

**専門科目（建設部門） 2013（H25） 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 粗流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。
- ② 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。
- 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 土中の間隙が水で完全に満たされず、一部に気体が存在する状態を飽和という。

正解は③

- ①：×…コンシステンシー限界（液性限界・塑性限界）は、シルトや粘土などの細粒土の性質を示す指標である。土が液体状から塑性状（力を加えると自由に変形し、その形を保つ状態）へ移る際の含水比を液性限界と呼ぶ。
- ②：×…土粒子と水分の合計質量を全体の体積で除したものは湿潤密度である。乾燥密度は、土の中から水分を除いた土粒子のみの質量を全体の体積で除した値を指す。
- ④：×…粒度（粒径分布）は、ふるい分け試験などによって得られる粒加積曲線（粒度分布曲線）によって把握される。塑性図は、液性限界と塑性指数（ $I_p$ ）の関係から細粒土を分類するために用いられるものであり、粒度分布を知るためのものではない。
- ⑤：×…土中の間隙が水で完全に満たされている（空気が存在しない）状態を飽和という。一部に気体（空気）が存在する状態は不飽和と呼ばれる。



Ⅲ-4 土の圧密に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 過圧密とは、土が過去に受けた圧密履歴を表す用語の1つであり、現在受けている有効土被り圧の大きさが、先行圧密圧力より大きくなっている状態をいう。
- ② 圧密係数は、粘土の圧密速度を支配する土質定数をいい、体積圧縮係数と透水係数により定義される。
- ③ 圧密とは、土が内部間隙水の排出を伴いながら徐々に圧縮していく現象をいう。
- ④ 圧密降伏応力は、粘土が弾性的(可逆的)な圧密挙動を示す範囲から塑性的(非可逆的)な圧密挙動を示す範囲に移行する境界の応力をいう。
- ⑤ 一次圧密は、過剰間隙水圧が消散する過程を表し、二次圧密は、一次圧密終了後の粘土骨格の粘性圧縮に起因して生じる。

正解は①

過圧密とは、先行圧密圧力が現在受けている有効土被り圧より大きくなっている状態をいう。

Ⅲ-5 粘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 正規圧密粘土の非排水せん断強さは、圧密圧力の大きさに比例して変化する。
- ② ダイランタンシー(ダイレイタンシー、ダイラタンシーなどとも表記される。)とは、せん断応力によって体積変化が生じる現象である。
- ③ ダイランタンシーが正になるのか負になるのかは、土の密度に依存しており、一般に正規圧密粘土はダイランタンシーが負になる。
- ④ 圧密排水試験は、地盤内の応力変化する時間が、発生する間隙水圧の消散時間に比べて短い場合を想定した試験である。
- ⑤ 過圧密粘土を非排水せん断すると、破壊時には負の間隙水圧が発生する。

正解は④

圧密排水試験は、地盤内の応力変化する時間が、発生する間隙水圧の消散時間に比べて十分に長い場合を想定した試験である。

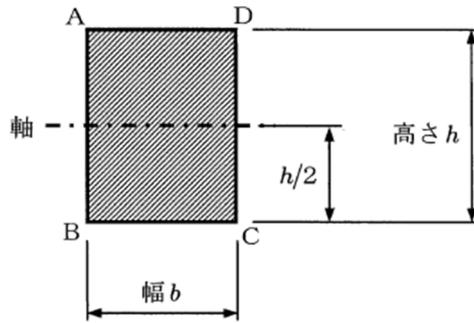
Ⅲ-6 土圧に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 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。
- ② 主動土圧とは、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せられる土圧である。
- 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せられる土圧である。
- 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、通常は鉛直応力を意味する。
- ⑤ ランキンの土圧とは土くさびに作用する力の釣り合いから壁面に作用する土圧合力を求めるための理論をいう。

