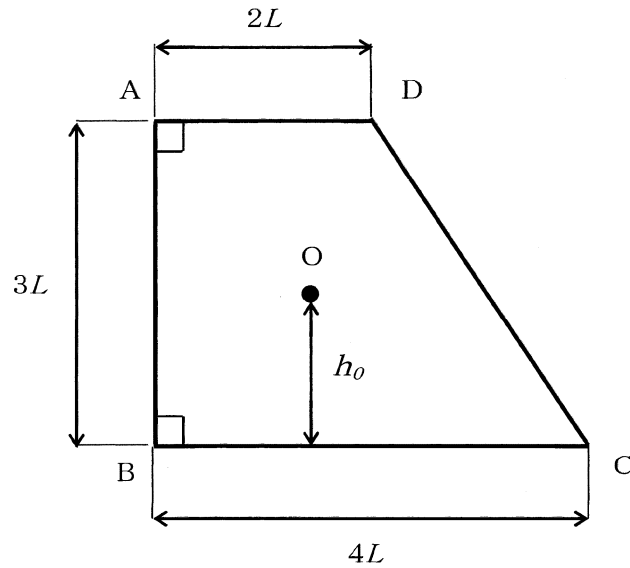
② $F_s = \frac{cl + W \cos \alpha \tan \phi}{W \sin \alpha}$

③ $F_s = \frac{cl + W \cos \alpha \sin \phi}{W \sin \alpha}$

④ $F_s = \frac{cl + W \sin \alpha \sin \phi}{W \cos \alpha}$

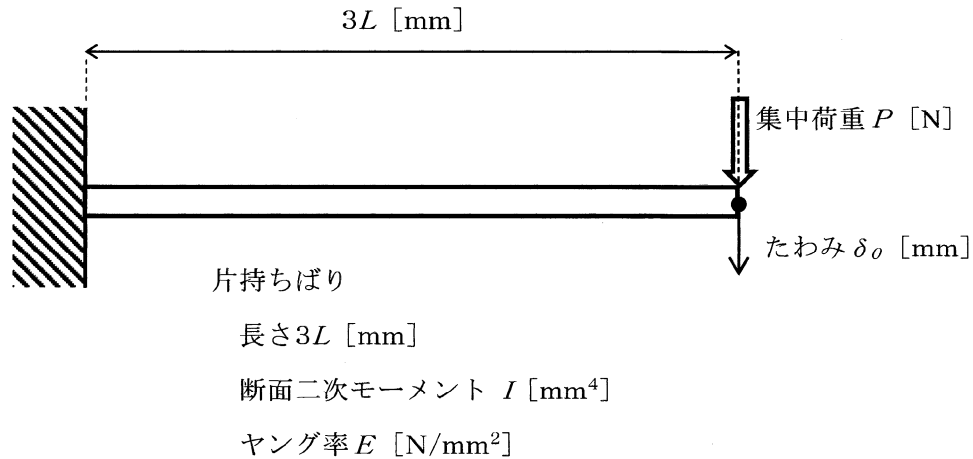
⑤ $F_s = \frac{cl + W \cos \alpha \cos \phi}{W \sin \alpha}$

Ⅲ－５ 下図に示すような台形ABCDがある。台形の図心Oの辺BCからの距離 h_o として、次のうち最も適切なものはどれか。ただし、台形ABCDの $\angle DAB$ 及び $\angle ABC$ は直角とする。



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

Ⅲ－６ 長さ $3L$ [mm]の片持ちばりの先端に集中荷重 P [N]が鉛直下向きに静的かつ弾性内で作用している。はりの断面二次モーメントは I [mm⁴]，ヤング率は E [N/mm²]であり，せん断変形は無視するものとする。この片持ちばりの先端のたわみ δ_o [mm]の値はどれか。



- ① $\frac{3PL^3}{EI}$ ② $\frac{6PL^3}{EI}$ ③ $\frac{9PL^3}{EI}$ ④ $\frac{12PL^3}{EI}$ ⑤ $\frac{15PL^3}{EI}$

Ⅲ－７ 鋼材の非破壊試験に関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① 磁粉探傷試験は，鉄鋼材料などの強磁性体を磁化し，欠陥部に生じた磁極による磁粉の付着を利用して欠陥を検出する試験である。
- ② 浸透探傷試験は，内部欠陥に浸透液を浸透させた後，拡大した像の指示模様として欠陥を観察する試験である。
- ③ 放射線透過試験は，放射線を試験体に照射し，透過した放射線の強さの変化から欠陥の状態などを調べる試験である。
- ④ 超音波探傷試験は，超音波を試験体中に伝えたときに，試験体が示す音響的性質を利用して，内部欠陥などを調べる試験である。
- ⑤ 渦流探傷試験は，導体の試験体に渦電流を発生させ，欠陥の有無による渦電流の変化を計測することで，欠陥を検出する試験である。

Ⅲ－８ 鋼構造の一般的な特徴に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 一般に薄い板厚の鋼板を溶接によって組立てる薄肉構造となるため、コンクリート構造に比べて重量が軽い。
- ② 主な部材は工場内で製作されるため、施工現場での工期が短い。
- ③ 鋼材は曲げ・切断などの加工が可能であり、溶接あるいはボルトにより容易にほかの部材と接合できるため、補修・補強・構造的な改良に対応しやすい。
- ④ 鋼材はさびやすいため、防食防錆対策が必要である。
- ⑤ 一般に薄肉構造であるため変形が小さく、動的荷重に対して振動・騒音を生じにくい。

Ⅲ－９ 「道路橋示方書・同解説Ⅰ 共通編」(平成29年11月)に規定される、我が国の道路橋の設計で考慮する作用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 活荷重は、着目する部材等の応答が最も有利となる方法で路面部分に載荷しなければならない。
- ② 床版及び床組を設計する場合の活荷重として、車道部分には集中荷重(T荷重)を載荷する。
- ③ 衝撃の影響は、活荷重にその影響分に相当する係数を乗じてこれを考慮しなければならない。
- ④ 設計に用いる基準温度は $+20^{\circ}\text{C}$ を標準とする。ただし、寒冷な地域においては $+10^{\circ}\text{C}$ を標準とする。
- ⑤ 吊橋、斜張橋のようにたわみやすい橋及び特にたわみやすい部材の設計では、風による動的な影響を考慮しなければならない。

Ⅲ－10 コンクリートに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 現場におけるコンクリートの品質は、骨材、セメント等の品質の変動、計量の誤差、練混ぜ作業の変動等によって、工事期間にわたり変動するのが一般である。
- ② 水セメント比は、コンクリートの劣化に対する抵抗性並びに物質の透過に対する抵抗性に及ぼす配合上の影響要因の中で最も重要なものである。
- ③ エントレインドエアは、コンクリートのワーカビリティの改善に寄与し、所要のワーカビリティを得るのに必要な単位水量を相当に減らすことが可能である。
- ④ 一般に、細骨材率が大きいほど、同じスランプのコンクリートを得るのに必要な単位水量は減少する傾向にあり、それに伴い単位セメント量の低減も図れる。
- ⑤ 単位水量が大きくなると、材料分離抵抗性が低下するとともに、乾燥収縮が増加する等、コンクリートの品質の低下につながるため、作業ができる範囲内でできるだけ単位水量を小さくする必要がある。

Ⅲ－11 コンクリートの材料としてのセメントに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ポルトランドセメントには、普通、早強、超早強、中庸熱、低熱及び耐硫酸塩の6種類がある。
- ② 我が国では、普通ポルトランドセメントと高炉セメントB種が使用される場合がほとんどである。
- ③ 高炉セメントB種は、アルカリシリカ反応や塩化物イオンの浸透の抑制に有効なセメントの1つである。
- ④ 普通エコセメントは、塩化物イオン量がセメント質量の0.1%以下で、普通ポルトランドセメントと類似の性質を持つ。
- ⑤ 寒中コンクリート、工期が短い工事、初期強度を要するプレストレストコンクリート工事等には、低熱ポルトランドセメントが使用される。

Ⅲ－12 コンクリート構造物の調査方法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 目視による方法及びたたきによる方法により得られる情報は、基本的には構造物の表面及び表層部での変状に関するものに限られる。
- ② たたきによる方法は簡便ではあるが、浮き・剥離の有無や範囲を迅速に把握することができる重要な方法である。
- ③ コアを採取して強度試験を行う方法は、実構造物のコンクリートの強度の測定方法として最も基本的かつ重要な試験であり、構造物にほとんど損傷を与えないことから、多用することができる。
- ④ コンクリート表層の反発度は、コンクリートの強度のほかに、コンクリートの含水状態、中性化等の影響を受ける。
- ⑤ コンクリート内部の状況をコンクリートに損傷を与えることなく把握する必要がある場合、あるいは劣化機構の推定及び劣化程度の判定を行うために詳細な情報が必要である場合等には、非破壊試験機器を用いる方法で調査を実施する。

Ⅲ－13 都市計画法上の都市施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 都市計画法における都市計画とは、都市の健全な発展と秩序ある整備を図るための土地利用、都市施設の整備及び市街地開発事業に関する計画とされている。
- ② 都市施設は、都市計画区域内において定めることができるとされているが、特に必要があるときは、都市計画区域外においても定めることができる。
- ③ 交通施設、公共空地、供給施設は、都市施設の種類に含まれている。
- ④ 都市施設については、都市計画に、都市施設の種類、名称、位置及び区域を定める。
- ⑤ 都市施設は、市街化区域及び区域区分が定められていない都市計画区域については、少なくとも道路、公園及び上水道を定めるものとする。

Ⅲ－14 都市計画の思想や考え方に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① クラレンス・アーサー・ペリーの近隣住区単位概念においては、住区内の生活の安全を守り、利便性と快適性を確保するために、小学校の校区を標準とする単位によって住宅地が構成される。
- ② エベネザー・ハワードが説いた田園都市においては、市街地部分のパターンは格子状であり、中心部には公共施設、中間地帯には住宅、教会、学校、外周地帯には工場、倉庫、鉄道が配置され、さらにその外側は農業地帯になっている。
- ③ グリーンベルト・タウンズは1935年からアメリカ政府が不況対策の一環として開発した田園郊外の総称であり、ワシントン郊外のグリーンベルト、シンシナティ郊外のグリーンヒルズ、ミルウォーキー郊外のグリーンデイルの3つが実現した。
- ④ 20世紀末ごろから欧米諸国を中心とする国際的な地球環境問題への関心がたかまり、都市の無秩序で際限のない拡張を押しとどめ、持続可能な都市化のありかたが地球環境に必要不可欠であるというコンパクトシティの考え方が提案された。
- ⑤ エリアマネジメントとは、住民・事業主・地権者等により行われる文化活動、広報活動、交流活動等のソフト面の活動を継続的、計画的に実施することにより、街の活性化を図り、都市の持続的発展を推進する自主的な取組のことである。

Ⅲ－15 交通流動調査に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① パーソントリップ調査は、一定の調査対象地域内において、人の動きを調べる調査である。
- ② トリップ（目的トリップ）とは、ある1つの目的のために行われる1つの交通であり、起点から最初の目的地までの交通が1トリップとなり、その次の目的地までの交通が次のトリップとなる。
- ③ パーソントリップ調査では、交通の起点及び終点、交通目的について調査を行うが、交通手段については調査対象としていない。
- ④ トリップの起終点を空間的に集計するために、ある空間領域をゾーンとして設定する。
- ⑤ スクリーンライン調査は、スクリーンラインを横断する交通量を観測する調査である。

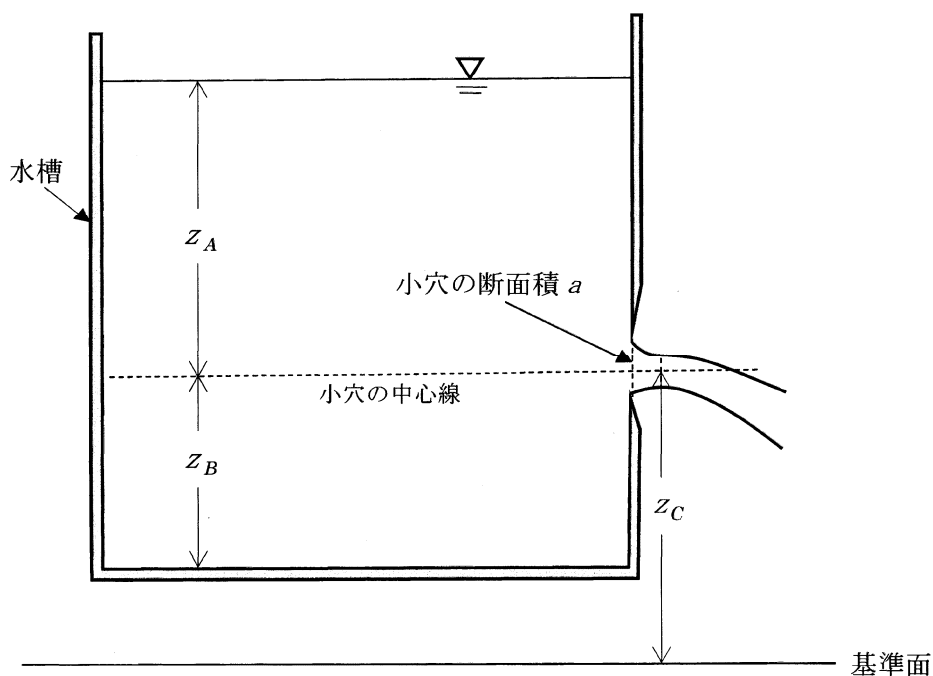
Ⅲ－16 地方計画・地域計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 第一次全国総合開発計画の拠点開発方式による工業開発地区の構想を背景として、新産業都市建設促進法及び工業整備特別地域整備促進法が制定され、新産業都市と工業整備特別地域が指定された。
- ② 日本経済が新しい局面を迎え、産業構造の高付加価値化、知識集約化が求められるようになったことに対応して、1983年に高度技術工業集積地域開発促進法（テクノポリス法）が制定された。
- ③ 1958年に策定された首都圏整備計画の第一次基本計画では、大ロンドン計画1944にならって、既成市街地の周囲にグリーンベルト（近郊地帯）を設け、その外側に衛星都市（市街地開発区域）を開発して、首都東京の過大化と過密化の防止を図ろうとした。
- ④ 大都市名古屋を含む中部圏については、中部圏開発整備法に基づいて中部圏開発整備計画が定められるが、その対象区域は愛知・岐阜・三重の3県である。
- ⑤ 北海道総合開発計画は、北海道開発法に基づき、北海道の資源・特性を活かして我が国が直面する課題の解決に貢献するとともに、地域の活力ある発展を図るため、国が策定する計画である。

Ⅲ－17 非圧縮性完全流体の定常流れでは、流線上で次式のベルヌーイの定理が成立する。

$$\frac{v^2}{2g} + z + \frac{p}{\rho g} = \text{一定}$$

ここで、 g は重力加速度、 ρ は水の密度、 v は高さ z の点における流速、 p は高さ z の点における水圧である。下図に示すように、壁面に断面積 a [m²] の小穴をあけて水を放流するオリフィスについて、小穴の中心から水槽水面までの高さが z_A [m]、水槽底面から小穴の中心までの高さが z_B [m]、基準面から小穴の中心までの高さが z_C [m] のとき、小穴から流出した水の圧力が大気圧に等しく、流れが一様になる位置（基準面からの高さは z_C に等しいとする）における水の流速 v [m/s] を、ベルヌーイの定理を適用して算出すると最も適切なものはどれか。



- ① $\sqrt{2g \cdot (z_A + z_B)}$
- ② $\sqrt{2g \cdot (z_A + z_C)}$
- ③ $\sqrt{2g \cdot z_A}$
- ④ $\sqrt{2g \cdot z_B}$
- ⑤ $\sqrt{2g \cdot z_C}$

Ⅲ－18 水の流れに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 解析の便宜上、粘性を考えない流体を完全流体という。
- ② 流体の圧縮性の影響を無視できるか否かによって、圧縮性流体と非圧縮性流体とに分けられる。
- ③ 流れは時間的、空間的に変化するかどうかで分類され、流速・水深が時間的に変化する流れを不定流という。
- ④ 自由表面を持ち、水が大気に接しながら流れるものを開水路の流れという。
- ⑤ マニングの平均流速公式によると、開水路の平均流速は粗度係数に比例する。

Ⅲ－19 ピトー管に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、 ρ は水の密度である。

- ① 総圧管と静圧管を組合せて流速を測る装置をピトー管という。
- ② 流速 v の一様な流れの中に、先端に丸みのある物体を置くと、物体の先端に速度がゼロになるよどみ点ができる。
- ③ よどみ点に小さい穴をあけ、その点の圧力を圧力計に導けば、総圧を測定することができる。
- ④ 流速が周囲の一様な流れ v に等しい管の側壁上の点に小穴をあけると、測定することができる圧力は $\frac{1}{2}\rho v^2$ である。
- ⑤ ピトー管に接続されたマノメータ（水位計）の水面の差から、測定点における局所的な流速が求められる。

Ⅲ－20 水中の土砂移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 流れが空間的に一様な分布を持つ水流中の物体に働く抗力は、作用流速の二乗に比例する。
- ② 河床上を砂粒子が連続的に移動するようになる限界掃流力は、土砂の粒径によらず一定の値をとる。
- ③ 河川における流砂は、土砂が河床と間断なく接触しながら移動する掃流砂と、掃流砂に比べれば細粒の土砂が水流中の流れと一体となって移動する浮遊砂、さらに微細粒子の輸送であるウォッシュロードに分類される。
- ④ 河川の摩擦速度の縦断変化は、局所的な河床高の変化を表すことができ、上流の摩擦速度に比べて下流側の摩擦速度が大きければ河床低下、反対に下流側の摩擦速度が小さければ河床上昇となることが多い。
- ⑤ 土砂を静水中に積み上げて斜面を造ったときに、土砂が崩れずに留まることができる最大傾斜角を土砂の水中安息角と呼ぶ。

Ⅲ－21 河川堤防に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 高規格堤防を除く一般の堤防は、計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造となるよう、耐浸透性及び耐侵食性について設計する。
- ② 堤防の天端幅は、支川の背水区間では、合流点における本川の堤防の天端幅より狭くならないよう定める。
- ③ 堤体が位置する地盤が軟弱な場合は土質調査等を実施し、必要に応じてパイピングあるいは沈下、すべりに関する安定性の検討を行う。
- ④ 浸透に対する堤体の安全性の評価に当たっては、外力として外水位及び降雨量を考慮する。
- ⑤ ドレーン工の効果が確実に期待できる堤体土質は、大部分が礫質土で構成されている場合である。

Ⅲ－22 河川計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 河川整備基本方針においては、主要な地点における計画高水流量、計画高水位、計画横断形に係わる川幅などを定める。
- ② 河川整備計画における整備内容の検討では、計画期間中に実現可能な投資配分を考慮するとともに、代替案との比較を行う。
- ③ 洪水防御計画の策定に当たっては、この計画がその河川に起こり得る最大洪水を目標に定めるものではないことに留意し、必要に応じ計画の規模を超える洪水の生起についても配慮する。
- ④ 同一水系内における洪水防御計画は、上下流と本支川において、計画の規模が同一になるように策定する。
- ⑤ 基本高水の選定に当たっては、計画規模に対応する適正なピーク流量を設定する等の観点から、総合的に検討を進める必要がある。

Ⅲ－23 海岸工学に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 海底の地盤変動によって発生した津波は、一般的にはその波長は水深に比べて非常に短く、深海波として扱うことができる。
- ② 潮汐（通常観測される潮位変動）は、天文潮、気象潮及び異常潮に大別される。このうち天文潮は、地球・月・太陽の位置関係の変化と地球の自転によって生じるものである。
- ③ 水深が異なる境界に斜めに波が入射した場合に、波向線が浅い領域でより境界に直角になるように変化する。これを屈折という。
- ④ 平行等深線海岸に波が直角に入射すると、水深の減少に伴って波高が変化する。これを浅水変形という。
- ⑤ 有義波高とは、一般にはゼロアップクロス法で定義した各波の波高を大きいものから並べて、上から全体の1/3に当たる個数を抽出して平均した値である。

Ⅲ－24 海岸保全施設の設計に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 堤防の波返工は、波やしぶきが堤内側に入りこむのを防ぐことを主目的として、一般的には堤防の表のり被覆工の延長として堤防の天端上に突出した構造物をいう。
- ② 直立壁に作用する風波の波圧の算定に用いる合田式は、重複波圧は算定することができるが、砕波圧は算定することができない。
- ③ 防波堤等の直立壁に作用する津波の波圧は、波状段波が発生しない場合で、かつ越流が発生していない場合には、谷本式で算定することができる。
- ④ ハドソン式は、傾斜堤等の斜面被覆材の安定な質量（所要質量）の算定に用いられるとともに、混成堤のマウンド被覆材、潜堤等の構造物の被覆材の所要質量の算定にも用いられている。
- ⑤ 改良仮想勾配法は、サヴィールの仮想勾配法を緩勾配海岸に適用できるように改良したもので、複雑な海浜断面や堤防形状を有する海岸への波の打ち上げ高の評価に広く使われている。

Ⅲ－25 港湾に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 港湾計画においては、岬や島など、波に対する天然の遮蔽物として利用できるものは有効に利用する。
- ② 港湾計画の中には、港湾と背後地域を連絡する主要な陸上交通施設を定めることが含まれる。
- ③ 航路の水深は、対象船舶の動揺の程度及びトリム（積荷及び航行のために生ずる船首尾間の吃水差）などを考慮して、対象船舶の満載吃水以上の適切な深さをとるものとする。
- ④ 一般の往復航路の幅員は、比較的距離が長い航路で、船舶同士が頻繁に行き会う場合、対象船舶の幅の3倍とする。
- ⑤ 港内の静穏度を保つために、自然海浜を残したり、消波工の設置を検討したりする。

