

平成 25年度技術士第二次試験

# 筆記試験問題・合格答案実例集

## [建設部門・専門問題]

### － 港湾及び空港 －

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

# 問題と正解

(必須科目)

## 過去問題の引用出題状況(建設部門)

| 問題 | 分類 | 備考                           |
|----|----|------------------------------|
| 1  | △  | ○H17・1-1 選択肢の内容を最新のものに更新     |
| 2  | ○  | ×H16・1-1 同テーマだが年度が違うので内容異なる  |
| 3  | ○  | ○H16・1-3 選択肢順序が違うだけであとは全て同じ  |
| 4  | ○  | ○H18・1-4 選択肢の内容を最新のものに更新     |
| 5  | ×  | △H16・1-6、H18・1-5 に同じ選択肢あり    |
| 6  | ×  | ○H18・1-6 選択肢順序が違うだけであとはほぼ同じ  |
| 7  | ○  | ○H17・1-7 一部選択肢文章が異なる以外は全く同じ  |
| 8  | ×  | ○H16・1-8 一部選択肢文章が異なる以外は全く同じ  |
| 9  | ×  | ○H18・1-9 文章や数値が多少違う程度でほぼ同じ   |
| 10 | ○  | ○H15・1-9 問題・選択肢まで全く同じ        |
| 11 | ○  | ○H16・1-11 選択肢の内容を最新のものに更新    |
| 12 | ×  | ○H18・1-12 選択肢の内容を最新のものに更新    |
| 13 | ×  | ○H18・1-13 選択肢の内容を最新のものに更新    |
| 14 | ○  | ×類似テーマの出題履歴はあるが選択肢はほぼ異なる     |
| 15 | ○  | ×類似の過去問題はない                  |
| 16 | △  | ○H17・1-16 一部選択肢文章が異なる以外は全く同じ |
| 17 | ○  | ○H18・1-19 一部選択肢文章が異なる以外は全く同じ |
| 18 | ×  | ×類似の過去問題はない                  |
| 19 | ×  | ×類似の過去問題はない                  |
| 20 | ×  | ○H16・1-20 問題・選択肢まで全く同じ       |

○：過去問題をそのまま、あるいはほぼそのまま引用。暗記でもおおむね解ける。

△：過去問題を引用しているが、数値等内容が変えてあって、暗記では解けない。

×：過去問題に類似出題はない。

### 【出題傾向コメント】

○が14問、△が1問、×が5問で、○と△だけで解答数15問に到達する。

また、問題番号ごとの出題テーマもだいたい一定していて、これは平成18年度以前からあった傾向が平成25年度択一問題でもそのまま受け継がれている。

よって、以下の方法で対策を講じるのが適切と思われる。

①H16以降の過去問題と正解より、誤選択肢を正しい内容に直して、「全選択肢正解問題集」を作る。

②時代の変化に伴い陳腐化している選択肢・問題を消去するとともに、内容が時代変化している選択肢を修正する。

③上記①と②の作業により内容がおおむね頭に入るので、これをベースに2～3週間に1回程度内容を見直して忘れないようにする。

④問題Ⅱ・Ⅲ対策のついでに専門知識や社会情勢等も補足する。

平成 25 年度 必須科目 (問題 I) 問題と正解・解説 (建設部門)

1-1 我が国の社会経済の現況に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 平成 24 年版交通安全白書によると、平成 23 年における我が国の道路交通事故による死者数は、昭和 45 年のピーク時に比べると大幅に減少しているものの、65 歳以上の高齢者の交通事故死者数は全体の 7 割を上回っている。
- ② 気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書において、我が国は 2008 年～2012 年の温室効果ガスの排出量の平均を基準年に対して 6%削減することとされた。
- ③ 平成 24 年 3 月末現在の我が国の建設業許可業者数は、ピークであった平成 5 年 3 月末に比較して約 5 割減少している。
- ④ 国立社会保障・人口問題研究所が平成 24 年に行った出生中位推計によると、我が国の総人口は、平成 42 年には 1 億人を割りこむとされている。
- ⑤ 近年の東アジア諸国・地域の物流の拡大を受け、我が国の世界の海上コンテナ貨物取扱量に占める 2010 年におけるシェアは 2000 年に比較して拡大している。

正解は②

- 【解説】 ①…× 65 歳以上の交通死亡者数は約半数。  
③…× 平成 5 年度で約 47 万社、23 年度 48 万社。  
④…× 平成 60 年度に 1 億人を割り込む。  
⑤…× シェアは縮小している。

1-2 平成 24 年 8 月 31 日に閣議決定された「社会資本整備重点計画」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 計画の着実な進捗を図るため、実施すべき事業・施策の概要を課題別でなく、事業別に整理した。
- ② 効率的に政策目標の達成を図るため、様々な分野の事業・施策を連携していくことが重要であるとされた。
- ③ 計画期間より長期の横断的な政策目標を設定した上で、同じ政策目標を共有する事業・施策の集合体を整理することにより、中長期的な社会資本整備のあるべき姿を提示した。
- ④ 計画期間中において戦略的・重点的に実施すべき事業・施策を明らかにするため、「選択と集中」の基準を明示した。
- ⑤ 重点目標の主な事項のうち、新たな政策課題に対応し今後の施策の方向性を示すため、その達成状況を定量的に測定するための新しい指標を設定した。

正解は①

- 【解説】 事業別でなく課題別にまとめている。

1-3 公共工事の品質確保のための施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 建設費縮減の有効な提案をした者にその縮減額の一部を還元する VE 方式は、民間の保有する技術によるコスト縮減だけでなく、技術開発に対するインセンティブを与えることで品質確保・向上に結びつく効果を持っている。
- ② 品質マネジメントシステムである ISO 9001 (2008 年版)の特徴は、トップマネジメントの関与、

顧客重視、文書化、継続的改善などである。

- ③ 発注者は、公共工事の適正な履行を確保するための体制を整備しておくことが原則であるが、その技術者が不足する場合には性能規定発注方式の活用が品質確保のための有効な手段となり得る。
- ④ 技術基準の性能規定化は、従来の仕様にとらわれない新しい技術の開発や多様な構造物の設計が可能となり、同一機能の構造物の品質向上やコスト縮減が期待できる。
- ⑤ 品質確保の観点から、低入札価格調査制度及び最低制限価格制度を適切に活用することにより、ダンピング受注を排除することは重要である。

正解は③

【解説】技術者が不足する場合には仕様規定のほうが有効。

1-4 公共事業におけるコスト縮減に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム」の取り組みの中で、調達の最適化を推進しているが、具体的な施策の1つとして、すべての一般競争入札案件にユニットプライス型積算方式の導入を図ることとしている。
- ② 国土交通省は、平成20年度から5年間で、平成19年度と比較して、15%の総合コスト改善率の達成を目標としている。
- ③ 設計段階でのコスト縮減策の1つとして、設計の早期段階から設計VEを行い、専門家の提案、アドバイスを得る仕組みを構築することが挙げられる。
- ④ コスト縮減策の1つとして、地域の実情にあった合理的な計画・設計を推進するため、ローカルルールを設定を促進することが挙げられる。
- ⑤ 事業をスピードアップすることにより、事業便益の早期発現が可能となるため、コスト縮減につながる。

正解は①

【解説】「すべての」ではないし、ユニットプライスではなく施工パッケージ。

1-5 我が国の国土計画及び国土利用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 国土形成計画法は、国土利用計画法と相まって国民が安心して豊かな生活を営むことができる経済社会の実現に寄与することを目的としている。
- ② 国土形成計画法に基づく広域地方計画は、現在、首都圏、中部圏及び近畿圏のみで定められている。
- ③ 国土利用計画法に基づく土地利用基本計画には、都市地域、農業地域、森林地域、自然公園地域及び自然保全地域を定めるものとされている。
- ④ 豪雪地帯対策特別措置法により指定された豪雪地帯の面積は、我が国の国土面積の約5割に達している。
- ⑤ 平成25年地価公示に基づく平成24年の地価動向をみると、全国平均では地価は依然として下落を示したが、下落率は縮小し、上昇・横ばいの地点も大幅に増加している。

正解は②

【解説】広域地方計画地域は、東北・首都圏・北陸・中部・近畿・中国・四国・九州の8つ。

I-6 我が国において現在推進されている「都市再生」及び「地域再生」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 都市再生基本方針においては、我が国の活力の源泉である都市について、その魅力と国際競争力を高め、都市再生を実現するためには、公共だけでなく民間など関係者が総力を傾注することが重要であるとされている。
- ② 都市再生基本方針においては、都市再生に当たって、人口減少社会の到来等を踏まえれば、都市の機能をできる限りコンパクトなエリアに集中させる都市構造へと転換していくことが重要であるとされている。
- ③ 都市再生緊急整備地域内において都市再生事業を施行しようとする民間事業者は、民間都市再生事業計画を作成し、都道府県知事の認定を受けることができる。
- ④ 地方公共団体が行う自主的かつ自立的な取組による地域経済の活性化、地域における雇用機会の創出その他の地域の活力の再生を総合的かつ効果的に推進するため、地域再生法が定められた。
- ⑤ 地域再生基本方針においては、地域再生のため、「地域の雇用再生プログラム」、「地域の再チャレンジ推進プログラム」、「地域の地球温暖化対策推進プログラム」等を推進することとされている。

正解は③

【解説】 都道府県知事ではなく、国土交通大臣。

I-7 ISO 14001 の環境マネジメント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 環境マネジメントシステムは、計画、実施、点検、マネジメントレビューのいわゆる PDCA サイクルを継続的に実施することにより、環境配慮の取り組みの改善を図るものである。
- ② 環境方針は、トップマネジメントが定め、文書にすることが必要であり、組織で働く人は組織のために働くすべての人に周知するほか、誰でも入手できるようにしておかなければならない。
- ③ 環境マネジメントシステムでは、ISO が定める環境改善や環境負荷低減の目標値を達成しなければならない。
- ④ 環境マネジメントシステムでは、環境に関する緊急事態や事故の可能性について予め検討し、どのように対応するかの手順を確立しなければならない。また、緊急事態や事故が発生した場合には、有害な環境影響を予防・緩和するとともに、この手順のレビューもしなければならない。
- ⑤ 環境マネジメントシステムでは、環境マネジメントシステムが規格の要求事項を含めて、計画された取決め事項に適合し、適切に実施・維持されているかを判断するため、内部監査を行わなければならない。

正解は③

【解説】 数値目標達成の必要はない。

I-8 環境省が策定し、使用しているレッドリストのカテゴリ一定義に関する次の記述のうち、絶滅危惧Ⅱ類として最も適切なものはどれか。

- ① 絶滅の危険が増大している種で、現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、近い将来、上位カテゴリーに移行することが確実と考えられるもの。
- ② 絶滅の危機に瀕している種で、現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、野生での存続が困難なもの。

- ③ 存続基盤が脆弱な種で、現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては上位カテゴリーに移行する要素を有するもの。
- ④ 地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの。
- ⑤ 絶滅の危機に瀕している種で、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。

正解は①

【解説】②はI類、③は準危惧種、④は絶滅のおそれのある地域個体群、⑤はIA類。

I-9 ゼロメートル地帯における高潮災害に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 2005年(平成17年)8月に米国南部に上陸したハリケーン・カトリーナは、ニューオーリンズ市だけで1万人を超える死者をもたらすなど甚大な被害を引き起こし、ゼロメートル地帯が高潮に襲われた際の打撃の大きさを改めて認識させることとなった。
- ② ゼロメートル地帯とは、一般に標高が計画高潮位以下の地区を指し、高潮時に破堤が起これば、堤内側の浸水面が海水面と同等になるまで外水が流入し、浸水深が大きくなり、排水も困難となる。
- ③ 我が国の三大湾(東京湾・伊勢湾・大阪湾)におけるゼロメートル地帯の総面積は500km<sup>2</sup>を超え、この地帯が高潮により大規模な浸水被害を受ければ、我が国の中枢機能の麻痺など、社会経済に大きな影響が及ぶことが懸念される。
- ④ 我が国の三大湾(東京湾・伊勢湾・大阪湾)は、室戸台風(昭和9年)、キティ台風(昭和24年)、伊勢湾台風(昭和34年)、第二室戸台風(昭和36年)等の大型台風により甚大な高潮災害を受け、中でも伊勢湾台風では、死者・行方不明者が2万人を超える大惨事となった。
- ⑤ 我が国のゼロメートル地帯の高潮対策に関しては、今後の基本的方向として、施設整備よりも、万が一浸水した場合の危機管理体制を確立していくことが主軸になるべきとされている。