正解は⑤

記述はクーロンの土圧の説明である。ランキンの土圧は地盤内に仮想的な極限平衡状態を想定し、微視的な応力状態から土圧を求める理論であり、壁面と土の間の摩擦(壁面摩擦角)は無視される。

III-7 下図に示すような長方形 ABCD がある。この断面の各種断面諸量に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。



- ① 高さ  $h$  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  $h$  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。
- ④ 高さ  $h$  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 8 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 4 倍になる。

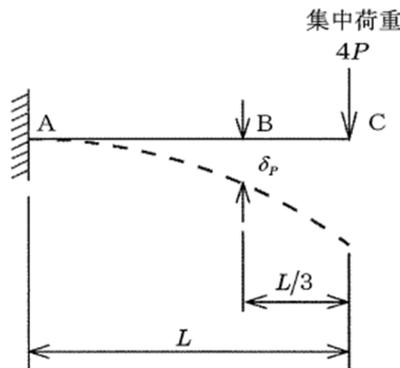
正解は⑤

幅  $b$ 、高さ  $h$  の長方形断面において、図心を通る水平軸まわりの断面二次半径  $i$  は、断面二次モーメント  $I = bh^3/12$  と断面積  $A = bh$  を用いて次のように表される。

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{bh^3/12}{bh}} = \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \frac{h}{\sqrt{12}}$$

この式からわかる通り、断面二次半径  $i$  は高さ  $h$  のみに依存し、幅  $b$  には依存しない。

III-8 下図に示す全長に渡り EI が一定な片持ばり AC の先端 C に集中荷重  $4P$  が鉛直下向きに作用したとき、先端 C から  $L/3$  の位置の点 B のたわみは  $\delta_p$  であった。集中荷重は静的かつ弾性限界内で作用し、はりのせん断変形は無視するものとする。この片持ばりの点 B に集中荷重  $2P$  が作用するとき、片持ばりの先端 C のたわみ  $\delta_c$  として正しいものはどれか。

