

Ⅲ－1 土の基本的性質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 含水比 w は、土粒子の質量 m_s に対する間隙水の質量 m_w の比をパーセントで表したものであり、 $w = m_w/m_s \times 100 (\%)$ と定義される。
- ② 間隙比 e は、土粒子の体積に対する間隙の体積の比であり、土粒子密度 ρ_s と乾燥密度 ρ_d を用いて $e = \rho_s/\rho_d - 1$ と表される。
- ③ 飽和度 S_r は、間隙の体積に対する間隙水の体積の比をパーセントで表したものであり、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 $S_r = (w \cdot \rho_w)/(\rho_s \cdot e) \times 100 (\%)$ と表される。
- ④ 細粒土のコンシステンシー特性は液性限界と塑性指数を用いて塑性図に整理することができ、これにより粘土とシルトの細粒土分類が可能となる。
- ⑤ 粒度（粒径分布）は土粒子の粒径による分布状態であり、粒度加積曲線によって表される。

Ⅲ－2 土中の浸透流及び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 透水係数は土の種類、間隙比、密度、飽和度等によって大きく変化する物性値であり、同一の土であっても密度が異なれば透水係数の値は異なる。
- ② 室内透水試験において、定水位透水試験は 10^{-5} m/s 以上の透水係数を有する砂質土等に、変水位透水試験は $10^{-9} \sim 10^{-5} \text{ m/s}$ 程度の透水係数を有するシルトや細粒分を含む土に主として適用される。
- ③ 地下水の流れに関するベルヌーイの式における全水頭は、位置水頭、圧力水頭、速度水頭の和で表されるが、地下水の流速は一般に小さく速度水頭は無視することができる。
- ④ 不透水層に挟まれた帯水層中の地下水は静水圧より高い圧力を受けていることが多く、これを被圧地下水といい、この地層に井戸を掘削すると水位が地表面より上昇し自噴することがある。
- ⑤ ダルシーの法則は、水の流れが乱流である場合に動水勾配と土中の流速との間に比例関係が成立することを示した経験則であり、一般に土中の浸透流の解析に広く用いられる。

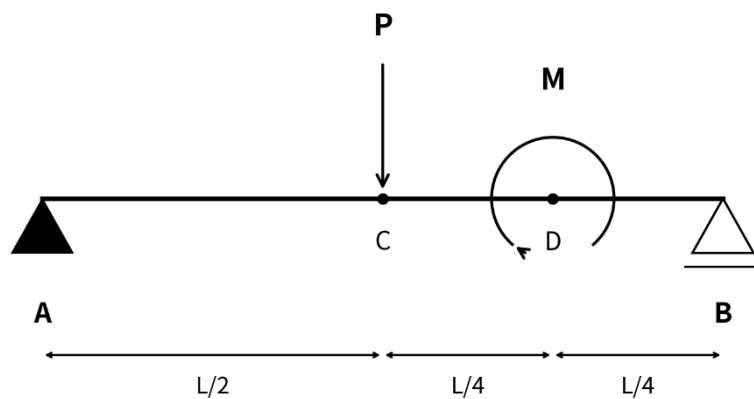
Ⅲ－3 土のせん断試験及びせん断特性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 圧密排水試験（CD 試験）は、所定の応力で圧密した後、供試体内の排水を許しながら緩速でせん断する試験であり、せん断中の過剰間隙水圧の発生がほぼ無視できる長期安定問題に適用される。
- ② 圧密非排水試験（CU 試験）は、所定の応力で圧密した後、排水を許さずにせん断する試験であり、せん断中の間隙水圧を測定すれば全応力強度パラメータと有効応力強度パラメータの両方が得られる。
- ③ 一軸圧縮試験は、円柱供試体の側方を拘束しないまま軸方向に圧縮する非圧密非排水試験の一種であり、飽和粘土において得られる一軸圧縮強度 qu は非排水せん断強度 c_u のおよそ 2 倍に相当する。
- ④ ダイレタンスーとは、せん断応力の作用に伴い土に体積変化が生じる現象であり、密な砂や過圧密粘土では正のダイレタンスー（体積膨張）を、緩い砂や正規圧密粘土では負のダイレタンスー（体積収縮）を示す傾向がある。
- ⑤ 鋭敏比 St とは、粘性土の練返し試料の一軸圧縮強度を、同一含水比の乱さない試料の一軸圧縮強度で除した値であり、鋭敏比が大きいほど乱した時の強度低下が大きい。

