

専門科目（建設部門） 2017（H29） 問題・正解と解説

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。

- ① a：間隙水 b：高い c：低い d：時間的推移
- ② a：間隙水 b：高い c：低い d：応力履歴
- ③ a：間隙水 b：低い c：高い d：時間的推移
- ④ a：間隙空気 b：高い c：低い d：応力履歴
- ⑤ a：間隙空気 b：低い c：高い d：時間的推移

正解は①

圧密では土粒子と間隙水は事実上圧縮しないものとみなし、飽和土の体積減少分だけ間隙水が排出される（a＝間隙水）。粗い砂や礫は透水性が高く圧密は短時間で終了し（b＝高い）、粘土は透水性が低く間隙水の排出に長時間を要する（c＝低い）。このため粘土地盤では、圧密荷重と圧密量の関係に加えて、圧密がどのように時間とともに進行するかという時間的推移が問題となる（d＝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。

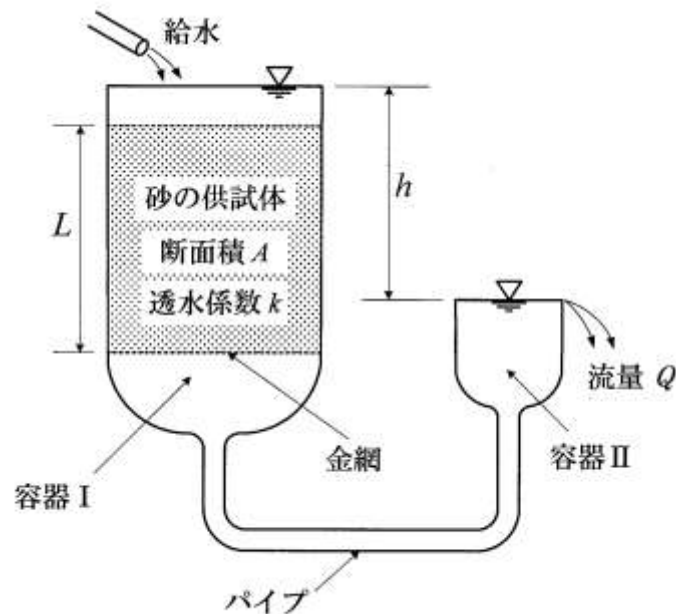
- ① 土粒子の質量に対する間隙に含まれる水の質量の割合を百分率で表したものを飽和度といい、飽和度が 100%の土を飽和土と呼ぶ。
- ② 単位体積の土に含まれる土粒子の重量を湿潤単位体積重量という。
- ③ 粗粒土の構造（単粒構造）において、間隙比が低い（小さい）構造を密な状態、間隙比が高い（大きい）構造を緩い状態と表現する。
- ④ 日本統一分類法では、粒径が 0.075mm 以下の土粒子を細粒分（細粒土）と呼び、特に粒径が 0.005mm 以上の土を粘土という。
- ⑤ 粒径加積曲線が水平に幅広く描かれ、さまざまな粒径の土粒子が適度に混じり合った土は締固めやすい特色を持つ。このような土を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

正解は③

粗粒土の単粒構造では、間隙比が小さいほど土粒子が密に詰まった密な状態、間隙比が大きいほど緩い状態である。

- ①：×記述の内容は含水比の定義である。飽和度は間隙の体積に対する水の体積の割合を百分率で表したものである。
- ②：×単位体積の土に含まれる土粒子のみの重量は乾燥単位体積重量である。湿潤単位体積重量は間隙の水も含めた土全体の重量を体積で割ったものである。
- ④：×粘土は粒径 0.005mm 未満の土粒子をいう（0.005mm 以上ではない）。
- ⑤：×さまざまな粒径の土粒子が適度に混じり合い締固めやすい土は、粒度配合の良い土と呼ばれる。

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 $QA=k(h/L)$
- ② $QA=k(L/h)$
- ③ $Q/A=k(h/L)$
- ④ $Q/A=k(L/h)$
- ⑤ $Q/A=khL$