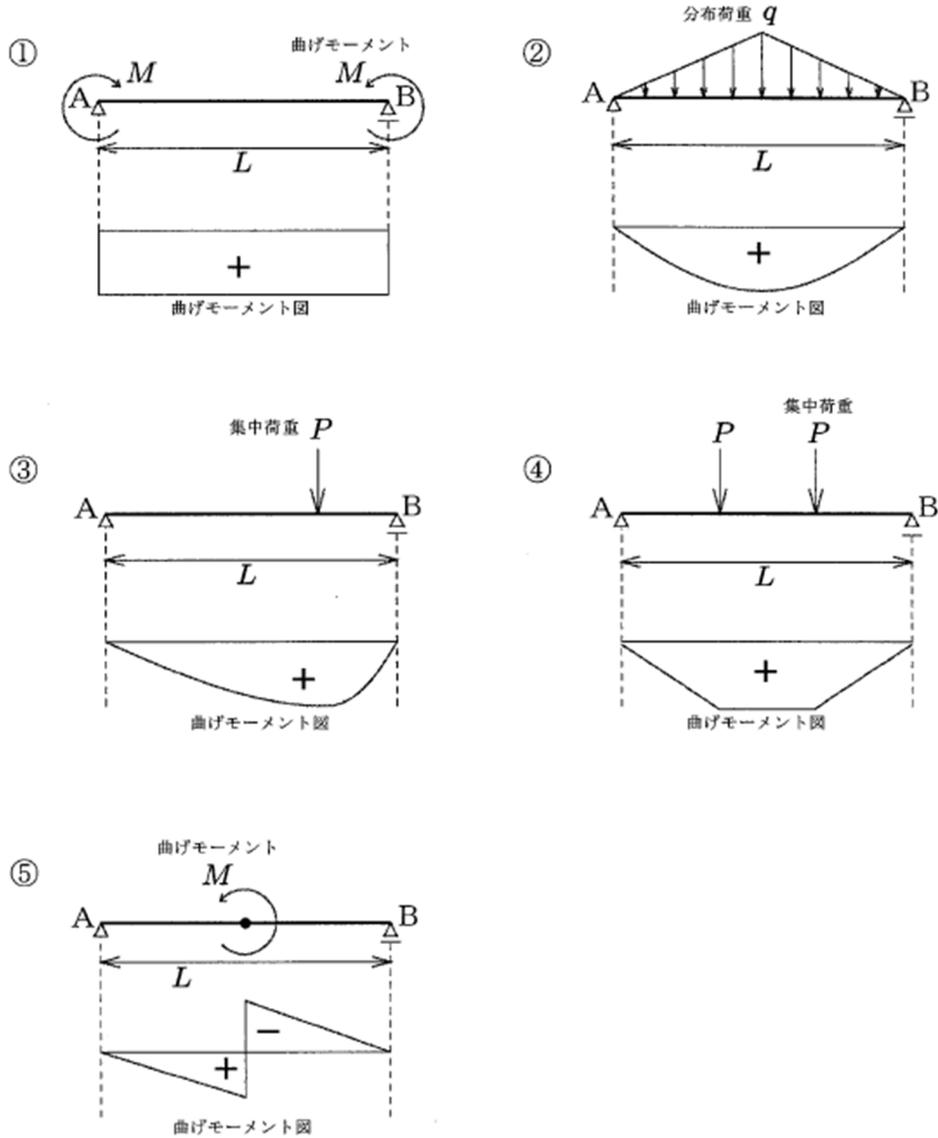


- ①  $3/8 \delta_p$
- ②  $1/8 \delta_p$
- ③  $1/4 \delta_p$
- ④  $3/2 \delta_p$
- ⑤  $1/2 \delta_p$

正解は⑤

先端 C に荷重  $4P$  が作用したとき、点 B (先端から  $L/3$ 、固定端から  $2L/3$  の位置) が  $\delta_p$  たわむのであれば、先端 C に  $1P$  かけた時の点 B のたわみは  $\delta_p/4$  である。マクスウェル・ベッチの相反定理より、点 B に  $1P$  かけた時の先端 C のたわみも同じく  $\delta_p/4$  となる。いま、点 B には  $2P$  の荷重が作用するため、先端 C のたわみ  $\delta_c$  はその 2 倍になる。すなわち  $\delta_p/4 \times 2 = 1/2 \delta_p$  である。

III-9 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、最も不適切なものはどれか。



正解は③

単純ばりの中央以外の位置に集中荷重  $P$  が作用した場合、曲げモーメント図は荷重作用点で最大となる三角形を描く。この際、最大モーメントの値は支点からの距離に比例するため、最大値となる頂点は荷重の作用位置の直下にくる。しかし、図示された曲げモーメント図の頂点は、荷重  $P$  の作用位置から右側にずれて描かれている。

Ⅲ－10 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。

正解は④

記述は摩擦接合の説明である。支圧接合は、ボルトの軸部がボルト孔の縁に直接当たることで生じる支圧力と、ボルト軸のせん断抵抗によって応力を伝達する方式である。

Ⅲ－11 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 道路橋の建設時期が昭和 40, .., 50 年代に集中しており、将来、橋の高齢化と維持管理負担の増大が急速に進むことが確実である。
- 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できることから、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 という。
- ⑤ 伸縮装置に段差、破損、はがれ、き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。

正解は④

記述はライフサイクルコストである。BMS (Bridge Management System) とは、橋梁の点検データを蓄積・分析し、補修の優先順位付けや予算のシミュレーションを行う「橋梁マネジメントシステム」そのものを指す。

Ⅲ-12 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 早強ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントが材齢7日で発現する強さがほぼ3日で得られる特性を持っており、緊急工事、寒冷期の工事などに使用される。
- ② 超早強ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントが材齢7日で発現する強さがほぼ1日で得られる特性を持っており、緊急補修用などに使用される。
- ③ 高炉セメントは、フライアッシュ微粉末を混合したセメントであり、長期強度の増進が大きく、耐海水性や化学抵抗性に優れている。
- ④ 中庸熱ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントに比べ、水和熱が低く、長期強度に優れ、ダムなどのマスコンクリートに使用される。
- ⑤ 低熱ポルトランドセメントは、材齢初期の圧縮強さは低いが、長期において強さを発現する特性を持っている。