Ⅲ－4 擁壁の設計における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。

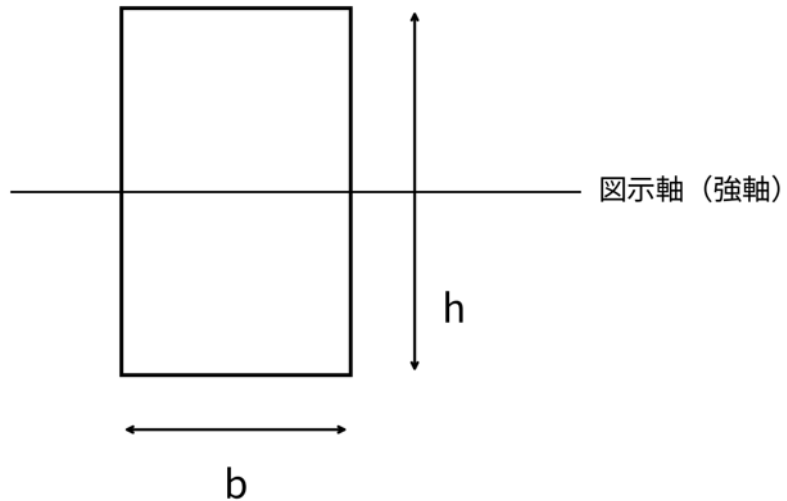
- ① 主働土圧とは、擁壁の背面土が水平方向に緩む方向に擁壁が変位することにより、水平土圧が次第に減少し最終的に一定値に落ち着いた状態で発揮される土圧である。
- ② 受働土圧とは、擁壁が背面土を水平方向に圧縮する方向に変位するとき、水平土圧が次第に増大し最終的に一定値に落ち着いた状態で発揮される土圧であり、その大きさは主働土圧より大きい。
- ③ ランキンの土圧理論は、壁の背後地盤全体が極限平衡（破壊）状態に達した状態を仮定して理論的に土圧を導く理論であり、壁面と土の間の摩擦（壁面摩擦角）は無視される。
- ④ クーロンの土圧理論は、壁の背後地盤がくさび状にすべる状態を仮定して、土くさびに働く力の釣合いから壁面に作用する土圧合力を求める理論である。
- 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り、その大きさは主働土圧と受働土圧の中間値であって、一般に主働土圧よりも小さい。

Ⅲ－5 図に示すスパン L の単純梁 AB がある。スパン中央点 C に集中荷重 P [N] が鉛直下向きに作用し、左端 A から $3L/4$ の位置の点 D に反時計回りのモーメント荷重 M [N・m] が作用している。このとき支点 A の鉛直反力 R_A として最も適切なものはどれか。ただし、はりの自重は無視する。



- ① $R_A = P/2$
- ② $R_A = P/2 - M/L$
- ③ $R_A = P/2 + M/L$
- ④ $R_A = P - M/L$
- ⑤ $R_A = P + M/L$

Ⅲ－6 図に示す幅 b 、高さ h の長方形断面（図示軸は強軸）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。



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

Ⅲ－７ 鋼構造物の溶接継手の設計及び施工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 突合せ溶接（完全溶込み溶接）は、部材を突き合わせて溶接金属が母材の全断面にわたって溶け込むように施工される溶接であり、疲労及び強度の観点から最も信頼性の高い継手形式である。
- ② 部分溶込み溶接は、溶接金属が母材厚の一部にしか溶け込まない継手であり、溶込み未了部分が応力集中源となり疲労強度が低下するため、主要部材の引張継手としては原則用いない。
- ③ すみ肉溶接ののど厚は、溶接により形成される三角形断面の理論的な最短距離（脚長の $1/\sqrt{2}$ 倍）として定義され、許容応力の照査における有効断面厚として用いられる。
- ④ 開先形状の選定にあたっては、被覆アーク溶接では X 形開先より V 形開先の方が溶接量は少なく経済的であり、板厚にかかわらず V 形開先を選定するのが原則とされている。
- ⑤ 溶接施工においては、溶接残留応力及び溶接変形の発生を抑制するため、対称溶接や溶接順序の工夫、予熱・パス間温度管理等の対策を講じる必要がある。

Ⅲ－８ 鋼構造物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 鋼材の腐食は、鋼表面に水分と酸素が存在することで生じる電気化学的反応であり、海塩粒子（塩化物イオン）や硫酸化物等の存在により著しく促進される。
- ② 耐候性鋼は、銅、ニッケル、クロム等の合金元素を添加することで、大気中において鋼表面に緻密で密着性の高い保護性さびを形成させ、さびの進展により腐食の進行を抑制する鋼材である。
- ③ 耐候性鋼は、飛来塩分量の多い海岸近傍や凍結防止剤の散布が頻繁な区間でも、保護性さびが安定して形成されるため、無塗装で適用することが推奨されている。
- ④ 電気防食法には、外部電源方式と流電陽極方式があり、鋼材表面を電気化学的にカソード（陰極）側に分極させることで腐食反応の進行を抑制する。
- ⑤ 塗装による防食では、下塗り（防錆塗料）、中塗り、上塗りの塗膜系を構成し、各層がそれぞれ防錆性、付着性、耐候性等の役割を分担して鋼材を保護する。