Ⅲ－26 砂防施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 砂防ダム（砂防堰堤）の調節効果は、洪水勾配と安定勾配の間で起こる堆砂作用と粒径の淘汰作用をあわせたものである。
- ② 護岸工は、横侵食から河岸を防護するもので、その上下流端は岩盤又は横工に取付けるのが原則である。
- ③ 流路工は、下流堆積域において流路を確定して乱流防止と縦断勾配の規制による縦・横侵食を防止して、両岸を保護し、洪水の氾濫を防止する目的で設置される。
- ④ 水制工は、水はねにより護岸を保護するものであるが、流下阻害となるため、特別な場合を除き砂防工事では用いられない。
- ⑤ 床固工は、縦侵食を防止して溪床の安定と堆積物の再移動の防止、護岸などの工作物の基礎保護及び整流の目的で設置される。

Ⅲ－27 火力発電所の立地条件として次の記述のうち、最も重要度が低いものはどれか。

- ① 重要な建物、構築物を岩盤で支持できること。
- ② 燃料の受入れが容易なこと。
- ③ 大型・重量機材の搬出入が容易なこと。
- ④ 発電所の最終規模に対して必要な面積並びに地形が確保できること。
- ⑤ 台風、洪水、高潮、地震、津波、地すべりなどによる自然災害の少ないこと。

Ⅲ－28 水力発電の水路に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 取水口から水槽（ヘッドタンク又はサージタンク）までの水路を導水路、放水庭から放水口までの水路を放水路という。
- ② 水路の種類を構造的に分類すれば、開きよ、暗きよ、トンネル、水路橋、逆サイフォンなどがある。また、水路を水理学的に分類すれば、無圧水路と圧力水路とに分けられる。
- ③ 無圧水路では、一定流量に対して勾配を急にすれば水路の断面は小さくてすみ工事費を減ずることができ、落差の損失も小さくなるため発電電力が増加する。
- ④ 無圧トンネルの内面は通常コンクリートで巻立てるが、岩盤が良好な場合は通水部分だけ巻立てを行い、天端アーチを素掘りのままとし、工事費の節減を図ることもある。
- ⑤ 圧力導水路においては、取水口の計画最低水位とサージタンクの設計最低水位（取水口最低水位時における下降サージの最低水位）とを結ぶ動水勾配線以下に水路全体があるように設計すれば、その間の水路勾配に関係なく動水勾配により流下する。

Ⅲ－29 舗装の性能指標の設定上の留意点に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 舗装の性能指標の値は施工直後の値とするが、施工直後の値だけでは性能の確認が不十分である場合には、必要に応じ、供用後一定期間を経た時点での値を設定する。
- ② 舗装の性能指標は、原則として車道及び側帯の舗装の新設、改築及び大規模な修繕の場合に設定する。
- ③ 舗装の性能指標及びその値は、道路の存する地域の地質及び気象の状況、交通の状況、沿道の土地利用状況などを勘案して、舗装が置かれている状況ごとに、監理技術者が設定する。
- ④ 雨水を道路の路面下に円滑に浸透させることができる構造とする場合には、舗装の性能指標として浸透水量を設定する。
- ⑤ 疲労破壊輪数、塑性変形輪数及び平坦性は必須の舗装の性能指標であるので、路肩全体やバス停などを除き必ず設定する。

Ⅲ－30 鉄道における軌道構造に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① スラブ軌道は、コンクリート道床内に木製短まくら木又はコンクリート短まくら木を埋め込んだ軌道構造である。
- ② カントは、車両が曲線を走行すると、遠心力が働き乗心地を損なうだけでなく転倒の危険性が増すため、曲線の外側レールを内側レールより高くし、車両に働く重力と遠心力の合力の作用方向を軌道中心に近づけるために設けられる。
- ③ ロングレールは、乗心地の改善、騒音振動の減少などを目的として、レール継ぎ目を溶接により除去したものである。
- ④ まくら木は、列車の荷重をレールから受けて道床に分布させ、レールを固定し軌間を正確に保持するものである。
- ⑤ レール締結装置は、レールをまくら木に固定し、軌間の保持及びレールふく進に抵抗するとともに、車両の荷重をまくら木に分布させるものである。

Ⅲ－31 山岳トンネルの支保工に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鋼製支保工は、トンネル壁面に沿って形鋼等をアーチ状に設置する支保部材であり、建込みと同時に一定の効果を発揮できるため、吹付けコンクリートの強度が発現するまでの早期において切羽の安定化を図ることができる。
- ② 吹付けコンクリートは、トンネル掘削完了後、ただちに地山にコンクリートを面的に密着させて設置する支保部材であり、その性能は、掘削に伴って生じる地山の变形や外力による圧縮せん断等に抵抗することにある。
- ③ 吹付けコンクリートの強度については、掘削後ただちに施工し地山を保持するための初期強度、施工中に切羽近傍でのトンネルの安定性を確保するための早期強度、長期にわたり地山を支持する長期強度が必要である。
- ④ ロックボルトは、トンネル壁面から地山内部に穿孔された孔に設置される支保部材であり、穿孔された孔のほぼ中心に定置される芯材が孔の周囲の地山と一体化することにより、地山の内部から支保効果を発揮する。
- ⑤ ロックボルトの性能は、軟岩や未固結地山では、主に亀裂面に平行な方向あるいは直角な方向の相対変位を抑制すること、また、亀裂の発達した中硬岩や硬岩地山では、主にトンネル半径方向に生じるトンネル壁面と地山内部との相対変位を抑制することにある。

Ⅲ－32 土留め壁に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ソイルセメント地下連続壁は、ベントナイトやポリマー安定液を用いて掘削したトレンチ中に鉄筋籠を挿入し、コンクリートを打設して連続させた土留め壁であり、大深度においても遮水性がよく、断面性能も大きい。
- ② 簡易土留め壁は、木矢板や軽量鋼矢板などによる土留め壁であり、軽量かつ短尺で扱いやすいが、断面性能が小さく、遮水性もあまりよくない。
- ③ 親杭横矢板土留め壁は、I形鋼、H形鋼などの親杭を、1～2m間隔で地中に打込み、又は穿孔して建て込み、掘削に伴って親杭間に木材の横矢板を挿入していく土留め壁であるが、遮水性がよくなく、掘削底面以下の根入れ部分の連続性が保たれない。
- ④ 鋼矢板土留め壁は、U形、Z形、直線形、H形などの鋼矢板を、継手部をかみ合わせながら、連続して地中に打込む土留め壁であり、遮水性がよく、掘削底面以下の根入れ部分の連続性が保たれる。
- ⑤ 鋼管矢板土留め壁は、形鋼、パイプなどの継手を取り付けた鋼管杭を、継手部をかみ合わせながら、連続して地中に打込む土留め壁であり、遮水性がよく、掘削底面以下の根入れ部分の連続性が保たれ、しかも断面性能が大きい。

Ⅲ－33 工程管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① CPM法は、時間と費用との関連に着目し、工事費用が最小となるようネットワーク上で工期を短縮し、最適工期、最適費用を設定していく計画手法である。
- ② ネットワーク式工程表では、数多い作業の中でどの作業が全体の工程を最も強く支配し、時間的に余裕のない経路（critical path）であるかを確認することができない。
- ③ 横線式工程表は、横軸に日数をとるので各作業の所要日数がわかり、さらに、作業の流れが左から右へ移行しているので作業間の関連がわかるが、工期に影響する作業がどれであるかがつかみにくい欠点がある。
- ④ 作業可能日数は、暦日日数から定休日のほかに、降水日数、積雪日数、日照時間などを考慮して割り出した作業不能日数を差し引いて求める。
- ⑤ 工程と原価との関係は、工程速度を上げるとともに原価が安くなっていくが、さらに工程速度を上げると原価は上昇傾向に転じる。

Ⅲ－34 環境影響評価法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 日本で環境影響評価法（環境アセスメント法）が公布されたのは平成9年で、当時のOECD加盟国中で最も遅かった。
- ② すべての都道府県、政令指定都市で環境アセスメントに関する条例が制定されている。
- ③ スクリーニングとは発生する環境影響を予見して、第一種事業の環境影響評価を実施するかどうかを判定する手続である。
- ④ スコーピングとは事業の特性や地域環境に応じて評価項目、調査手法などを選定する手続である。
- ⑤ 法令手続の中で、地形・地質など、予測の不確実性が少ない項目について、準備書及び評価書の事後調査計画の記載を省略することができる。

Ⅲ－35 建設環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 環境影響評価手続において作成する図書（環境影響評価方法書など）を誰にでも見られるようにする縦覧では、紙媒体に加えて、インターネットにより行うことが義務付けられている。
- ② 振動規制地域は振動規制法に基づき、都道府県知事が指定し、地域ごとに昼間や夜間などの時間区分ごとの規制基準が定められている。
- ③ 気温が下層より上層の方が高いとき、下層の大気は上層へ移動しやすい不安定な状態であり、このような大気の安定性の度合いは大気汚染と関係している。
- ④ 生息・生育に必要な特定の環境条件の変化をよく反映する生物を指標生物といい、例えば、水質汚濁ではカゲロウなどの水生生物がよく知られている。
- ⑤ 3RはReduce, Reuse, Recycleの頭文字をとったもので、循環型社会を構築していくにはReduce, Reuse, Recycleの順で取組むことが重要である。

令和元年度
技術士第一次試験【Ⅲ専門科目】試験問題の正答

9. 建設部門

問題番号	正答番号
Ⅲ－１	４
Ⅲ－２	１
Ⅲ－３	５
Ⅲ－４	２
Ⅲ－５	４
Ⅲ－６	３
Ⅲ－７	２
Ⅲ－８	５
Ⅲ－９	１
Ⅲ－１０	４
Ⅲ－１１	５
Ⅲ－１２	３
Ⅲ－１３	５
Ⅲ－１４	２
Ⅲ－１５	３
Ⅲ－１６	４
Ⅲ－１７	３
Ⅲ－１８	５
Ⅲ－１９	４
Ⅲ－２０	２

問題番号	正答番号
Ⅲ－２１	５
Ⅲ－２２	４
Ⅲ－２３	１
Ⅲ－２４	２
Ⅲ－２５	４
Ⅲ－２６	４
Ⅲ－２７	１
Ⅲ－２８	３
Ⅲ－２９	３
Ⅲ－３０	１
Ⅲ－３１	５
Ⅲ－３２	１
Ⅲ－３３	２
Ⅲ－３４	３
Ⅲ－３５	３

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 土の構成を表す諸指標に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 間隙の体積と、土粒子の体積の比率を間隙比という。
- ② 土の全体の重量のうち、水の重量が占める割合を含水比という。
- ③ 土の間隙の体積のうち、水の体積が占める割合を飽和度という。
- ④ 土の総重量を、土の全体の総体積で割った体積当たりの総重量を湿潤単位体積重量という。
- ⑤ 土の全体の体積のうち、間隙の体積が占める割合を間隙率という。

Ⅲ－2 土の基本的性質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 土の単位体積当たりの質量を土の密度といい、土粒子の質量だけを考える場合を乾燥密度という。
- ② 土中の間隙が水で完全には満たされず、一部に気体が存在する状態を不飽和という。
- ③ 最大間隙比とは、砂の最も緩い状態における間隙比のことであり、砂の相対密度を求めるために必要な間隙比の1つである。
- ④ 粒度（粒径分布もしくは粒度分布ともいう。）とは、土を構成する土粒子を粒径によって分けしときの分布状態のことで、塑性図によってこれを知ることができる。
- ⑤ 細粒土のコンシステンシー限界の1つで、土を練り返したときの液性状態と塑性状態の境界の含水比を液性限界という。

Ⅲ－３ 下図は、定水位透水試験の模式図である。容器Ⅰの中に長さ L 、断面積 A の円筒形の砂供試体を作製し、容器Ⅰ上部の水面を一定位置に保ちながら給水を行う。砂供試体を通過した水を、パイプを通して容器Ⅱに導き、容器Ⅱの水位を一定に保ちながら、あふれる水の量を測定する（このとき、水頭差 h は一定に保たれる）。ある程度水を流して定常状態になったときを見計らって、あふれる水の量を測定すると、単位時間当たりの水量（流量）が Q であった。ダルシーの法則が成り立つとき、砂の供試体の透水係数 k と Q 、 h 、 L 、 A の関係を正しく表している式として適切なものはどれか。

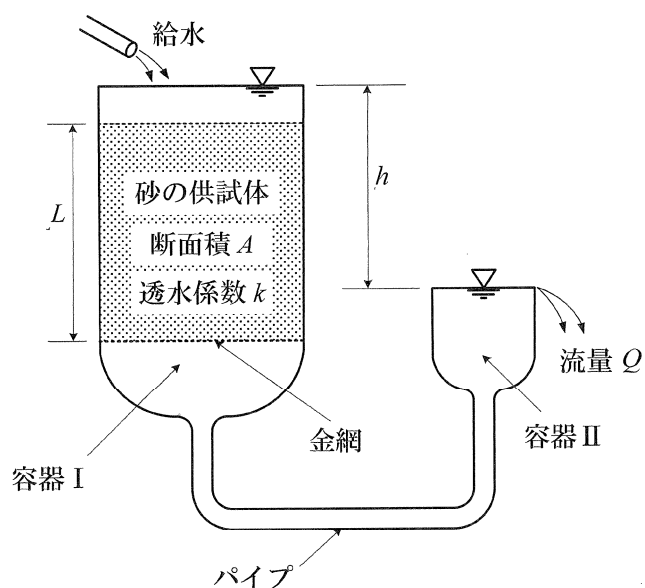
① $k = \frac{QL}{hA}$

② $k = \frac{Qh}{LA}$

③ $k = \frac{Q}{AhL}$

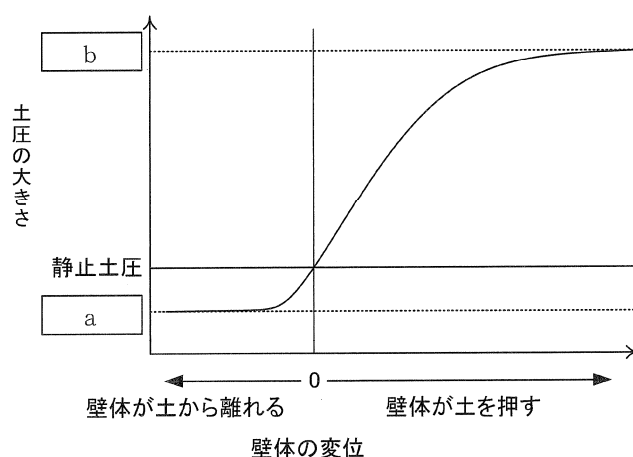
④ $k = \frac{QLA}{h}$

⑤ $k = \frac{QhA}{L}$



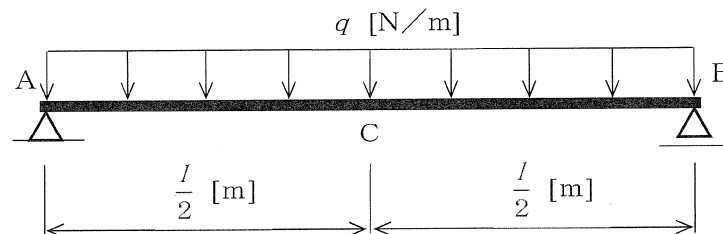
Ⅲ－４ 土圧に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

下図は、壁体の変位に伴う土圧の変化を示した模式図である。最小、最大となったときの土圧をそれぞれ a , b と呼ぶ。構造物に作用する土圧は、地盤の破壊状態と密接な関係にあるので、地盤の破壊状態を仮定して土圧を算定することが行われてきた。壁の背後地盤全体が破壊に達した状態を仮定して土圧を導き出すのが c の土圧理論であり、壁の背後地盤がくさび状にすべる状態を仮定して、力の釣合い状態から土圧を導き出すのが d の土圧理論である。



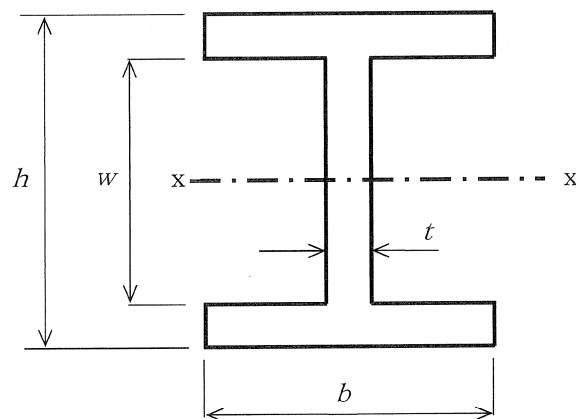
	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
①	受働土圧	主働土圧	クーロン	物部・岡部
②	受働土圧	主働土圧	物部・岡部	ランキン
③	受働土圧	主働土圧	ランキン	クーロン
④	主働土圧	受働土圧	ランキン	クーロン
⑤	主働土圧	受働土圧	クーロン	ランキン

Ⅲ－５ 下図に示すスパン l [m] の単純ばりABに等分布荷重 q [N/m] が作用している。支点から $l/2$ の点Cに発生する曲げモーメント M_c [N・m] として、次のうち最も適切なものはどれか。ただし、はりの自重は無視するものとする。



- ① $\frac{ql^2}{8}$ ② $\frac{ql^2}{48}$ ③ ql^2 ④ $\frac{ql}{4}$ ⑤ $\frac{ql}{16}$

Ⅲ－６ 下図に示すように x 軸に対して上下対称な I 形の断面がある。 x 軸まわりの断面二次モーメントとして、次のうち最も適切なものはどれか。



- ① $\frac{bh^3}{12}$ ② $bh - (b-t)w$ ③ $\frac{tw^3}{12}$ ④ $\frac{bh^3 - (b-t)w^3}{12}$ ⑤ $\frac{(b-t)w^3}{12}$

Ⅲ－７ 鋼構造物の溶接継手の設計上の留意点に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 溶接箇所はできるだけ少なくし、溶接量も必要最小限とする。
- ② 衝撃や繰返し応力を受ける継手はできるだけ全断面溶込みグループ（開先）溶接にする。
- ③ 溶接継手の組立方法、溶接順序を十分考慮し、できるだけ上向き溶接が可能な構造とする。
- ④ 連結部の構造はなるべく単純にし、応力の伝達を明確にする。溶接の集中、交差は避け、必要に応じてスカラップ（切欠き）を設ける。
- ⑤ 構成する各材片においてなるべく偏心がないようにし、できるだけ板厚差の少ない組合せを考える。

Ⅲ－８ 鋼橋の維持管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 支承周りなどの滞水が生じやすい箇所では鋼材の腐食が進行しやすい。
- ② 部材連結部においてF11T以外の高力ボルトが使われている場合、ボルトの遅れ破壊の危険性がある。
- ③ 構造物に自動車、列車などの活荷重、風などの外力が繰返し作用すると、溶接継手や溶接欠陥などの応力集中部に疲労き裂が発生することがある。
- ④ 塗装においては、鋼材表面さびを除去し、付着している有害物質の除去と層間付着性を良くするための面粗しを行う。
- ⑤ き裂の溶接補修においては、再溶接による残留応力、ひずみの増加、新たな溶接欠陥の発生など損傷発生前の状態よりも疲労強度が劣る場合がある。

Ⅲ－９ 「道路橋示方書・同解説Ⅰ 共通編（平成29年11月）」に規定される、我が国の道路橋の設計で考慮する作用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 吊橋の主ケーブル及び補剛桁を設計する際には衝撃の影響は考慮しない。
- ② 不静定構造物において、地盤の圧密沈下等のために長期にわたり生じる支点の移動及び回転の影響が想定される場合には、この影響を適切に考慮しなければならない。
- ③ 高速自動車国道、一般国道、都道府県道及びこれらの道路と基幹的な道路網を形成する市町村道の橋の設計に当たってはB活荷重を適用しなければならない。
- ④ コンクリート構造全体の温度変化を考慮する場合の温度昇降は、一般に、基準温度から地域別の平均気温を考慮して定める。
- ⑤ 床版及び床組を設計する場合の活荷重として、車道部分には等分布荷重（T荷重）を載荷する。

Ⅲ－10 コンクリートに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① コンクリートには、鋼材を腐食から保護するために物質の透過に対する抵抗性が求められる。
- ② コンクリートの強度は、一般には材齢7日における標準養生供試体の試験値で表す。
- ③ 水密性とは、コンクリートの水分の浸透に対する抵抗性である。
- ④ コンクリートは、施工の各段階で必要となる強度発現性を有していなければならない。
- ⑤ コンクリートは、運搬、打込み、締固め、仕上げ等の作業に適するワーカビリティを有している必要がある。

Ⅲ－11 鉄筋コンクリート構造に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鉄筋の強度を十分に発揮させるために、鉄筋端部がコンクリートから抜け出さないよう、コンクリート中に確実に定着しなければならない。
- ② かぶり部分のコンクリートは、耐久性を確保する上できわめて重要であり、確実に充填することが必要である。
- ③ 鉄筋とコンクリートとの間で付着が確保され、かつ、鉄筋は、コンクリートで防護されていなければならない。
- ④ 鉄筋の継手は、大きな引張応力を生じる断面、例えば、はりのスパン中央付近等に設ける必要がある。
- ⑤ 鉄筋の配置は、鉄筋とコンクリートの力学的な相互作用の効果を確保し、かつ、コンクリートの打込みや締固めを考慮して定める必要がある。