正解は③

高炉セメントは、ポルトランドセメントのクリンカーに高炉スラグ微粉末（製鉄所の高炉から出る副産物）を混合したものである。記述はフライアッシュセメントである。

Ⅲ-13 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 ワーカービリティは、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。

正解は②

高炉セメントは普通ポルトランドセメントに比べて水和反応が緩やかであるため初期強度は低い。

（材齢7日程度まで）は普通ポルトランドセメントよりも低くなる傾向がある。一方で、長期にわたって水和反応が続くため、長期強度の増進は大きく、最終的な強度は普通ポルトランドセメントを上回ることが多い。

Ⅲ-14 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 コンクリートのワーカビリティの判定に用いられるスランブ試験やスランブフロー試験は、JISに規定されており、現場において簡便に行うことのできる方法として普及している。
- ② コンクリートに混入した空気は、コンクリートの強度を低下させたり、コンクリート中の鉄筋を腐食させたりする原因となるため、人工的に混入させてはならない。
- ③ 一般の土木工事に使用されるコンクリートの圧縮強度は  $5 \times 15 \text{ N/mm}^2$  程度で、あるが、高強度コンクリートと呼ばれるコンクリートの圧縮強度は、その倍の  $30 \text{ N/mm}^2$  程度である。
- ④ コンクリートの圧縮強度は、一般に水セメント比が大きいほど大きくなり、コンクリートの耐久性も向上する。
- ⑤ コンクリートの引張強度は、圧縮強度や曲げ強度に比べて低く、圧縮強度の  $1/3$  程度である。

正解は①

- ②：×…人工的に微細な空気を混入させる AE 剤は、コンクリートの耐凍害性を向上させ、ワーカビリティを改善するために非常に有効である。適切に管理された微細な気泡（エントレインドエア）は、凍結融解の繰り返しによる破壊を抑制する効果があるため、凍結の恐れがある地域の工事では積極的に使用される。
- ③：×…一般の土木工事で用いられるコンクリートの設計基準強度は  $21 \sim 30 \text{ N/mm}^2$  程度が一般的である。一方、高強度コンクリートは一般に  $40 \text{ N/mm}^2$  を超えるものを指し、最近では  $60 \text{ N/mm}^2$  やそれ以上の強度を持つものも実用化されている。
- ④：×…コンクリートの強度は、一般に水セメント比 (W/C) が小さいほど大きくなる。水セメント比を小さく（セメントに対して水の量を少なく）すると、硬化後の組織が緻密になり、強度だけでなく水密性や耐久性も向上する。
- ⑤：×…コンクリートは圧縮には強いが引張には弱いという材料特性を持つ。引張強度は、圧縮強度の  $1/10 \sim 1/13$  程度と極めて小さい。

Ⅲ-15 河川の水利・水文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 降雨流出解析の一手法である合理式法は、流量の時間変化を算出することができる。
- ② 流域に降った降雨のうち、河川へ流出する降雨分を有効降雨といい、有効降雨の降雨全体に占める比率を流出率と呼ぶ。
- ③ 縦断勾配が緩やかな河川では、洪水時の水位流量曲線は、水面勾配等の影響を受けて、1 価関数とならない場合がある。
- ④ マニングの平均流速公式によると、水路の平均流速は、水路の縦断勾配の  $1/2$  乗に比例する。
- ⑤ 対数分布則によると、河川水の流速は河床近傍よりも水面近傍で大きくなる。

正解は①

合理式法は、最大洪水ピーク流量を算出することを主目的とした簡易な手法であり、流量の「時間変化（ハイドログラフ）」を算出することはできない。流量の時間変化を求めるには、単位図法や貯留関数法などの手法を用いる必要がある。