Ⅲ－9 道路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 平成 29 年に改定された道路橋示方書では、従来の許容応力度法に代わり、部分係数法を用いた限界状態設計法（部分係数設計法）が採用された。
- ② 道路橋に作用する荷重は、永続作用（死荷重、土圧、水压等）、変動作用（活荷重、温度変化、風荷重等）、偶発作用（衝突荷重、地震動等）に分類される。
- ③ 道路橋の鋼桁橋の床版設計では、輪荷重の繰返し作用による疲労が支配的となるため、活荷重に対する応力照査が重要である。
- ④ 道路橋示方書に規定される A 活荷重と B 活荷重のうち、B 活荷重は大型車交通量が比較的少ない一般道路に、A 活荷重は大型車交通量が多い高速自動車国道や直轄国道等に適用される。
- ⑤ 道路橋示方書では、橋の限界状態として供用性、修復性、安全性に関する限界状態が定義されており、設計はこれらを満足することが求められる。

Ⅲ－10 コンクリートの配合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 水セメント比（W/C）は、コンクリートの圧縮強度を支配する主要な要因であり、一般に W/C が小さいほど圧縮強度は高くなる。
- ② スランプは、フレッシュコンクリートのコンシステンシー（軟らかさ）を表す指標であり、施工条件・部材寸法・配筋状況等に応じて適切な値を選定する必要がある。
- ③ 単位水量は、所要のワーカビリティが得られる範囲内でできるだけ大きく設定するのが望ましく、これによりブリーディングや乾燥収縮が抑制されコンクリートの耐久性が向上する。
- ④ 細骨材率（s/a）は、骨材中の細骨材の絶対容積比率であり、適切な細骨材率を選定することでワーカビリティや材料分離抵抗性を確保することができる。
- ⑤ 空気量は、コンクリート中の空気の容積比率であり、AE 剤の使用により連行された微細な気泡はコンクリートの凍結融解抵抗性を向上させる。

Ⅲ－11 プレストレストコンクリート（PC）構造物に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① プレストレストコンクリートは、PC 鋼材によりコンクリートにあらかじめ圧縮応力（プレストレス）を導入することで、外力作用時のひび割れ発生を抑制し、引張領域の発生を回避する構造形式である。
- ② プレテンション方式は、PC 鋼材を緊張した状態でコンクリートを打設し、所定の強度に達した後に PC 鋼材の緊張力を解放することで、PC 鋼材とコンクリート間の付着によりプレストレスを導入する方式である。
- ③ ポストテンション方式は、コンクリート中に予めシースを配置して打設し、コンクリート硬化後にシース内に PC 鋼材を挿入・緊張して定着具により定着し、プレストレスを導入する方式である。
- ④ プレストレスの損失は、コンクリートの弾性変形、クリープ、乾燥収縮、PC 鋼材のリラクセーション、定着具の滑り、シースと PC 鋼材の摩擦等によって生じる。
- ⑤ PC 構造物はプレストレスにより断面が常に圧縮状態に保たれるため、RC 構造物と比較してかぶりや鉄筋量を大幅に減らすことができ、コンクリートの中性化や塩害等の耐久性上の問題は生じない。

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 中性化とは、コンクリート中の水酸化カルシウムが大気中の二酸化炭素と反応して炭酸カルシウムに変化する現象であり、コンクリートのアルカリ性が失われることで鉄筋の不働態皮膜が破壊され腐食しやすくなる。
- 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、鋼材の体積膨張に伴うひび割れ・剥離、及び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（ASR）とは、骨材中の反応性シリカ鉱物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な膨張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、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等との接触によりコンクリート硬化体が分解されるか、又は反応生成物の収縮圧によってコンクリートに引張ひび割れが生じる劣化現象をいう。