正解は③

- 【解説】①…× カトリーナの死者は2,000人以下  
 ②…× 計画高潮位でなく平均潮位  
 ④…× 死者行方不明者約6,000人  
 ⑤…× まず施設整備。

1-10 災害対策基本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 防災とは、災害を未然に防止し、災害が発生した場合における被害の拡大を防ぎ、及び災害の復旧を図ることをいう。
- ② 国土交通大臣を会長とする中央防災会議は、防災基本計画を作成する。
- ③ 国は、組織及び機能のすべてをあげて防災に関し万全の措置を講ずる責務を有する。
- ④ 市町村の地域について災害が発生し、防災の推進を図るため必要があると認めるときは、市町村長は、市町村地域防災計画の定めるところにより、災害対策本部を設置することができる。
- ⑤ 政府は、毎年、防災に関する計画及び防災に関してとった措置の概況を国会に報告しなければならない。

正解は②

【解説】国土交通大臣ではなく内閣総理大臣。

1-11 我が国における循環型社会形成に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 循環型社会形成のための課題の1つである3Rとは、リデュース(発生抑制)、リユース(再使用)、リサイクル(再生利用)である。
- ② 「グリーン購入法」に基づく調達方針においては、国土交通省は間伐材を使用した公共工事の調達を積極的に推進しているほか、地域の木材を活用した木造住宅の振興に積極的に取り組んでいる。
- ③ 平成20年度の建設廃棄物の排出量のうち、アスファルト・コンクリート塊、コンクリート塊及び建設発生木材の3品目の排出量は約50%を占めた。
- ④ 平成20年度の建設廃棄物は、土木系廃棄物の方が建築系廃棄物より多く、再資源化率も土木系廃棄物の方が建築系廃棄物よりも高い。
- ⑤ 平成20年度における下水汚泥のリサイクル率は約80%であった。

正解は③

【解説】90%近い。

1-12 我が国の建設産業に関連する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 建設業は、住宅・社会資本整備の直接の担い手であるとともに平成22年における15歳以上の全就業者数の約8%を占める重要産業の1つである。
- ② 平成23年度の建設投資(見通し)は、ピークであった平成4年度と比較して約3割減少しており、平成22年度末の建設業者数(許可業者数)もピークであった平成11年度末より約3割減少している。
- ③ 建設業における雇用労働条件のうち、年間賃金支給額(規模10人以上の事業所)及び年間総労働時間(規模5人以上の事業所)を全産業平均値と比較すると、平成21年度においては、前者は少なく後者は多い。
- ④ 建設業の収益力は低迷しており、平成23年度の売上高営業利益率は、同年度の全産業の平均の約半分にとどまっている。
- ⑤ 異業種JVとは、総合工事業者と専門工事業者、又は業種が異なる専門工事業者同士が結成する建設共同企業体を指している。

正解は②

【解説】建設投資は45%減少、業者数は17%減少。

1-13 我が国の交通ネットワークに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 日本の港湾の国際競争力の強化を図ることを目的として、阪神港及び京浜港が国際コンテナ戦略港湾に選定されている。
- ② 鉄道事業者間の乗り換えの不便の解消、ターミナルの混雑の緩和を図るため、現在、地下鉄と他鉄道事業者間の相互直通運転が、首都交通圏、京阪神交通圏、中京交通圏及び福岡交通圏で実施されている。
- ③ 全国新幹線鉄道整備法に基づき建設が進められている整備新幹線の中で、最も新しく開業した区間は、東北新幹線の八戸駅～新青森駅間である。
- ④ 我が国の乗合バスの輸送人員は、平成22年度においてもほぼ一貫して減少傾向にあるが、平均輸送距離は減少傾向にはない。



- ⑤ 平成 24 年度末において、空港法に定める拠点空港及び地方管理空港の数の合計は、我が国全体で 80 を超えるが、このうち空港への乗入れを目的に整備された空港アクセス鉄道(モノレール及び新交通システムを含む)のある空港は 11 空港である。

正解は③

【解説】最も新しいのは九州新幹線。

1 -14 我が国の少子高齢化、バリアフリー化の現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 「バリアフリー法」に基づく「移動等円滑化の促進に関する基本方針」が平成 23 年 3 月に改正され、平成 32 年度末までに 3,000 人/日以上が利用する公共交通機関の旅客施設をすべてバリアフリー化するなどの新たな目標が定められた。
- ② 新婚・子育て世帯に適した住宅・居住環境を確保するため、公的賃貸住宅については、保育所等の子育て支援施設との一体的整備を推進しているほか、事業主体により、子育て世帯等に対し当選倍率を優遇するなどの対応を行っている。
- ③ 情報通信技術を活用した場所と時間にとらわれない柔軟な働き方であるテレワークは、職住近接の実現による通勤負担の軽減や、仕事と生活の調和(ワーク・ライフ・バランス)の実現、災害時等における事業継続性の確保等の効果が期待されている。
- ④ 「バリアフリー法」に基づき、旅客施設の新設・大規模な改良及び車両等の新規導入の際に移動等円滑化基準の適合への努力義務が課されている。
- ⑤ 平成 18 年度に改正された「道路運送法」により、地域住民の生活に必要な旅客輸送を確保するため、一定の条件の下で市町村による市町村運営有償運送や NPO 等による福祉有償運送や過疎地有償運送を可能とする登録制度が施行されている。

正解は④

【解説】新設等には移動等円滑化基準に適合させる義務がある。

1 -15 国土交通省が地理情報システム(GIS: Geographic Information System) の普及推進若しくは活用に関して行っている取り組みについて説明をした次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国際規格 ISO 19100 シリーズ及び日本工業規格 JIS X 7100 シリーズに準拠した日本国内における標準規格である地理情報標準プロファイルを整備しており、現在第二版までを公開している。
- ② 広く国民が web 上で、地図を使って情報発信をするために必要な基本的な GIS ソフトウェアや地図情報を含む「電子国土 web」 を無償提供している。
- ③ 国土変遷アーカイブ事業として、国土地理院が保有する旧版地図、空中写真等のデジタル化・アーカイブ(保存記録)化を行っている。
- ④ 地理空間情報の活用推進と個人の権利利益保護の両立を図るため、地理空間情報の利用・提供を行う際の個人情報保護法制に基づく適正な取扱いを行うための指針「地理空間情報の活用における個人情報の取り扱いに関するガイドライン」を定めている。
- ⑤ 国土地理院において各府省が作成した地理空間情報を一元的に収蔵したデータベースである「地理情報クリアリングハウス」の充実を図り、全ての公的な地理空間情報を国土交通省サイトより提供している。

正解は⑤

【解説】すべての情報を扱っているわけではないし、国土交通省ではなく国土地理院サイト。

1-16 性能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 「貿易の技術的障害に関する協定(WTO/TBT 協定) (1995年)には、「国際規格を基礎とした各国規格の策定」を趣旨とした規定がある。
- ② 「土木・建築にかかる設計の基本」(2002年、国土交通省)では、設計対象とする構造物の基本的要求性能に「安全性」、「使用性」、「修復性」を挙げている。
- ③ 土木学会が作成した「包括設計コード(案) (2003年)において、構造物の「要求性能」とは、その構造物の目的に応じて、その構造物が保有する必要がある性能を、一般的な言葉で表現したものである。
- ④ 「土木・建築にかかる設計の基本」では、性能の検証(照査ともいう)は、ISO 2394が規定する限界状態設計法を用いることを基本としている。
- ⑤ 「土木・建築にかかる設計の基本」における「作用」は、「永続作用」、「変動作用」、「偶発作用」に区分されている。

正解は④

【解説】性能の検証は、特定の手法を定めるものではない。

1-17 建設分野で使われている語句に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① NPMとは、民間の経営手法を公的部門に応用した公的部門の新たなマネジメント手法で、プロセス管理から成果管理へ、顧客重視、分権化、競争と市場アプローチによる効率化、予防の重視等を特色としている。
- ② TDMとは、都市又は地域レベルの道路交通混雑を緩和するため、道路利用者の時間の変更、経路の変更、手段の変更、自動車の効率的利用、発生源の調整等により、交通需要量を調整する手法である。
- ③ VFMとは、公共施設等の建設、維持管理、運営等に民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用する事業手法である。
- ④ PIとは、施策の立案や事業の計画・実施等の過程で、関係する住民・利用者や国民一般に情報を公開した上で、広く意見を聴取し、それらに反映することである。
- ⑤ 電子基準点とは、GPS衛星の電波を受信して常に位置を正確に観測し、そのデータを国土地理院にある中央局へ送信している基準点のことである。

正解は③

【解説】説明内容はVFMでなくPFI。VFMはPFIを実施した場合のコスト縮減効果。

1-18 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 「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」において、水力の利用は形態・規模にかかわらず総てその対象となる。
- ② 「太陽光発電」には、天候や日照条件等により出力が不安定であるとしづ課題がある。
- ③ 「風力発電」では、出力の不安定な風力発電の大規模導入が電力系統に及ぼす影響を緩和すべく、出力の安定化や系統の強化が課題となっている。

- ④ 「京都議定書」の枠組みにおいてバイオマスの燃焼により発生する CO<sub>2</sub> は、排出量にカウントしないものとされている。
- ⑤ 我が国の「地熱発電」のほとんどは、活火山の多い九州地方と東北地方に集中している。

正解は①

【解説】 発電量 1,000kW 以下の小水力に限る。

1-19 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① フライアッシュを用いたコンクリートの流動性は向上し、その単位水量は、同一スランプの通常のコンクリートに比べて、大きくなる傾向にある。
- ② 薬液注入工法において一般的に使用される水ガラス系注入材は、溶液型と懸濁型に分類される。
- ③ 度数率とは、100 万延実労働時間当たりの労働災害による死傷者数をもって、労働災害の頻度を表したものである。
- ④ 労働安全衛生におけるリスクアセスメントとは、労働災害などが起こる可能性と災害などでのケガの大きさが、どこにいつ潜んでいるかを調査し、適切なリスク低減対策を実施することをいう。
- ⑤ トランジットモールとは、中心市街地のメインストリートなどで一般車両を制限し、道路を歩行者・自転車とバスや路面電車などの公共交通機関に開放することでまちの賑わいを創出することをいう。

正解は①

【解説】 流動性が向上すれば同スランプでは単位水量は小さくなる。

1-20 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 首都高速道路及び阪神高速道路において実施されている環境ロードプライシングとは、有料道路ネットワーク内の並行する路線間に料金格差を設けることにより、住宅地域に集中した交通を湾岸部に転換しようとするものである。
- ② ユニバーサルデザインとは、年齢や性別、体の自由・不自由、知覚・行動能力などの違いに関わりなく、より多様な人々が使えることをあらかじめ念頭において道具や環境をデザインしようとする考え方をいう。
- ③ シックハウス問題とは、住宅に使用される内装材等から住宅室内に発散する化学物質が居住者の健康に害を及ぼすおそれがあると言われている問題である。
- ④ 静脈物流システムとは、情報化技術を活用して渋滞を回避することにより定時性、速達性を改善しようとする物流システムである。
- ⑤ リモートセンシングとは、対象にふれることなく、航空機や人工衛星を利用して、地表面、海面や大気の状態を観測する技術である。