Ⅲ-16 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 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。
- ③ 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。
- ④ 管路の途中で圧力水頭がゼロを少しでも下回ると、直ちに流れは中断する。
- 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。

正解は④

単一管路内の定常流において、管内の圧力が大気圧を下回り、圧力水頭がマイナス（負圧）になる現象はサイフォンなどで一般的に見られる。管路内の圧力が低下しても、直ちに流れが中断することはない。ただし、圧力がその時の水温における飽和蒸気圧まで低下すると、水が蒸発して気泡が発生するキャビテーションが起こり、水柱分離が生じて流れが阻害される。

Ⅲ-17 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、小さい方の管における断面平均流速を用いる。

正解は③

摩擦損失水頭は管径に反比例する。管径が小さくなるほど、壁面との接触割合が増えて抵抗が大きくなる。

Ⅲ-18 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 波が浅い水域に入ってくると、屈折や回折、反射、減衰などを伴わない場合でも、水深変化のみにより波高や波長などが変化する。これを浅水変形と呼ぶ。
- 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。

正解は④

①：×…回折を支配するのはヘルムホルツ方程式や緩勾配方程式などに基づいた波動論である。  
②：×…流体中の構造物に作用する抗力（ドラッグフォース）は、流速の2乗に比例する。  
③：×…離岸流は自然の砂浜や海底地形の凹凸によっても発生する。  
⑤：×…沿岸流は、波が海岸線に対して斜めに進入し、砕波することによって発生する。この流れは主に砕波帯（砕波点よりも陸側の領域）において顕著に発達する。砕波点より沖側では、波がまだ砕けておらずエネルギーの変換が小さいため、流速は陸側に比べて小さくなる。

Ⅲ-19 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 河川堤防への浸透に対する対策工法であるドレーン工法には、浸透水の堤体への浸入を防ぐため、透水係数の小さい材料を用いる。
- ② 河川堤防の浸透に対する安全性照査は、のり面のすべり破壊と基礎地盤のパイピング破壊について行う。
- 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の高さとする。
- ④ 盛土による堤防ののり勾配は、堤防の高さと堤内地盤高との差が0.6メートル未満で、ある区間を除き、50パーセント以下とするものとする。
- ⑤ 河川堤防の浸透対策である表のり面被覆工法は、河川水の堤防への浸透を抑制することにより、洪水末期の水位急低下時の表のりすべり破壊に対する安全性を向上させる。

正解は①

ドレーン工法は、堤体内に浸入した水を速やかに排水し、浸潤線を下げて裏のり面の安定を図る工法である。したがって透水係数の大きい材料を用いる。

Ⅲ-20 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 土石流を捕捉し減勢させることを目的とした砂防えん堤では、計画上堆積容量に土石流を捕捉することを見込む場合でも、除石などを行う必要はない。
- ② 導流工は、土石流などが氾濫して保全対象を直撃することがないように、土石流などを安全に下流域に導流する施設である。
- ③ 帯工は、単独床固工の下流及び床固工群の間隔が大きいところで、縦侵食の発生、あるいはそのおそれがあるところに計画する。
- ④ 地すべり防止施設の配置計画においては、地すべりの規模及び発生・運動機構、保全対象の状況、工法の経済性などを勘案し、抑制工と抑止工を適切に組み合わせて工法を選定する。
- ⑤ 地すべり防止施設としての抑制工には、地下水排除工や押え盛土工などがある。

正解は①

土石流を捕捉するための容量（捕捉容量）を計画に組み込んでいる場合、一度の土石流でその空間が埋まってしまうと、次に発生する土石流を捕捉できなくなる。したがって、機能を継続的に維持するためには、堆積した土砂を掘削して取り除く除石などの適切な維持管理が不可欠である。