Ⅲ－12 コンクリート構造物の劣化現象に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 凍害とは、コンクリート中の水分が凍結と融解を繰り返すことによって、コンクリート表面からスケーリング、微細ひび割れ及びポップアウト等の形で劣化する現象をいう。
- ② 化学的侵食とは、酸性物質や硫酸イオンとの接触によりコンクリート硬化体が分解したり、化合物生成時の膨張圧によってコンクリートが劣化する現象をいう。
- ③ 床版の疲労とは、道路橋の鉄筋コンクリート床版が輪荷重の繰り返し作用によりひび割れや陥没を生じる現象をいう。
- ④ 塩害とは、コンクリート中の鋼材の腐食が塩化物イオンにより促進され、コンクリートのひび割れや剥離、鋼材の断面減少を引き起こす劣化現象をいう。
- ⑤ アルカリシリカ反応とは、骨材中に含まれる反応性を有するシリカ鉱物等がコンクリート中の酸性水溶液と反応して、コンクリートに異常な収縮やひび割れを発生させる劣化現象をいう。

Ⅲ－13 地域地区に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 都市計画法では、市街化区域の全域に対して用途地域を指定することになっている。用途地域は平成29年の都市計画法の改正により田園住居地域が加えられ、計13種類となった。
- ② 高度利用地区とは、用途地域内において市街地の環境や景観を維持し、又は土地利用の増進を図るため、建築物の高さの最高限度又は最低限度を定める地区である。
- ③ 防火地域と準防火地域は、市街地における防火や防災のため、耐火性能の高い構造の建築物を建築するように定められた地域である。
- ④ 特別用途地区は、地域の特性にふさわしい土地利用や、環境の保護等の特別の目的の実現を目指すため、用途地域の指定を補完するために指定される地区である。
- ⑤ 特定用途制限地域とは、市街化調整区域を除く、用途地域が定められていない土地の区域内において、その良好な環境の形成又は保持のため当該地域の特性に応じて合理的な土地利用が行われるよう、制限すべき特定の建築物等の用途の概要を定める地域である。

Ⅲ－14 土地区画整理事業に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 受益の範囲が事業施行地区全体にわたり、公平な受益と負担が実現される。
- ② 宅地の位置・形状・配置などが整備されるため土地利用の効率が高まる。
- ③ 換地という手続きを経るため、土地に対する所有権などの権利が中断することなく保護される。
- ④ 面的開発整備であるため開発規模が広く関係権利者が多いことから、事業完了までにかなりの年月を要し、成熟した市街地になるのに期間がかかる。
- ⑤ 地価の上昇が続くときには当初想定した減歩では事業費が不足し、事業費の捻出が困難となる。

Ⅲ－15 道路交通需要予測で用いられる利用者均衡配分法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 分割配分法とは異なり、リンク交通量のOD内訳については算出できない。
- ② 分割回数や分割比率などの恣意的なパラメータがなく、理論的に説明ができる。
- ③ Wardropの第一原則（等時間原則）に厳密に従っており、インプット条件などを同一とすれば、誰が行っても同じ答えを得ることができる。
- ④ 利用者均衡の概念に基づいているため、配分以外の段階における需要変動を考慮した統合型モデルなど、多様な政策の評価に対応したモデルへの拡張性が高い。
- ⑤ 設計要素によって定まる道路特性を反映した適切なリンクパフォーマンス関数を設定することにより、路線の交通量と旅行時間の両方を精度高く推計することができる。

Ⅲ－16 国土形成計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「総合的な国土の形成を図るための国土総合開発法等の一部を改正する等の法律」が2005年7月に国会を通過し、国土形成計画法が誕生した。
- ② 国土の利用、整備及び保全に関する施策の指針となる全国計画と、ブロック単位の地方ごとに国と都府県等が適切な役割分担の下で連携、協力して地域の将来像を定める広域地方計画からなる。
- ③ 全国計画の案の作成に際して、内閣総理大臣はあらかじめ国土審議会の調査審議を経ることが義務付けられている。
- ④ 広域地方計画の策定に際して、国土交通大臣はあらかじめ広域地方計画協議会の協議を経ることが義務付けられている。
- ⑤ 広域地方計画制度の創設に伴い、首都圏整備法等に基づく各大都市圏の整備に関する計画を整理するとともに、東北開発促進法をはじめとした各地方の開発促進法が廃止された。

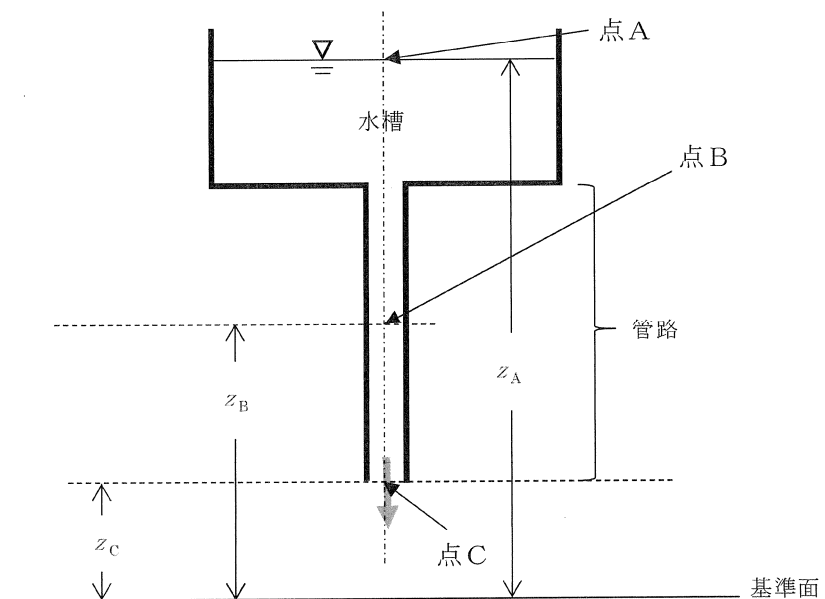
Ⅲ－１７ 非圧縮性完全流体の定常流れでは、流線上で次式のベルヌーイの定理が成立する。

$$\frac{v^2}{2g} + z + \frac{p}{\rho \cdot g} = \text{一定}$$

ここで、 g は重力加速度、 ρ は水の密度、 v は高さ z の点における流速、 p は高さ z の点における水圧である。

下図のように、水面の水位変化が無視できる十分広い水槽から、水槽に鉛直に取り付けられた断面積一定の細い管路で排水する場合、点Bと点Cの流速は等しくなる。このとき管路中心線上の点Bにおける水の水圧を、ベルヌーイの定理を適用して算出すると最も適切なものはどれか。

- ① $\rho \cdot g \cdot (z_C - z_A)$
- ② $\rho \cdot g \cdot (z_C - z_B)$
- ③ $\rho \cdot g \cdot z_A$
- ④ $\rho \cdot g \cdot z_B$
- ⑤ $\rho \cdot g \cdot z_C$



Ⅲ－１８ 円形断面の管路流れの損失水頭に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管内の損失水頭には、摩擦による損失と局所的な渦や乱れによる損失がある。
- ② 摩擦による損失水頭は、管径に比例して大きくなる。
- ③ 摩擦による損失水頭は、管路の長さに比例して大きくなる。
- ④ 管路の摩擦損失係数には、マンニングの式などの経験式が広く用いられている。
- ⑤ 曲がりや弁による損失水頭は、断面平均流速の２乗に比例して大きくなる。

Ⅲ－19 一様勾配・一様断面の開水路の定常流れに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 底面の摩擦力が重力の分力と釣り合い、水深も断面平均流速も一様な流れを等流という。
- ② 等流状態の流れが常流であるか射流であるかは、水路の勾配と水深によって決まる。
- ③ 常流では、水深は限界水深より大きく、断面平均流速は限界流速より小さい。
- ④ 常流から射流に接続する場合、限界水深を通して水面は滑らかに接続する。
- ⑤ ダムなどによって流れをせきとめたときにできる水面形（せき上げ背水曲線）は、上流側で限界水深に漸近する。

Ⅲ－20 水中の土砂移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 限界掃流力を上回る掃流力が河床に作用した場合に、河床を構成する土砂が移動する。
- ② 同一の掃流力に対して粒径が小さいほど、無次元掃流力は大きな値をとる。
- ③ 同一粒径の土砂に対して掃流力が大きいほど、摩擦速度 u_* の沈降速度 w_0 に対する比 (u_*/w_0) は大きな値をとる。
- ④ 掃流砂は、水の乱れの影響を顕著に受け、底面付近から水面まで幅広く分布する。
- ⑤ ウォッシュロードとして輸送されてきた土砂は、貯水池における濁水の長期化を引き起こすことがある。

Ⅲ－21 河川堤防に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 堤防は、堤防高以下の水位の流水の通常的作用による侵食及び浸透並びに降雨による浸透に対して安全である機能を有するよう設計する。
- ② 堤防設計で反映すべき項目には、不同沈下に対する修復の容易性、基礎地盤及び堤体との一体性及びなじみ、損傷した場合の復旧の容易性などが含まれる。
- ③ 堤防の耐浸透性能の照査では、すべり破壊及びパイピング破壊に対する安全率等を評価する必要がある。
- ④ 堤防の高さは、上下流及び左右岸の堤防の高さとの整合性が強く求められる。
- ⑤ 土堤の耐震性能の照査では、地震動的作用により堤防に沈下が生じた場合においても、河川の流水の河川外への越流を防止する機能を保持することの確認が必要とされる。

Ⅲ－22 河川計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 河川法では、治水計画を基本的で長期的な目標を示す「河川整備基本方針」と当面の実施目標、具体的整備内容を示す「河川整備計画」との2つに区分し策定することとしている。
- ② 洪水防御計画は、その河川に起こり得る最大洪水を目標に定めることを原則とする。
- ③ 治水計画の計画安全度の評価における「流域に降る降雨量に基づく方法」は、河道の変化や氾濫による影響を直接受けない。
- ④ 洪水調節計画がない場合、基本高水ピーク流量と計画高水流量は同じになる。
- ⑤ 正常流量は、維持流量と水利流量を同時に満たす流量として定義され、適正な河川管理のために定められる。

Ⅲ－23 海岸工学に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 波が浅い水域に入ってくると、次第に変形を受けて、波高、波長、波速が変化する。これを浅水変形と呼ぶ。
- ② 不規則な波の一群の記録から、波高と周期を定義する方法としてゼロ・アップ（又はダウン）クロス法が一般に用いられている。
- ③ 有義波（1/3最大波）は不規則波の代表波として最もよく用いられるものであり、全体の波数を N とすると、波高が上位 $N/3$ 番目の波で定義される。
- ④ 波速は、深海波では周期（あるいは波長）のみによって定まり、極浅海波（長波）では水深のみによって定まる。
- ⑤ 防波堤のような障害物の背後に波が回り込んで進行する現象を回折と呼ぶ。

Ⅲ－24 海岸事業における養浜工に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 静的養浜工は、砂浜のない、あるいは狭い海岸において実施されることが多く、養浜砂の流出を防止するために付帯施設を伴うのが一般的である。
- ② 静的養浜工の断面形状として、海浜が安定する後浜天端高、前浜勾配などを設定するが、この推定式としてRectorや砂村の提案がある。
- ③ 静的養浜工の断面諸元は、対象海域に年数回程度来襲する高波浪に対して設計することを基本とする。
- ④ 動的養浜工は、連続した砂浜海岸の保全に用いられ、漂砂の下手への継続的な供給源とすることで海浜の安定を図る工法である。
- ⑤ サンドバイパスやサンドリサイクルは静的養浜工に含まれる。

Ⅲ－25 空港に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 滑走路の長さは、航空機の離陸距離、加速停止距離及び着陸距離の3要素に対して十分な長さを確保する必要がある。
- ② 滑走路の長さを検討するに当たり考慮すべき必要性のある現地条件には、標高、気温、滑走路勾配、湿度及び滑走路面特性が含まれる。
- ③ 着陸帯は、航空機が滑走路から逸脱した場合に、人命の安全を図り、航空機の損傷を軽微にとどめるために設置するものである。
- ④ 平行誘導路は、滑走路と平行に設けられる誘導路であり、主として離着陸回数の少ない空港に設置される。
- ⑤ 誘導路の交差部及び曲線部には、フィレットと呼ばれる舗装体の拡張を行う。

Ⅲ－26 砂防計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 護岸は、流水による河岸の決壊や崩壊を防止するためのものと、流水の方向を規制してなめらかな流向にすることを目的としたものがある。
- ② 水制工の目的は、流水や流送土砂をはねて溪岸構造物の保護や溪岸侵食の防止を図ることと、流水や流送土砂の流速を減少させて縦侵食の防止を図ることである。
- ③ 床固工の機能は、縦侵食を防止して河床の安定を図り、河床堆積物の流出を防止し、山脚を固定するとともに、護岸等の工作物の基礎を保護することである。
- ④ 砂防ダム機能には、山脚固定、縦侵食防止、河床堆積物流出防止、土石流の抑制、又は抑止、流出土砂の抑制及び調節がある。
- ⑤ 砂防ダムの型式には、重力式コンクリートダム、アーチ式コンクリートダム等があるが、型式選定に当たり、アーチ式コンクリートダムは、重力式コンクリートダムよりも地質の良否に左右されない。

Ⅲ－27 我が国の電源別発電電力量（10電力会社の合計値）について，1990年度，2000年度，2010年度，2015年度の構成比率をみると下表のとおりである。表中のA～Eの組合せとして，最も適切なものはどれか。

表：電源別発電電力量構成比の推移

電源の種類	1990年度	2000年度	2010年度	2015年度
A	11.9%	9.6%	8.5%	9.6%
B	22.2%	26.4%	29.3%	44.0%
C	9.7%	18.4%	25.0%	31.6%
D	26.5%	9.2%	6.4%	7.7%
E	27.3%	34.3%	28.6%	1.1%
その他	2.3%	2.1%	2.2%	6.0%

（注1） 表中の数値は四捨五入の関係で合計が必ずしも100%とならない。

（注2） 「電気事業のデータベース（INFOBASE）」（電気事業連合会HP，2019年による）

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>
①	水力	原子力	LNG	石油	石炭
②	原子力	石炭	水力	LNG	石油
③	水力	LNG	石炭	石油	原子力
④	原子力	石油	水力	LNG	石炭
⑤	石油	石炭	LNG	水力	原子力

Ⅲ－28 水力発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 発電所の使用水量の選定や可能発生電力量の算定などに利用される流況曲線における豊水量とは、1年のうち95日はこの流量よりも減少することのない水量をいう。
- ② 取水口は、河水を水路に導入するための設備であり、計画水量を取水し、必要に応じて取水量を調整し得ること、損失水頭をなるべく少なくすること、土砂、流木、じん芥などが流入しないようにすることが求められる。
- ③ 沈砂池は、流水中の浮遊土砂が導水路内に沈殿、堆積することによる通水量の減少並びに鉄管、水車の摩耗を防ぐために設置される。このことから池内では流れをできるだけ射流にし、流速を落とすことが必要である。
- ④ 普通水槽の容量を設定する条件としては、導水路からの水の補給なしで1～2分程度の運転ができること、起動時や定常運転時に大きな水位変動が起きないよう十分な湛水面積を有することが必要とされる。
- ⑤ 流れ込み式発電所とは、河川の自然流量を調整せずそのまま発電する方式で、一般には負荷変動に応じた調整機能を持たない。

Ⅲ－29 道路の構造及び設計に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 建築限界内には、橋脚、橋台、照明施設、防護柵、信号機、道路標識、並木、電柱などの諸施設を設けることはできない。
- ② 車線数は、当該道路の実際の構造、交通条件から定まる交通容量を求め、設計時間交通量との割合に応じて定めるのが一般的である。
- ③ 車線の幅員は、走行時の快適性に大きな影響を与えるため、路線の設計速度にかかわらず設計交通量に応じて定めるのが一般的である。
- ④ 道路の線形設計は、必ずしも自動車の速度が関係して定まるものではないため、設計速度は道路の構造を決定する重要な要素とはならない。
- ⑤ 計画交通量は、計画、設計を行う路線を将来通行するであろう自動車の日交通量のことで、計画目標年における30番目日交通量とするのが一般的である。

Ⅲ－30 鉄道における軌道構造に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 軌道は列車荷重を安全に支持し、案内することを使命としているが、さらに通過トン数、列車速度、乗心地などの輸送特性、車両の特性、保守の経済性などを考慮した構造とする必要がある。
- ② 車両の走行により軌道の各部材には軸重、軸配置、走行時の衝撃による割増効果に応じた力が作用する。安全走行のためには、この力が軌道の強度を上回ることはないようにしなければならない。
- ③ コンクリート道床直結軌道はコンクリート道床内に木製短まくら木又はコンクリート短まくら木を埋め込んだ軌道構造で、保守量軽減を目的としており、主としてトンネル内に用いられる。
- ④ PCまくら木は腐食、腐朽がなく耐用年数が長いが、ロングレールの敷設に適さない、保守費が高くなるといった欠点がある。
- ⑤ 鉄道線路と道路とが平面交差する部分を踏切道又は踏切という。鉄道に関する技術上の基準を定める省令では、鉄道及び道路の交通量が少ない場合、又は地形上等の理由によりやむを得ない場合を除いて新設を認めていない。

Ⅲ－31 シールドトンネルに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① シールド工法は、トンネル工法の中では周辺に及ぼす影響が比較的多いことから、市街地で民地に接近して、昼夜連続で施工されることは少ない。
- ② シールド工法は、一般的には、非常に軟弱な沖積層から、洪積層や、新第三紀の軟岩までの地盤に適用されるが、硬岩に対する事例もある。
- ③ 一次覆工はシールド掘進に当たってその反力部材になるとともに、裏込め注入圧等の施工時荷重に対抗することになる。また、シールドテールが離れた後は、ただちにトンネルの覆工体としての役割も果たす。
- ④ シールドトンネルの断面形状としては円形断面を用いるのが一般的であり、その理由の1つに、セグメントがローリングしても断面利用上支障が少ないことが挙げられる。
- ⑤ シールドトンネルと立坑は、坑口において異なる構造が地中で接合することから、接合部における止水性の確保と、地震時には相互に影響を及ぼすことから必要に応じて耐震性の検討が求められる。

Ⅲ－32 施工法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① サンドコンパクションパイル工法は、上部に振動機を取り付けたケーシングパイプを地中に打設し、内部に砂を投入しながらパイプを引き抜き、さらに打ち戻すことによってパイプ径よりも太く締まった砂杭を造成していく工法である。
- ② 打込み杭工法は、既製杭に衝撃力を加えることにより地中に貫入、打設するものであり、衝撃力としては杭頭部を打撃するものと振動を加えるものとに大別される。
- ③ 静的破碎工法は、被破碎体に削孔機で孔をあけ、中に水と練り混ぜた膨張性の破碎剤を充填し、これが硬化膨張することによる圧力でひび割れを発生させることにより破碎する工法である。
- ④ RCD工法は、セメント量を減じたノースランプの超硬練りのコンクリートをダンプトラックなどで運搬し、ブルドーザで敷均し、振動ローラで締め固める全面レアー打設する工法である。
- ⑤ ベンチカット工法は、ブルドーザ、スクレーパなどを用いて傾斜面の下り勾配を利用して掘削し運搬する工法である。

Ⅲ－33 建設工事の施工管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 出来形管理とは、工事目的物の形状、寸法、仕上げなどの出来形に関する管理のことである。
- ② 工事原価とは、工事現場において使用される材料、労務、機械、仮設物など工事管理に必要な全ての費用に、一般管理費、利益を加えたものである。
- ③ 特定建設業者は、下請負人の名称、工事内容、工期等を記載した施工体制台帳を、工事現場ごとに据え置きしなければならない。
- ④ 施工計画の目標とするところは、工事の目的物を設計図書及び仕様書に基づき所定の工事期間内に、最小の費用でかつ環境、品質に配慮しながら安全に施工できる条件を策定することである。
- ⑤ 工程表には、ガントチャート工程表、バーチャート工程表、曲線工程表、斜線式工程表、ネットワーク式工程表などがあり、複雑な工事には作業進度と作業間の関連が明確となるネットワーク式工程表が適している。

Ⅲ－34 環境影響評価に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 方法書や準備書について、環境の保全の見地からの意見を意見書の提出により、誰でも述べることができる。
- ② 環境アセスメントに関する条例は、すべての都道府県、ほとんどの政令指定都市において、制定されている。
- ③ 環境影響評価法では、第1種事業についてはすべてが環境アセスメントの手続きを行うことになる。
- ④ スコーピングとは、手法、方法等、評価の枠組みを決める準備書を確定させるための手続きのことである。
- ⑤ スクリーニングとは、第2種事業を環境影響評価法の対象とするかどうかを判定する手続きのことである。

Ⅲ－35 建設環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 気候変動対策として緩和策と適応策は車の両輪であり、これらを着実に推進するため、「地球温暖化対策の推進に関する法律」並びに「気候変動適応法」の2つの法律が施行されている。
- ② 建設副産物物流のモニタリング強化の実施手段の1つとして始まった電子マニフェストは、既存法令に基づく各種届出等の作業を効率化し、働き方改革の推進を図る相互連携取組である。
- ③ 循環型社会の形成のためには、再生品などの供給面の取組に加え、需要面からの取組が重要であるとの観点から、循環型社会形成推進基本法の個別法の1つとして、2005年に「公共工事の品質確保の促進に関する法律」が制定された。
- ④ 木材は、加工に要するエネルギーが他の素材と比較して少なく、地球温暖化防止、循環型社会の形成に資することから、公共工事等において利用促進が図られている。
- ⑤ 外来種の中で、地域の自然環境に大きな影響を与え、生物多様性を脅かすおそれのあるものを、侵略的外来種という。

令和2年度
技術士第一次試験【Ⅲ専門科目】試験問題の正答

9. 建設部門

問題番号	正答番号
Ⅲ－1	2
Ⅲ－2	4
Ⅲ－3	1
Ⅲ－4	4
Ⅲ－5	1
Ⅲ－6	4
Ⅲ－7	3
Ⅲ－8	2
Ⅲ－9	5
Ⅲ－10	2
Ⅲ－11	4
Ⅲ－12	5
Ⅲ－13	2
Ⅲ－14	5
Ⅲ－15	1
Ⅲ－16	3
Ⅲ－17	2
Ⅲ－18	2
Ⅲ－19	5
Ⅲ－20	4