正解は④

【解説】 静脈は回収物流、動脈は供給物流。

# 問題Ⅱ

## (専門問題)

## 問題Ⅱの出題傾向と対策(建設部門・港湾及び空港)

### 問題Ⅱ-1

港湾あるいは空港のどちらかを選んでの問題になり、出題テーマは計画・設計フェーズを主体に、「静穏度」「混成堤」などのように検討対象を絞り込んだ出題が予想されます。いずれにせよ出題範囲は広いので、4問中2問とも自分の得意分野という可能性は低く、専門外についても知識の幅を広げておかねばならないと思いますから、港湾基準等の専門書をベースに、幅広い知識を備えるように着実に勉強して行ってください。

### 問題Ⅱ-2

港湾や空港の抱える重要テーマについての出題となるでしょう。経済的寄与については施設計画が25年度に出題されたわけですが、24年度にも国際物流ターミナルなど具体的に施設を指定しての出題であったように、同じ施設計画テーマでも出題内容を変えることはできますから、引き続き出題される可能性があります。またテーマとして防災にも十分注意を払ってください。

9-5 港湾及び空港【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 港湾又は空港のいずれかを選び、港湾については岸壁前面泊地の静穏度、空港についてはウィンドカバレッジを説明し、その検討手法を述べよ。

Ⅱ-1-2 港湾又は空港のいずれかを選び、これを建設する場合の環境影響評価において、環境影響評価項目を選定する際の基本的考え方を説明するとともに、選定を行うに当たっての留意点について述べよ。

Ⅱ-1-3 性能設計に関する次の（1），（2）の問いのうち1つを選び、解答せよ。

（1）混成堤の設計について、主たる作用と主たる作用ごとの照査項目を説明し、設計上の留意点を3つ述べよ。

（2）空港舗装の構造設計について、要求性能と要求性能ごとの照査項目を説明し、設計上の留意点を3つ述べよ。

Ⅱ-1-4 地盤の液状化対策工法に関する次の（1），（2）の問いのうち1つを選び、解答せよ。

（1）港湾における代表的な液状化対策工法を3種類簡潔に説明するとともに、供用中の岸壁の液状化対策工事を実施する場合に適切な工法を1つ挙げ、その理由と施工上の留意点を述べよ。

（2）空港における代表的な液状化対策工法を3種類簡潔に説明するとともに、供用中の滑走路の液状化対策工事を実施する場合に適切な工法を1つ挙げ、その理由と施工上の留意点を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 港湾又は空港の施設計画を検討する技術士として，次の（１），（２）の問いのうち１つを選び，解答せよ。

（１）港湾において輸送コスト低減のための対象船舶の大型化に対応して，施設計画を変更する業務を行う場合，下記の①～③について答えよ。

- ① 見直しの必要性が考えられる港湾の施設を挙げよ。
- ② そのうち３種類の施設について，施設計画の検討内容を説明せよ。
- ③ 業務を進める際に，あなたが留意あるいは工夫すべきと考える事項を説明せよ。

（２）空港において発着回数が増大に対応するため，滑走路の増設を計画する業務を行う場合，下記の①～③について答えよ。

- ① 増設が技術的に可能かを確認する観点をもつて３つ挙げよ。
- ② 増設する滑走路計画の検討内容を説明せよ。
- ③ 業務を進める際に，あなたが留意あるいは工夫すべきと考える事項を説明せよ。

Ⅱ－２－２ 港湾の栈橋（上部工：鉄筋コンクリート，下部工：鋼管杭）又は空港の滑走路（アスファルト舗装構造）のいずれかを選び，経年劣化が相当進んでいると考えられる当該施設の補修業務担当責任者として業務を行うに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）補修対策を検討するに当たって調査すべき内容
- （２）業務を進める手順
- （３）業務を進める際に留意すべき事項

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |                |         |        |    |
|--------|----------------|---------|--------|----|
| 受験番号   |                | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | II-1-1         | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目      1 枚中 | 専門とする事項 |        |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 1 | . | 岸 | 壁 | 前 | 面 | 泊 | 地 | の | 静 | 穏 | 度 | を | 保 | 持 | す | る | た | め | の | 条 | 件 |   |   |   |   |  |
| ① |   | 外 | 港 | か | ら | の | 侵 | 入 | 波 | 抑 | 制 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   |   | 岸 | 壁 | に | 係 | 船 | し | た | 船 | 舶 | の | 荷 | 揚 | げ | 等 | の | 稼 | 働 | を | 確 | 保 | す | る | た | め |  |
|   |   | 作 | 業 | に | 支 | 障 | が | あ | る | 荷 | 役 | 限 | 界 | と | な | る | 波 | 高 | を | 超 | え | な | い | 必 | 要 |  |
|   |   | が | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ② |   | 反 | 射 | 波 | の | 影 | 響 | 低 | 減 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   |   | 接 | 舷 | 時 | に | お | け | る | 岸 | 壁 | と | の | 接 | 触 | 事 | 故 | や | 錨 | 泊 | 中 | 船 | 舶 | と | の | 事 |  |
|   |   | 故 | を | 防 | 止 | す | る | た | め | 、 | 岸 | 壁 | に | 反 | 射 | し | て | 発 | 生 | す | る | 波 | を | 抑 | 制 |  |
|   |   | す | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 2 |   | 岸 | 壁 | 前 | 面 | 泊 | 地 | の | 静 | 穏 | 度 | の | 検 | 討 | 手 | 法 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ① |   | 外 | 洋 | か | ら | の | 波 | 浪 | の | 影 | 響 | の | 少 | な | い | 向 | き | や | 荷 | 役 | 施 | 設 | の | 特 |   |  |
|   |   | 性 | を | 考 | 慮 | し | た | 岸 | 壁 | 配 | 置 | を | 行 | う | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ② |   | 対 | 象 | 船 | 舶 | の | 大 | き | さ | や | 用 | 途 | を | 考 | 慮 | し | 、 | 航 | 行 | 安 | 全 | を | 確 | 保 |   |  |
|   |   | で | き | る | 範 | 囲 | 内 | で | 港 | 口 | を | 最 | 小 | 限 | の | 大 | き | さ | と | す | る | 。 |   |   |   |  |
| ③ |   | 船 | 舶 | 接 | 舷 | 時 | の | ス | ラ | ス | タ | ー | に | よ | る | 波 | 浪 | の | 発 | 生 | を | 抑 | 制 | で |   |  |
|   |   | き | る | 直 | 立 | 消 | 波 | 構 | 造 | や | 棧 | 橋 | 式 | ジ | ャ | ケ | ツ | ト | 構 | 造 | 等 | を | 検 | 討 | す |  |
|   |   | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ④ |   | 長 | 周 | 期 | 波 | の | 影 | 響 | を | 受 | け | る | 港 | 湾 | で | は | 、 | そ | の | 影 | 響 | を | 低 | 減 |   |  |
|   |   | で | き | る | よ | う | に | 港 | 内 | で | の | 消 | 波 | 岸 | 壁 | や | 人 | 工 | 海 | 浜 | 、 | 防 | 波 | 堤 | 未 |  |
|   |   | 利 | 用 | 水 | 面 | に | お | け | る | 吸 | 収 | 層 | と | 被 | 覆 | 層 | の | 2 | 層 | 構 | 造 | に | よ | る | 長 |  |
|   |   | 周 | 期 | 波 | 対 | 策 | 工 | を | 配 | 置 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |   |                         |
|--------|---|-------------------------|
| 受験番号   | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed black;"></div> </div> | 技術部門 建設 部門              |
| 問題番号   | Ⅱ-1-1   | 選択科目 港湾及び空港 科目          |
| 答案使用枚数 | 1 枚目 1 枚中   | 専門とする事項 港湾施設の設計及び維持管理計画 |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 港 | 湾 | の | 岸 | 壁 | 前 | 面 | 泊 | 地 | の | 静 | 穏 | 度 | に | つ | い | て | 、 | 以 | 下 | に | 説 | 明 |
| 及 | び | 検 | 討 | 手 | 法 | を | 述 | べ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 | ・ | 岸 | 壁 | 前 | 面 | 泊 | 地 | の | 静 | 穏 | 度 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 岸 | 壁 | 前 | 面 | 泊 | 地 | の | 静 | 穏 | 度 | は | 、 | 港 | 内 | に | お | け | る | 船 | 舶 | の | 安 | 全 | 、 |
| 円 | 滑 | な | 荷 | 役 | 作 | 業 | 、 | 係 | 留 | 船 | 舶 | 、 | 背 | 後 | 地 | の | 安 | 全 | の | た | め | 確 | 保 |
| す | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 計 | 画 | す | る | 波 | 高 | は | 、 | 常 | 時 | の | 場 | 合 | 0 | . | 5 | m | 未 | 満 | 、 | 荒 | 天 | 時 | の |
| 場 | 合 | が | 1 | . | 0 | ～ | 1 | . | 5 | m | 以 | 下 | で | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |
| な | お | 、 | 航 | 路 | や | 泊 | 地 | に | 対 | し | て | 、 | 防 | 波 | 堤 | の | 反 | 射 | 波 | や | 波 | の |   |
| 集 | 中 | が | 起 | こ | ら | な | い | よ | う | に | 配 | 慮 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2 | ・ | 静 | 穏 | 度 | の | 検 | 討 | 手 | 法 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 静 | 穏 | 度 | の | 検 | 討 | 手 | 法 | は | 、 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ① | 波 | 浪 | 観 | 測 | デ | ー | タ | や | 風 | 観 | 測 | デ | ー | タ | か | ら | 確 | 率 | 計 | 算 | に | よ |   |
| り | 沖 | 波 | を | 算 | 定 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ② | 算 | 定 | し | た | 沖 | 波 | 用 | い | て | 、 | エ | ネ | ル | ギ | ー | 平 | 衡 | 方 | 程 | 式 | に | よ |   |
| り | 波 | 浪 | 変 | 形 | 計 | 算 | を | 行 | い | 、 | 港 | 内 | 静 | 穏 | 度 | を | 求 | め | る | 。 |   |   |   |
| ③ | 求 | め | た | 波 | 高 | が | 基 | 準 | 値 | 内 | に | 収 | ま | る | よ | う | 、 | 施 | 設 | の | 配 | 置 |   |
| を | 検 | 討 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |        |      |              |    |
|--------|--------|------|--------------|----|
| 受験番号   |        | 技術部門 | 建設           | 部門 |
| 問題番号   | II-1-1 | 選択科目 | 港湾及び空港       | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目   | 1 枚中 | 専門とする事項 港湾計画 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|  | 港 | 湾 | の | 岸 | 壁 | 前 | 面 | 泊 | 地 | の | 静 | 穏 | 度 | に | つ | い | て | 、 | そ | の | 検 | 討 | 手 |  |
|  | 法 | を | 述 | べ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  | ( | 1 | ) | 条 | 件 | 設 | 定 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  | ・ | 対 | 象 | 箇 | 所 | 、 | 対 | 象 | 船 | 舶 | の | 諸 | 元 | を | 確 | 認 | す | る | 。 |   |   |   |   |  |
|  | ・ | 襲 | 来 | す | る | 波 | 高 | 出 | 現 | 頻 | 度 | 表 | お | よ | び | 異 | 常 | 時 | に | お | け | る | 波 |  |
|  | 高 | 、 | 波 | 向 | き | を | 設 | 定 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  | ・ | 港 | 湾 | 施 | 設 | 配 | 置 | な | ど | 地 | 形 | 条 | 件 | を | 確 | 認 | す | る | 。 |   |   |   |   |  |
|  | ( | 2 | ) | 目 | 標 | 値 | 設 | 定 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  | ・ | 通 | 常 | 時 | に | つ | い | て | は | 、 | 対 | 象 | 岸 | 壁 | 前 | 面 | 泊 | 地 | の | 荷 | 役 | 限 | 界 |  |
|  | 波 | 高 | お | よ | び | 限 | 界 | 波 | 高 | 以 | 下 | と | な | る | 稼 | 働 | 率 | を | 設 | 定 | す | る | 。 |  |
|  | ・ | 異 | 常 | 時 | に | つ | い | て | は | 、 | 停 | 泊 | 限 | 界 | 波 | 高 | を | 設 | 定 | す | る | 。 |   |  |
|  | ( | 3 | ) | 回 | 折 | 計 | 算 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  | 港 | 口 | 部 | の | 入 | 射 | 波 | に | つ | い | て | 、 | 波 | 向 | き | 毎 | に | 港 | 内 | 回 | 折 | 計 |   |  |
|  | 算 | を | 行 | う | 。 | 水 | 深 | が | 一 | 様 | と | み | な | せ | る | 場 | 合 | は | 高 | 山 | 式 | 、 | 屈 |  |
|  | 折 | 、 | 碎 | 波 | 等 | の | 地 | 形 | 変 | 化 | を | 考 | 慮 | す | る | 場 | 合 | に | は | 、 | ブ | シ | ネ |  |
|  | ス | ク | 等 | の | 考 | 慮 | で | き | る | プ | ロ | グ | ラ | ム | を | 使 | 用 | 。 | 波 | 高 | 比 | 、 | 波 |  |
|  | 高 | 値 | を | 求 | め | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  | ( | 4 | ) | 評 | 価 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  | 通 | 常 | 時 | は | 、 | 対 | 象 | 岸 | 壁 | 前 | 面 | 波 | 高 | の | 波 | 高 | 比 | 、 | 港 | 口 | 部 | の |   |  |
|  | 波 | 高 | 出 | 現 | 頻 | 度 | 表 | か | ら | 荷 | 役 | 限 | 界 | 波 | 高 | い | か | と | な | る | 稼 | 働 | 率 |  |
|  | を | 算 | 出 | 。 | 異 | 常 | 時 | は | 、 | 対 | 象 | 箇 | 所 | の | 波 | 高 | が | 停 | 泊 | 限 | 界 | 波 | 高 |  |
|  | を | 満 | 足 | で | き | る | か | ど | う | か | で | 評 | 価 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 以 |  |
|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 上 |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |    |
|--------|-----------|---------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 部門 |
| 問題番号   | Ⅱ - 1 - 3 | 選択科目    | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 / 1     | 専門とする事項 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>1. 混成堤設計における主たる作用と照査項目</u> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 1 ) 波浪作用時                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 波浪作用時における照査項目は、①ケーソン本体の       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 転倒・滑動。②地盤支持力（変心傾斜荷重）。③地盤      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 改良を施す場合は、改良体の転倒・滑動。④円弧滑り      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| に対する安全性。③消波ブロックや被覆ブロックの所      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 要重量。などが挙げられる。                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 2 ) 地震作用時                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 地震作用時における照査項目は、①ケーソン本体の       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 転倒・滑動。②地盤支持力（変心傾斜荷重）。③地盤      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 改良を施す場合は、改良体の転倒・滑動。が挙げられ      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| る。耐震補強岸壁などの偶発対象施設については、レ      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ベル2地震動に対して2次元地震応答解析を行って、      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 使用性や修復性などの要求性能について照査する。       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 3 ) 津波作用時                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 基本的には波浪作用時と同様の照査項目となるが、       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 被覆ブロックの安定性など、とくに基礎地盤の洗掘に      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 対する照査を厳密に行う必要がある。             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>2. 設計上の留意点</u>             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| [港湾の施設の技術上の基準・同解説]では、性能規      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 定型の設計体系が採用されたが、レベル1信頼性設計      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 法を標準的な方法として位置付けている。設計の合理      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 化を図るためには、部分係数の値を適切に設定に留意      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| が必要である。また、水理模型実験や高度な数値解析      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| の採用も積極的に推進すべきである。             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