Ⅲ-21 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 直立堤は、堤体を透過する波及び漂砂を防止し、反射波を少なくする。
- ② 傾斜堤は、軟弱地盤にも適用でき海底地盤の凹凸に関係なく施工できる。
- 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。
- ④ 消波工は、反射波や越波を減らす目的あるいは波力を弱める目的で使用される。
- ⑤ 防波堤の安定計算に通常用いる外力は、波力、静水圧、浮力、自重などである。

正解は①

直立堤は、鉛直な壁体によって波を遮断する構造である。堤体を透過する波や漂砂を防止する効果は高いが、壁面が滑らかなため、押し寄せた波のエネルギーをそのまま跳ね返す反射波が非常に大きくなる。

III-22 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 防波堤を配置する際には、港口付近に波が集中するように設計する。
- ② 防波堤を配置する際の港口は、船舶の出入りに支障をきたさない範囲でその幅を狭くし、最多最強の波浪方向となるように設計する。
- ③ 沿岸漂砂は汀線近くに集中するので、防砂堤及び防波堤は砕波点まで延ばせばよい。
- ④ 直立堤は、前面が鉛直である壁体を海底に据えた構造であり、砕波によって波のエネルギーを散逸させる。
- ⑤ 傾斜堤は透過波の影響により、天端高を直立堤と同じにしても港内波高が大きくなることがある。

正解は⑤

- ①：×…港口付近に波が集中しないよう、波の回折や反射を考慮して配置を計画する。
- ②：×…最強の波浪方向を避けて港口を配置する。
- ③：×…漂砂による港内の埋没を確実に防ぐため、砕波点より沖側まで防波堤を延ばす必要がある。
- ④：×…直立堤は波を反射させることで波を遮断する構造であり、砕波機能は持たない。

III-23 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 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向選定を行う必要がある。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

正解は⑤

記述は平行誘導路である。着陸帯 (Runway Strip) とは、滑走路とその周囲を含み、航空機が滑走路から逸脱した場合の被害を最小限に抑えるために設定された長方形の区域である。

III-24 新エネルギーに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 風力発電で用いられる風車は風の吹いてくる方向に向きを変え、常に風の力を最大限に受け取れる仕組みになっている。ある風速以上では風車の破壊を防ぐために過回転を防止する仕組みが働く。
- ② 風力発電では、まず安定した風力が得られる地区、そして送電施設の利用が容易な地区が、好適地とされ、台風の来襲が少なく強嵐が吹かない北海道、東北の日本海側では設置が難しい。
- ③ 植物などの生物体(バイオマス)は有機物で構成されているため、エネルギーとして利用でき、バイオマス発電熱利用は循環型エネルギーで、ある。
- ④ 植物などの生物体(バイオマス)を構成している有機物は、固体燃料、液体燃料、気体燃料に変えることができる。木くずや廃材から木質系同形化燃料を作ったり、さとうきびからメタノールを作ったり、家畜の糞尿などからバイオガスを作り、バイオマス発電に使用できる。
- ⑤ 太陽電池は、直流の電気を発生させるので、それをインバータで、家庭などで使用している交流の電気に変換する必要がある。

正解は②

風力発電の好適地は、年間を通じて安定した強い風が吹き、かつ送電網への接続が容易な場所であり、北海道や東北の日本海側は日本国内でも屈指の風力資源量を誇る適地である。

III-25 水力発電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 水路トンネルのルート選定において、水路トンネルが支川を横断するとき、長大な水路嬢や高圧の逆サイホンが必要となる箇所は避ける。
- ② 水路トンネルのルート選定において、断層あるいは破碎帯は可能な限り避けるとともに、湧水に対し配慮する。
- ③ 水車が急停止した場合、圧力が非常に上昇するため、導水路(庄力式)にこの圧力が波及しないよう、サージタンクで吸収又は軽減する。
- ④ 揚水式発電所は、一般水力発電所に比べて河川|流量に頼る部分が大であるため、地点選定が制限される。
- ⑤ 選択取水設備とは、表層取水と底層取水が可能な設備であり、ダムへの流入量、流入水の濁度、および貯水池内の濁度、水温の分布状況に応じて適切な運用を行って、ダムの下流河川への影響を少なくしようとするものである。