Ⅲ－13 都市計画法に基づく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 用途地域は市街化区域の全域に対して指定するものとされ、平成 29 年の都市計画法改正により田園住居地域が追加された結果、計 13 種類となっている。
- ② 高度地区は、用途地域内において市街地の環境を維持し、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 高度利用地区は、用途地域内の市街地における土地の合理的かつ健全な高度利用と都市機能の更新を図るため、容積率の最高限度及び最低限度、建蔽率の最高限度、建築面積の最低限度等を定める地区である。
- ④ 特別用途地区は、用途地域内の一定の地区において、地区の特性にふさわしい土地利用の増進や環境保護等の特別の目的を実現するために用途地域による用途規制を補完して定める地区である。
- ⑤ 特定用途制限地域は、用途地域が指定された地域内において、その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 市街地再開発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 市街地再開発事業は、都市再開発法に基づき、既成市街地において細分化された敷地の統合、不燃化共同建築物の建築並びに公共施設の整備等を一体的に行うことにより、土地の合理的かつ健全な高度利用と都市機能の更新を図る事業である。
- ② 市街地再開発事業には、権利変換方式により行う第一種市街地再開発事業と、用地買収方式（管理処分方式）により行う第二種市街地再開発事業の 2 類型がある。
- ③ 第一種市街地再開発事業では、関係権利者の従前資産を再開発ビルの床（権利床）と等価で交換する権利変換方式が採用されるが、希望する権利者は金銭による補償を選択して事業地外へ転出することはできず、必ず権利床を取得しなければならない。
- ④ 第二種市街地再開発事業は、災害復興や緊急性の高い再開発に対応するため、一旦施行者が土地・建物を買収又は収用したうえで、補償金の代わりに従前権利者に再開発ビルの床（管理処分床）を与えることができる方式である。
- ⑤ 市街地再開発事業の施行区域は、高度利用地区、都市再生特別地区、特定用途誘導地区、特定地区計画等の区域内であって、一定の要件を満たすことが必要とされている。

Ⅲ－15 都市の公共交通システムに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① LRT（Light Rail Transit）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、快適性等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。
- ② BRT（Bus Rapid Transit）は、連節バス、公共車両優先システム、バス専用走行路（専用レーン）等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を実現するバスシステムである。
- ③ コミュニティバスとは、交通空白地域・不便地域の解消、高齢者等の外出促進、公共施設の利用促進等を図るため、市町村等の地方公共団体が主体的に計画し運行するバスである。
- ④ デマンド型交通とは、利用者の予約に応じて運行経路・運行時刻等を柔軟に変更する公共交通サービスであり、過疎地域や交通弱者対策として導入されている。
- ⑤ トランジットモールとは、中心市街地やメインストリート等の商店街において、自家用車の通行を制限するとともに、公共交通機関も含む全ての車両を排除し、歩行者のみが通行できる空間として整備する街路形態である。

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 国土形成計画法は、2005年に国土総合開発法を抜本的に改正して制定された法律であり、国土の利用、整備及び保全を推進するための総合的・基本的な計画体系を定めている。
- ② 国土形成計画は、全国計画と広域地方計画から構成され、全国計画は国土交通大臣が国土審議会の調査審議等を経て案を作成し、閣議決定により定められる。
- ③ 広域地方計画は、8つのブロック（東北圏、首都圏、北陸圏、中部圏、近畿圏、中国圏、四国圏、九州圏）について、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の協議を経て、国土交通大臣が決定する。
- ④ 北海道及び沖縄については、国土形成計画における広域地方計画の策定対象から除外されているが、それぞれ北海道総合開発法、沖縄振興特別措置法に基づき総合開発計画・振興計画が策定されている。
- ⑤ 第二次国土形成計画（全国計画）では、計画実現の基本構想として、まず都市部に都市機能を一極集中させ、地方は都市の周辺機能として位置付ける「都市偏重型・ネットワーク」を打ち出した。

Ⅲ－17 非圧縮性完全流体の定常流れにおける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 速度水頭は流体の運動エネルギーを高さの次元で表すものであり、 $v^2/(2g)$ で定義される。
- ② 圧力水頭は流体の有する圧力エネルギーを高さの次元で表すものであり、 $p/(\rho g)$ で定義される。
- ③ 位置水頭は流体の位置エネルギーを高さの次元で表すものであり、ある基準面からの高さ z で定義される。
- ④ 全水頭は速度水頭、圧力水頭、位置水頭の和であり、ベルヌーイの定理によれば、非圧縮性完全流体の定常流れにおいて同一流線上で一定値をとる。
- ⑤ ピエゾ水頭は速度水頭と位置水頭の和であり、管路の動水勾配線 (H.G.L.) はピエゾ水頭の高さを表す。

Ⅲ－18 水平な単一管路において、上流側の断面 1 の管径を d_1 、下流側の断面 2 の管径を d_2 とし、 $d_1 > d_2$ である。管路内を水が満管・定常流で流れているとき、両断面における圧力 p_1 、 p_2 及び流速 v_1 、 v_2 の大小関係として、最も適切なものはどれか。ただしエネルギー損失は無視できるものとする。