**Ⅱ－１－３ 性能設計に関する次の（１）、（２）の問いのうち１つを選び、解答せよ。**

**（１）混成堤の設計について、主たる作用と主たる作用ごとの照査項目を説明し、設計上の留意点を３つ述べよ。**

**1. はじめに**

政府調達協定や TBT 協定等を背景に国際規格と国内規格の整合性・協調性が求められており、土木構造物の設計基準においても国際標準への対応が課題となっている。これらの動向を受け、港湾の施設の技術上の基準・同解説（港湾基準）も平成 19 年に、これまでの仕様規定から性能規定へ変更となった。

**2. 混成堤の照査項目**

以下に、混成堤（重力式岸壁を想定している）の設計において、主たる作用と主たる作用毎の照査項目を示す。

- （１）自重及び土圧・・・永続状態として照査。照査項目は、堤体の滑動・転倒及び円弧すべり。
- （２）土圧（レベル 1 地震動）・・・変動状態として照査。照査項目は、堤体の滑動・転倒及び円弧すべり。

**3. 設計上の留意点**

（１）設計地震動の考え方

これまでの耐震設計は、地震による動的な作用の影響を静的な慣性力に置き換えて評価する震度法を基本としていた。これに対し性能設計では、震源特性・伝達特性・サイト特性を考慮して得られる工学的基盤での地震動の時刻歴波形と構造物の特性（固有周期）を考慮し照査用震度を算定する方法に変更になった。このため、対象とする地震動の設定に十分留意する必要がある。

（２）信頼性設計法の適用

信頼性設計法の導入により、部分係数を用い構造物の安定性の照査を行うことになる。一般的な構造形式（重力式防波堤、重力式岸壁、控え矢板式岸壁及び横栈橋等）においては、破壊確率をより算定した部分係数が設定されているが、特殊な構造（格点ストラット式栈橋等）については部分家数の設定がなく、早急の設定が必要となっている。

（３）耐震強化施設の新たな枠組み

港湾の新基準において、耐震強化施設の枠組として、①特定（緊急物資輸送対応）、②特定（幹線貨物輸送対応）、③標準（緊急物資輸送対応）が新に設定された。しかし、各項目において、許容変位量等の明確な性能規定値が設定されておらず、今後の留意点である。

Ⅱ－１－３（１）

混成堤の設計について、主たる作用と作用ごとの照査項目を説明し、設計上の留意点を3つ述べよ。

以下回答のメモ

① 主たる作用

- ・自重、波浪、地震、津波、流れ

② 作用ごとの照査項目

- ・常時：円形すべり
- ・波浪時：転倒、滑動、偏心傾斜荷重の検討
- ・地震時：液状化判定、転倒、滑動、偏心傾斜荷重の検討（ただし、水深と防波堤の比と地震の最大加速度の関係より照査の必要性を行い、照査不要である場合は省略できる）
- ・津波：転倒、滑動、偏心傾斜荷重の検討、津波流れに対するマウンドや被覆ブロックの必要質量の照査

③ 設計上の留意点

- ・各作用に対して適切な性能規定値を設定すること。
- ・地震による液状化による沈下の有無、沈下量の検討を行い、堤体の安定性照査でこれを考慮すること。
  - ・津波時は越流の有無によって波圧算定式が異なる。前項の沈下の有無によって変わるので、これを踏まえた上で適切な算定式を適用すること。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |                |         |        |    |
|--------|----------------|---------|--------|----|
| 受験番号   |                | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | II-1-4         | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目      1 枚中 | 専門とする事項 |        |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|          |  |
|----------|--|
| <b>1</b> | <b>港 湾 構 造 物 に お け る 液 状 化 対 策 工</b>   |
| ①        | 締 固 め 工 法 : サ ン ド コ ン パ ク シ ョ ン パ イ ル 工 法 、 バ<br>イ ブ ロ フ ロ ー テ ー シ ョ ン 工 法 、 コ ン パ ク シ ョ ン グ ラ ウ<br>チ ン グ 工 法 等 が あ り 、 地 盤 の 密 度 を 上 げ て 液 状 化 抵 抗<br>を 増 大 さ せ る 。   |
| ②        | 間 隙 水 圧 消 散 工 法 : グ ラ ベ ル ド レ ー ン 工 法 、 周 辺 巻<br>き 立 て ド レ ー ン 工 法 、 排 水 機 能 付 き 鋼 材 等 が あ り 、 砂<br>質 地 盤 内 に 礫 杭 な ど に よ る 透 水 性 の 高 い ド レ ー ン を 設<br>け 、 地 震 時 に 発 生 す る 過 剰 間 隙 水 圧 を 消 散 さ せ て 液 状<br>化 を 防 ぐ 。  |
| ③        | 固 結 工 法 : 深 層 混 合 処 理 工 、 表 層 安 定 処 理 工 、 薬 液<br>注 入 工 、 事 前 混 合 処 理 工 、 高 圧 噴 射 攪 拌 工 法 等 が あ り<br>土 に セ メ ン ト な ど の 固 化 材 を 添 加 し て 地 盤 を 固 結 さ せ<br>液 状 化 を 防 ぐ 。   |
| <b>2</b> | <b>・ 供 用 中 の 岸 壁 で の 適 切 な 工 法 と 留 意 点</b>   |
|          | 供 用 中 の 岸 壁 に お い て は 、 運 用 し て い る 荷 役 業 務 を<br>妨 げ な い よ う で き る だ け 影 響 範 囲 を 狭 く し 、 施 工 期 間<br>を 短 縮 す る 必 要 が あ る 。 そ の た め 、 プ ラ ン ト が コ ン パ<br>ク ト で あ り 、 ピ ン ポ イ ン ト で の 改 良 が で き る と と も に<br>既 設 構 造 物 直 下 地 盤 に 対 応 が で き る 薬 液 注 入 工 法 を 活<br>用 す べ き で あ る 。 留 意 点 と し て は 、 他 の 工 法 に 比 較 し<br>て 高 価 で あ る と い っ た 短 所 も あ る 。 し か し 、 改 良 体 の<br>中 心 部 を 改 良 せ ず に 外 殻 の み の 改 良 体 を 作 成 す る 等 の<br>コ ス ト 縮 小 を は か る 技 術 開 発 が 進 ん で お り 、 既 設 施 設<br>へ の 影 響 を 低 減 で き る 有 効 な 手 段 と 考 え る 。 |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |                 |    |
|--------|-----------|---------|-----------------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 建設              | 部門 |
| 問題番号   | Ⅱ-1-4 (1) | 選択科目    | 港湾及び空港          | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目 1 枚中 | 専門とする事項 | 港湾施設の設計及び維持管理計画 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 港 | 湾 | に | お | け | る | 代 | 表 | 的 | な | 液 | 状 | 化 | 対 | 策 | 工 | 法 | を | 3 | 種 | 類 | 説 | 明 |   |   |
| し | 、 | 供 | 用 | 中 | の | 岸 | 壁 | の | 液 | 状 | 化 | 対 | 策 | 工 | 事 | の | 実 | 施 | に | 適 | 切 | な | 工 |   |   |
| 法 | を | 挙 | げ | 、 | そ | の | 理 | 由 | と | 施 | 工 | 上 | の | 留 | 意 | 点 | に | つ | い | て | 述 | べ | る | 。 |   |
| 1 | . | 港 | 湾 | に | お | け | る | 代 | 表 | 的 | な | 液 | 状 | 化 | 対 | 策 | 工 | 法 |   |   |   |   |   |   |   |
|   | ① | 掘 | 削 | 置 | 換 | 工 | 法 | ・ | ・ | ・ | 裏 | 埋 | 土 | を | 掘 | 削 | し | 、 | 良 | 質 | 材 | で | 置 | 換 |   |
|   |   | す | る | 工 | 法 | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | ② | 薬 | 液 | 注 | 入 | 工 | 法 | ・ | ・ | ・ | 注 | 入 | 材 | を | 地 | 盤 | 中 | の | 間 | 隙 | に | 浸 | 透 | さ |   |
|   |   | せ | 、 | 止 | 水 | や | 強 | 度 | の | 増 | 加 | を | 図 | る | 工 | 法 | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | ③ | 深 | 層 | 混 | 合 | 処 | 理 | 工 | 法 | ・ | ・ | ・ | 裏 | 埋 | 土 | に | 固 | 化 | 材 | を | 混 | 合 | し | て |   |
|   |   | 固 | 化 | し | 、 | 液 | 状 | 化 | 抵 | 抗 | を | 増 | 加 | さ | せ | る | 工 | 法 | 。 |   |   |   |   |   |   |
| 2 | . | 供 | 用 | 中 | の | 岸 | 壁 | の | 液 | 状 | 化 | 対 | 策 | 工 | 事 | に | 適 | 切 | な | 工 | 法 |   |   |   |   |
|   |   | 供 | 用 | 中 | の | 岸 | 壁 | の | 液 | 状 | 化 | 対 | 策 | 工 | 事 | の | 実 | 施 | に | 適 | 切 | な | 工 | 法 |   |
|   |   | と | し | て | は | 、 | 薬 | 液 | 注 | 入 | 工 | 法 | を | 挙 | げ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   | 理 | 由 | と | し | て | は | 、 | 供 | 用 | 中 | の | 既 | 設 | 構 | 造 | 物 | に | 与 | え | る | 影 | 響 | が |   |
|   |   | 少 | な | い | こ | と | で | あ | る | 。 | 曲 | が | り | ポ | ー | リ | ン | グ | に | よ | り | 、 | 既 | 設 | 構 |
|   |   | 造 | 物 | 直 | 下 | の | 地 | 盤 | 改 | 良 | も | 可 | 能 | で | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   | そ | の | 他 | の | 工 | 法 | で | は | 、 | 置 | 換 | 工 | 法 | の | 場 | 合 | 、 | 深 | 度 | に | よ | り | 大 |   |
|   |   | 規 | 模 | な | 掘 | 削 | が | 周 | 辺 | 施 | 設 | に | 影 | 響 | を | 与 | え | る | 、 | 残 | 土 | が | 発 | 生 | す |
|   |   | る | 。 | 深 | 層 | 混 | 合 | 処 | 理 | 工 | 法 | の | 場 | 合 | 、 | 大 | 型 | 機 | 械 | に | よ | り | 広 | い | 敷 |
|   |   | 地 | が | 必 | 要 | で | あ | り | 、 | 既 | 設 | 構 | 造 | 物 | に | 影 | 響 | を | 与 | え | る | 。 |   |   |   |
|   |   | 施 | 工 | 上 | の | 留 | 意 | 点 | と | し | て | 、 | 薬 | 液 | 注 | 入 | の | 状 | 況 | を | 直 | 接 | 目 | 視 |   |
|   |   | で | き | な | い | た | め | 、 | 確 | 実 | な | 施 | 工 | が | 必 | 要 | と | な | る | 。 | 事 | 後 | 調 | 査 | と |
|   |   | し | て | ポ | ー | リ | ン | グ | 調 | 査 | 等 | に | よ | る | 確 | 認 | が | 考 | え | ら | れ | る | 。 |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