問題番号	正答番号
Ⅲ－21	1
Ⅲ－22	2
Ⅲ－23	3
Ⅲ－24	5
Ⅲ－25	4
Ⅲ－26	5
Ⅲ－27	3
Ⅲ－28	3
Ⅲ－29	1
Ⅲ－30	4
Ⅲ－31	1
Ⅲ－32	5
Ⅲ－33	2
Ⅲ－34	4
Ⅲ－35	3

【09】建設部門

10時30分～12時30分

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 土の基本的性質に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 間隙比 e は、土粒子密度 ρ_s と乾燥密度 ρ_d を用いて、 $e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1$ と求める。
- ② 粗粒土では、その粒度分布が透水性や力学的性質に影響するが、細粒土の力学的性質は、含水比 w の多少によって大きく変化する。
- ③ 飽和度 S_r は、含水比 w ，土粒子密度 ρ_s ，水の密度 ρ_w ，間隙比 e を用いて、 $S_r = \frac{e\rho_w}{w\rho_s} \times 100 (\%)$ と求める。
- ④ 土粒子の密度 ρ_s は、土粒子の構成物の単位体積当たりの平均質量である。
- ⑤ 間隙比 e と間隙率 n の関係は、 $n = \frac{e}{1+e} \times 100 (\%)$ である。

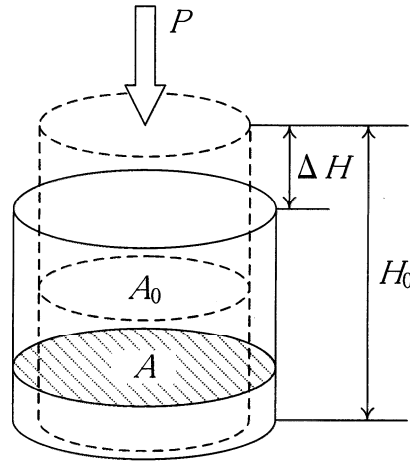
Ⅲ－2 土の圧密に関する次の記述の、に入る語句として、最も適切な組合せはどれか。

土の圧密を考えると、土粒子及び a は事実上圧縮しないものと考えてよい。したがって、土の圧密による体積減少は土の間隙の減少によるものであり、飽和土の場合、体積減少に等しい分だけの a が排出される。粗い砂や礫のように透水性の b 土の場合、圧密は短時間で終了する。一方、粘土のような透水性の c 土では、 a の排出に長時間を要する。したがって、このような土の圧密現象を扱う場合、圧密荷重と圧密量の関係に加えて、圧密の d が問題となる。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
|--------|----------|----------|----------|----------|
| ① 間隙空気 | 高い | 低い | 低い | 応力履歴 |
| ② 間隙空気 | 低い | 高い | 高い | 時間的推移 |
| ③ 間隙水 | 高い | 低い | 低い | 時間的推移 |
| ④ 間隙水 | 低い | 高い | 高い | 応力履歴 |
| ⑤ 間隙水 | 低い | 高い | 高い | 時間的推移 |

Ⅲ－３ 飽和粘土の供試体を用いて一軸圧縮試験を行ったところ、破壊時の軸荷重 P が 20 N、軸変位 ΔH は 10mm であった。供試体が円柱形を正しく保持していること、体積が変化しないことと仮定して算定したこの飽和粘土の一軸圧縮強さ σ の値として適切なものはどれか。ただし、この供試体の初期高さ H_0 は 10.0cm で、初期断面積 A_0 は 10cm^2 とする。

- ① 0.9kN/m^2
- ② 1.8kN/m^2
- ③ 9.0kN/m^2
- ④ 18.0kN/m^2
- ⑤ 20.0kN/m^2



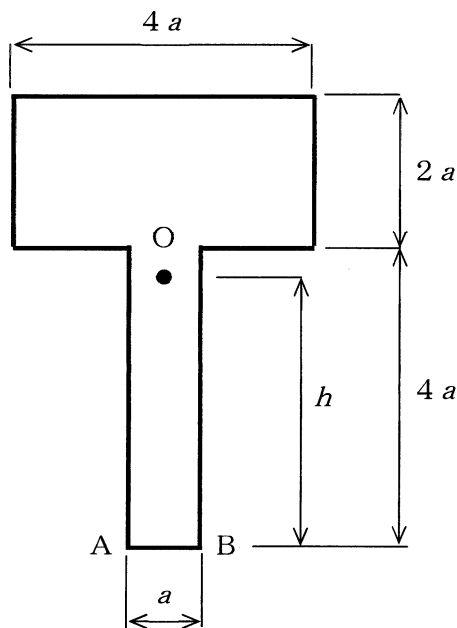
Ⅲ－４ 斜面安定に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 地すべりとは、山体を構成する土砂や礫の一部が、水と混合し河床堆積物とともに溪岸を削りながら急速に流下する現象である。
- ② 地すべり対策工は、地すべりの発生機構及び規模に応じて、抑制工と抑止工を適切に組み合わせて計画するものである。
- ③ 簡便分割法やスウェーデン法で用いられる斜面の安全率は、土のせん断強さをすべり面に働くせん断力で除した値として定義される。
- ④ 円弧すべり法で用いられる斜面の安全率は、ある点に関する土のせん断強さによる抵抗モーメントを滑動モーメントで除した値として定義される。
- ⑤ 落石防止工は、斜面上方の落石発生源において実施する落石予防工と、発生した落石に対し斜面下方で対処する落石防護工に区分される。

Ⅲ－５ はりの断面力図に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

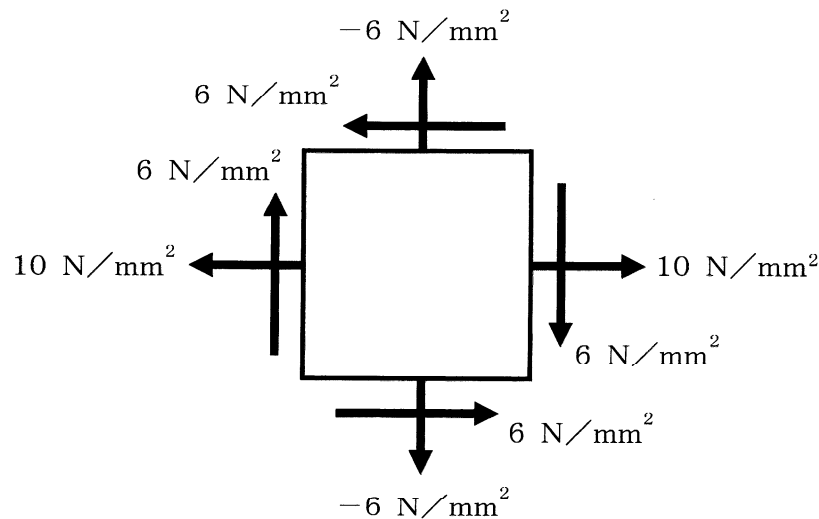
- ① 等分布荷重の区間では、せん断力図は直線、曲げモーメント図は2次曲線となる。
- ② 三角形分布荷重の区間では、せん断力図、曲げモーメント図の両方とも3次曲線となる。
- ③ 曲げモーメント図の勾配（接線の傾き）は、その点のせん断力に等しい。
- ④ 集中荷重の作用点では、せん断力図は階段状に変化し、曲げモーメント図は折れ曲がる。
- ⑤ 集中モーメント荷重の作用点では、せん断力図は変化せず、曲げモーメント図は階段状に変化する。

Ⅲ－６ 下図に示すT形断面について、辺ABから図心Oまでの距離 h として、適切なものはどれか。



- ① $3a$
- ② $\frac{7}{2}a$
- ③ $4a$
- ④ $\frac{9}{2}a$
- ⑤ $5a$

Ⅲ－７ 平面応力状態にある弾性体が下図に示すように垂直応力とせん断応力を受けている。この点における最大主応力の値として適切なものはどれか。ただし、応力は矢印で示す方向を正とする。



- ① 2N/mm^2
- ② 6N/mm^2
- ③ 10N/mm^2
- ④ 12N/mm^2
- ⑤ 16N/mm^2

Ⅲ－８ 鋼構造物の疲労に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 疲労とは、時間的に変動する荷重が繰返し作用することによってき裂が発生・進展する破壊現象である。
- ② 溶接継手において疲労き裂の起点となるのは主に、溶接止端、溶接ルート、溶接欠陥である。
- ③ き裂の進展寿命に対しては、鋼種の影響はほとんどない。
- ④ 溶接止端から発生する疲労き裂を対象とした疲労強度向上法として、グラインダー処理によって溶接止端形状を滑らかにする方法がある。
- ⑤ 一定振幅の変動応力を繰返し受けるとき、疲労寿命の長短は変動応力の振幅に依存し、変動応力の平均値の影響は受けない。

Ⅲ－９ 鋼材の腐食及び防食に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 耐候性鋼材は、リン、銅、ニッケル、クロムなどを少量添加した低合金鋼材であり、適度な乾湿の繰返しを受け、塩化物イオンのほとんどない環境で鋼材表面に形成される緻密な保護性錆びにより腐食の進展を抑制する。このため、耐候性鋼材は腐食性の高い環境に適用される。
- ② 防食下地として塗装されるジンクリッチペイントは、塗膜中に含まれる亜鉛末が鋼材表面に接触しており、塗膜に傷が入った場合などに犠牲防食作用を発揮して鋼材の腐食を防ぐ役割を担っている。溶出した亜鉛は、水分と反応して亜鉛化合物を生成して保護皮膜を形成する。
- ③ 厚膜被覆は、ゴムやプラスチックなどの有機材料を1mm以上の厚膜に被覆した長期間の耐食性を有する防食法であり、主として港湾・海洋鋼構造物の飛沫・干満部の防食に用いられる。
- ④ 金属溶射は、鋼材表面に熔融した金属材料を溶射して形成した溶射皮膜が腐食因子や腐食促進物質の鋼材への到達を抑制して鋼材を保護する防食法である。溶射直後の皮膜には多くの気孔が存在し、この気孔に水分などの腐食因子が侵入し不具合が生じること防ぐため、金属溶射後に封孔処理が必要となる。
- ⑤ 溶融めっきは、溶融した金属浴に鋼材を浸漬させ、鋼材表面にめっき皮膜を形成させる防食法であり、めっき材に用いる金属として亜鉛、アルミニウム、亜鉛・アルミニウム合金などがある。

Ⅲ－１０ コンクリートに関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① コンクリートの標準的な空気量は、練上がり時においてコンクリート容積の４～７％程度とするのが一般的である。
- ② 細骨材率を過度に小さくするとコンクリートが粗々しくなり、材料分離の傾向も強まるため、ワーカビリティの低下が生じやすくなる。
- ③ コンクリートの配合は、所要のワーカビリティが得られる範囲内で、単位水量をできるだけ少なくするように定める。
- ④ コンクリートの劣化に対する抵抗性並びに物質の透過に対する抵抗性等が要求されるコンクリートの一般的な水セメント比の値は65％より大きい。
- ⑤ コンクリートの材料分離抵抗性を確保するためには、一定以上の単位セメント量あるいは単位粉体量が必要である。

Ⅲ－11 コンクリートの材料としてのセメントに関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 早強ポルトランドセメントは、高温環境下で用いると、凝結が早いためにコンクリートにこわばりが生じて仕上げが困難になったり、コールドジョイントが発生しやすくなったりすることがある。
- ② 低熱ポルトランドセメントは、寒中コンクリート、工期が短い工事、初期強度を要するプレストレストコンクリート工事等に使用される。
- ③ ポルトランドセメントには、普通、早強、超早強、中庸熱、低熱及び耐硫酸塩の6種類がある。
- ④ セメントは、構造物の種類、断面寸法、位置、気象条件、工事の時期、工期、施工方法等によって、所要の品質のコンクリートが経済的に安定して得られるように選ぶ必要がある。
- ⑤ JISに品質が定められていない特殊なセメントの選定にあたっては、既往の工事実績を調査し、事前に十分な試験を行ったうえで品質を確認して使用する必要がある。

Ⅲ－12 コンクリート構造物の劣化現象に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① アルカリシリカ反応とは、骨材中に含まれる反応性を有するシリカ鉱物等がコンクリート中のアルカリ性水溶液と反応して、コンクリートに異常膨張やひび割れを発生させる劣化現象をいう。
- ② 凍害とは、コンクリート中の水分が凍結と融解を繰返すことによって、コンクリート表面からスケーリング、微細ひび割れ及びポップアウト等の形で劣化する現象をいう。
- ③ すりへりとは、流水や車輪等の摩耗作用によってコンクリートの断面が時間とともに徐々に失われていく現象をいう。
- ④ 中性化とは、二酸化炭素がセメント水和物と炭酸化反応を起こし、細孔溶液中のpHを上昇させることで、鋼材の腐食が促進され、コンクリートのひび割れや剥離、鋼材の断面減少を引き起こす劣化現象をいう。
- ⑤ 床版の疲労とは、道路橋の鉄筋コンクリート床版が輪荷重の繰返し作用によりひび割れや陥没を生じる現象をいう。

Ⅲ－13 都市計画に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 都道府県が都市計画区域を指定しようとするときは、あらかじめ、関係市町村及び都道府県都市計画審議会の意見を聴くとともに、国土交通大臣に協議し、その同意を得なければならない。
- ② 準都市計画区域は、あらかじめ関係市町村及び都道府県都市計画審議会の意見を聴いたうえで、都市計画区域外の区域のうち一定区域に対して、市町村が指定する。
- ③ 2つ以上の都府県にわたる都市計画区域は、関係都府県の意見を聴いたうえで、国土交通大臣が指定する。
- ④ 準都市計画区域においては、将来、都市計画区域となった場合においても市街地として確保すべき最低基準を担保するために必要な規制のみを行い、事業に係る都市計画は定められない。
- ⑤ 地域地区のうち高度地区については、都市計画区域では建築物の高さの最高限度又は最低限度を定めるが、準都市計画区域では建築物の高さの最高限度を定めるものに限られる。

Ⅲ－14 再開発に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 市街地再開発事業には、用地買収方式による第1種市街地再開発事業と、権利変換方式による第2種市街地再開発事業がある。
- ② 再開発において、土地の所有者・借地権者・建物所有者・借家権者などの地権者が複雑に絡み合っている場合、これを整理して、事業前と事業後の権利を変更することを権利変換という。
- ③ 土地区画整理事業は、市街地の新規開発ばかりではなく、再開発の手法としても有効であるが、換地処分が複雑になり、立体換地が多くなるという特徴がある。
- ④ スラムクリアランスとは、不良住宅の密集地区を取り壊し、良好な住宅や商業地区につくり変えることである。
- ⑤ スーパーブロックは、細街路を廃道にして適当な大きさに構成された街区であり、大規模建築物・高層建築物の建設によって土地利用が高度化されるため、広場・小公園・駐車場などの都市施設を生み出すことができる。

Ⅲ－15 交通需要調査に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス）は、自動車交通に関して行われる調査であり、主要な調査として一般交通量調査と自動車起終点調査が秋期の平日に全国一斉に行われる。
- ② 総合都市交通体系調査（都市圏パーソントリップ調査）は、規模の大きな都市圏の交通需要を交通主体にもとづいて総合的な視点で調査するものであり、人の1日の動きについて、トリップの発地・着地、交通目的、交通手段、訪問先の施設などに関するアンケート調査が実施される。
- ③ 全国都市交通特性調査（全国PT調査）は、全国横断的かつ時系列的に都市交通の特性を把握するために、国土交通省が実施主体となり、都市圏規模別に抽出した対象都市に対し、5年ごとに全国一斉に調査を実施するものである。
- ④ 国勢調査では、従業地又は通学地、従業地又は通学地までの利用交通手段などが5年ごとに調査されるため、市区町村間の通勤、通学交通需要とその流動の実態が把握できる。
- ⑤ 大都市交通センサスは、東京、中部、京阪神の3大都市圏における公共交通機関の利用状況を把握するために行われる調査であり、平成27年までは5年ごとに実施されている。

Ⅲ－16 国土形成計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

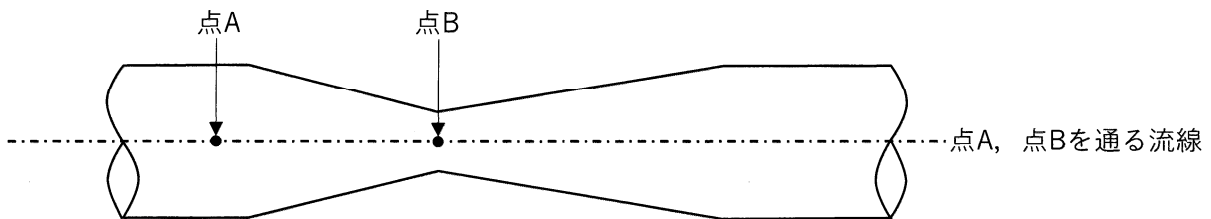
- ① 国土形成計画とは国土の利用、整備及び保全を推進するための総合的かつ基本的な計画であり、全国計画と広域地方計画からなる。
- ② 国土づくりの転換を迫る新たな潮流を踏まえ、全国総合開発法を抜本的に見直し、国土形成計画法とする法律改正が2005年に行われた。
- ③ 広域地方計画は、9つのブロック（北海道、東北圏、首都圏、北陸圏、中部圏、近畿圏、中国圏、四国圏、九州・沖縄圏）についてそれぞれ策定される。
- ④ 広域地方計画は、国と地方の協議により策定するために設置された広域地方計画協議会での協議を経て、国土交通大臣が決定する。
- ⑤ 全国計画は、国土交通大臣が自治体からの意見聴取等の手続を経て案を作成し、閣議で決定する。

Ⅲ－17 非圧縮性完全流体の定常流れでは、流線上で次式のベルヌーイの定理が成立する。

$$\frac{v^2}{2g} + z + \frac{p}{\rho \cdot g} = \text{一定}$$

ここで、 g は重力加速度、 ρ は水の密度、 v は高さ z 点における流速、 p は高さ z の点における水圧である。

下図のように、狭窄部を有する水平な管路がある。点Aにおける流速が v_A 、圧力が p_A 、点Bにおける流速が $3v_A$ となるときの、点Bにおける圧力として最も適切なものはどれか。
ただし、点A、点Bを通る流線は水平とする。



- ① $p_A - \rho \cdot v_A^2$ ② $p_A - 4\rho \cdot v_A^2$ ③ $p_A - 9\rho \cdot v_A^2$ ④ p_A ⑤ $p_A - v_A^2$

Ⅲ－18 単一管路内で満管となる水の流れに関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 流れ方向に管路の断面積が大きくなると、流量は減少する。
- ② ピエゾ水頭は、位置水頭と圧力水頭の和である。
- ③ 流れ方向に管路の断面が一様なときは、エネルギー線と動水勾配線は平行となる。
- ④ 全エネルギーは、摩擦や局所損失のため、流れ方向に減少する。
- ⑤ 管路の水平箇所では、流れ方向に管路の断面積が小さくなると、圧力水頭は減少する。

Ⅲ－19 一様な水路勾配と一様な長方形断面を持つ開水路の水理に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 開水路の流れは、フルード数が1より小さい常流と、フルード数が1を超える射流、フルード数が1の限界流に分けられる。
- ② 限界勾配より緩い勾配の水路においては、等流水深は限界水深よりも大きい。
- ③ 限界勾配より急な勾配の水路においては、射流の水面形は下流側で等流水深に漸近する。
- ④ 等流水深は水路勾配が大きいほど減少するが、限界水深は水路勾配によらない。
- ⑤ マニングの平均流速公式によると、開水路の平均流速は粗度係数に比例する。

Ⅲ－20 水中の土砂移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 河川における流砂は掃流砂、浮遊砂、ウォッシュロードに大別される。
- ② 砂堆は上流側が緩やかで、下流面は河床材料の水中安息角にほぼ等しい。
- ③ 移動床上で流れの速度を増加させると、移動床境界に作用するせん断力が増加し、土砂が移動するようになる。この限界のせん断力を限界掃流力という。
- ④ 河川の湾曲部では、大きい粒形の砂礫ほど、内岸側へ輸送されやすい。
- ⑤ ウォッシュロードは、流域にある断層、温泉余土などから生産される粘土・シルトや河岸侵食によって供給される微細粒子により構成される。

Ⅲ－21 護岸に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 護岸は、水制等の構造物や高水敷と一体となって、想定最大規模水位以下の流水の通常的作用に対して堤防を保護する、あるいは掘込河道にあつては堤内地を安全に防護できる構造とする。
- ② 低水護岸の天端工・天端保護工は、低水護岸が流水により裏側から侵食されることを防止するため、必要に応じて設けられる。
- ③ のり覆工は、河道特性、河川環境等を考慮して、流水・流木の作用、土圧等に対して安全な構造となるように設計する。
- ④ 基礎工は、洪水による洗掘等を考慮して、のり覆工を支持できる構造とする。
- ⑤ 根固工は、河床の変動等を考慮して、基礎工が安全となる構造とする。