- ① 連続式より $v_1 > v_2$ 、ベルヌーイの定理より $p_1 < p_2$
- ② 連続式より $v_1 < v_2$ 、ベルヌーイの定理より $p_1 > p_2$
- ③ 連続式より $v_1 > v_2$ 、ベルヌーイの定理より $p_1 > p_2$
- ④ 連続式より $v_1 < v_2$ 、ベルヌーイの定理より $p_1 < p_2$
- ⑤ 連続式より $v_1 = v_2$ 、ベルヌーイの定理より $p_1 = p_2$

Ⅲ－19 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 開水路の流れは、フルード数 $Fr = v/\sqrt{gh}$ (v は断面平均流速、 h は水深) の値に応じて、 $Fr < 1$ の常流、 $Fr = 1$ の限界流、 $Fr > 1$ の射流の 3 種類に区分される。
- ② マニングの平均流速公式 $v = (1/n) \cdot R^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}$ によれば、平均流速は径深 R の $2/3$ 乗と勾配 I の $1/2$ 乗に比例し、粗度係数 n に反比例する。
- ③ 限界水深は所与の流量と水路断面形状において比エネルギーが最小となる水深であり、水路勾配によらず流量と断面形状によって決まる。
- ④ 跳水現象は射流から常流へ遷移する区間に発生する不連続な現象であり、水面の急激な上昇と渦動を伴いエネルギー損失が大きい。
- 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小さくなり、等流時の流れは射流となる。

Ⅲ－20 河川における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 河床面上を構成する土粒子は、流れによるせん断応力（掃流力）がある限界値を超えた時に運動を開始する。この限界値を限界掃流力という。
- ② 掃流砂は、河床と間断なく接触しながら、滑動・転動あるいは小跳躍によって河床近傍を移動する運動形態であり、浮遊砂よりも一般に粒径の大きい土砂が該当する。
- ③ 浮遊砂は、乱流の鉛直方向成分の作用により水流中に巻き上げられ、水流と一体となって移動する運動形態であり、掃流砂よりも一般に細粒の土砂が該当する。
- ④ 無次元掃流力 τ^* は、水深 H 、動水勾配 I 、土粒子の水中比重 $(\sigma/\rho-1)$ 、粒径 d を用いて $\tau^* = HI/[(\sigma/\rho-1)d]$ で表され、土粒子の運動のしやすさを表す無次元量である。
- ⑤ シールドズ図（Shields 図）は、限界無次元掃流力と粒子レイノルズ数の関係を表したものであり、粒子レイノルズ数が大きいほど限界無次元掃流力は単調に減少する。

Ⅲ－21 河川堤防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 河川堤防の余裕高は、計画高水流量の大きさに応じて確保すべき高さの基準が定められており、計画高水位に余裕高を加えた値が堤防天端高となる。
- ② 河川堤防の堤体材料には、締固めが十分に行われるよう細粒分と粗粒分が適度に配合された良質土を用いることが望ましく、植物根や有機質を多く含む土は避ける。
- ③ 河川堤防の耐浸透性能の照査においては、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、所要の安全率を満足することを基本とする。
- ④ 高規格堤防（スーパー堤防）は、計画規模を上回る洪水による越水・浸透・侵食に対しても堤防の決壊を防ぐことを目的として、堤防の幅を広く取り、その上部の土地を有効利用しながら整備するものである。
- ⑤ ドレーン工は、堤体内に浸透した雨水や河川水を排水することで堤体内浸潤線を低下させ、堤体のすべり破壊・パイピング破壊を抑制する浸透対策工法であり、堤体内への河川水の浸透自体を防ぐ目的で設置される遮水工法の一つである。

Ⅲ－22 河川法に基づく我が国の治水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・長期的な目標を示す「河川整備基本方針」と、当面の実施目標及び具体的整備内容を示す「河川整備計画」の2つに区分して策定することとされている。
- ② 河川整備基本方針においては、長期的な観点から水系全体の整備の基本となる事項（主要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等）を定める。
- ③ 河川整備計画においては、河川整備基本方針に沿って、地域の意見を反映させつつ、概ね20～30年間に行われる具体的な整備の内容を定める。
- ④ 一級水系については、河川整備基本方針は国土交通大臣が定め、河川整備計画は河川管理者（国土交通大臣又は都道府県知事）が定めることとされている。
- ⑤ 同一水系内における洪水防御計画は、上下流及び本支川における整備の整合性を保つため、計画の規模（計画安全度）を上下流・本支川で必ず同一の値に統一して策定することとされている。