Ⅱ－１－４ 地盤の液状化対策工法に関する次の（１）、（２）の問いのうち１つを選び、  
解答せよ。

（１）港湾における代表的な液状化対策工法を３種類簡潔に説明するとともに、供用中の  
岸壁の液状化対策工事を実施する場合に適切な工法を１つ挙げ、その理由と施工上の  
留意点を述べよ。

### １．港湾における代表的な液状化対策工法

港湾施設における代表的な液状化対策工法を以下に示す。以下、対象とする液状化層は、  
埋立地盤を想定し記述する。

（１）サンドコンパクションパイル工法（S.C.P.）

液状化層に砂杭を築造し、密度を増大させる工法である。一般的に最も経済的となる。

（２）浸透固化工法

液状化層に薬剤を球状に注入し、土粒子間の間隙水と置き換え、液状化を防ぐ工法で  
ある。比較的、割高となる。

（３）事前混合処理工法

埋立地盤材料に事前にセメント系の固化材を添加・混合し、地盤強度の増大を期待す  
る工法。

### ２．供用中の岸壁に液状化対策工法を実施する場合の適切な工法

供用中の岸壁の場合、日中は荷役作業が行われており、エプロン舗装を撤去しての地盤  
改良工法の適用は不可能と考えられる（工区分割する場合を除く）。このため、エプロン舗  
装の撤去を行わず、液状化対策が行える工法を適用する必要がある。上記のうちでは、（２）  
浸透固化処理工法がそれに当たる。

### ３．選定理由と施工上の留意点

浸透固化処理工法は、簡易な施工機械で薬液を注入することが可能であり、荷役作業が  
行われていない夜間に、注入孔の掘削及び薬液の注入を行い、日中の荷役作業時はその孔  
を簡易に塞ぐことで荷役に支障なく地盤改良が可能となる。

しかし、浸透固化処理工法は、以下の２点に留意する必要がある。

（１）機械設備の設置エリアの確保

浸透固化処理工法は、機械設備が大がかりな物となり、50m×50m程度の設置エリア  
の確保が必要となる。

（２）瞬結系セメント層は必要

浸透固化処理工法の薬液がゲル状に固まるまでには、一定の時間が必要となる。特に、  
岸壁背後における改良の場合、潮位によって固まる前の薬液が流れ出す可能性があるた  
め、裏込石の法面状に瞬結系のセメント層を事前に注入する必要がある。



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |        |    |
|--------|-----------|---------|--------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | II-1-4    | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目 1 枚中 | 専門とする事項 | 港湾計画   |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                                |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>1. 港湾の液状化対策工法（3種類）</b>      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ①                              | 締固工法 地盤に砂杭等を打設し締固めて密度を増大させる工法でサンドコンパクション工法の実績が多い。打設時の振動による近接構造物への留意が必要。設計地震動より大きな地震が発生すると液状化する。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ②                              | 固化工法 地盤に固化材を混合し土粒子を固結する工法。液状化は起きない。深層混合工法、薬液注入工法等があり振動が少なく既設構造物周辺に対応可能。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ③                              | 間隙水圧消散工法 地盤中に砕石杭を打設すること。間隙水圧を消散する工法。グラベルドレーン工法がある。間隙水圧の消散後の地盤沈下を考慮する必要がある。  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>2. 供用中岸壁に適した液状化対策工法について</b> |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ①                              | 選定理由 供用中の液状化対策には、振動が少なく近接構造物への影響が小さい固化工法が適している。締固工法は、振動が既設構造物に影響を与えただけでなく、構造物直下の改良は困難である。間隙水圧消散工法についても、地盤沈下による既設構造物への影響が懸念される。固化工法は、既設構造物直下へも対応可能である。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ②                              | 施工上の留意点 港運会社、船社、荷役業者等と事前調整を密に行い、作業工程を常に調整する。また、陸上施工では、施工機械を車載式にしたり、海上ではスパット台船使用等で必要に応じて、迅速に引き渡し可能なよう配慮する必要がある。以上                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |    |
|--------|-----------|---------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 部門 |
| 問題番号   | Ⅱ - 1 - 4 | 選択科目    | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 / 1     | 専門とする事項 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. 港湾における代表的な液状化対策工法 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 1 )                | 地盤の締固めによる液状化対策工法   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      | 地盤を締固めて地盤強度を増加させることで液状化対策を施す工法。主な工法として、①SCP工法・②重錘落下締固工法・③振動棒工法などが挙げられる。他の液状化対策工法と比較し、コスト優位性が高い反面、振動・騒音を伴う工法が多い。          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 2 )                | 過剰間隙水圧の消散による液状化対策工法  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      | グラベルドレンやプラスチックボードドレンを打設して、過剰間隙水圧をすみやかに消散させて液状化の発生を防止する工法。コスト面での優位性が比較的高く、低振動・低騒音工法であるが、地震発生直後に間隙水の排水に伴って地盤が沈下するデメリットがある。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 3 )                | 地盤の固化による液状化対策工法  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      | セメントや薬液で地盤を固化して液状化対策を施す。セメント改良の主な工法はCDM工法・高圧噴射工法である。薬液注入の主な工法は浸透固化処理工法である。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. 供用中の岸壁における液状化対策工事 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 1 )                | 適切な工法の選定と理由  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      | プラントおよび注入機械が小型であり、曲がり掘削・斜め掘削の採用により、既設構造物直下の地盤改良が可能である薬液注入工法が適切な工法と考える。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 2 )                | 施工上の留意点  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      | 低圧改良工法であるが、既設構造物への影響に留意して、動態観測を実施しての施工が望ましい。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

Ⅱ－1－4（1）

港湾における代表的な液状化対策工法を3種簡潔に説明すると共に、供用中の岸壁の液状化対策工事を実施する場合に適切な工法を1つあげ、その理由と施工上の留意点を述べよ。

以下回答のメモ

① 液状化対策工法

- ・SCP：砂杭を振動圧入することにより、排水を促進し、土粒子のかみ合わせを強固にする工法。
- ・CDM：セメント系改良材を現地盤と混合し、所定の強度を確保する工法。
- ・高圧噴射工法：セメント系改良材を高圧で土中に噴射し、所定の強度を確保する工法。

② 供用中の岸壁に適用する最適な工法

- ・高圧噴射工法

③ 理由

- ・既存構造物の直下を改良することが可能であるため。また短時間で強度が発現するため、工期が短縮できる。

④ 施工上の留意点

既設岸壁直下や岸壁背後の埋土への改良である場合を考えると次の事項に留意が必要である。

- ・既存岸壁への影響。施工時に変位の有無を確認しながら行うこと。
- ・施工精度の確認が困難であること。チェックボーリングなどを行い所定の形状、強度に施工できているか確認することが必要。