Ⅲ－22 流砂及び河床変動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 掃流砂は、河床と間断なく接触しながら移動する土砂の運動形態のことを指し、底面付近の限られた範囲を滑動・転動あるいは小跳躍のいずれかの形式で移動する。
- ② 浮遊砂は、水流中の流れと一体となって移動するため、水路床から水面にいたる幅広い範囲にわたって分布する。
- ③ 混合砂の場合、大きな粒子の限界掃流力は平均粒径の粒子の限界掃流力よりも大きくなり、小さな粒子の限界掃流力は小さくなる。このことにより河床材料の分級現象が生じる。
- ④ 平面二次元河床変動解析は計算負荷が小さく、ダム築造や河川改修などによって境界条件を含む河道の状況に変化がもたらされた場合の、広範囲かつ長期にわたる河道内の土砂の侵食・堆積量を予測するのに適している。
- ⑤ 中規模河床形態は、砂州によって形成された河床形態であり、交互砂州（単列砂州）、複列砂州（多列砂州）、湾曲内岸の固定砂州、河口砂州、支川砂州などがある。

Ⅲ－23 海岸工学に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 潮汐（通常観測される潮位変動）は、天文潮、気象潮及び異常潮に大別される。このうち天文潮は、地球・月・太陽の位置関係の変化と地球の自転によって生じるものである。
- ② 有義波高とは、一般にはゼロアップクロス法で定義した各波の波高を大きいものから並べて、上から全体の1／3に当たる個数を抽出して平均した値である。
- ③ 平行等深線海岸に波が直角に入射すると、水深の減少に伴って波高が変化する。これを浅水変形という。
- ④ 水深が異なる境界に斜めに波が入射した場合に、波向線が浅い領域でより境界に直角になるように変化する。これを屈折という。
- ⑤ 海底地盤の変動によって発生した津波は、一般にはその波長は水深に比べて非常に短く、深海波として扱うことができる。

Ⅲ－24 海岸保全施設の設計に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① マウンド被覆ブロックの重量は、設計高潮位を用いて安全性の照査を行う。
- ② 波高変化、波力、越波流量、波のうちあげ高の算定式及び算定図を用いる場合には、一般的に設計高潮位に砕波による平均水位の上昇量を加えない。
- ③ 津波に対して海岸堤防は、最大規模の津波を想定した設計津波を用いて天端高を設計する。
- ④ 直立堤を表のり勾配が1：2の傾斜堤に改良すると、越波流量が小さくなる。
- ⑤ 設計計算に用いる波高が2倍になると、離岸堤のブロックの所要質量はハドソン式では、4倍になる。

Ⅲ－25 港湾施設の防波堤に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 防波堤は、防潮堤や水門、堤防などの港湾施設の外郭施設の1つで、主に港内静穏度の確保を目的に設置される。
- ② 消波ブロック被覆堤は、反射波、越波、伝達波が少なく、直立部に働く波力が軽減される。
- ③ 混成堤は、水深の大きな箇所、比較的軟弱な地盤にも適するが、高マウンドになると、衝撃砕波力が直立部に作用する恐れがある。
- ④ 傾斜堤は、反射波が少なく、波による洗掘に対して順応性があるが、軟弱地盤には適用できない。
- ⑤ 直立堤は、堤体の幅が狭くてすむが、反射波が大きく、波による洗掘の恐れがある。

Ⅲ－26 土砂災害防止対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 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（以下、土砂災害防止法）では、対象とする自然現象を急傾斜地の崩壊、土石流、地すべり、河道閉塞による湛水と定めている。
- ② 土砂災害防止法では、土砂災害警戒区域は市町村長が、土砂災害特別警戒区域は都道府県知事が指定する。
- ③ 土砂災害防止法では、土砂災害警戒区域が指定された場合、市町村長はハザードマップを作成し住民等に提供することが義務付けられている。
- ④ 土砂災害防止法の土砂災害特別警戒区域は、要配慮者利用施設等にかかわる開発行為の制限等を行う区域を定めるものである。
- ⑤ 土砂災害防止法に基づき運用されている土砂災害警戒情報は、土壌雨量指数と60分積算雨量を用いて、土砂災害発生の蓋然性を判断している。

Ⅲ－27 国内の再生可能エネルギーに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 太陽光発電は、自家消費やエネルギーの地産地消を行う分散電源に適しており、系統電源喪失時の非常用の電源として昼夜間発電できるエネルギー源である。
- ② 風力発電は、大規模に開発した場合、発電コストは原子力発電と比較しても遜色なく、今後の再生可能エネルギーの量的拡大の鍵となるエネルギー源である。
- ③ 中小水力発電は、発電時に二酸化炭素を排出しないクリーンエネルギーであり、一度発電所を作れば、その後数十年にわたり発電が可能なエネルギー源である。
- ④ 未活用の廃棄物を燃料とするバイオマス発電は、熱利用効率が高く、かつ廃棄物の再利用や減少につながる循環型社会構築に大きく寄与するエネルギー源である。
- ⑤ 地熱発電は、地下の地熱エネルギーを使うため、化石燃料のように枯渇する心配がないが、地下に掘削した井戸からは主に夜間に天然の蒸気・熱水が噴出することから、連続した発電が難しいエネルギー源である。

Ⅲ－28 中小水力発電に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 第5次包蔵水力調査における一般水力の発電方式のうち、流れ込み式発電所は地点数、最大出力、年間可能発電電力量のそれぞれの合計が、未開発地点の大部分を占めている。
- ② 発電計画において決定すべき使用水量のうち常時使用水量は、流れ込み式発電所にあつては年間を通じて355日発電に使用し得る水量である。
- ③ 無圧水路に接続する取水口の位置は、極端な水流の激突や土砂の堆積を防ぐため、一般に川の流れが直線的なところで、土砂や漂流物が流入しないように、河川に直角かやや上流向きに設ける。
- ④ 露出形式の水圧管路の屈曲部では、管をコンクリート製アンカーブロックで固定する。
- ⑤ ペルトン水車は、流量が変化しても落差変動が少ない場合には効率の低下が比較的小さいので、高落差で流量変動の少ない流れ込み式発電所に適した水車である。

Ⅲ－29 舗装の性能指標の設定上の留意点に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 舗装の性能指標及びその値は、道路の存する地域の地質及び気象の状況、交通の状況、沿道の土地利用状況等を勘案して、舗装が置かれている状況ごとに、監理技術者が設定する。
- ② 雨水を道路の路面下に円滑に浸透させることができる構造とする場合には、舗装の性能指標として浸透水量を設定する。
- ③ 舗装の性能指標の値は施工直後の値とするが、施工直後の値だけでは性能の確認が不十分である場合には、必要に応じ、供用後一定期間を経た時点での値を設定する。
- ④ 疲労破壊輪数、塑性変形輪数及び平坦性は必須の舗装の性能指標であるので、路肩全体やバス停などを除き必ず設定する。
- ⑤ 舗装の性能指標は、原則として車道及び側帯の舗装の新設、改築及び大規模な修繕の場合に設定する。

Ⅲ－30 鉄道における軌道構造に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① レールは長期にわたり車両の走行を維持する重要な役割を果たす材料であり、車両の重量を支えるとともに、車両の走行に対して平滑な走行面を与えるという機能を持つ。
- ② 軌道の一般的な構成はレールとまくら木とで組み立てられた軌きょうと、これを支持する道床バラスト及び土路盤とからなる。
- ③ スラブ軌道はレールを支持するプレキャストのコンクリートスラブ（軌道スラブ）をコンクリートの路盤上に填充層を介して設置した軌道構造で、保守省力化を目的として開発されたものである。
- ④ 曲線における許容通過速度は軌道の構造強度による制限に加えて、緩和曲線長、設定カント、横圧に対するレール締結装置の強度により定まるが、車両の性能とも大きな関連がある。
- ⑤ 車両が直線から円曲線に、又は円曲線から直線に移るときに発生する大きな水平方向の衝撃を防ぐため、直線と円曲線との間に曲率が連続的に変化する緩和曲線を挿入するが、その形状として、在来線では一般的にサイン逓減曲線が、新幹線では3次放物線が用いられる。

Ⅲ－31 山岳トンネルの支保工に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① ロックボルトは、トンネル壁面から地山内部に穿孔された孔に設置される支保部材であり、穿孔された孔のほぼ中心に定着される芯材が孔の周囲の地山と一体化することにより、地山の内部から支保効果を発揮する。
- ② ロックボルトの性能は、軟岩や未固結地山では、主に亀裂面に平行な方向あるいは直角な方向の相対変位を抑制すること、また、亀裂の発達した中硬岩や硬岩地山では、主にトンネル半径方向に生じるトンネル壁面と地山内部との相対変位を抑制することにある。
- ③ 鋼製支保工は、トンネル壁面に沿って形鋼等をアーチ状に設置する支保部材であり、建込みと同時に一定の効果を発揮できるため、吹付けコンクリートの強度が発現するまでの早期において切羽の安定化を図ることができる。
- ④ 吹付けコンクリートは、トンネル掘削完了後、ただちに地山にコンクリートを面的に密着させて設置する支保部材であり、その性能は、掘削に伴って生じる地山の变形や外力による圧縮せん断等に抵抗することにある。
- ⑤ 吹付けコンクリートの強度については、掘削後ただちに施工し地山を保持するための初期強度、施工中に切羽近傍でのトンネルの安定性を確保するための早期強度、長期間わたり地山を支持する長期強度が必要である。

Ⅲ－32 建設工事の施工法に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 盛土式仮締切り工法は、土砂で堰堤を構築する締切り工法であり、比較的水深が浅い地点で用いられることが多い。構造は比較的単純であり、水深の割に堤体幅が小さくなり、大量の土砂を必要とするため、狭隘な地点では不利になることが多い。
- ② ワイヤソー工法は、切断解体しようとする部材にダイヤモンドワイヤソーを大回しに巻き付け、エンドレスで高速回転させてコンクリートや鉄筋を切断する工法である。
- ③ バーチカルドレーン工法は、飽和した粘性土地盤に対する地盤改良工法の一つであり、軟弱粘性土地盤中に人工的な排水路を設けて間隙水の排水距離を短くし、圧密を早期に収束させ地盤強度を向上させる工法である。
- ④ RCD工法は、セメント量を減じたノースランプの超硬練りコンクリートをダンプトラックなどで運搬し、ブルドーザで敷き均し、振動ローラで締固める全面レアー打設する工法であり、従来のケーブルクレーン等によるブロック打設工法に比べ、大幅に工期の短縮と経費の節減が可能な工法である。
- ⑤ EPS工法は、高分子材の大型発泡スチロールブロックを盛土材料や裏込め材料として積み重ねて用いる工法であり、材料の超軽量性、耐圧縮性、耐水性及び自立性を有効に利用する工法である。

Ⅲ－33 建設工事の施工管理に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 品質管理の目的は、施工管理の一環として、工程管理、出来形管理とも併せて管理を行い、初期の目的である工事の品質、安定した工程及び適切な出来形を確保することにある。
- ② 工程管理とは、施工前において最初に計画した工程と、実際に工事が進行している工程とを比較検討することで、工事が計画どおりの工程で進行するように管理し、調整を図ることである。
- ③ 原価管理とは、受注者が工事原価の低減を目的として、実行予算書作成時に算定した予定原価と、すでに発生した実際原価を対比し、工事が予定原価を超えることなく進むよう管理することである。
- ④ 環境保全管理とは、工事を実施するときに起きる、騒音振動をはじめとする環境破壊を最小限にするために配慮することをいう。
- ⑤ 労務管理とは、労務者や第三者に危害を加えないようにするために、安全管理体制の整備、工事現場の整理整頓、施工計画の検討、安全施設の整備、安全教育の徹底を行うことである。

Ⅲ－34 建設環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水質汚濁に係る環境基準は、公共用水域の水質について達成し、維持することが望ましい基準を定めたものであり、人の健康の保護に関する環境基準（健康項目）と生活環境の保全に関する環境基準（生活環境項目）の2つからなる。
- ② 微小粒子状物質「PM2.5」とは、大気中に浮遊している直径2.5マイクロメートル以下の非常に小さな粒子のことで、ぜんそくや気管支炎などの呼吸器系疾患や循環器系疾患などのリスクを上昇させると考えられている。
- ③ ゼロ・エミッションとは、1994年に国連大学が提唱した考え方で、あらゆる廃棄物を原材料などとして有効活用することにより、廃棄物を一切出さない資源循環型の社会システムをいう。
- ④ 振動規制法では、くい打機など、建設工事として行われる作業のうち、著しい振動を発生する作業であって政令で定める作業を規制対象とし、都道府県知事等が規制地域を指定するとともに、総理府令で振動の大きさ、作業時間帯、日数、曜日等の基準を定めている。
- ⑤ 持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）とは、2001年に策定されたミレニアム開発目標（MDGs）の後継として、2015年9月の国連サミットで加盟国の全会一致で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された、発展途上国を対象とする先進国の開発援助目標である。

Ⅲ－35 建設環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 建設副産物物流のモニタリング強化の実施手段の1つとして始まった電子マニフェストは、既存法令に基づく各種届出等の作業を効率化し、働き方改革の推進を図る相互連携の取組である。
- ② 気候変動対策として緩和策と適応策は車の両輪であり、これらを着実に推進するため、「地球温暖化対策の推進に関する法律」並びに「気候変動適応法」の2つの法律が施行されている。
- ③ 生物指標とは、生息できる環境が限られ、かつ、環境の変化に敏感な性質を持つ種を選定し、その分布状況等の調査をすることによって地域の環境を類推・評価するためのものである。
- ④ 木材は、加工に要するエネルギーが他の素材と比較して大きく、地球温暖化防止、循環型社会の形成の観点から、公共工事での木材利用は推奨されていない。
- ⑤ 循環型社会の形成のためには、再生品などの供給面の取組に加え、需要面からの取組が重要であるとの観点から、循環型社会形成推進基本法の個別法の1つとして、2005年に「国等による環境物品等の推進等に関する法律（グリーン購入法）」が制定された。

令和３年度
技術士第一次試験【Ⅲ専門科目】試験問題の正答

９．建設部門

問題番号	正答番号
Ⅲ－１	３
Ⅲ－２	３
Ⅲ－３	４
Ⅲ－４	１
Ⅲ－５	２
Ⅲ－６	３
Ⅲ－７	４
Ⅲ－８	５
Ⅲ－９	１
Ⅲ－１０	４
Ⅲ－１１	２
Ⅲ－１２	４
Ⅲ－１３	２
Ⅲ－１４	１
Ⅲ－１５	４
Ⅲ－１６	３
Ⅲ－１７	２
Ⅲ－１８	１
Ⅲ－１９	５
Ⅲ－２０	４

問題番号	正答番号
Ⅲ－２１	１
Ⅲ－２２	４
Ⅲ－２３	５
Ⅲ－２４	２
Ⅲ－２５	４
Ⅲ－２６	２
Ⅲ－２７	３
Ⅲ－２８	５
Ⅲ－２９	１
Ⅲ－３０	５
Ⅲ－３１	２
Ⅲ－３２	１
Ⅲ－３３	５
Ⅲ－３４	５
Ⅲ－３５	４

【09】建設部門

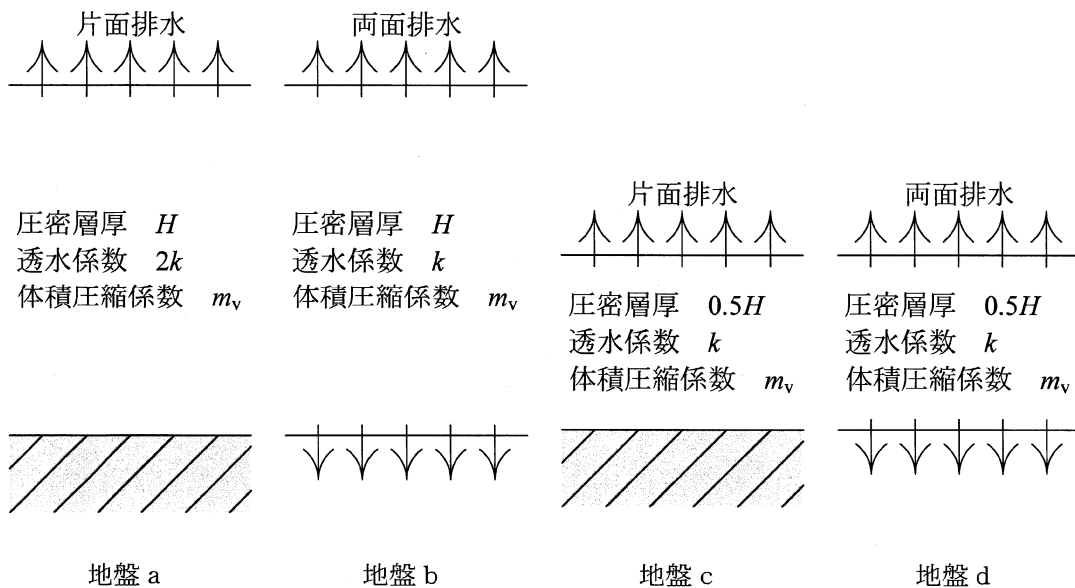
10時30分～12時30分

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 土粒子の密度を ρ_s ，土の間隙比を e とするとき，土の乾燥密度 ρ_d を算出する式として正しいものはどれか。

- ① $\frac{\rho_s}{2+e}$ ② $\frac{\rho_s}{2-e}$ ③ $e\rho_s$ ④ $\frac{\rho_s}{1+e}$ ⑤ $\frac{\rho_s}{1-e}$

Ⅲ－2 境界条件，圧密層厚，透水係数，体積圧縮係数が下図に示すような4つの水平成層の飽和粘土地盤 a～d について，圧密に要する時間が同一となる地盤の組合せとして，適切なものはどれか。ただし，圧密はテルツァーギの一次元圧密方程式に従うものとし，初期過剰間隙水圧は深さ方向に一様に分布するものとする。

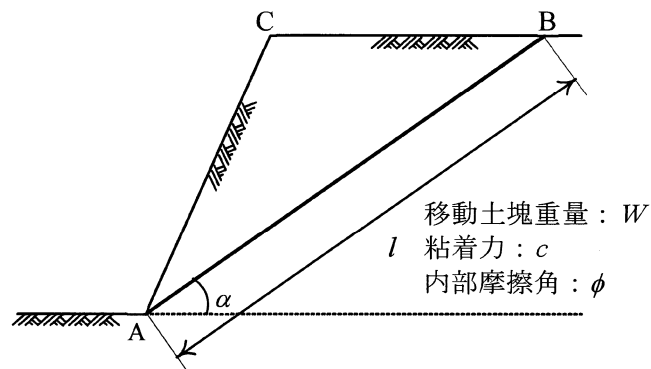


- ① 地盤 a と地盤 b
② 地盤 a と地盤 c
③ 地盤 a と地盤 d
④ 地盤 b と地盤 c
⑤ 地盤 b と地盤 d

Ⅲ－３ 土圧，支持力，基礎及び斜面安定に関する次の記述のうち，不適切なものはどれか。

- ① 地盤が構造物の荷重を支える能力を支持力という。
- ② 斜面のすべりに対する安全率の値を具体的に求める方法には，すべり面の形状を円形と仮定する円弧すべり解析と，任意形状のすべり面を対象とした非円形すべり面解析がある。
- ③ テルツァーギの支持力公式にて使用される３つの支持力係数は，すべて無次元量で，土の粘着力の関数である。
- ④ 擁壁などが前方に移動するときのように，土が水平方向に緩む方向で変形していくとき，水平土圧が次第に減少して最終的に一定値に落ち着いた状態を主働状態という。
- ⑤ 杭基礎の支持形式は，大きく分けて支持杭及び摩擦杭の２つに分かれる。

Ⅲ－４ 下図に示すような直線すべり面AB上の土塊ABCに対する安全率 F_s を求める式として、次のうち適切なものはどれか。ここですべり土塊は奥行き1m幅を想定し、平面ひずみ条件を満足するものとする。また、すべり面の勾配、長さをそれぞれ α 、 l 、土の粘着力、内部摩擦角をそれぞれ c 、 ϕ 、移動土塊ABCの重量を W とし、モール・クーロンの破壊規準に従うものとする。



① $F_s = \frac{cl + W \cos \alpha \sin \phi}{W \sin \alpha}$

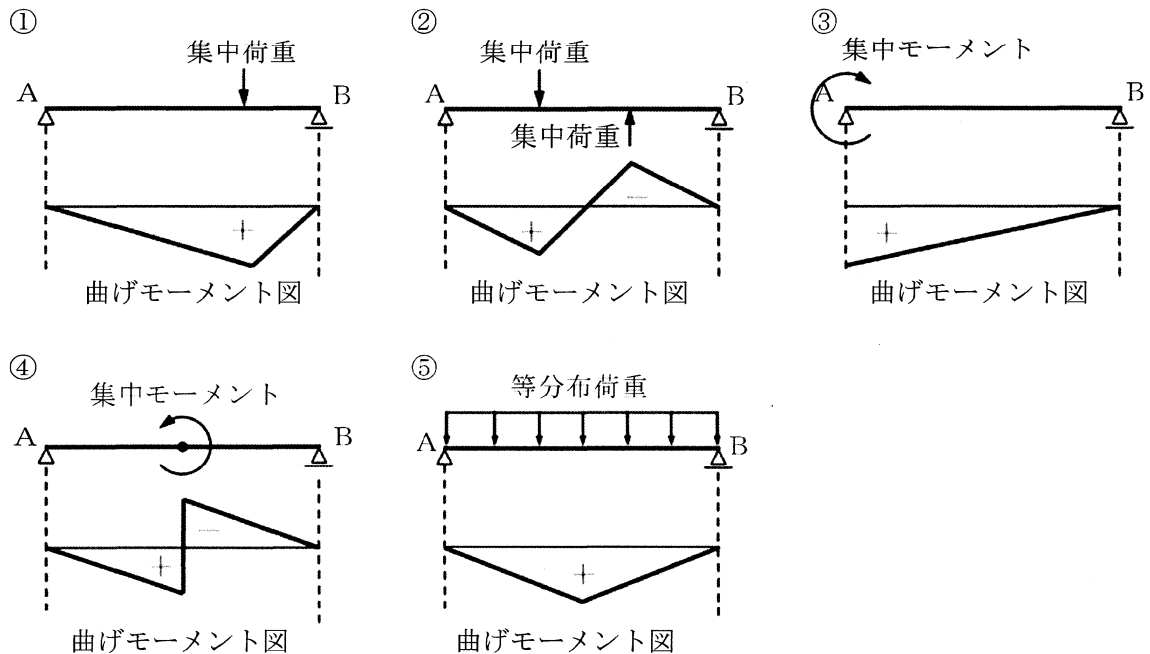
② $F_s = \frac{cl + W \sin \alpha \sin \phi}{W \cos \alpha}$