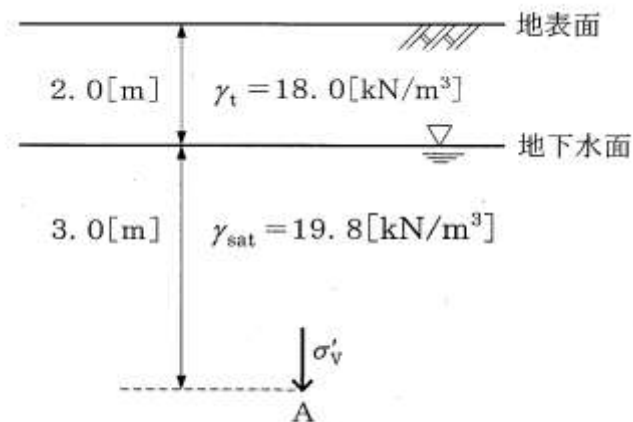
正解は③

ダルシーの法則は $v=ki$ (v : 流速、 i : 動水勾配) である。

流速は単位時間当たりの流量 Q を断面積 A で割った $v=Q/A$ 、動水勾配は水頭差 h を供試体の長さ L で割った $i=h/L$ である。

これらを代入すると $Q/A=k(h/L)$ となる。

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/m^3 、地下水面以深の飽和単位体積重量 γ_{sat} は 19.8kN/m^3 、水の単位体積重量 γ_w は 9.8kN/m^3 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 $46.4[\text{kN/m}^2]$
- ② $66.0[\text{kN/m}^2]$
- ③ $90.0[\text{kN/m}^2]$
- ④ $95.4[\text{kN/m}^2]$
- ⑤ $99.0[\text{kN/m}^2]$

正解は②

点 A の鉛直全応力 σ_v は、地下水面以浅 2.0m と以深 3.0m の土の重量を合計して

$$\sigma_v = 18.0 \times 2.0 + 19.8 \times 3.0 = 36.0 + 59.4 = 95.4\text{kN/m}^2$$

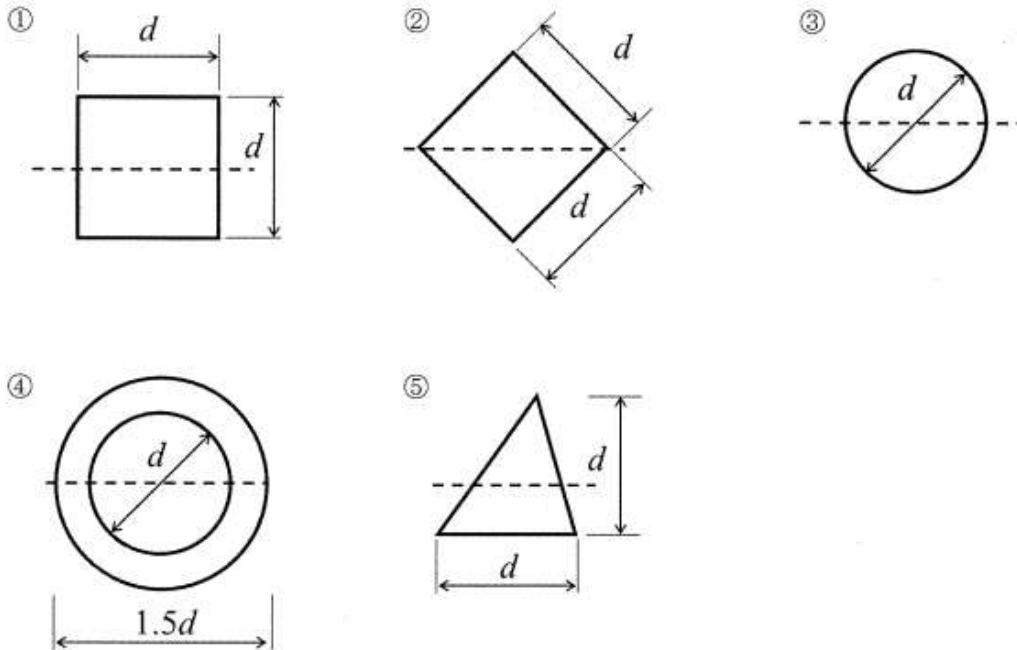
点 A の間隙水圧 u は、地下水面から点 A までの深さ 3.0m 分で

$$u = 9.8 \times 3.0 = 29.4\text{kN/m}^2$$

鉛直有効応力は全応力から間隙水圧を差し引いて

$$\sigma'_v = 95.4 - 29.4 = 66.0\text{kN/m}^2$$

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。



正解は④

各断面の図心軸まわりの断面二次モーメント I を求めて比較する。

① 一辺 d の正方形 : $I = d^4/12 \div 0.0833d^4$

② 一辺 d の正方形 (対角線が図心軸と一致する向き) : 正方形は図心を通るどの軸まわりでも断面二次モーメントが等しいため、①と同じ $I = d^4/12 \div 0.0833d^4$