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |               |         |        |    |
|--------|---------------|---------|--------|----|
| 受験番号   |               | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | II-2-1        | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目      2枚中 | 専門とする事項 |        |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|          |          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|----------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>1</b> | <b>・</b> | <b>対 象</b> | <b>船 船</b> | <b>大 型</b> | <b>化 に</b> | <b>伴 い</b> | <b>見 直</b> | <b>し が</b> | <b>必 要</b> | <b>と さ</b> | <b>れ る</b> | <b>施 設</b> |
|          |          | 係 船        | 岸 壁        | 、 航        | 路、 港       | 湾 周        | 辺 道        | 路、 岸       | 壁 背        | 後 地        | 、 荷        | 役          |
|          |          | 施 設        | 等 の        | 見 直        | し が        | 必 要        | と さ        | れ る        | 。          |            |            |            |
| <b>2</b> | <b>・</b> | <b>施 設</b> | <b>計 画</b> | <b>の 検</b> | <b>討 内</b> | <b>容</b>   |            |            |            |            |            |            |
| ①        |          | 係 船        | 岸 壁        | ：          | 船 船        | の 大        | 型 化        | に 応        | じ た        | 所 定        | の 水        | 深 と        |
| 対 象      | 船 船      | の 諸        | 元 お        | よ び        | 岸 壁        | の 利        | 用 に        | 応          | じ た        | 天 端        | 幅 を        | 有          |
| す る      | 。        | ま た        | 、 積        | 荷 の        | 大 型        | 化 や        | 多 量        | 化 に        | 対 応        | で き        | る 荷        | 役          |
| 機 械      | を        | 整 備        | す る        | 。          |            |            |            |            |            |            |            |            |
| ②        |          | 航 路        | ：          | 大 型        | 船 船        | の 安        | 全 か        | つ 円        | 滑 な        | 運 航        | に 資        | す る        |
| 対 象      | 船 船      | の 長        | さ 及        | び 幅        | 、 船        | 船 航        | 行 量        | 、 気        | 象、 海       | 象、 波       |            |            |
| 浪 等      | を        | 考 慮        | し た        | 幅、         | 水 深        | を 有        | す る        | 。          | ま た        | 、 地        | 象、 波       | 浪          |
| や 周      | 辺 の      | 水 域        | 利 用        | 状 況        | に 照        | ら し        | 、 大        | 型 船        | 船 の        | 安 全        | な 航        |            |
| 行 に      | 支 障      | を 及        | ぼ さ        | な い        | 航 路        | の 方        | 向 を        | 確 保        | す る        | 。          |            |            |
| ③        |          | 港 湾        | 周 辺        | 道 路        | ：          | 国 際        | 規 格        | の 大        | 型 コ        | ン テ        | ナ を        | 輸 送        |
| ト レ      | ー ラ      | ー に        | 対 応        | で き        | る ト        | ン ネ        | ル や        | 信 号        | 機 等        | の 道        | 路 構        |            |
| 造 物      | の 整      | 備 や        | 道 路        | の 拡        | 幅 等        | の 改        | 修 を        | 行          | う 。        |            |            |            |
| <b>3</b> | <b>・</b> | <b>検 討</b> | <b>内 容</b> | <b>に お</b> | <b>け る</b> | <b>留 意</b> | <b>点</b>   |            |            |            |            |            |
| ①        |          | 係 船        | 岸 壁        | ：          | 外 洋        | か ら        | の 波        | 浪 の        | 影 響        | や 潮        | 位 の        | 影 響        |
| 慮 し      | て、       | 岸 壁        | の 向        | き や        | 配 置        | を 決        | 定 す        | る 。        | ま た        | 、 係        | 船 岸        |            |
| 前 面      | の 前      | 面 に        | お け        | る 流        | れ や        | 大 型        | 船 船        | の ス        | ラ ス        | タ ー        | に よ        |            |
| る 先      | 掘 防      | 止 の        | た め        | 、 被        | 覆 石        | お よ        | び ブ        | ロ ッ        | ク 等        | に よ        | り、         |            |
| 係 留      | 施 設      | 前 面        | を 保        | 護 で        | き る        | 構 造        | と す        | る 。        | 長 周        | 期 波        | の 影        |            |
| 響 が      | 懸 念      | さ れ        | る 場        | 合 に        | は 船        | 船 を        | 係 留        | す る        | ロ ー        | プ や        | 防 舷        |            |
| 材 等      | の 材      | 質 や        | 配 置        | を 適        | 切 に        | 選 定        | し、         | 組 み        | 合 わ        | せ を        | 行 う        |            |
| こ と      | で 船      | 船 の        | サ ー        | ジ ン        | グ 等        | と の        | 共 振        | を 防        | 止 す        | る 。        | さ ら        |            |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |                |         |        |    |
|--------|----------------|---------|--------|----|
| 受験番号   |                | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | II-2-1         | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目      2 枚中 | 専門とする事項 | 港湾計画   |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| II                          | - | 2 | - | 1 | ( | 1 | ) | を | 選 | 択 | し、 | 以 | 下 | の | と | お | り | 問 | に | 答 | え | る。 |
| 1. 対象船舶の大型化に対して施設計画変更を行う場合に |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 見直しが行われる港湾施設                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| ① 岸壁                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 対象船舶の諸元にあわせて延長、水深を見直す。      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| ② 泊地                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 対象船舶の諸元にあわせて水深、規模を見直す。      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| ③ 防波堤                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 泊地規模の見直しに伴い配置変更が考えられる。      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| ④ 航路                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 対象船舶の諸元にあわせて水深、幅員を見直す。      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| ⑤ 荷捌地、コンテナヤード等              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 貨物を一度に大量扱うためピーク時取扱量が増えヤ     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| ード規模の見直しができる。               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| ⑥ 臨港交通施設                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 貨物を一度に大量扱うためピーク時取扱量が増え、     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| トラック交通量などの変更により交通施設の見直しが    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 考えられる。                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 2. 施設計画の検討内容 (3種類)          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| ① 岸壁                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 対象船舶の船長、満載喫水、使用バース位置等を確     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 認し、岸壁延長、水深、エプロン幅員を計画する。     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| ② 泊地                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 対象船舶の船長、満載喫水および操船方法、静穏性     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| を確認し、回頭水域、他船舶の利用を考慮のうえ、泊    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



Ⅱ－２－１（１）港湾において輸送コスト低減のため対象船舶の大型化に対応して、施設計画を変更する業務を行う場合、下記の①～③について答えよ。

以下回答のメモ

- ① 見直しの必要性が考えられる、港湾の施設をあげよ。  
岸壁、航路、泊地、臨港道路、クレーン、コンテナヤード
- ② そのうち３種類について、施設計画の検討内容を説明せよ。  
岸壁：増深、施設延長、構造検討  
航路：増深、航路幅  
道路：利用交通量、アクセス、陸上輸送との連携・輸送網の整備
- ③ 業務を進める際に、あなたが留意あるいは工夫すべきと考える事項を説明せよ。
- ・ 岸壁の構造検討  
増深により岸壁の構造的には厳しくなる。  
ジャケット構造など、今後の増深に対応しやすい構造の採用。  
耐震岸壁の整備。耐震検討の際にはクレーンなどをモデル化する。
  - ・ 設備の検討  
災害時にも耐震岸壁の機能を確保するためには、岸壁本体だけでなく設備が使用可能であることが求められる。よってクレーン、電気などの設備もあわせて耐震・耐津波検討が必要。
  - ・ 輸送網の整備  
IP などとの連携、車両渋滞の解消など、陸上輸送との連携
  - ・ 管理運営  
ハードのみの整備では、輸送コスト低減の最大の効果は得られない。管理運営の工夫と合わせて施設計画を行うべきである。







**Ⅱ-2-2 港湾の棧橋（上部工：鉄筋コンクリート、下部工：鋼管杭）の、経年劣化が相当進んでいると考えられる当該施設の補修業務担当責任者として業務を行うに当たり、下記の内容について記述せよ。**

- (1) 補修対策を検討するに当たって調査すべき内容**
- (2) 業務を進める手順**
- (3) 業務を進める際に留意すべき事項**

### **1. はじめに**

我が国の社会資本は、戦後の日本経済の発展と共に整備が進められ、高度成長期に集中的に整備された。現在、この時期に整備された社会資本が老朽化を迎えつつあり、港湾施設においては、整備後 50 年以上経過している 4.5m 以深の岸壁が、2011 年度まで 7% であったものが、20 年後の 2031 年度には 56% までに達する。

このため、これまでの事後保全型の維持管理手法ではコストが高くなるため、予防保全型の戦略的な維持管理へ移行し、管理費用の平準化を図る必要がある。

### **2. 補修対策を検討するに当たって調査すべき内容**

調査すべき内容を上部工、下部工に別けて記述する。

- (1) 上部工（鉄筋コンクリート）
  - ・コンクリートのひび割れ・損傷
  - ・鉄筋腐食
  - ・コア採取（塩化物イオン濃度、中性化、一軸圧縮強度等の室内試験を実施）
- (2) 下部工（鋼管杭）
  - ・電気防食の有無
  - ・局部腐食の有無
  - ・肉厚調査

その他、竣工日時等の工事履歴や補修履歴等を調べる。

### **3. 業務を進める手順**

構造物の補修業務は、以下の手順で進める。

- 1) 業務計画（調査計画）の立案
  - ① 施設の経歴の把握、調査計画（工程）の周知
- 2) 現地調査及び結果の整理
  - ① 調査結果の整理（棧橋 1 スパン毎に整理）
  - ② 構造部材毎の老朽度評価（スパン毎に a～d に評価。a が厳しい）
  - ③ 施設の老朽度評価（施設毎に A～D に評価。A であれば早急の補修対策が必要）
- 3) 維持管理計画書の作成
  - ① 構造部材の設定、劣化予測、調査日程の設定
  - ② 補修工法の検討・選定

### **3. 業務を進める際に留意すべき事項**

#### (1) 上部工（鉄筋コンクリート）

コンクリートの補修工法として、①ひび割れ補修、②断面修復、③上部工打替え等があるが、劣化状況を十分把握したうえで、補修工法を選定する必要がある。なお、上載荷重の増加等、機能アップが必要な場合、炭素繊維シートを用いた長寿命化も考えられる。

また、コンクリート中の塩化物イオン濃度の劣化予測を行うと、概ね20年～30年程度で塩化物イオン濃度の限界値  $2.0\text{kg/cm}^3$  に達するケースが多い。設定する維持管理レベルにもよるが、エポキシ塗装鉄筋の利用も考慮する必要がある。

#### (2) 下部工（鋼管杭）

肉厚測定結果を基に、鋼管杭の残存耐力を算出する必要がある。残存耐力が今後必要とする耐用年数を満足しない場合、増し杭等での補強を行う。なお、近年では、既設の鋼管杭を利用したジャケット式栈橋へのリニューアルも少なくない。