③ $F_s = \frac{cl + W \cos \alpha \cos \phi}{W \sin \alpha}$

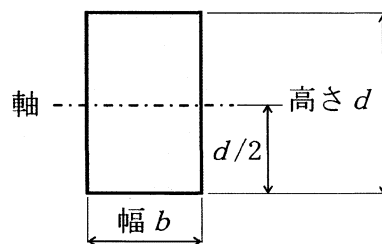
④ $F_s = \frac{cl + W \sin \alpha \tan \phi}{W \cos \alpha}$

⑤ $F_s = \frac{cl + W \cos \alpha \tan \phi}{W \sin \alpha}$

Ⅲ－５ 次の単純ばりABへの荷重の作用と曲げモーメント図の組合せのうち、誤っているものはどれか。ただし、曲げモーメントは反時計回りを正とする。



Ⅲ－６ 下図に示す長方形断面の各種断面諸量に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。



- ① 高さ d を2倍、幅 b を2倍にすると、断面積は4倍になる。
- ② 幅 b を2倍にすると、図示の軸まわりの断面二次モーメントは2倍になる。
- ③ 高さ d を2倍、幅 b を2倍にすると、図示の軸まわりの断面二次モーメントは16倍になる。
- ④ 高さ d を2倍にすると、図示の軸に関する断面係数は8倍になる。
- ⑤ 高さ d を2倍にすると、図示の軸に関する断面二次半径は2倍になる。

Ⅲ－７ 道路橋の床版に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 床版の設計にはL荷重を用いる。このL荷重は、車両の隣り合う車軸を1組の集中荷重に置き換えたものである。
- ② 床版のコンクリートと鋼桁との合成作用を考慮する場合、床版のコンクリートには一般に桁作用としての応力と床版作用としての応力が同時に生じる。
- ③ 鋼床版とは、縦リブ、横リブでデッキプレートを補剛したものであり、鋼床版は縦桁、横桁等の床組構造又は主桁で支持される。
- ④ 鋼コンクリート合成床版は、鋼板や形鋼等の鋼部材とコンクリートが一体となって荷重に抵抗するよう合成構造として設計される。
- ⑤ 床版は、自動車輪荷重を直接支えるものであるため、その耐久性は輪荷重の大きさと頻度、すなわち大型の自動車の走行台数の影響を大きく受ける。

Ⅲ－８ 鋼構造の一般的な特徴に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鋼材は曲げ・切断などの加工が可能であり、溶接あるいはボルトにより容易にほかの部材と接合できるため、補修・補強・構造的な改良に対応しやすい。
- ② 鋼材はさびやすいため、防食防錆対策が必要である。
- ③ 一般に薄肉構造であるため変形が小さく、動的荷重に対して振動・騒音を生じにくい。
- ④ 主として工場内で製作されるため、施工現場での工期が短い。
- ⑤ 一般に薄い板厚の鋼板を溶接によって組立てる薄肉構造となるため、コンクリート構造に比べて重量が軽い。

Ⅲ－９ 道路橋示方書・同解説 I 共通編（平成29年11月）に規定される橋の限界状態に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 限界状態とは、橋の耐荷性能を照査するに当たって、応答値に対応する橋や部材等の状態を区分するために用いる状態の代表点をいう。
- ② 橋の限界状態は、橋を構成する部材等及び橋の安定に関わる周辺地盤の安定等の限界状態によって代表させることはできない。
- ③ 橋の限界状態１とは、橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない限界の状態をいう。
- ④ 橋の限界状態２とは、部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としての荷重を支持する能力に及ぼす影響は限定的であり、荷重を支持する能力があらかじめ想定する範囲にある限界の状態をいう。
- ⑤ 橋の限界状態３とは、これを超えると構造安全性が失われる限界の状態をいう。

Ⅲ－10 コンクリートの材料に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ポルトランドセメントには、普通、早強、超早強、中庸熱、低熱、耐硫酸塩の６種類がある。
- ② 混和材の中の膨張材は、コンクリートの乾燥収縮や硬化収縮等に起因するひび割れの発生を低減できる。
- ③ 細骨材は、清浄、堅硬、劣化に対する抵抗性を持ち化学的あるいは物理的に安定し、有機不純物、塩化物等を有害量以上含まないものとする。
- ④ 混和剤の中の減水剤及びAE減水剤は、ワーカビリティを向上させ、所要の単位水量及び単位セメント量を低減させることができる。
- ⑤ 練混ぜ水として海水を使用すると、鉄筋腐食、凍害、アルカリシリカ反応による劣化に対する抵抗性が高くなり、長期材齢におけるコンクリートの強度増進が大きくなる。

Ⅲ－11 コンクリートに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① コンクリートの強度は、一般に温度20℃の水中での養生を行った材齢28日における圧縮強度を基準とする。
- ② 引張強度は、圧縮強度の約1／5であって、この比は圧縮強度によらず一定である。
- ③ 自己収縮とは、セメントの水和反応により水が消費されることでコンクリートが縮む現象をいう。
- ④ クリープとは、持続荷重の場合、弾性ひずみに加えて時間の経過とともにひずみが増大する現象をいう。
- ⑤ 静弾性係数には、初期接線弾性係数、割線弾性係数及び接線弾性係数がある。

Ⅲ－12 コンクリート構造物の劣化現象に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 床版の疲労とは、道路橋の鉄筋コンクリート床版が輪荷重の繰返し作用によりひび割れや陥没を生じる現象をいう。
- ② 塩害とは、コンクリート中の鋼材の腐食が塩化物イオンにより促進され、コンクリートのひび割れや剥離、鋼材の断面減少を引き起こす劣化現象をいう。
- ③ アルカリシリカ反応とは、骨材中に含まれる反応性を有するシリカ鉱物等がコンクリート中の酸性水溶液と反応して、コンクリートに異常な収縮やひび割れを発生させる劣化現象をいう。
- ④ 凍害とは、コンクリート中の水分が凍結と融解を繰返すことによって、コンクリート表面からスケーリング、微細ひび割れ及びポップアウト等の形で劣化する現象をいう。
- ⑤ 化学的侵食とは、酸性物質や硫酸イオンとの接触によりコンクリート硬化体が分解したり、化合物生成時の膨張圧によってコンクリートが劣化したりする現象をいう。

Ⅲ－13 公共交通に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① デマンド交通は、利用者のニーズに応じて移動ができるように、登録を行った会員間で特定の自動車を共同使用するものである。
- ② BRTは、連節バス、公共車両優先システム、自家用車混用の一般車線を組合せることで、速達性・定時性の確保や輸送能力の増大が可能となる高次の機能を備えたバスシステムである。
- ③ コミュニティバスは、交通空白地域・不便地域の解消等を図るため、民間交通事業者が主体的に計画し、運行するものである。
- ④ トランジットモールは、中心市街地やメインストリートなどの商店街を、歩行空間として整備するとともに、人にやさしい低公害車だけを通行させるものである。
- ⑤ グリーンスローモビリティは、時速20km未満で公道を走ることができる電動車を活用した小さな移動サービスで、その車両も含めた総称である。

Ⅲ－14 国土計画に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 全国総合開発計画は三次にわたり策定されており、1998年に策定された「21世紀の国土のグランドデザイン」は、第三次に当たる計画である。
- ② 2005年に国土総合開発法は国土形成計画法へと抜本改正され、開発を基調とした右肩上がりの時代の計画であった全国総合開発計画は、国土の利用・整備・保全に関する国土形成計画（全国計画及び広域地方計画）へと改正された。
- ③ 2014年にとりまとめられた「国土のグランドデザイン2050－対流促進型国土の形成－」では、「国土を取り巻く時代の潮流と課題」を指摘し、我が国の目指すべき国土の姿を提案している。
- ④ 2015年に閣議決定された第二次国土形成計画（全国計画）は、国土の基本構想（計画の目標）を「対流促進型国土」とし、多様な個性を持つさまざまな地域が相互に連携し生じる地域間のヒト、モノ、カネ、情報等の双方向の動きを「対流」と定義し、この対流が全国各地でダイナミックに湧き起こる国土の形成を目指すとしている。
- ⑤ 第二次国土形成計画（全国計画）では、計画実現の方式として、「コンパクト＋ネットワーク」の形成を掲げている。このような取り組みによって、人口減少下でも質の高いサービスを効率的に提供し、新たな価値を創造することにより、国全体の生産性を高める国土構造を構築できるとしている。

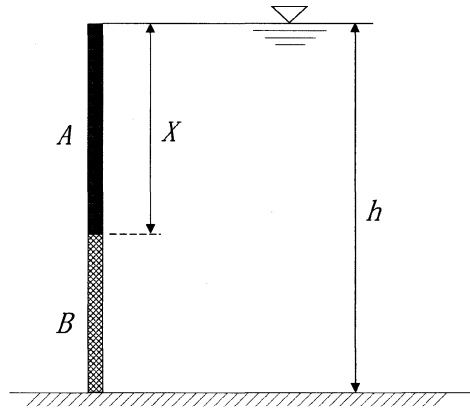
Ⅲ－15 都市防災に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 都市防災の計画は地震後に想定される火災などの2次災害から人々を守る避難地、避難路の整備、火災などの延焼を阻止する遮断機能の強化が中心となっている。
- ② 国土交通省が2013年に提示した防災都市づくり計画策定指針では、多様なリスクを考えるとという姿勢で取り組むこと、都市計画の目的として防災を明確に位置付けること、しっかりとしたリスク評価に基づいて都市づくりを行うこと、こうしたリスクを開示して自助・共助の力を地域に根付かせること、などがうたわれている。
- ③ 都市計画法施行令においては、おおむね10年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域として市街化区域を設定する際、洪水、浸水、津波、高潮等による災害の発生のおそれのある土地の区域についての基準はない。
- ④ 2020年には災害ハザードエリアにおける開発抑制が講じられ、災害危険区域などの災害レッドゾーンでは開発許可が原則禁止され、浸水ハザードエリア等においても住宅等の開発許可が厳格化され、安全・避難上の対策が許可の条件となった。
- ⑤ 立地適正化計画においては、防災を主流化し、災害レッドゾーンを居住誘導区域から原則除外すること、防災対策・安全確保を定める防災指針を作成することとなった。さらに、災害ハザードエリアからの移転を促進するための事業も整備された。

Ⅲ－16 都市開発事業における土地に対する措置手法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 換地方式は、事業施行区域内の用地は原則として買収せず、道路・公園などの公共施設用地を施行区域内のすべての土地所有者から少しずつ提供してもらう代わりに、すべての土地について土地の交換や分合筆を同時に行うものである。
- ② 買収方式は、事業対象区域の土地を全部買収してから都市施設と宅地の整備を行うものであり、地価の比較的高い既成市街地において再開発を行う際に用いられる。
- ③ 免許方式は、海岸や湖沼など水面を埋立てて市街地を造成する場合に埋立て免許が必要なことからこのように呼ばれており、埋立てにより比較的低廉な土地が大量に得られるが、漁業権補償などの問題を伴うことが多い。
- ④ 権利変換方式は、土地だけではなく建物の床面にまで交換の範囲を広げるもので、市街地の高度利用をすべき区域において施行される。
- ⑤ 2002年に施行された都市再生特別措置法は、従来の都市計画の土地に対する措置が適用可能であれば何でも使用できる強力な手法であるので、換地方式、買収方式、権利変換方式、免許方式も採用されている。

Ⅲ－17 下図のように、垂直に立てられた長方形の矩形ゲートに水深 h の静水圧が作用している。このゲートの部材 A と部材 B のそれぞれに作用する奥行方向の単位幅あたりの全水圧が等しくなる部材 A の高さ X として適切なものはどれか。ただし、水の密度を ρ 、重力加速度を g とする。



- ① $\frac{1}{2}h$ ② $\sqrt{\frac{1}{2}}h$ ③ $\frac{2}{3}h$ ④ $\sqrt{\frac{2}{3}}h$ ⑤ $\sqrt{\frac{h}{2}}$

Ⅲ－18 水理学における管路の流れに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管路の流れとは、流体が管の断面全体を満たした状態で流れている流れのことをいう。
- ② 管路の断面変化に伴って、動水勾配線は流れの流下方向に対して逆勾配が生じる場合がある。
- ③ ポンプ等からのエネルギー供給がなければ、エネルギー勾配線は流れの流下方向に向けて必ず下降する。
- ④ 管内のエネルギー損失には摩擦による損失と、局所的な形状の変化の箇所での局所損失がある。
- ⑤ 局所損失は管内の平均流速に反比例する。

Ⅲ－19 水理学における開水路の流れに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 開水路の流れには常流・限界流及び射流の3種の流れの状態がある。
- ② 跳水現象は、射流の流れが下流の常流流れに遷移する場合に発生し、この遷移は水表面に激しい表面渦を伴う不連続な形で行われる。
- ③ 射流の場合は、流れの速度が波速よりも大きいために、水面変化は上流に向かって伝わるできない。
- ④ 跳水においては、エネルギー保存の式は使えない。
- ⑤ 等流水深は水路勾配によらず、流量と断面形及び粗度係数によって決まる。

Ⅲ－20 水中の土砂移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 掃流砂は、河床と間断なく接触しながら移動する土砂の運動形態のことを指す。これに対し、浮遊砂は、掃流砂に比べれば細粒の土砂の輸送のことを指し、水流中の流れと一体となって移動する。
- ② 流れが空間的に一様な分布を持つ水流中の物体に働く抗力は、経験的に作用流速の二乗に比例することがわかっている。
- ③ 河床上を砂粒子が連続的に移動するようになる限界掃流力は、土砂の粒径によらず一定の値をとる。
- ④ 土砂を静水中に積み上げて斜面を造ったときに、土砂が崩れずに留まることができる最大傾斜角を土砂の水中安息角と呼ぶ。
- ⑤ 河川の摩擦速度の縦断変化は、局所的な河床高の変化を表すことができ、上流の摩擦速度に比べて下流側の摩擦速度が大きければ河床低下、反対に下流側の摩擦速度が小さければ河床上昇となることが多い。

Ⅲ－21 河川堤防に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 河川堤防の余裕高は、計画高水流量に応じて定められた値以上とする。
- ② 高規格堤防は、越流水による洗堀破壊に対しても安全性が確保されるよう設計するものとする。
- ③ 耐浸透性能の照査は、すべり破壊及びパイピング破壊に対する安全率等を評価し、安全率等の許容値を満足することを照査の基本とする。
- ④ 堤体には締固めが十分行われるために、細粒分と粗粒分が適当に配合されている材料を用いるのが望ましい。
- ⑤ 河川堤防の浸透対策であるドレーン工は、堤体内への河川水の浸透を防ぐ効果がある。

Ⅲ－22 河川計画に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 一級水系に係る河川整備基本方針においては、全国的なバランスを考慮し、また個々の河川や流域の特性を踏まえて、水系ごとの長期的な整備の方針や整備の基本となる事項を定める。
- ② 河川整備計画においては、河川整備基本方針に定められた内容に沿って、地域住民のニーズなどを踏まえた、おおよそ20～30年間に行われる具体的な整備の内容を定める。
- ③ 洪水防御計画の策定に当たっては、河川の持つ治水、利水、環境等の諸機能を総合的に検討するとともに、この計画がその河川に起こり得る最大洪水を目標に定めることに留意する。
- ④ 計画高水流量とは、基本高水を合理的に河道、ダム等に配分した主要地点における河道、ダム等の計画の基本となる流量である。
- ⑤ 計画の規模を超える洪水により、甚大な被害が予想される河川については、必要に応じて超過洪水対策を計画することを基本とする。

Ⅲ－23 海岸工学に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 津波が湾内に侵入したときの湾口と湾内の津波の高さの比は、波高と水深の比が小さい範囲では、湾口と湾内の水深の比の $1/4$ 乗に比例する。
- ② 換算沖波波高は、浅水変形及び屈折、回折の平面的な波高の変化を加えた波高として構造物の設計に標準的に用いられる。
- ③ 不規則波の反射率は、入射波と反射波の位相差が 0° と 180° となる地点での最大波高と最小波高の比となる。
- ④ 波の波高が水深に比べて十分に小さい場合、水深が波長の半分より深い海域では、水粒子軌道形状が楕円となり、深さ方向に水平運動振幅が変化しない。
- ⑤ 水深の異なる境界に斜めに波が入射した場合に、波向線が浅い領域でより境界に直角になるように変化する。この現象を屈折という。

Ⅲ－24 海岸保全施設の設計に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ハドソン式は、傾斜堤等の斜面被覆材の安定な質量（所要質量）の算定に用いられるとともに、混成堤のマウンド被覆材や離岸堤のブロックの所要質量の算定にも用いられている。
- ② 改良仮想勾配法は、サヴィールの仮想勾配法を緩勾配海岸にも適用できるように改良したもので、複雑な海浜断面や堤防形状を有する海岸への波のうちあげ高の評価に広く使われている。
- ③ 海中部材に作用する波力は、モリソン式では、波による水粒子速度の 2 乗に比例する抗力と水粒子加速度に比例する慣性力の和として算定される。
- ④ 直立壁に作用する風波の波圧の算定に用いる合田式は、重複波圧は算定できるが、碎波圧は算定できない。
- ⑤ 防波堤等の直立壁に作用する津波の波圧は、波状段波の発生がなく、かつ越流の発生のない場合には、谷本式で算定することができる。

Ⅲ－25 港湾施設に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 港湾の外郭施設の機能として、港内の静穏度の確保、水深の維持、臨港交通の確保、海岸の決壊防止、高潮・津波に対する陸域の防護がある。
- ② 港内の泊地の常時波浪に対する静穏度は、泊地での施設の耐用年数期間中に出現すると推定される確率波として評価するのが一般的である。
- ③ 防波堤と航路の法線は、入港時に船舶がなるべく強い風や潮流を真横から受けないように設定する。
- ④ 航路の必要水深は、航走時の船体沈下であるトリム等を考慮して決定される。
- ⑤ 埠頭は、コンテナ埠頭、フェリー埠頭、旅客埠頭のような専門埠頭とRO-RO船埠頭、バルク（バラ）貨物埠頭のような雑貨埠頭に分類される。

Ⅲ－26 砂防施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 流路工の計画河床勾配は、土砂の河道内の堆積を抑制するため、できるだけ急勾配となる方向で設定する。
- ② 流路工の工事着手時期は、上流の砂防工事が進捗して、多量の流出土砂の流入による埋塞の危険がなくなるとともに、河床が低下傾向に転じた時期が望ましい。
- ③ 急傾斜地崩壊対策としての擁壁工は、アンカー工とともに抑止工の一種である。
- ④ 砂防堰堤（砂防ダム）の水通しは、できる限り広くし、越流水深を小さくする方がよい。
- ⑤ 土石流対策としての透過型の捕捉工は、必要に応じて除石を行って空容量を確保することを原則とする。

Ⅲ－27 火力発電所の取水・放水設備に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 冷却水の取水方式には、取水する位置によって港湾内取水、沿岸取水、沖合取水方式がある。
- ② 取水口の構造には、カーテンウォール式と海底管式がある。
- ③ スクリーン室は、取水口とポンプ室の間に設け、取水口から流入したごみ、海藻などを除塵装置によって取り除き、復水器細管の閉塞を防止する設備である。
- ④ ポンプ室は、冷却水をスクリーン室へ圧送するための循環水ポンプを設置する設備である。
- ⑤ 放水口の設計に当たっては、波浪や漂砂の影響を受けにくく、温排水の放水に伴う漁業や船舶航行など海域環境への影響が極力少なくなるような配置や構造形式を採用する。

Ⅲ－28 水力発電に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 有効落差は、取水口から水車入口まで及び水車出口から放水口までの間を流れが流下する際に失う損失水頭を総落差より差し引いた残りの落差（水頭）である。
- ② 水路の粗度係数の値は，流水中に含まれる砂礫などのためにコンクリート面が次第に摩耗し，あるいは水虫が付着したりして，日時の経過とともに増大する傾向にある。
- ③ 導水路とヘッドタンクとの取付部がわん曲し，あるいは著しく非対称であると，流心が一方にかたよって渦流を生じ，空気が水圧管に吸い込まれるなどヘッドタンクの機能が低下する。
- ④ 河川流量の調査結果を発電計画に適用する際に用いる渇水量は，1年のうち95日間はこの流量よりも減少することのない水量である。
- ⑤ 差動サージタンクは，水槽内に断面積の小さい円筒形の立て坑（ライザー）を立てて水路と直結させ，水槽と水路とは小孔（ポート）で連絡する構造を有している。

Ⅲ－29 道路の計画・設計に関する次の記述のうち，最も適切なものはどれか。

- ① 道路の中央帯の幅員の設計に当たっては，当該道路の区分に応じて定められた値以下とする。
- ② 道路構造の決定に当たっては，必要とされる機能が確保できる道路構造について検討し，さらに，各種の制約や経済性，整備の緊急性，道路利用者等のニーズなど地域の実状を踏まえて適切な道路構造を総合的に判断する。
- ③ 道路構造の基準は，全国一律に定めるべきものから，地域の状況に応じて運用すべきものまで様々であることから，道路構造令は，基本となる規定として，すべての項目で標準値を定めている。
- ④ 道路の機能の中の交通機能とは，一義的に自動車や歩行者・自転車それぞれについて，安全・円滑・快適に通行できる通行機能のことをいう。
- ⑤ 道路の機能の中の空間機能とは，一義的に交通施設やライフライン（上下水道等の供給処理施設）などの収容空間のことをいう。