Ⅲ－23 沖合から進行してきた波が浅海域に進入する際の波の性質の変化（浅水変形および砕波）に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 波が沖から浅海域に入り水深が浅くなると、波の周期は水深の減少に比例して次第に短くなる。
- ② 浅海域において波速が低下すると、後続の波が追いつくため波長は次第に短くなる。
- ③ 浅水変形により水深が波長の半分以下になると、波高は砕波点に至るまで一方向に減少し続ける。
- ④ 波の傾制度（波高と波長の比）が一定の限界を超えると砕波が生じるが、海底勾配が急な海岸ほど、砕波形式は「巻き波（プランジング・ブレーカー）」から「崩れ波（スピリング・ブレーカー）」になりやすい。
- ⑤ 砕波帯と呼ばれる領域では、波のエネルギーが消費されるため、平均海面が外洋側に比べて著しく低下する現象（セットダウン）が常に支配的となる。

Ⅲ－24 港湾や海岸に設置される直立壁や混成堤に作用する波力に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 直立壁に作用する波力は、波が砕波せずに滑らかに反射する「重複波」による波力と、直立壁の直前で波が砕けて激しく衝突する「砕波力（衝撃波力）」に大別される。
- ② 重複波による波力は、時間的に比較的緩やかに変化する静水圧に近い特性を持ち、一般に設計計算ではサンフルー（Sainflou）の式などが用いられる。
- ③ 砕波力は、波の前面が直立壁にほぼ平行に衝突する瞬間に発生し、極めて短い時間に非常に大きいピーク圧力を示すため、構造物の局所的な破壊の原因となりやすい。
- ④ 混成堤において、下部のマウンド（捨石マウンド）を非常に高く大きく設計するほど、上部直立堤に作用する砕波力（衝撃波力）を大幅に低減させることができる。
- ⑤ 構造物に作用する全波力を算定する際、前面の波高だけでなく、波が引き波（波谷）になったときに構造物を海側へ引きずり出そうとする負の圧力（残留水压等）も考慮する必要がある。

Ⅲ－25 我が国の港湾法に基づく港湾の分類および港湾計画等に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 港湾法において、国際海上貨物輸送網の拠点として特に重要であり、国際競争力の強化を図るために政令で指定された港湾を「国際戦略港湾」と呼ぶ。
- ② 港湾計画は、港湾における開発、利用及び保全並びに港湾に隣接する地域の保全に関する基本的な計画であり、原則として港湾管理者が策定する。
- ③ 開発保全航路とは、港湾区域の外にあり、国際戦略港湾等への大型船舶の安全な入出港を確保するために、港湾管理者が自ら開発および維持管理を行う航路である。
- ④ 港湾区域は、港湾の経済的機能や利用の実態に応じて設定される一定の水域であり、港湾管理者が国土交通大臣または都道府県知事の認可・承認を得て定めた区域である。
- ⑤ 港湾計画の策定に際しては、将来の目標年次における貨物取扱量や乗降客数の予測（需給見込み）を基に、係留施設や臨港交通施設の規模が算定される。

Ⅲ－26 透過型砂防堰堤（スリット堰堤等）の機能および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 透過型砂防堰堤は、平常時には流砂を極力下流へ流下させ、洪水時には土石流や有害な流砂を捕捉することを主目的として計画される。
- ② スリット部を設けることで、堰堤上流側に平常時から一定の堆砂地が形成されるため、洪水時の土石流捕捉容量をより大きく確保できる。
- ③ 透過型砂防堰堤の下流側では、平常時の流砂供給が維持されるため、不透過型堰堤と比較して下流河床の著しい低下や海岸侵食を抑制する効果が期待できる。
- ④ 洪水時に捕捉された土石流や礫は、洪水ピークが去った後の減水期や後続の小規模な出水によって、徐々に安全な量ずつ自然調節されて下流へ流下する機能を持つ。
- ⑤ 透過型砂防堰堤の計画において、捕捉対象とする最大礫径や計画流木量に基づいて、スリットの間隔や部材の配置を決定する必要がある。

Ⅲ－27 沿岸部に立地する大型火力（または原子力）発電所における冷却用海水（復水器冷却水）の取水・放水設備に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 復水器の冷却効率を高めるためには、年間を通じて極力水温の低い海水を確保する必要があるため、一般に夏季に表層水よりも水温が低い海域深部の水を吸い込む「深層取水方式」が採用される。
- ② 深層取水を実現するための土木構造物として、取水口の前面に海底から一定の高さの堤（水中カーテン・潜堰）を設けることで、高温の表層海水が取水口へ回り込むのを遮断する工法がある。
- ③ 発電所を通過し温められた放流水（温排水）は、周囲の海水よりも密度が小さいため、海域に放流されると表層に広がって浮上・拡散しやすい特性（密度流）を持つ。
- ④ 温排水による周辺漁業や海域環境への影響を最小限に抑えるため、放水口周辺の限られた狭い範囲で急速に周囲の海水と混合させて水温を低下させる「深層放水方式（ジェット放流等）」が計画されることがある。
- ⑤ 表層放水方式を採用した場合、温排水は放水口から勢いよく噴出された後、海底面に沿って重く沈み込みながら外洋へと広く拡散していく。