—以上—

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |    |
|--------|-----------|---------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 部門 |
| 問題番号   | Ⅱ - 2 - 2 | 選択科目    | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 / 2     | 専門とする事項 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>1. 補修対策を検討するにあたって調査すべき内容</b>                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 1 ) 上部工：鉄筋コンクリート                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 栈橋の劣化は、塩害に起因することがほとんどである。このことから、下記の調査を計画する。             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① ひび割れ・浮き・剥離に関する目視・打音調査。                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ② 鉄筋の腐食が見られる場合は、かぶりコンクリートを一部はつり、腐食状況を目視確認とノギス計測。        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ③ かぶりコンクリートをコア抜きし、塩化物イオン濃度分布を計測。                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ④ 鉄筋腐食が全域にわたって発生している時など、必要に応じて鉄筋の自然電位および分極抵抗測定。         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 2 ) 下部工：鋼管杭   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 鋼管杭の劣化は、腐食が原因であることが多い。このことから、下記の調査を計画する。                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① 被覆防食の損傷有無等に関する目視調査。                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ② 孔食等の異常の有無について潜水士による目視調査の実施。                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ③ 鋼管杭の腐食が既に顕在化している場合は、超音波厚み計による肉厚調査。                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ④ 陽極の取付状況および残存量の目視確認。                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>2. 補修業務を進める手順</b>                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ( 1 ) 上部工：鉄筋コンクリート                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① ひび割れが発生しており、有害なひび割れ幅にまで進行している場合は、Vカット工法や注入工法により補修を行う。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |    |
|--------|-----------|---------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 部門 |
| 問題番号   | Ⅱ - 2 - 2 | 選択科目    | 科目 |
| 答案使用枚数 | 2 / 2     | 専門とする事項 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| ②        | 浮        | き        | ・        | 剥        | 離        | 等        | の        | 変        | 状        | 部        | に        | つ        | い        | て        | は        | 、        | 劣        | 化        | し | た | か | ぶ | り |   |   |
|          | コ        | ン        | ク        | リ        | ー        | ト        | を        | は        | つ        | り        | 、        | ポ        | リ        | マ        | ー        | セ        | メ        | ン        | ト | モ | ル | タ | ル | 等 |   |
|          | で        | 断        | 面        | 修        | 復        | を        | 行        | う        | 。        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |   |   |   |   |   |   |
| ③        | 断        | 面        | 修        | 復        | 後        | の        | 断        | 面        | を        | 対        | 象        | に        | 、        | 拡        | 散        | 方        | 程        | 式        | に | 基 | づ | く | 塩 |   |   |
|          | 化        | 物        | イ        | オ        | ン        | 濃        | 度        | 分        | 布        | の        | 将        | 来        | 予        | 測        | を        | 行        | う        | 。        | 供 | 用 | 期 | 間 | 内 | に |   |
|          | 再        | 劣        | 化        | が        | 懸        | 念        | さ        | れ        | る        | 場        | 合        | は        | 、        | L        | L        | C        | を        | 勘        | 案 | し | て | 上 | で | 表 | 面 |
|          | 被        | 覆        | 工        | や        | 電        | 気        | 防        | 食        | 工        | 等        | の        | 対        | 策        | 工        | 併        | 用        | 等        | を        | 検 | 討 | す | る | 。 |   |   |
| ④        | 鉄        | 筋        | の        | 腐        | 食        | が        | 既        | に        | 進        | 行        | し        | て        | お        | り        | 、        | 鉄        | 筋        | 量        | が | 不 | 足 | し | て |   |   |
|          | い        | る        | 場        | 合        | は        | 、        | 断        | 面        | 修        | 復        | の        | 際        | に        | 補        | 強        | 筋        | を        | 配        | 筋 | す | る | 。 |   |   |   |
|          | (        | 2        | )        | 下        | 部        | 工        | :        | 鋼        | 管        | 杭        |          |          |          |          |          |          |          |          |   |   |   |   |   |   |   |
| ①        | 被        | 覆        | 防        | 食        | の        | 損        | 傷        | が        | 鋼        | 管        | 杭        | の        | 防        | 錆        | 効        | 果        | に        | 影        | 響 | を | 与 | え | る |   |   |
|          | 程        | 度        | に        | 進        | 行        | し        | て        | い        | る        | 場        | 合        | は        | 、        | 被        | 覆        | 防        | 食        | の        | 補 | 修 | を | 行 | う | 。 |   |
| ②        | 鋼        | 管        | 杭        | が        | 腐        | 食        | し        | て        | 孔        | 食        | の        | 発        | 生        | や        | 肉        | 厚        | の        | 減        | 少 | が | 見 | ら | れ |   |   |
|          | る        | 場        | 合        | は        | 、        | 鋼        | 板        | 補        | 強        | や        | R        | C        | 巻        | 立        | 補        | 強        | 等        | を        | 実 | 施 | し | て | 、 | 所 |   |
|          | 要        | の        | 要        | 求        | 性        | 能        | を        | 満        | 足        | レ        | ベ        | ル        | に        | ま        | で        | 耐        | 力        | を        | 回 | 復 | さ | せ | る | 。 |   |
| ③        | 陽        | 極        | の        | 残        | 存        | 量        | が        | 少        | な        | く        | な        | っ        | て        | い        | る        | 場        | 合        | は        | 、 | 完 | 全 | に | 無 |   |   |
|          | く        | な        | っ        | て        | し        | ま        | う        | 前        | に        | 交        | 換        | す        | る        | 。        |          |          |          |          |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>3</b> | <b>.</b> | <b>補</b> | <b>修</b> | <b>業</b> | <b>務</b> | <b>を</b> | <b>進</b> | <b>め</b> | <b>る</b> | <b>際</b> | <b>に</b> | <b>留</b> | <b>意</b> | <b>す</b> | <b>べ</b> | <b>き</b> | <b>事</b> | <b>項</b> |   |   |   |   |   |   |   |
|          | 栈        | 橋        | の        | 上        | 部        | 工        | ・        | 下        | 部        | 工        | と        | も        | に        | 、        | 劣        | 化        | が        | あ        | る | 一 | 定 | レ | ベ |   |   |
|          | ル        | ま        | で        | 進        | 行        | す        | る        | と        | 、        | 施        | 設        | の        | 性        | 能        | 低        | 下        | が        | 急        | 速 | に | 進 | 展 | す | る |   |
|          | 特        | 徴        | が        | あ        | る        | 。        | こ        | の        | こ        | と        | か        | ら        | 、        | 栈        | 橋        | の        | 維        | 持        | ・ | 管 | 理 | は | 、 | 予 |   |
|          | 防        | 保        | 全        | を        | 基        | 本        | と        | し        | た        | 維        | 持        | 管        | 理        | 計        | 画        | 書        | を        | 作        | 成 | し | 、 | こ | れ | を |   |
|          | 確        | 実        | に        | 運        | 用        | す        | る        | 必        | 要        | が        | あ        | る        | 。        | ま        | た        | 、        | ア        | セ        | ツ | ト | マ | ネ | ジ | メ |   |
|          | ン        | ト        | に        | 基        | づ        | い        | た        | 補        | 修        | ・        | 補        | 強        | 計        | 画        | の        | 立        | 案        | に        | 留 | 意 | し | て | 、 |   |   |
|          | L        | L        | C        | の        | 低        | 減        | や        | 施        | 設        | の        | 延        | 命        | 化        | を        | 推        | 進        | す        | べ        | き | で | あ | る | 。 |   |   |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 問題Ⅲ

## (課題解決問題)

## 問題Ⅲの出題傾向と対策(建設部門・港湾及び空港)

### 【出題傾向】

Ⅲ-1 は品質確保で、テーマは港湾空港に限定していませんが、港湾空港の技術士として答えることを求められています。もっともこれは設問(2)で港湾空港構造物を取り上げればいいでしょう。

Ⅲ-2 は災害に関する問題です。「災害に上限はない」という文言があり、津波、あるいは震度7クラスの地震動といったものを考えて強化対策、その実施にあたっての課題と技術的提案、効果などについて記述を求めています。

### 【対策】

社会的重要なテーマについての出題が予想されます。

まずは他の科目で多く取り上げられた維持管理が考えられます。港湾空港構造物の老朽化に対するアセットマネジメントや民活等の対応をしっかり書きたいところです。

また港湾空港は我が国の経済活性化のために国際戦略港湾、ハブ空港といった取り組みが現になされており、それに伴う様々な出題が考えられます。これに伴い PFI 等の民活を中心として出題も考えられるでしょう。

その他、観光、地球環境を含む環境配慮などが考えられます。また災害についても、港湾 BCP をテーマとして出題があるかもしれません。



9-5 港湾及び空港【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 豊かな国民生活の実現やその安全の確保，環境の保全を図るためには，公共工事の品質確保の促進を図ることが必要である。そのためには，公共工事に関係するすべての者がそれぞれの分野において，責任を果たすことが重要である。このような状況を考慮して，港湾及び空港の技術士として以下の問いに答えよ。

- (1) 今後の我が国の国土・地域の状況を見据え，公共工事の品質を確保するために，検討しなければならない項目を多様な視点から述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対して，あなたが携わっている分野で解決すべき課題を抽出するとともに，課題解決のために実現可能な対応策を複数提示せよ。
- (3) それぞれの対応策を実施した場合の効果とそれを実施する際の問題点について述べよ。

Ⅲ-2 我が国では，平成23年に発生した東日本大震災を契機に，災害に強い国土構造への再構築が試みられている。港湾及び空港分野においても「港湾における総合的な津波対策のあり方」（平成24年6月13日 交通政策審議会港湾分科会防災部会），「空港の津波対策の方針」（平成23年10月 国土交通省航空局）などが公表されるなど，一定の方向性が示されている。このような状況を踏まえ，港湾及び空港の技術士として，以下の問いに答えよ。

- (1) 東日本大震災から得られた教訓である「災害に上限はない」ことを踏まえ，安全・安心な社会を実現するために，港湾及び空港分野において，強化を検討しなければならない対策を多面的に述べよ。
- (2) 上述した対策を実施する場合において，最大の効果をあげると考えられる技術課題を1つ挙げ，それを選定した理由と，解決するための技術提案を示せ。
- (3) あなたが示す技術提案がもたらす具体的な効果と，その技術提案を実現するための方策を示せ。



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |                 |    |
|--------|-----------|---------|-----------------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 建設              | 部門 |
| 問題番号   | Ⅲ-1       | 選択科目    | 港湾及び空港          | 科目 |
| 答案使用枚数 | 2 枚目 3 枚中 | 専門とする事項 | 港湾施設の設計及び維持管理計画 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 東 | 日 | 本 | 大 | 震 | 災 | の | 教 | 訓 | を | 踏 | ま | え | れ | ば | 、 | た | と | え | 最 | 先 | 端 | の |   |
| 科 | 学 | 的 | 知 | 見 | を | 駆 | 使 | し | て | も | 、 | 現 | 時 | 点 | で | 津 | 波 | の | 規 | 模 | や | 発 | 生 |   |
| 頻 | 度 | を | 精 | 度 | 良 | く | 予 | 測 | す | る | こ | と | は | 事 | 実 | 上 | 不 | 可 | 能 | で | あ | り | 、 |   |
| 今 | 後 | は | 、 | そ | の | よ | う | な | 認 | 識 | に | 立 | っ | て | 、 | 津 | 波 | の | 規 | 模 | や | 発 | 生 |   |
| 頻 | 度 | に | 応 | じ | て | 、 | 防 | 護 | の | 目 | 標 | を | 明 | 確 | 化 | し | て | 対 | 策 | を | 講 | じ | る |   |
| こ | と | が | 求 | め | ら | れ | る | 。 | そ | こ | で | 、 | 東 | 日 | 本 | 大 | 震 | 災 | の | 直 | 後 | か | ら | 、 |
| 緊 | 急 | 物 | 資 | の | 輸 | 送 | や | 、 | 地 | 域 | の | 物 | 流 | 拠 | 点 | の | 確 | 保 | な | ど | の | 面 | で |   |
| 耐 | 震 | 強 | 化 | 岸 | 壁 | が | 大 | き | な | 役 | 割 | を | 果 | た | し | た | こ | と | を | 考 | 慮 | し | た | 。 |
|   | 一 | 方 | で | 、 | 岸 | 壁 | 背 | 後 | の | 埠 | 頭 | 用 | 地 | の | 地 | 盤 | 沈 | 下 | や | 電 | 気 | ・ | 機 |   |
| 械 | 設 | 備 | へ | の | 海 | 水 | の | 流 | 入 | に | よ | る | 荷 | 役 | 機 | 械 | の | 使 | 用 | 停 | 止 | 、 | 臨 |   |
| 港 | 道 | 路 | の | 液 | 状 | 化 | な | ど | の | 課 | 題 | が | 浮 | き | 彫 | り | に | な | っ | た | 。 |   |   |   |
|   | 解 | 決 | す | る | た | め | の | 技 | 術 | 提 | 案 | と | し | て | 、 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 荷 | 役 | や | 被 | 災 | 箇 | 所 | ま | で | の | 輸 | 送 | 等 | を | 考 | 慮 | し | た | 耐 | 震 | 強 | 化 | 岸 |   |
| 壁 | の | 整 | 備 | ・ | 活 | 用 | 、 | 費 | 用 | 対 | 効 | 果 | を | 勘 | 案 | し | た | 臨 | 港 | 道 | 路 | や | 荷 |   |
| 役 | 機 | 械 | 等 | の | 強 | 化 | が | 求 | め | ら | れ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4 | ・ | 技 | 術 | 提 | 案 | が | も | た | ら | す | 具 | 体 | 的 | な | 効 | 果 | と | 、 | 実 | 現 | す | る | た |   |
| め | の | 方 | 策 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 耐 | 震 | 強 | 化 | 岸 | 壁 | を | 柱 | と | し | た | 復 | 旧 | ・ | 復 | 興 | 対 | 策 | が | も | た | ら | す |   |
| 具 | 体 | 的 | な | 効 | 果 | と | し | て | 、 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | ① | 被 | 災 | 後 | の | 復 | 旧 | ・ | 復 | 興 | の | 拠 | 点 | 施 | 設 | と | し | て | 、 | 耐 | 震 | 強 | 化 |   |
|   |   | 岸 | 壁 | 及 | び | ふ | 頭 | 用 | 地 | ・ | 防 | 災 | 緑 | 地 | 等 | を | 一 | 体 | と | し | て | 緊 | 急 |   |
|   |   | 物 | 資 | 輸 | 送 | の | 輸 | 送 | や | 、 | 地 | 域 | の | 物 | 流 | 拠 | 点 | に | 活 | 用 | す | る | 。 |   |
|   | ② | 災 | 害 | 時 | の | 背 | 後 | 地 | を | 守 | る | 防 | 護 | 施 | 設 | と | し | て | 、 | 耐 | 震 | 強 | 化 |   |
|   |   | 岸 | 壁 | 及 | び | ふ | 頭 | 用 | 地 | ・ | 防 | 災 | 緑 | 地 | 等 | を | 一 | 体 | と | し | て | 活 | 用 |   |
|   |   | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |                |         |        |    |
|--------|----------------|---------|--------|----|
| 受験番号   |                | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | Ⅲ-2            | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目      3 枚中 | 専門とする事項 |        |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | <b>． 港 湾 に お け る 検 討 強 化 対 策</b>             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① | <b>減 災 と 併 せ た イ ン フ ラ 整 備</b>               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | インフラを整備する上で重要な目的は、想定を超え                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | る災害に対しても「命を守る」という目的を果たさな                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | ければならない事である。国民からは東日本大震災を                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 契機に港湾施設において、本来の機能を保持しさらに                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 防災機能を付加する要望がある。しかし、20mを超え                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | る津波に対し、施設のみで被害を防ぐスペックのイン                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | フラを整備することは技術的にも資金的にも大規模と                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | なりすぎ、非現実的なものとなってしまう。そこで、                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 設計以上の外力に対してインフラが降伏した後も機能                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | の一部を保持する「粘り強い構造」により、避難する                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 時間を稼ぐといった減災と併せて「命を守る」目的を                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 果たす対策が必要である。                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ② | <b>総 合 的 な イ ン フ ラ 整 備</b>                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 耐震強化岸壁は緊急物資の輸送や燃料の輸送等に東                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 日本大震災発生後も大きな役割を果たした。しかし、                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 液状化によるバックヤードや連絡道路の地盤沈下や液                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 状化、津波による海水の流入による荷役機械の電源の                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 喪失等により、機能が果たせなかった事例が発生した。                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 耐震岸壁本体の整備を進めると併行して、周辺道路の                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 液状化対策や電源の防水化等の総合的な耐震、耐津波                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 対策を効率的に進めていく必要がある。                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ③ | <b>代 替 港 の リ ダ ン ダ ン シ ー ( 多 重 性 ) の 確 保</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 東日本大震災時は被災を受けた太平洋側の港湾の物                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |        |    |
|--------|-----------|---------|--------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | Ⅲ-2       | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 2 枚目 3 枚中 | 専門とする事項 |        |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