Ⅲ－30 鉄軌道に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 索道は、空中に架設した鋼索に搬器を吊るし、これを鋼索の循環又は往復運動によって移動させる交通機関で、主として山岳部の観光地やスキー場などで用いられている。
- ② モノレールの種類には、跨座式と懸垂式がある。一般的に、跨座式は、支柱の高さが高くなり、景観に対する阻害率が大きくなる一方、軌道の曲線半径を小さくすることができる特徴がある。
- ③ 案内軌条式鉄道の建設コストはモノレールと比べ低廉といわれる一方、輸送力や速度の面で劣る。したがって、路面電車とモノレールの中間的な交通機関として位置付けられる。
- ④ LRTとは、低床式車両の活用や軌道・電停の改良による乗降の容易性、定時性、速達性、快適性などの面で優れた特徴を有する軌道系交通システムのことである。
- ⑤ リニア地下鉄は、地下鉄における建設コストの削減を図るためトンネルの断面積を小さく抑え、リニアモーター駆動によって床面高さを極力低くした小断面の車両を用いた地下鉄であり、一般の地下鉄と比べてトンネルの断面積は約半分程度である。

Ⅲ－31 山岳トンネルの計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① トンネルの平面線形は、使用目的及び施工面からできるだけ直線とし、曲線を入れる場合はできるだけ小さい半径を採用しなければならない。
- ② トンネルの坑口は、安定した地山で地形条件のよい位置に選定するよう努めなければならない。
- ③ 水路トンネルでは、通水量、通水断面積、流速等の相互関係を考慮して勾配を設定しなければならない。
- ④ トンネルの内空断面は、トンネルの安定性及び施工性を十分考慮して効率的な断面形状とする必要がある。
- ⑤ 2本以上のトンネルを隣接して設置する場合、先行施工と後方施工のトンネル相互の影響を検討のうえ位置を選定しなければならない。

Ⅲ－32 土留め壁に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 簡易土留め壁は、木矢板や軽量鋼矢板などによる土留め壁であり、軽量かつ短尺で扱いやすく、断面性能が大きく、遮水性もよい。
- ② 鋼矢板土留め壁は、U形、Z形、直線形、H形などの鋼矢板を、継手部をかみ合わせながら、連続して地中に打ち込む土留め壁であり、遮水性がよく、掘削底面以下の根入れ部分の連続性が保たれる。
- ③ 親杭横矢板土留め壁は、I形鋼、H形鋼などの親杭を、1～2m間隔で地中に打ち込み、又は穿孔して建て込み、掘削に伴って親杭間に木材の横矢板を挿入していく土留め壁であるが、遮水性がよくなく、掘削底面以下の根入れ部分の連続性が保たれない。
- ④ 鋼管矢板土留め壁は、形鋼、パイプなどの継手を取り付けた鋼管杭を、継手部をかみ合わせながら、連続して地中に打ち込む土留め壁であり、遮水性がよく、掘削底面以下の根入れ部分の連続性が保たれ、しかも断面性能が大きい。
- ⑤ ソイルセメント地下連続壁は、各種オーガー機やチェーンカッター機等を用いてセメント溶液を原位置土と混合・攪拌した掘削孔にH形鋼などを挿入して連続させた土留め壁であり、遮水性がよく、断面性能は場所打ち杭、既製杭地下連続壁と同等である。

Ⅲ－33 建設工事の施工管理に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 工事原価とは、工事現場において使用される材料、労務、機械、仮設物など工事管理に必要な全ての費用に、一般管理費、利益を加えたものである。
- ② 出来形管理とは、工事目的物の形状、寸法、仕上げなどの出来形に関する管理のことである。
- ③ 施工計画の目標とするところは、工事の目的物を設計図書及び仕様書に基づき所定の工事期間内に、最小の費用でかつ環境、品質に配慮しながら安全に施工する条件を策定することである。
- ④ 品質管理とは、資材、材料、施工方法、機械などの手段を含めた品質に関する管理のことである。
- ⑤ 特定建設業者は、下請負人の名称、工事内容、工期等を記載した施工体制台帳を、工事現場ごとに据え置き、発注者から請求があったときは、閲覧に供さなければならない。

Ⅲ－34 環境影響評価法に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 環境影響評価法では、規模が大きく環境に著しい影響を及ぼすおそれのある事業について環境アセスメントの手続きを定める。
- ② 配慮書とは、第1種事業を実施しようとする者が、事業の位置・規模等の検討段階において、環境保全のために適正な配慮をしなければならない事項について検討を行い、その結果を取りまとめた図書である。
- ③ スコーピングとは、第1種事業に準じる大きさの事業（第2種事業）について環境アセスメントを行うかどうかを個別に判定する手続きのことである。
- ④ 事後調査の必要性は、環境保全対策の実績が少ない場合や不確実性が大きい場合など、環境への影響の重大性に応じて検討され、判断される。
- ⑤ 地方公共団体が定めた環境アセスメントに関する条例には、環境影響評価法と比べ、法対象以外の事業種や法対象より小規模の事業を対象にするといった特徴がある。

Ⅲ－35 建設環境関係の各種法令などに関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたコンクリートの破片は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律における産業廃棄物である。
- ② 騒音規制法により、指定地域内で特定建設作業を伴う建設工事を施工しようとする者は、当該特定建設作業の開始の日の7日前までに、特定建設作業の場所及び実施の期間などを都道府県知事に届けなければならないとされている。
- ③ 工事で使用する生コンクリートを製造するバッチャープラントは、水質汚濁防止法における特定施設である。
- ④ 大気汚染防止法の目的には、建築物等の解体等に伴う粉じんの排出等を規制し、また、自動車排出ガスに係る許容限度を定めること等により、大気の汚染に関し、国民の健康を保護することが含まれる。
- ⑤ 振動規制法に定める特定建設作業の規制に関する基準では、特定建設作業の振動が、当該特定建設作業の場所の敷地境界線において、75デシベルを超える大きさのものであることとされている。

令和4年度
技術士第一次試験【Ⅲ専門科目】試験問題の正答

9. 建設部門

問題番号	正答番号
Ⅲ－1	4
Ⅲ－2	4
Ⅲ－3	3
Ⅲ－4	5
Ⅲ－5	5
Ⅲ－6	4
Ⅲ－7	1
Ⅲ－8	3
Ⅲ－9	2
Ⅲ－10	5
Ⅲ－11	2
Ⅲ－12	3
Ⅲ－13	5
Ⅲ－14	1
Ⅲ－15	3
Ⅲ－16	2
Ⅲ－17	2
Ⅲ－18	5
Ⅲ－19	5
Ⅲ－20	3

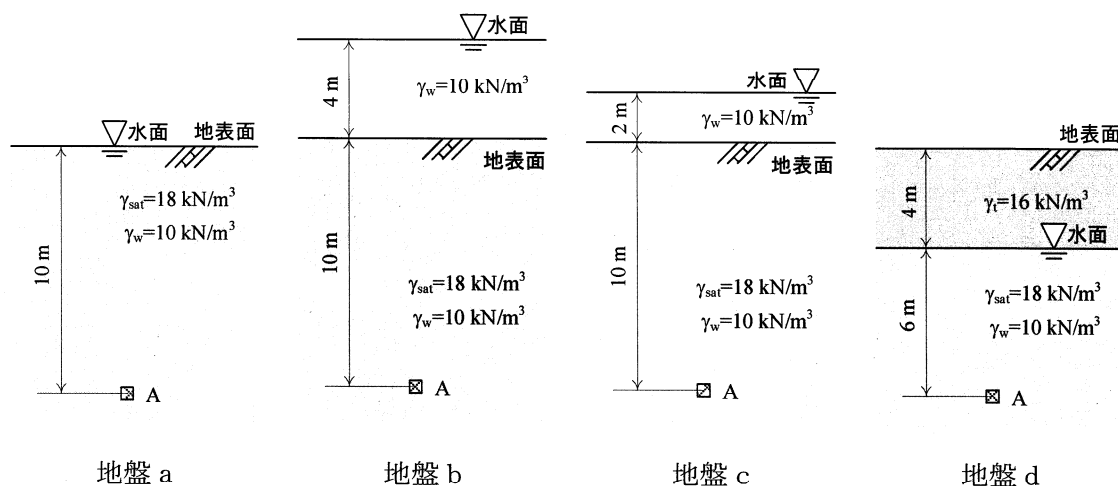
問題番号	正答番号
Ⅲ－21	5
Ⅲ－22	3
Ⅲ－23	5
Ⅲ－24	4
Ⅲ－25	3
Ⅲ－26	1
Ⅲ－27	4
Ⅲ－28	4
Ⅲ－29	2
Ⅲ－30	2
Ⅲ－31	1
Ⅲ－32	1
Ⅲ－33	1
Ⅲ－34	3
Ⅲ－35	2

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 土の湿潤密度を ρ_t [Mg/m³]，土の含水比を w [%] とするとき，土の乾燥密度 ρ_d [Mg/m³] を算出する式として正しいものはどれか。ここで，[Mg/m³] = [g/cm³] である。

- ① $\frac{\rho_t}{w} \times 100$ ② $\frac{\rho_t}{1 - \frac{w}{100}}$ ③ $\frac{\rho_t}{1 + \frac{w}{100}}$ ④ $\frac{\rho_t}{2 - \frac{w}{100}}$ ⑤ $\frac{\rho_t}{2 + \frac{w}{100}}$

Ⅲ－2 下図に示すように水面が異なる4種類の水平成層地盤 a～d について，地表面から深さ10[m] の点Aにはたらく鉛直有効応力が水平成層地盤 a と等しい水平成層地盤の組合せはどれか。なお，地下水面以浅の湿潤単位体積重量 γ_t は16 [kN/m³]，地下水面以深の飽和単位体積重量 γ_{sat} は18 [kN/m³]，水の単位体積重量 γ_w は10 [kN/m³] とし，地下水面以深の地盤は完全に飽和しており，地盤内に浸透流はないものとする。



- ① 地盤 b
② 地盤 c
③ 地盤 d
④ 地盤 b と地盤 c
⑤ 地盤 c と地盤 d

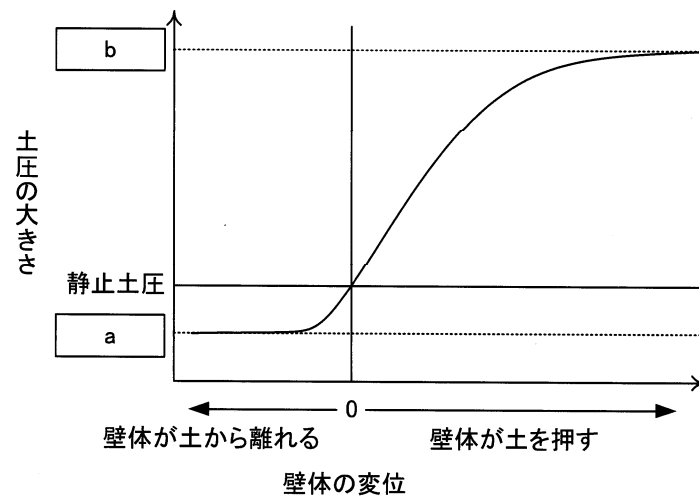
Ⅲ－３ 土留めと掘削に関する次の記述の、に入る語句として、最も適切な組合せはどれか。

地下水位のa砂質地盤や砂礫地盤で掘削工事を行うと土留め壁の背面より掘削面に向かう上向きの浸透流が生じる。この浸透流による浸透圧が掘削側の土の有効荷重より大きくなると、掘削底面の砂層はbを失い、cとともに噴き上がる。このような現象をdといい、土留め壁の近くで大量の湧水を伴って生じれば、地盤が緩んで土留め全体の崩壊を起こす危険がある。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | 深い | 粘着力 | 地下水 | ボーリング |
| ② | 深い | 粘着力 | 空気 | ヒービング |
| ③ | 浅い | せん断強さ | 地下水 | ヒービング |
| ④ | 浅い | 粘着力 | 空気 | ボーリング |
| ⑤ | 浅い | せん断強さ | 地下水 | ボーリング |

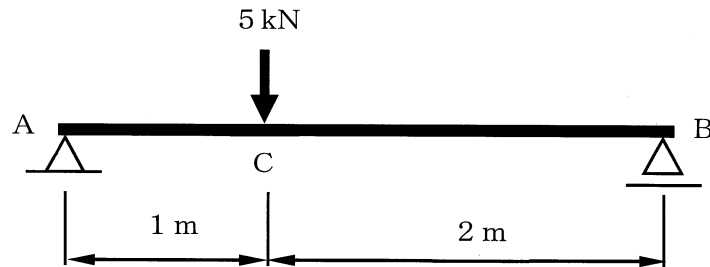
Ⅲ－４ 土圧に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

下図は、壁体の変位に伴う土圧の変化を示した模式図である。最小、最大となったときの土圧をそれぞれ a ， b と呼ぶ。構造物に作用する土圧は、地盤の破壊状態と密接な関係にあるので、地盤の破壊状態を仮定して土圧を算定することが行われてきた。壁の背後地盤全体が破壊に達した状態を仮定して土圧を導き出すのが c の土圧理論であり、壁の背後地盤がくさび状にすべる状態を仮定して、力の釣合い状態から土圧を導き出すのが d の土圧理論である。



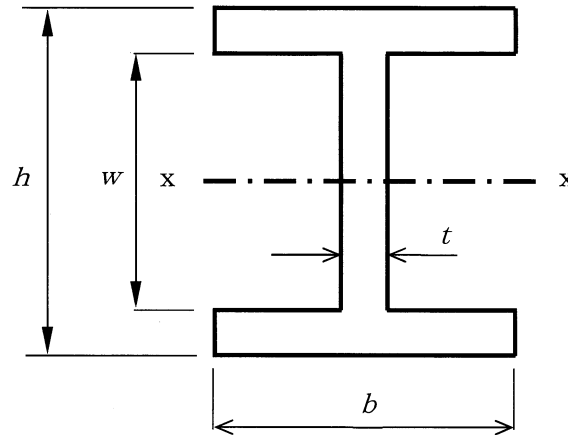
<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
① 受働土圧	主働土圧	ランキン	クーロン
② 主働土圧	受働土圧	ランキン	クーロン
③ 主働土圧	受働土圧	クーロン	ランキン
④ 受働土圧	主働土圧	クーロン	物部・岡部
⑤ 受働土圧	主働土圧	物部・岡部	ランキン

Ⅲ－５ 下図に示すように、支間長が 3 [m] の単純梁 AB の支点 A から右向きに 1 [m] の距離にある点 C に鉛直下向きの集中荷重 5 [kN] が作用するとき、支点 A の鉛直反力 R_A [kN]、支点 B の鉛直反力 R_B [kN]、点 C の曲げモーメント M_C [kN・m] の組合せとして、適切なものはどれか。



	R_A [kN]	R_B [kN]	M_C [kN・m]
①	$\frac{10}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{10}{3}$
②	$\frac{10}{3}$	$\frac{5}{3}$	$-\frac{5}{3}$
③	$\frac{5}{3}$	$\frac{10}{3}$	$-\frac{5}{3}$
④	$\frac{5}{3}$	$\frac{10}{3}$	$\frac{10}{3}$
⑤	$\frac{5}{2}$	$\frac{5}{2}$	5

Ⅲ－６ 下図に示すように x 軸に対して上下対称な I 形の断面がある。 x 軸まわりの断面二次モーメントとして、適切なものはどれか。



- ① $\frac{bh^3}{12}$ ② $\frac{tw^3}{12}$ ③ $bh - (b-t)w$ ④ $\frac{(b-t)w^3}{12}$ ⑤ $\frac{bh^3 - (b-t)w^3}{12}$

Ⅲ－７ 道路橋における鋼部材の接合部に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 接合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する必要がある。
- ② 溶接による接合の場合には、溶接に伴う残留応力に対しても十分注意する必要がある。
- ③ 溶接線に直角な方向に引張力を受ける継手には、完全溶込み開先溶接による溶接継手を用いてはならない。
- ④ 高力ボルト摩擦接合は、高力ボルトで母材及び連結板を締付け、それらの間の摩擦力によって応力を伝達させるものである。
- ⑤ ボルト孔の中心から板の縁までの最小距離（最小縁端距離）は、ボルトがその強度を発揮する前に縁端部が破断しないよう決める必要がある。

Ⅲ－８ 鋼材の非破壊試験に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 渦流探傷試験は、導体の試験体に渦電流を発生させ、欠陥の有無による渦電流の変化を計測することで、欠陥を検出する試験である。
- ② 放射線透過試験は、放射線を試験体に照射し、透過した放射線の強さの変化から欠陥の状態などを調べる試験である。
- ③ 超音波探傷試験は、超音波を試験体中に伝えたときに、試験体が示す音響的性質を利用して、内部欠陥などを調べる試験である。
- ④ 浸透探傷試験は、内部欠陥に浸透液を浸透させた後、拡大した像の指示模様として欠陥を観察する試験である。
- ⑤ 磁粉探傷試験は、鉄鋼材料などの強磁性体を磁化し、欠陥部に生じた磁極による磁粉の付着を利用して欠陥を検出する試験である。

Ⅲ－９ 鋼橋の維持管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 橋の端部は、雨水や土砂の堆積、風通しの悪さなどにより、厳しい腐食環境となりやすい。
- ② 遅れ破壊とは、高強度鋼に一定の引張負荷を持続的に与えた場合、ある時間経過後に、突然、ぜい性的な破壊が生じる現象であり、F10TやF8Tなど、引張強度がおおむね $1000\text{N}/\text{mm}^2$ 以下の摩擦接合用高力ボルトで発生しやすい。
- ③ 疲労とは、時間的に変動する荷重が部材に繰り返し作用することによりき裂が発生し、それがさらなる荷重の繰返しによって徐々に進展し、最終的に延性破壊やぜい性破壊につながる破壊現象である。
- ④ 溶接補修では、対象となる鋼材の溶接性と、溶接の作業環境に十分に配慮する必要がある。判断を誤ると、溶接割れなどの欠陥が発生し、補修効果が得られないことになる。
- ⑤ 耐候性鋼材は、鋼にリン、銅、クロム、ニッケルなどの合金元素を添加することにより鋼材表面に緻密な錆を発生させ、それによって鋼材表面を保護して腐食の進展を抑制するものである。

Ⅲ－10 フレッシュコンクリートに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 単位水量が増せば、コンシステンシーも増加する。
- ② 材料分離を生ずることなく、運搬、打込み、締固め、仕上げなどの作業が容易にできる性質をフィニッシュビリティーという。
- ③ ブリーディングによって、コンクリート上部が密実となり、強度、水密性、耐久性が増す。
- ④ フレッシュコンクリートの表面から水が蒸発するなどによって表面から水分が失われ、フレッシュコンクリートに収縮が生じることをプラスチック収縮という。
- ⑤ 高さ30cmのスランプコーンにコンクリートを充填した後、スランプコーンを引き上げ、コンクリートが自重で沈下した量を測定する試験をスランプフロー試験という。

Ⅲ－11 鉄筋コンクリート構造に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鉄筋とコンクリートとの間で付着が確保され、かつ、鉄筋は、コンクリートで防護されていなければならない。
- ② 鉄筋の強度を十分に発揮させるために、鉄筋端部がコンクリートから抜け出さないよう、コンクリート中に確実に定着しなければならない。
- ③ 鉄筋の継手は、大きな引張応力を生じる断面、例えば、はりのスパン中央付近等に設ける必要がある。
- ④ 鉄筋の配置は、鉄筋とコンクリートの力学的な相互作用の効果を確保し、かつ、コンクリートの打込みや締固めを考慮して定める必要がある。
- ⑤ かぶり部分のコンクリートは、耐久性を確保する上できわめて重要であり、確実に充填することが必要である。

Ⅲ－12 次のうち、コンクリート構造物の「劣化機構」と「劣化機構による変状の外観上の主な特徴」との組合せとして、最も不適切なものはどれか。

<u>劣化機構</u>	<u>劣化機構による変状の外観上の主な特徴</u>
① 化学的侵食	変色、コンクリート剥離
② 凍害	格子状ひび割れ、角落ち
③ アルカリシリカ反応	膨張ひび割れ（拘束方向、亀甲状）、ゲル、変色
④ 疲労（道路橋床版）	格子状ひび割れ、角落ち、エフロレッセンス
⑤ 塩害	鋼材軸方向のひび割れ、さび汁、コンクリートや鋼材の断面欠損

Ⅲ－13 都市計画の思想や考え方に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① クラレンス・アーサー・ペリーは、小学校の校区を標準とする単位を設定し、住区内の生活の安全を守り、利便性と快適性を確保する近隣住区単位概念を明らかにした。
- ② エベネザー・ハワードは、都市、田園、田園都市を三つの磁石にたとえ、その利害得失を比較して、田園都市は都市と田園の両者の利点を兼ね備えることを説いた。
- ③ ル・コルビジエは、ハワードの田園都市と同じ立場で理想都市を唱えた。それは、広大なオープン・スペースに囲まれた壮大な摩天楼を中心とする都市であった。
- ④ 20世紀末ごろから欧米諸国を中心とする国際的な地球環境問題への関心が高まり、都市の無秩序で際限のない拡張を押しとどめ、持続可能な都市化のありかたが地球環境に必要不可欠であるというコンパクトシティの考え方が提案された。
- ⑤ 我が国では2002年6月に都市再生特別措置法が制定され、同法に基づく「都市再生緊急整備地域」の指定、都市再生特区といった「都市再生」のためのさまざまな制度が用意された。