Ⅲ－28 水力発電所の計画における流況曲線（河川の流量の経時的変化を表す曲線）および計画発電量の算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 流況曲線において、1 年のうち 355 日これより下回らない流量を「低水流量」、275 日下回らない流量を「渇水流量」と呼び、これらは水力発電の計画基準として重要である。
- ② 自流式（流れ込み式）水力発電所では、一般に流況曲線の豊水流量から平水流量付近を最大使用流量として計画し、これを超える過剰な洪水流量はそのまま無効放流する。
- ③ 発電所の最大出力 P [kW] は、最大使用流量 Q [m³/s] と有効落差 H [m]、および水車・発電機の総合効率 η を用いて、一般に $P = 9.8 \times Q \times H \times \eta$ として算定される。
- ④ 水力発電所の年間可能発電量 [kWh] を算定する際は、使用流量の年間変動パターンに応じた出力の変化を時間積分し、さらに定期点検や補修に伴う停止損失時間を控除する。
- ⑤ 河川の年間総流出量が同じであっても、年間の流量変動が小さく流況曲線が平坦な河川ほど、自流式水力発電所における設備利用率を高めることが可能である。

Ⅲ－29 道路構造令に基づく道路の幾何構造、および平面・縦断線形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 計画交通量とは、道路の設計の基礎とするための将来の一定年次における自動車の交通量であり、原則として道路の区分に応じた「設計基準交通量」を上回らないように車線数が決定される。
- ② 道路の建築限界とは、車両の安全な走行を確保するために、車道、歩道、路肩などの上方にいかなる構造物も張り出してはならないものとして設定された一定の空間枠（空間の限界）である。
- ③ 視距（しきょ）とは、車道においてドライバーが前方の障害物を発見して安全に停止するために必要な距離であり、設計速度が速い道路ほど、確保すべき視距の長さは短くてよい。
- ④ 平面線形において、直線の連続から急な曲線へ移行する箇所では、安全かつ円滑な走行を促すために、曲率半径を段階的に変化させる「緩和曲線（クロソイド曲線など）」を挿入する。
- ⑤ 縦断勾配が急な上り坂の区間では、大型車の著しい速度低下による全体の交通容量低下を防止するため、必要に応じて設計速度や交通状況を踏まえた「登坂車線」が設置される。

Ⅲ－30 鉄道の軌道構造、およびロングレール（長尺レール）の敷設・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 軌道は一般に、レール、マクラギ、道床（バラストまたはスラブ）などから構成され、車両の荷重を安全に路盤へ分散させるとともに、列車の走行快適性を保つ役割を持つ。
- ② ロングレールは、一般に長さ 200m 以上のレールを指し、レールの継目（ジョイント）をなくすことで、列車走行時の騒音・振動の低減や、保守作業量の削減を図る工法である。
- ③ ロングレールの内部には、四季の温度変化に伴うレールの伸縮が道床抵抗などによって拘束されるため、夏季には極めて大きな「引張軸力」が発生する。
- ④ レール軸力の増大に伴い、夏季には軌道が横方向に急激に飛び出す「座屈現象」のリスクが高まるため、道床バラストの整理や、必要に応じた散水・速度規制などの管理が行われる。
- ⑤ 近年では、従来のバラスト軌道に比べ、建設コストは高いものの開業後のメンテナンスコストを劇的に低減できる「スラブ軌道」が、新幹線や都市鉄道の全線で広く採用されている。

Ⅲ－31 山岳トンネルの標準的な工法である「NATM（ナトム）」の設計施工、および計測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 NATM は、掘削後の地山が本来持っている「自立強度（支持能力）」を最大限に利用するため、薄い吹付けコンクリートとロックボルト、および鋼アーチ支保工を早期に密着させる工法である。
- ② トンネル掘削に伴う周辺地山の变形や安定性を評価するための代表的な日常計測（A 計測）には、坑内から壁面の接近量を測る「内空変位計測」や「天端沈下計測」がある。
- ③ 掘削後に内空変位の測定を行い、変位の収束速度が予測よりも著しく遅い（または加速している）と判断された場合は、切羽の崩壊を防ぐために直ちにロックボルトの追加やインバートコンクリートの早期閉合などの対策を講じる。
- ④ ロックボルトは、地山の中に強固な棒状部材を挿入して固定することで、主として地山の变形を完全に拘束して周辺の土圧をゼロにリセットする役割を担う。
- ⑤ トンネルの安定性を長期的に確保するため、掘削・支保工施工の一定期間後に、坑内全周にわたってコンクリートを施工する「覆工（二次覆工）」が行われる。