正解は④

夜間などの余剰電力で水を汲み上げ、需要ピーク時に放流して発電するため、河川の自然流入量(流量)に頼る必要がほとんどない。

Ⅲ－26 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」の規定はある程度の運用幅を想定したものとなっている。地域の状況に応じた道路構造の採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 将来的に交通量が少ないと見込まれる高規格幹線道路でも、往復分離した完成4車線構造を採用することを原則とする。
- ② 住宅地における生活道路では、自動車の速度を抑制するため、ハンプや狭窄部、シケイン等を設置することができる。
- ③ 渋滞対策のために道路整備を行う場合には、交通特性に応じて、リバーシブルレーンや大型車の迂回路がある場合には一定寸法以下の自動車のみが通行可能な乗用車専用道路を採用することができる。
- ④ 山地部の道路では、極力現道を活用しつつ自動車の通行機能を確保するため、区間に応じて待避所の設置、視距の確保、1車線改良、2車線改良等を組み合わせて整備することができる。
- ⑤ 積雪寒冷地域では、冬期でも車道の有効幅員を確保できるよう、地域の積雪深等に応じて、効率的な除排雪のための堆雪幅を確保することができる。

正解は①

高規格幹線道路であっても、将来の交通需要予測が少ない場合には、段階的な整備やコスト縮減の観点から、当初より完成4車線とせず、暫定2車線での整備が認められている。

Ⅲ－27 車道及び側帯の舗装の性能とその性能指標の組合せとして、最も不適切なものはどれか。

- ① (舗装の性能) 疲労破壊抵抗性～(性能指標) 疲労破壊輪数
- ② (舗装の性能) 塑性変形抵抗性～(性能指標) 塑性変形輪数
- ③ (舗装の性能) ひび割れ耐久性～(性能指標) わだち掘れ深さ
- ④ (舗装の性能) 雨水などの透水能力～(性能指標) 浸透水量
- ⑤ (舗装の性能) すべり抵抗性～(性能指標) すべり抵抗値

正解は③

わだち掘れ深さは、主にアスファルト混合物の流動によって生じる路面の凹凸を示すものであり、塑性変形抵抗性を評価する指標である。ひび割れ耐久性の指標には、ひび割れ率や平坦性などが用いられる。

Ⅲ－28 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。

正解は④

記述はレールの接合（溶接）である。レール締結はレールをまくらぎや床版に固定することを指す。

Ⅲ－29 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、市町村の行政区画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促すべき区域である。
- 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

市街化調整区域は、原則として用途地域を定めないとされている。

Ⅲ－30 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 Wardropの第一原則（等時間原則）に厳密に従っており、入力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。
- 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 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。
- ④ 分割配分とは異なり、リンク交通量、経路交通量については算出できない。
- ⑤ 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。

正解は④

利用者均衡配分法は、ネットワーク上の各経路の旅行時間が等しくなり、かつ他の経路を選択しても旅行時間が短縮されない状態を求める手法である。計算過程において各リンクの交通量が算出され、それに基づき特定の起点・終点（OD）間の経路交通量も特定できる。

Ⅲ－31 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 高さ 5m 以上の構造の足場の組立て、解体又は変更の作業については、事業者は、足場の組立て等作業主任者技能講習を修了した者のうちから、足場の組立て等作業主任者を選任しなければならない。
- ② 事業者は、手掘りにより砂からなる地山の掘削にあつては、掘削面の高さを 5m 未満にするか、又は掘削面の勾配を 35 度以下にしなければならない。
- ③ 海水が滞留している暗きょ内で作業をする場合、事業者は酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習を修了した者のうちから、酸素欠乏危険作業主任者を選任しなければならない。
- ④ 機体重量が 3t 未満のパワーショベルの運転においては、当該業務に関する安全又は衛生のための特別な教育を受ける必要はない。
- ⑤ つり上げ荷重 1t 以上の移動式クレーンの玉掛けの業務は、都道府県労働局長の当該業務に係る免許を受けた者又は技能講習を修了した者、その他厚生労働省令で定める資格を有する者でなければならない。