Ⅲ－14 立地適正化計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 2014年に都市計画法が改正され、市町村は住宅及び都市機能の立地の適正化を図るため、立地適正化計画を作成することができるようになった。
- ② 都市機能誘導区域は、都市機能（福祉・医療・商業等）を誘導する区域である。
- ③ 居住誘導区域は、居住を誘導し人口密度を維持する区域である。
- ④ 居住誘導区域の設定においては、災害危険区域などの災害レッドゾーンを原則除外することが求められている。
- ⑤ 立地適正化計画は、上位計画として都市計画マスタープランを踏襲しつつ、都市の現状把握や将来推計などを行い、将来における望ましい都市像を描いて策定される。

Ⅲ－15 都市計画制度における区域区分に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 区域区分を定めるか否かは、都道府県が地域の実情を踏まえて、都市計画区域マスタープランの中で判断する仕組みとなっている。
- ② 区域区分を定めた場合には、都市計画区域は、市街化区域と市街化調整区域のいずれかに含まれる。
- ③ 市街化区域は、すでに市街地を形成している区域及びおおむね10年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域とする。
- ④ 市街化区域については、用途地域を定める必要はないが、少なくとも道路、公園及び下水道は定める。
- ⑤ 優先的かつ計画的に市街化を図る市街化区域には、原則として、溢水、湛水、津波、高潮等による災害の発生のおそれのある土地の区域は含めない。

Ⅲ－16 都市における街路に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

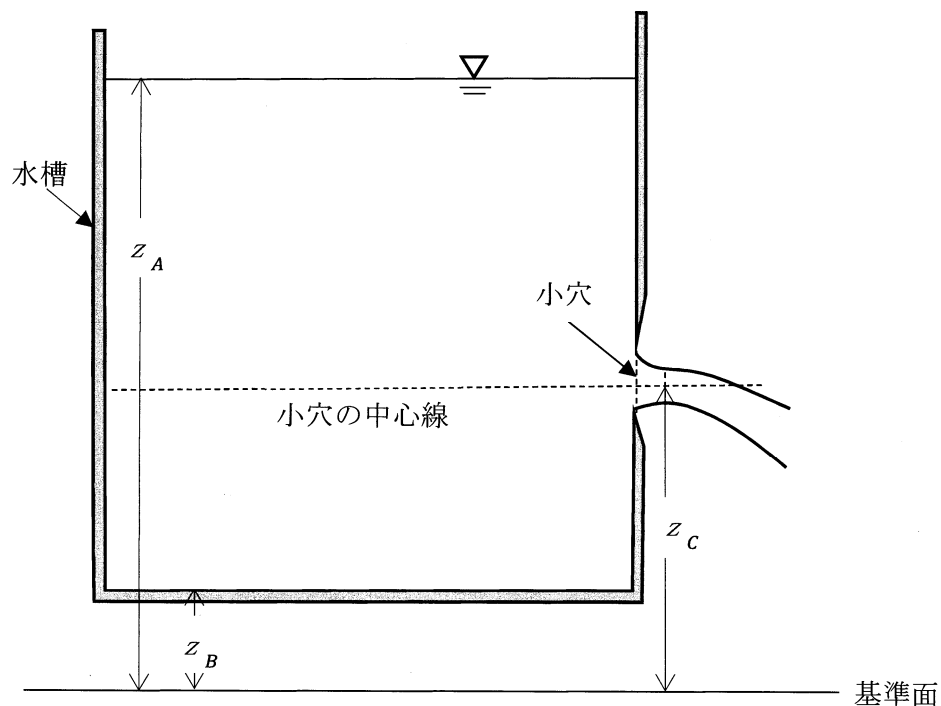
- ① 自動車専用道路は、都市間交通や通過交通などの比較的長いトリップの交通を処理するため、高水準の規格を備えるが、交通量は大きくない道路である。
- ② 主要幹線道路は、比較的長距離のトリップの交通を処理するために大都市などで設けられる道路である。設計速度を大きく設定し、自動車専用とする。
- ③ 幹線道路は、主要幹線道路及び主要交通発生源などを有機的に結び都市全体に網状に配置され、都市の骨格及び近隣住区を形成し比較的高水準の規格を備えた道路である。
- ④ 補助幹線道路は、沿道宅地へのサービスを目的とし、密に配置される道路である。
- ⑤ 区画道路は、近隣住区と幹線道路を結ぶ集散道路であり、近隣住区内での幹線としての機能を有する道路である。

Ⅲ－17 非圧縮性完全流体の定常流れでは、流線上で次式のベルヌーイの定理が成立する。

$$\frac{v^2}{2g} + z + \frac{p}{\rho g} = \text{一定}$$

ここで、 g は重力加速度、 ρ は水の密度、 v は高さ z の点における流速、 p は高さ z の点における水圧である。

下図に示すように、壁面に小穴をあけて水を放流するオリフィスについて、基準面から水槽水面までの高さが z_A [m]、基準面から水槽底面までの高さが z_B [m]、基準面から小穴の中心までの高さが z_C [m] のとき、小穴から流出した水の圧力が大気圧に等しく、流れが一様になる位置（基準面からの高さは z_C に等しいとする）における水の流速 v [m/s] を、ベルヌーイの定理を適用して算出すると最も適切なものはどれか。ただし、水槽水面の高さは一定とする。



- ① $\sqrt{2g \cdot (z_A - z_B)}$
- ② $\sqrt{2g \cdot (z_A - z_C)}$
- ③ $\sqrt{2g \cdot z_A}$
- ④ $\sqrt{2g \cdot z_B}$
- ⑤ $\sqrt{2g \cdot z_C}$

Ⅲ－18 河川の流出解析に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 流出解析の目的は、洪水や渇水を予測すること、流域環境や気候の変化に伴う水循環の変化を予測することにある。
- ② 全降雨のうち、対象となる流出成分となる分を有効降雨という。短期流出解析では、有効降雨を直接流出成分として、解析の対象とすることが一般的である。
- ③ 全降雨のうち、対象となる流出成分とならない分を損失降雨という。長期流出解析においては、蒸発散量が損失降雨の大部分を占める。
- ④ 流出解析に用いる流出モデルをモデルの空間的構成方法からみて分類すると、集中型流出モデルと分布型流出モデルに分類される。
- ⑤ 分布型流出モデルは流出現象の空間的な分布を考えるモデルであり、代表的なものとして、タンクモデルや貯留関数モデルがある。

Ⅲ－19 円形断面の管路流れの損失水頭に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管内の損失水頭には、摩擦による損失水頭と局所的な渦や乱れによる損失水頭がある。
- ② 曲がりや弁による損失水頭は、断面平均流速の2乗に比例して大きくなる。
- ③ 摩擦による損失水頭は、管径に比例して大きくなる。
- ④ 摩擦による損失水頭は、管路の長さに比例して大きくなる。
- ⑤ 管路の摩擦損失係数には、マンニングの式などの経験式が広く用いられている。

Ⅲ－20 一様な水路勾配と一様な長方形断面を持つ開水路の水理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 開水路の流れは、フルード数が1より小さい常流と、フルード数が1を超える射流、フルード数が1の限界流に分けられる。
- ② 等流水深及び限界水深は、水路勾配が大きいほど減少する。
- ③ マニングの平均流速公式によると、開水路の平均流速は粗度係数に反比例する。
- ④ 与えられた流量に対して、等流水深と限界水深が一致するような勾配が必ず存在する。この勾配を限界勾配という。
- ⑤ 限界勾配より緩い勾配の水路においては、等流水深は限界水深よりも大きい。

Ⅲ－21 河川の流砂，河床形状に関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① 浮遊砂は，河床と間断なく接触しながら移動し，底面付近の限られた範囲を滑動・転動あるいは小跳躍しながら移動する土砂である。
- ② 中規模河床形態は，砂州によって形成された河床形態を意味し，交互砂州，複列砂州，湾曲内岸の固定砂州，河口砂州，支川砂州などがある。
- ③ 無次元掃流力は，河道の安定に係る河床構成材料の移動のしやすさを無次元化して表したものであり，流れが河床構成材料に及ぼす掃流力と，河床構成材料の流れに対する抵抗力の比で示すことができる。
- ④ 河道の湾曲部外岸側は，洪水時の河床洗堀の激しい箇所の1つである。
- ⑤ 上流側から供給土砂量が減少すると，河床が低下するとともに，河床を構成している土砂の細粒分だけが下流へ流下し，河床面に大粒径の土砂だけが残る場合がある。

Ⅲ－22 河川計画に関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① 国土交通大臣は，河川整備基本方針を定めようとするときは，あらかじめ，社会資本整備審議会の意見を聴かなければならない。
- ② 河川管理者は，河川整備基本方針に沿って計画的に河川の整備を実施すべき区間について，河川整備計画を定めておかなければならない。
- ③ 基本高水の検討に用いる対象降雨は計画基準点ごとに選定することを基本とする。また，対象降雨は降雨量，降雨量の時間分布及び降雨量の地域分布の3要素で表すことを基本とする。
- ④ 正常流量とは，流水の正常な機能を維持するために必要な流量であり，維持流量及び水利流量の年間の変動パターンを考慮して期間区分を行い，その区分に応じて設定する。
- ⑤ 堤防は堤防高以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造を持つものとして整備されるが，計画高水流量を超える超過洪水が発生する可能性があるので，特に必要な区間については高規格堤防の整備を計画する。

Ⅲ－23 海洋で見られる波の性質に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 長波は、水深が波長の $1/2$ 以下の波である。
- ② 微小振幅波理論では深海波の波速は、水深で決まり、周期と無関係になる。
- ③ 微小振幅波理論では長波の水粒子の軌道は、ほとんど前後進運動となり、水面から水底までほぼ一様な動きとなる。
- ④ 微小振幅波理論では波のエネルギーの輸送速度である群速度は、波形の伝播速度である波速よりも大きい。
- ⑤ 遠方の台風からのうねりの伝播時間の計算において、波速を用いて到達時刻の計算が行われる。

Ⅲ－24 海岸保全施設の設計に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 浅瀬（リーフ）が広く発達していないところにおいては、波高変化、波力、越波流量、波のうちあげ高の算定式及び算定図を用いる場合には、一般的に設計高潮位に碎波による平均水位の上昇量を加えない。
- ② 直立堤を表のり勾配が $1:2$ の傾斜堤に改良すると、越波流量は小さくなる。
- ③ 津波に対して海岸堤防の天端高を設計する場合には、最大規模の津波を想定した設計津波を用いる。
- ④ マウンド被覆ブロックの重量は、常に設計高潮位を用いて安全性の照査を行う。
- ⑤ 設計計算に用いる波高が2倍になると、離岸堤のブロックの所要質量はハドソン式では、4倍になる。

Ⅲ－25 港湾施設の重力式防波堤に関する記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 防波堤は、航路や泊地とともに水域施設の1つである。
- ② 防波堤の安定性の照査に用いる波浪による作用は、有義波の諸元から計算する。
- ③ 傾斜堤は、反射波、越波、透過波が少ない。
- ④ 直立堤は、波による洗堀に対して順応性があり、軟弱地盤にも適用できる。
- ⑤ 混成堤は、高マウンドになると、衝撃碎波力が直立部に作用するおそれがある。

Ⅲ－26 土石流に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 土石流の速度は溪床勾配や土石流規模にも強く影響を受けるが、石礫型では3～10 m／s程度、泥流型では20m／sに達する場合もある。
- ② 土石流が堆積した土砂の状況は粒径に応じて層状となり、表面に細粒分が集中する。
- ③ 土石流の先端部に巨礫や流木が集中する傾向があり、先端部に続く後続流は土砂濃度が低下する。
- ④ 土石流は微地形に従わず直進したり、流路屈曲部の外湾側に盛り上がったりして流動する。
- ⑤ 土石流の発生するタイミングは、累積雨量や降雨強度との相関が必ずしも明瞭ではない。

Ⅲ－27 国内の再生可能エネルギーに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 中小水力発電は、発電時に二酸化炭素を排出しないクリーンエネルギーであり、一度発電所を作れば、その後数十年にわたり発電が可能なエネルギー源である。
- ② 太陽光発電は、自家消費やエネルギーの地産地消を行う分散電源に適しており、系統電源喪失時の非常用電源として昼夜間発電できるエネルギー源である。
- ③ 地熱発電は、地下の地熱エネルギーを使うため、化石燃料のように枯渇する心配がないが、地下に掘削した井戸からは主に夜間に天然の蒸気・熱水が噴出することから、連続した発電が難しいエネルギー源である。
- ④ 風力発電は、大規模に開発した場合に、スケールメリットによるコスト低減が得られやすく、出力変動が小さく、電力系統への受け入れを高めるための送電線の整備・増強の対策が不要であることから、今後の再生可能エネルギーの量的拡大の鍵となるエネルギー源である。
- ⑤ 未活用の廃棄物を燃料とするバイオマス発電は、熱利用率が高く、かつ廃棄物の再利用や減少につながる循環型社会構築に大きく寄与するエネルギー源である。

Ⅲ－28 水力発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 取水口は、河水を水路に導入するための設備であり、計画水量を取水し、必要に応じて取水量を調整し得ること、損失水頭をなるべく少なくすること、土砂、流木、じん芥などが流入しないようにすること等が求められる。
- ② 水路は、発電用施設として分類すると、導水路と放水路に大別されるが、これを水理上の特性で分類すると、無圧水路と圧力水路に大別される。
- ③ 水路式発電所の導水路には、取水口になるべく遠い位置に沈砂池を設け、流れをできるだけ射流にし、流速を落として流水中の浮遊土砂を池底に沈殿させる。
- ④ 水槽は、水車の負荷変動による水撃圧と水量の変化を調節するとともに、じん芥、土砂を最終的に処理するために、導水路と水圧管路の接続部又は放水路の途中に設置される。
- ⑤ 余水路は、発電所負荷の変動に伴う余水を安全に流下させるため水槽に付属して設置される。

Ⅲ－29 舗装の性能指標の設定上の留意点に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 舗装の性能指標及びその値は、道路の存する地域の地質及び気象の状況、交通の状況、沿道の土地利用状況等を勘案して、舗装工事を行う監理技術者が設定する。
- ② 舗装の性能指標の値は、施工直後及び供用後10年を経た時点での値を設定する。
- ③ 疲労破壊輪数、塑性変形輪数及び平坦性は必須の舗装の性能指標であるので、路肩全体やバス停なども含めたすべてに必ず設定する。
- ④ 舗装の性能指標は、車道の舗装の新設の場合に設定し、側帯や改築及び修繕の場合には不要である。
- ⑤ 雨水を道路の路面下に円滑に浸透させることができる構造とする場合には、舗装の性能指標として浸透水量を設定する。

Ⅲ－30 鉄道の軌道に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鉄道線路は、それぞれの区間における列車重量・列車速度・輸送量などにより、列車の輸送状態に適した構造・強度に合わせて設計される。
- ② 我が国におけるレールの標準長さは25mであるが、現場溶接によって長尺化した200m以上のレールも使用されている。これをロングレールと呼ぶ。
- ③ 鉄道車両では一般に、曲線を通過するときには、車輪のフランジが内軌側、外軌側ともにレールの内側に接触する。その対策として軌間を少し拡大して、車輪がレール上を通過しやすいようにしている。この拡大量をスラックと呼ぶ。
- ④ レールの継ぎ目が減ると乗心地が良くなり、線路保守作業が容易になることから、現場溶接でレール同士をつなぐことがある。これをレール締結と呼び、その装置をレール締結装置と呼ぶ。
- ⑤ まくらぎの役目は、左右のレールが正しい軌間を保つように保持するとともに、列車荷重を広く道床に分布させることである。

Ⅲ－31 山岳トンネルに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 通常用いられている掘削工法は、全断面工法、補助ベンチ付き全断面工法、ベンチカット工法、導坑先進工法に大別される。
- ② 吹付けコンクリートは、トンネル掘削完了後、ただちに地山にコンクリートを面的に密着させて設置する支保部材であり、掘削断面の大きさや形状に左右されずに施工できることから、支保部材として最も一般的である。
- ③ 覆工は、掘削後、支保工により地山の変形が収束した後に施工することを標準としており、外力が作用しないことを基本として打設される。
- ④ 鋼製支保工は、トンネル壁面に沿って形鋼等をアーチ状に設置する支保部材であり、建込みと同時に一定の効果を発揮できるため、覆工コンクリートの強度が発現するまでの早期において切羽の安定化を図ることができる。
- ⑤ ロックボルトの性能は、亀裂の発達した中硬岩や硬岩地山では、主に亀裂面に平行な方向あるいは直角な方向の相対変位を抑制すること、また軟岩や未固結地山では、主にトンネル半径方向に生じるトンネル壁面と地山内部との相対変位を抑制することにある。

Ⅲ－32 地盤改良工法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① サンドマット工法は、軟弱地盤上に厚さ0.5～1.2m程度の厚さの砂を小型ブルドーザで敷き均して良質な地盤を確保し、上載荷重の分散効果などにより地盤の安定を図る工法である。
- ② 浅層混合処理工法は、軟弱地盤の浅層部分にセメントや石灰などの改良材を添加混合して地盤の圧縮性や強度特性を改良する工法である。
- ③ 圧密・脱水工法は、軟弱な粘性土の間隙水を圧密やその他の方法で排出することによって、粘性土の圧縮性やせん断強さなどを改良する工法である。
- ④ 薬液注入工法は、ボーリングにて地盤を削孔して薬液を注入し、地盤の透水性を低下させる、あるいは地盤を強化する工法である。
- ⑤ 高圧噴射攪拌工法は、攪拌翼又はオーガーを回転させながら、主に、セメント系改良材と軟弱土を攪拌混合して軟弱地盤を円柱状に改良する工法である。

Ⅲ－33 工事積算に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 請負工事費とは、工事を請負施工に付する場合における工事の設計書に計上すべき当該工事の工事費であり、工事原価、一般管理費等、消費税相当額により構成される。
- ② 工事原価とは、工事現場の経理において処理されるすべての費用を指し、工事实施のために投入される材料、労務、機械等の直接工事費により構成される。
- ③ 直接工事費とは、工事目的物をつくるために直接投入され、目的物ごとに投入量が明確に把握される費用である。
- ④ 間接工事費とは、工事の複数の目的物あるいは全体に対して共通して投入され、かつ、目的物ごとの投入量を個別に把握することが困難な共通的な現場費用である。
- ⑤ 一般管理費等とは、工事施工に当たる受注企業の企業活動を継続運営するために必要な費用である。

Ⅲ－34 建設環境関係の各種法令などに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 気候変動対策として緩和策と適応策は車の両輪であり、これらを着実に推進するため、「地球温暖化対策の推進に関する法律」並びに「気候変動適応法」の2つの法律が施行されている。
- ② 環境基本法で定める「公害」とは、事業活動その他の人の活動に伴って生ずる相当範囲にわたる大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、地盤の沈下及び悪臭によって、人の健康又は生活環境に係る被害が生ずることをいう。
- ③ 大気汚染防止法の目的には、建築物の解体等に伴うばい煙、揮発性有機化合物及び粉じんの排出等の規制により、大気汚染に関し、国民の健康を保護することが含まれる。
- ④ 循環型社会の形成のためには、再生品などの供給面の取組に加え、需要面からの取組が重要であるとの観点から、循環型社会形成推進基本法の個別法の1つとして「公共工事の品質確保の促進に関する法律」が制定された。
- ⑤ 建設リサイクル法では、特定建設資材を用いた建築物等に係る解体工事又はその施工に特定建設資材を使用する新築工事等であって一定規模以上の建設工事について、その受注者等に対し、分別解体等及び再資源化等を行うことを義務付けている。

Ⅲ－35 建設環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 侵略的外来種とは、外来生物（海外起源の外来種）であって、生態系、人の生命・身体、農林水産業へ被害を及ぼすもの、又は及ぼすおそれがあるものの中から指定され、輸入、放出、飼養等、譲渡し等の禁止といった厳しい規制がかかる。
- ② 木材は、加工に要するエネルギーが他の素材と比較して少なく、多段階における長期的利用が地球温暖化防止、循環型社会の形成に資するなど環境にやさしい素材であることから、公共工事等において木材利用推進を図っている。
- ③ 生物多様性国家戦略とは、生物多様性条約及び生物多様性基本法に基づく、生物多様性の保全と持続可能な利用に関する国の基本的な計画であり、我が国では、平成7年に最初の生物多様性国家戦略が策定された。
- ④ 脱炭素社会とは、人の活動に伴って発生する温室効果ガスの排出量と吸収作用の保全及び強化により吸収される温室効果ガスの吸収量との間の均衡が保たれた社会を意味し、我が国においては2050年までに実現することを目指している。
- ⑤ 持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）とは、2001年に策定されたミレニアム開発目標（MDGs）の後継として、2015年9月の国連サミットで加盟国の全会一致で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された、2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標である。

令和5年度
技術士第一次試験【Ⅲ専門科目】試験問題の正答

9. 建設部門

問題番号	正答番号
Ⅲ－1	3
Ⅲ－2	4
Ⅲ－3	5
Ⅲ－4	2
Ⅲ－5	1
Ⅲ－6	5
Ⅲ－7	3
Ⅲ－8	4
Ⅲ－9	2
Ⅲ－10	4
Ⅲ－11	3
Ⅲ－12	2
Ⅲ－13	3
Ⅲ－14	1
Ⅲ－15	4
Ⅲ－16	3
Ⅲ－17	2
Ⅲ－18	5
Ⅲ－19	3
Ⅲ－20	2

問題番号	正答番号
Ⅲ－21	1
Ⅲ－22	5
Ⅲ－23	3
Ⅲ－24	1
Ⅲ－25	5
Ⅲ－26	2
Ⅲ－27	1
Ⅲ－28	3
Ⅲ－29	5
Ⅲ－30	4
Ⅲ－31	4
Ⅲ－32	5
Ⅲ－33	2
Ⅲ－34	4
Ⅲ－35	1