Ⅲ－32 開削工事における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 親杭横矢板工法は、H 形鋼等の親杭を所定間隔で打設し、掘削進行に応じて親杭間に横矢板を挿入して土留めとする工法であり、地下水位以下の地盤や軟弱地盤への適用は原則として避けられる。
- ② 鋼矢板工法は、鋼矢板を相互の継手をかみ合わせながら連続して打設する工法であり、止水性が高く軟弱地盤や地下水位以下の地盤にも適用できる。
- ③ 親杭横矢板工法における横矢板は、土留め壁の主要構造部材として親杭と一体的に作用するため、掘削深度が深い場合でも親杭と同等の剛性・強度を有する厚板を用いる必要がある。
- ④ ソイルセメント柱列壁工法は、原位置土とセメント系固化材を混合攪拌して連続壁を造成する工法であり、剛性の補強として杭体内に H 形鋼等の芯材を建て込むのが一般的である。
- ⑤ 地中連続壁工法は、溝壁を安定液で保持しながら掘削し、鉄筋かごの建込みとコンクリート打設を行うことで剛性・止水性の高い土留め壁を構築する工法であり、深い掘削や本体利用が可能である。

Ⅲ－33 建設工事の施工計画における工程管理の手法、および「ネットワーク式工程表（アローダイアグラム）」の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 バーチャート工程表は、各作業の着手・完了時期や進行状況が視覚的に把握しやすい利点を持つが、作業間の相互関係や、ある作業の遅延が全体の工期に与える影響までは把握しにくい。
- ② ネットワーク式工程表において、各経路（パス）のうち、個々の作業時間を合計したときに「最も日数がかかる（最長の）経路」のことを「クリティカルパス」と呼ぶ。
- ③ クリティカルパス上にある作業には一切の時間的余裕（トータルフロート）がないため、これらの作業が 1 日でも遅延すると、工事全体の最終工期が直ちに遅延する原因となる。
- ④ ダミー（破線の矢印）は、ネットワーク式工程表において、個々の作業間の論理的な依存関係（順序関係）のみを表現するために用いられ、作業日数や必要資源（労務・機械）は消費しない。
- ⑤ 複雑な工事において、全体の工期を短縮（工程挽回）させる必要がある場合、クリティカルパス「以外の経路（余裕のあるパス）」にある作業の人数や機械を重点的に増員するのが最も効果的である。

Ⅲ－34 環境影響評価法における各手続段階及び図書の役割に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 計画段階配慮書とは、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、複数案を比較するなど環境保全のために配慮すべき事項を検討し、その結果を取りまとめる図書である。
- ② スクリーニングとは、第2種事業について環境影響評価を実施するかどうかを個別に判定する手続であり、許認可等を行う主務大臣等が事業特性及び地域特性を考慮して判定する。
- ③ スコーピングとは、方法書手続において評価項目並びに調査・予測・評価の手法を選定するためのプロセスであり、事業特性や地域特性に応じて評価の枠組みを絞り込むことを目的とする。
- ④ 準備書とは、方法書に従って実施した調査・予測・評価の結果及び環境保全措置の検討結果を取りまとめた図書であり、事業者は準備書の公告・縦覧及び関係地域における説明会の開催が義務付けられている。
- ⑤ 報告書とは、評価書手続完了後の事業着手前の段階で、追加調査の結果や評価書の補正事項を取りまとめる図書であり、平成23年の環境影響評価法改正で法定化された手続である。

Ⅲ－35 都市部の指定地域内において、鉄筋コンクリート造の建築物（床面積 1,000m²）の解体工事を計画している。当該工事に係る関係法令の適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 騒音規制法に基づき、コンクリート構造物を破砕するハンドブレイカーの使用は特定建設作業に該当し、作業開始の日の7日前までに市町村長へ届け出る必要がある。
- ② 振動規制法では、特定建設作業の振動の大きさが、当該特定建設作業の場所の敷地境界線において85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。
- ③ 大気汚染防止法では、建築物の解体等の作業を行うときは、特定建築材料（石綿含有建材等）の有無について事前調査を行うことが義務付けられている。
- ④ 建設リサイクル法に基づき、床面積80m²以上の建築物の解体工事は対象建設工事に該当し、発注者又は自主施工者は分別解体等の計画を都道府県知事へ届け出なければならない。
- ⑤ 解体工事に伴い発生するコンクリート塊は、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に該当し、排出事業者は適正処理の責任を負う。