③ 直径 d の円形 : $I = \pi d^4/64 \div 0.0491d^4$

④ 外径 $1.5d$ 、内径 d の中空円形 : $I = \pi \{(1.5d)^4 - d^4\}/64 = \pi \times 4.0625d^4/64 \div 0.199d^4$

⑤ 底辺 d 、高さ d の三角形 : $I = d^4/36 \div 0.0278d^4$

中空円形断面は断面を図心軸から遠い外周部に配置できるため、断面二次モーメントが最も大きくなる。

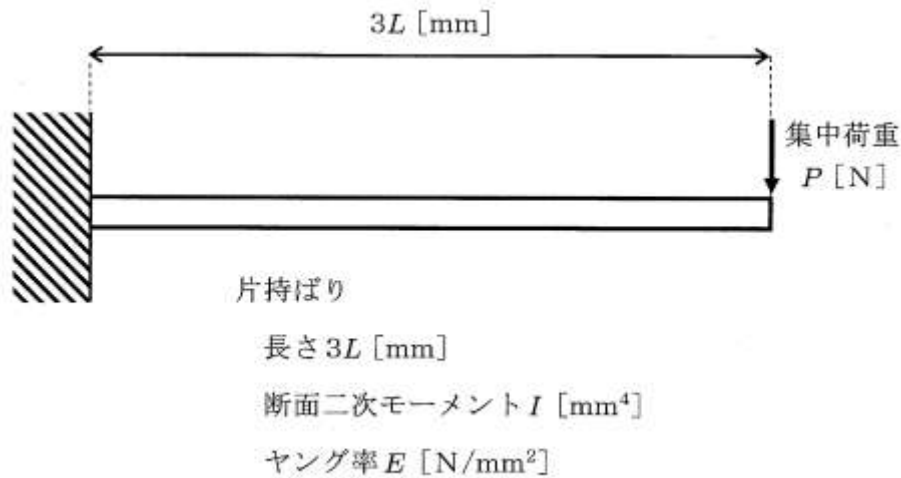
Ⅲ－6 平面構造物の支点に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- 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。

正解は①

ローラー支点は、支承面に垂直な方向の移動は拘束されるが、ローラー方向の移動と回転はいずれも自由である。回転が拘束されるのは固定端である。

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 PL^3/EI
- ② $3PL^3/EI$
- ③ $6PL^3/EI$
- ④ $9PL^3/EI$
- ⑤ $27PL^3/EI$

正解は④

長さ l の片持ばりの先端に集中荷重 P が作用するときの先端たわみは

$$\delta = Pl^3 / (3EI)$$

である。本問でははりの長さが $l = 3L$ であるから、

$$\delta = P(3L)^3 / (3EI) = 27PL^3 / (3EI) = 9PL^3 / EI$$

となる。

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。

正解は③

すみ肉溶接の有効長は、まわし溶接を行った場合でも、まわし溶接部分を含めないものとされている（道路橋示方書）。「まわし溶接部分も有効長に含める」は誤りである。

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。
- 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。

正解は⑤

道路橋示方書では、床版及び床組を設計する場合の活荷重には T 荷重（1 組の輪荷重を示す集中荷重モデル）を用いる。L 荷重は主桁など橋の全体の設計に用いる荷重で、等分布荷重 p_1 、 p_2 を組み合わせた荷重モデルであり、車軸を集中荷重に置き換えたものでもない。

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。

正解は③

アルカリシリカ反応は、骨材中の反応性シリカ鉱物等がコンクリート中のアルカリ性の水溶液（細孔溶液）と反応してアルカリシリカゲルを生成し、その吸水膨張によっ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である。「酸性水溶液」と反応するのではなく、また生じるのは「収縮」ではなく膨張である。

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、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。

正解は③

高炉セメント B 種は高炉スラグ微粉末を混合したセメントであり、アルカリシリカ反応の抑制や塩化物イオンの浸透の抑制に有効である。

- ①：×JIS に規定されるポルトランドセメントは普通、早強、超早強、中庸熱、低熱、耐硫酸塩の 6 種類であり、「耐塩化物」という種類はない。
- ②：×普通ポルトランドセメントは我が国で最も多く使用されているセメントである。
- ④：×寒中コンクリート工事や初期強度を要する工事には、強度発現の早い早強ポルトランドセメントが使用される。低熱ポルトランドセメントは水和熱を抑えたセメントであり、初期強度の発現は遅い。
- ⑤：×早強ポルトランドセメントは水和熱が大きく、温度ひび割れが発生しやすい。