正解は④

労働安全衛生法により、機体重量が 3t 未満の小型建設機械（パワーショベル等）を運転する場合、事業者は当該業務に関する特別教育を労働者に実施しなければならない。3t 以上であれば技能講習が必要となるが、3t 未満であっても無資格・無教育での運転は禁じられている。

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 盛土のり面の高さ勾配は、高くなればなるほど、急になればなるほどり面すべりの安全率は小さくなる。
- ② 河川における工事は河川管理者より河川の占用面積や期間について制約条件を付されるため、河川|仮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。
- ③ 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。
- ④ 一般に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に、本体構造物に比べて大きな安全率が適用される傾向にある。
- ⑤ 機械使用計画立案時は、組み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。

正解は④

仮設構造物は、使用期間が限定的であり、作用する荷重の予測も比較的容易であるため、本体構造物と比較して安全率を低く設定するのが一般的である。

Ⅲ-33 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 地山分類とは、地山評価の一手法で、定量的な因子と経験的な指標にもとづいて地山を総合的に評価し分類することである。
- ② 地山強度比は、地山材料の一軸圧縮強さを土被り圧(地山の単位体積重量と土被り高さの積)で除したものである。
- ③ 吹付けコンクリートの効果は、吊下げ、縫付け、地山物性改良などの地山補強効果、内圧効果、吹付け支持効果である。
- ④ 補助工法は、切羽の安定性やトンネルの安全性の確保並びに周辺環境の保全のために適用される、補助的又は特殊な工法をいう。
- ⑤ 未固結地山とは、洪積層や一部沖積層を形成する未固結ないし固結度の低い砂質土や礫質土ならびに火山灰、火山礫、軽石などからなる火山噴出物などをいう。

正解は③

記述は吹付けコンクリートではなくロックボルトが担う機能である。

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 地方公共団体も、独自の環境アセスメント制度を設けている。
- ② 「環境影響評価法」で環境アセスメントの対象となる事業は、道路、鉄道、空港、発電所など13種類の事業である。
- ③ 事業者は、対象事業に係る環境影響評価を行う方法について、環境影響評価方法書を作成し、公告の日から起算して一月間、縦覧に供しななければならない。
- ④ 「環境影響評価法」における環境アセスメントでは、事業が実施される地域の住民に限らず、誰でも意見を提出できる。
- ⑤ 「環境影響評価法」では、ダム事業はすべて環境アセスメントの対象となる。

正解は⑤

新築のダムは湛水面積100ha以上のものが対象となる。

Ⅲ-35 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 微小粒子状物質(PM2.5)とは大気中に浮遊している直径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の小さな粒子のことで、人の呼吸器系などへの影響が懸念されている。
- ② 富栄養化とは、湖沼や内湾などの閉鎖性水域で窒素、リンなどの栄養塩類の過剰な流入により、水域の一次生産量が異常に増大して生態系に異変が生じ、水質が累進的に悪化する現象をいう。
- ③ 地球温暖化により、地球全域で降水量が増加傾向にある。
- ④ ゼロ・エミッションは、産業活動により発生する環境汚染物質、廃棄物、排熱など、すべての排出物を可能な限り最小化しようという環境運動である。
- ⑤ BOD(生物化学的酸素要求量)とは、水中の有機物質などが生物化学的に酸化・分解される際に消費される酸素量のことである。

正解は③

乾燥地域ではさらに降水量が減少して干ばつが深刻化する一方、湿潤地域や熱帯域では大雨や洪水が増加すると予測されている。