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。

正解は⑤

常に品質の安定したコンクリートを供給するためには、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。

- ①：×運搬、打込み、締固め、仕上げ等の作業に適する性質は強度ではなくワーカビリティである。
- ②：×供用期間中の安全性や供用性のために必要なのは硬化後の強度や耐久性である。ワーカビリティは施工時に必要な性質である。
- ③：×鋼材の腐食を防ぐためには、コンクリート中のアルカリ性状態を保ち続ける必要がある。
- ④：×構造物に悪影響を及ぼさない程度のひび割れは許容される。

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。

正解は⑤

用途地域を少なくとも定めることとされているのは市街化区域である。市街化を抑制すべき区域である市街化調整区域については、原則として用途地域を定めないとされている（都市計画法第 13 条第 1 項）。

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。

正解は②

コンパクトシティ政策は、郊外開発を抑制し、都市機能や居住を拠点に集約して持続可能な都市構造への転換を図るものである。中山間地の居住者の都市部への移転を促す政策ではない。

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。

正解は①

ゾーン区分は、発生・集中量の大きい都市圏中心部では細かく、都市圏周辺部では大きく設定されるのが通例である。①は中心部と周辺部の記述が逆になっている。

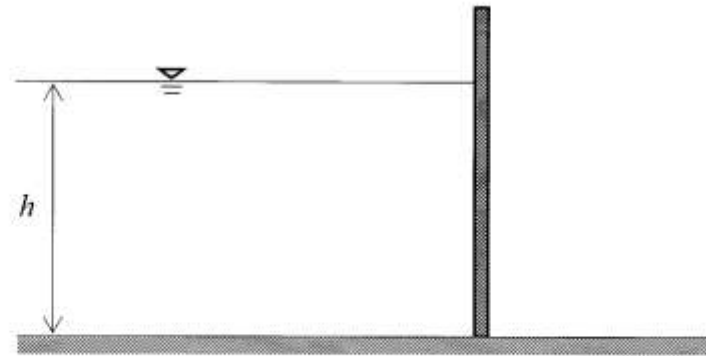
Ⅲ－16 国土計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- 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。

正解は③

1977 年に策定された第三次全国総合開発計画（三全総）は「定住構想」を基本とし、大都市への人口・産業の集中を抑制しつつ、人間居住の総合的環境の整備を図るものであった。人口等の東京一極集中を背景とした「交流ネットワーク構想」による多極分散型国土の構築は、1987 年に策定された第四次全国総合開発計画（四全総）の内容である。

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 全水圧： ρgh^2 作用点： $(1/2)h$
- ② 全水圧： ρgh^2 作用点： $(2/3)h$
- ③ 全水圧： $(1/2)\rho gh^2$ 作用点： $(1/2)h$
- ④ 全水圧： $(1/2)\rho gh^2$ 作用点： $(2/3)h$
- ⑤ 全水圧： $(2/3)\rho gh^2$ 作用点： $(1/2)h$

正解は④

静水圧は水面で 0、水深 h で最大値 ρgh となる三角形分布である。

単位幅あたりの全水圧は、この圧力分布の面積に等しい。

全水圧 $= (1/2) \times \rho gh \times h = (1/2)\rho gh^2$

作用点は三角形分布の図心の深さにあり、圧力 0 の水面から最大圧力の壁底に向かって $2/3$ の位置となる。

作用点の水面からの距離 $= (2/3)h$

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。

正解は④

流速・水深が時間的に変化する流れは不定流（非定常流）である。不等流は、時間的には変化しないが、流速・水深が場所によって（空間的に）変化する流れをいう。選択肢④は不定流と不等流を取り違えている。

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樣なときは、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。

正解は③

連続の式 $Q=Av$ （ Q ：流量、 A ：断面積、 v ：流速）より、単一管路では流量 Q は管路に沿って一定に保たれる。流れ方向に断面積 A が大きくなると流速 v が小さくなるだけで、流量は減少しない。

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。

正解は④

ウォッシュロードは、シルト・粘土などの微細な粒子が、河床材料とほとんど交換されることなく浮遊したまま流下する流砂である。河床材料と交換しながら流下するのはベッドマテリアルロードの特徴である。

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 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。

正解は②

ドレーン工は、堤体内に浸透してきた水を裏のり尻部から速やかに排水し、堤体内の浸潤面を低下させて堤防の安定性を高める対策である。河川水の浸透そのものを防ぐものではない。

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。

正解は⑤

洪水防御計画の計画規模は、河川の重要度、既往洪水の実績、経済効果等を総合的に考慮して定める。同一水系内であっても、上下流や本支川で河川の重要度等が異なれば計画規模は必ずしも同一にはならない。策定に当たっては、上下流・本支川のバランスが保たれるよう配慮する。

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。

正解は②

有義波（1/3 最大波）は、一連の波を波高の大きい順に並べ、上位から $N/3$ 個の波を選んで、その波高と周期をそれぞれ平均した値で定義される。「上位 $N/3$ 番目」の特定の 1 つの波で定義されるのではない。

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 直立堤に作用する碎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。

正解は④

波の屈折において成立するのは、光の屈折と同じ「スネルの法則」である。「ネルソンの法則」という法則はない。

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。

正解は②

平行誘導路は、滑走路と平行に設けられ、航空機の地上走行を円滑にして滑走路の処理容量を高めるための施設であり、主として離着陸回数の多い空港に設置される。

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。

正解は②

水制工は、水流の方向を変えて流水の河岸への衝突を和らげ、護岸を保護する施設である。溪流保全工の構成施設の一つとして、床固工や護岸工とともに砂防工事でも用いられる。「特別な場合を除き砂防工事では用いられない」という記述は誤りである。

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。

正解は③

地下発電所の工事は地中で行われるため、地表の天候や気温の影響をほとんど受けず、年間を通じて建設工事を進めることができる。これは地下式の利点の一つであり、「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」という記述は誤りである。

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。

正解は③

表層放水方式では、温排水は密度流となって表層部を薄く広がるため、拡散面積は放水流量が大きいほど大きくなり、放水流量にほぼ比例する傾向がある。「反比例する」という記述は誤りである。

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、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道の舗装の新設、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。

正解は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、沿道の土地利用の状況等を勘案して、道路管理者が設定する（舗装の構造に関する技術基準）。個別工事の施工管理を担う監理技術者が設定するものではない。

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。

正解は④

犬くぎは、列車荷重の繰返しによって浮き上がり、レール底部とまくら木の間に隙間ができると自然には元に戻らず、復元性がない。復元性（ばね作用）を備えるのは、板ばねや線ばねを用いた弾性レール締結装置である。

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。

正解は②

山岳工法は地山の自立性と支保機能を前提とする工法であり、一般的な適用地質は硬岩から新第三紀の軟岩程度までである。沖積層のような未固結の軟弱地盤には適用が難しく、シールド工法等の他工法が選択されることが多い。「沖積層までの地盤に適用される」という記述は適用範囲を過大に述べている。

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。

正解は①

ネットワーク式工程表の最大の特長は、数多くの作業の中から全体の工程を支配する時間的に余裕のない経路（クリティカルパス）を明確に把握できることである。「確認することができない」という記述は特長と逆である。

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。

正解は②

バーチカルドレーン工法（サンドドレーン工法、ペーパードレーン工法等）は、軟弱粘性土地盤中に鉛直方向の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て地盤強度の向上を図る工法である。「排水距離を長くし、圧密をゆっくり収束させ」という記述は工法の目的と逆である。

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 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。

正解は③

スコーピングは、方法書の手続を通じて住民や地方公共団体等の意見を聴きながら、環境アセスメントの評価項目や調査・予測・評価の方法を絞り込む手続である。評価項目や方法は全国一律に決められているのではなく、事業の特性や地域の特性に応じて事業ごとに選定される。

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。

正解は⑤

気温が下層より上層の方が高い状態は逆転層と呼ばれ、密度の大きい冷たい空気が下層にとどまるため、大気の鉛直方向の混合が起こりにくい安定な状態である。このとき大気汚染物質は拡散されにくく、地表付近に滞留しやすい。「上層へ移動しやすい不安定な状態」という記述は逆である。

なお③について、振動規制法第 3 条に基づく規制地域の指定は、都道府県知事（市の区域内の地域については市長）が行う。