流機能の代替機能を新潟港や秋田港などの日本海側の港湾が果たした。しかし、太平洋側の港湾に對し日本海側の港湾は規模が小さく、航行可能水深や荷役機械の能力が十分になかったため、代替機能を十分に果たすことができなかった。また、京浜港においては航行船舶が岸壁や港内の情報を手でできずに、停泊や錨泊を余儀なくされ、緊急物資の搬送に支障を生じた。今後は港湾の特色を整理し代替機能別にグループ分けをおこない災害時のリダンダンシーを確立するとともに、現在500t以上の船舶に搭載が義務づけられているAIS装置を全船舶に搭載し、船舶の位置を一元管理するとともに、港湾管理者からの情報を得られる方策を立案する必要がある。

## 2. 「粘り強い構造」の最大の効果をあげる技術課題

### とその技術提案

外港に面した第一線防波堤において、東日本大震災の津波により防波堤を越波した波や、ケーソンの隙間からの流れにより、ケーソンマウンドが洗掘されて津波の外力によりケーソンがマウンドより滑落し、崩壊する事例があった。「粘り強い構造」に変換するには防波堤内港部の捨石マウンドの嵩上げや拡幅があり、設計以上の外力が作用した場合においてもケーソンがマウンドにめり込むことでケーソンがマウンドより滑落しない対策が有効である。また、越波やケーソン隙間からの流れの洗掘を抑制するには、嵩上げたマウ

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |              |         |        |    |
|--------|--------------|---------|--------|----|
| 受験番号   |              | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | Ⅲ-2          | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 3 枚目    3 枚中 | 専門とする事項 |        |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ン                                  | ド | に | 被 | 覆 | ブ | ロ | ッ | ク | を | 設 | 置 | す | る | 方 | 法 | が | 考 | え | ら | れ | る | 。 |   |
| <b>3 . 技 術 提 案 の 効 果 と 実 現 方 策</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    | 基 | 礎 | マ | ウ | ン | ド | を | ブ | ロ | ッ | ク | で | 被 | 覆 | す | る | こ | と | で | 一 | 定 | の | 洗 |
| 掘                                  | 防 | 止 | 効 | 果 | を | 得 | ら | れ | る | が | 、 | 従 | 来 | の | 被 | 覆 | ブ | ロ | ッ | ク | は | 基 | 礎 |
| マ                                  | ウ | ン | ド | の | 被 | 覆 | 効 | 果 | を | 高 | め | る | た | め | 被 | 覆 | 面 | 積 | を | 大 | き | く | す |
| る                                  | 構 | 造 | で | あ | り | 、 | 防 | 波 | 堤 | を | 越 | 波 | す | る | 波 | 等 | の | 上 | 方 | 向 | か | ら | の |
| 波                                  | の | 揚 | 圧 | 力 | に | 対 | す | る | 水 | 理 | 的 | 安 | 定 | 性 | が | 不 | 十 | 分 | で | あ | っ | た | 。 |
| そ                                  | の | た | め | 、 | 上 | 方 | か | ら | の | 越 | 流 | に | よ | る | 揚 | 圧 | 力 | を | 消 | 散 | で | き | 、 |
| 確                                  | 実 | に | 被 | 覆 | 効 | 果 | を | 発 | 揮 | す | る | ブ | ロ | ッ | ク | の | 開 | 発 | が | 必 | 要 | で | あ |
| る                                  | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | 被 | 覆 | ブ | ロ | ッ | ク | に | 穴 | の | 開 | い | た | 構 | 造 | に | す |
| る                                  | こ | と | に | よ | り | 波 | の | 揚 | 圧 | 力 | を | ブ | ロ | ッ | ク | が | 押 | し | 付 | け | る | 方 | 向 |
| の                                  | 力 | に | 変 | え | る | こ | と | で | ブ | ロ | ッ | ク | の | 安 | 定 | 性 | を | 確 | 保 | す | る | こ | と |
| が                                  | で | き | る | 。 | 第 | 一 | 線 | 防 | 波 | 堤 | が | 被 | 災 | し | た | 場 | 合 | 、 | 復 | 旧 | に | 多 | く |
| の                                  | 時 | 間 | と | 資 | 金 | が | 必 | 要 | と | な | り | 、 | 被 | 災 | 地 | 域 | の | 経 | 済 | 活 | 動 | に | 及 |
| ぼ                                  | す | 影 | 響 | は | 大 | き | い | 。 | 「 | 粘 | り | 強 | い | 構 | 造 | 」 | に | よ | り | 機 | 能 | の | 一 |
| 部                                  | を | 保 | 持 | し | 早 | 期 | 復 | 旧 | を | 行 | う | こ | と | は | 復 | 興 | 計 | 画 | の | 上 | で | 大 | き |
| な                                  | 役 | 割 | だ | と | 考 | え | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |                |         |        |    |
|--------|----------------|---------|--------|----|
| 受験番号   |                | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | Ⅲ-2            | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目      3 枚中 | 専門とする事項 | 港湾計画   |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 安 | 全 | ・ | 安 | 心 | な | 社 | 会 | を | 実 | 現 | す | る | た | め | に | 、 | 港 | 湾 | 分 | 野 | に | お |   |
|    | い | て |   | 強 | 化 | を | 検 | 討 | し | な | け | れ | ば | な | ら | な | い | 対 | 策 |   |   |   |   |   |
|    | ( | 1 | ) | ハ | ー | ド | は | ね | ぼ | り | 強 | い | 構 | 造 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | 災 | 害 | に | 限 | 度 | は | な | い | た | め | 、 | 設 | 計 | 値 | を | 超 | え | た | 災 | 害 | が | 襲 | 来 |   |
|    | す | る | こ | と | も | あ | る | が | 、 | そ | の | 場 | 合 | で | も | で | き | る | だ | け | 機 | 能 | を | 維 |
|    | 持 | す | る | こ | と | が | 必 | 要 | 。 | ね | ぼ | り | 強 | い | 構 | 造 | と | す | る | こ | と | で | 、 | 直 |
|    | ち | に | 破 | 壊 | す | る | こ | と | を | 防 | ぎ | 、 | 減 | 災 | 効 | 果 | を | 期 | 待 | す | る | 。 |   |   |
|    | ( | 2 | ) | ハ | ー | ド | ソ | フ | ト | の | 総 | 合 | 的 | な | 対 | 応 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | ハ | ー | ド | だ | け | で | は | 想 | 定 | 外 | 力 | を | 防 | げ | な | い | た | め | 、 | ソ | フ | ト | と |   |
|    | の | 総 | 合 | 的 | な | 対 | 応 | を | 行 | う | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | ① | 湾 | 口 | 防 | 波 | 堤 | 、 | 防 | 潮 | 堤 | 、 | 築 | 堤 | な | ど | の | 多 | 重 | 防 | 護 | に | よ | る |   |
|    | 減 | 災 | 機 | 能 | を | 確 | 保 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | ② | 避 | 難 | ビ | ル | や | 津 | 波 | ス | ク | リ | ー | ン | の | 整 | 備 | な | ど | で | 被 | 害 | 拡 | 大 |   |
|    | を | お | さ | え | 、 | 情 | 報 | の | 高 | 度 | 化 | 等 | で | 被 | 害 | を | 軽 | 減 | す | る | 。 |   |   |   |
|    | ( | 3 | ) | 災 | 害 | 時 | の | 行 | 動 | 計 | 画 | の | 作 | 成 | ( | 港 | 湾 | B | C | P | ) |   |   |   |
|    | 港 | 湾 | が | 担 | う | 物 | 流 | ネ | ッ | ト | ワ | ー | ク | は | 、 | 複 | 数 | の | 関 | 連 | 業 | 者 | が |   |
|    | 複 | 雑 | に | か | ら | ん | で | 水 | 平 | 分 | 業 | が | 構 | 築 | さ | れ | て | い | る | た | め | 、 | 一 |   |
|    | 所 | で | 被 | 災 | が | あ | る | と | ネ | ッ | ト | ワ | ー | ク | 全 | 体 | が | 麻 | 痺 | す | る | 構 | 造 |   |
|    | な | っ | て | い | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | ① | 港 | 湾 | 管 | 理 | 者 | 、 | 船 | 社 | 、 | 港 | 運 | 業 | 者 | な | ど | の | 関 | 連 | 業 | 者 | が | 、 |   |
|    | 連 | 絡 | 網 | を | 統 | 一 | し | 、 | 情 | 報 | の | 共 | 有 | 化 | を | 図 | り | 、 | 各 | 々 | の | 役 | 割 |   |
|    | を | 把 | 握 | す | る | こ | と | で | 、 | 代 | 替 | ル | ー | ト | を | 確 | 認 | す | る | な | ど | 被 | 災 |   |
|    | 時 | の | 行 | 動 | 計 | 画 | を | 策 | 定 | し | て | お | く | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | ② | 広 | 域 | 的 | な | 港 | 湾 | 相 | 互 | の | 連 | 携 | を | 図 | り | 、 | イ | ン | ラ | ン | ド | ポ | ー |   |
|    | ト | 等 | と | の | 活 | 用 | を | 含 | め | て | 検 | 討 | し | て | お | く | 。 |   |   |   |   |   |   |   |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |      |         |        |    |
|--------|------|---------|--------|----|
| 受験番号   |      | 技術部門    | 建設     | 部門 |
| 問題番号   | Ⅲ-2  | 選択科目    | 港湾及び空港 | 科目 |
| 答案使用枚数 | 2 枚目 | 専門とする事項 | 港湾計画   |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>2. 最大の効果をあげる技術課題について</b>       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 最大の効果をあげるのは、防波堤の粘り強い構造と           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 考える。                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>(1) 選定した理由</b>                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 防波堤は、津波発生時において最初に津波に当たり、          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 防護する施設である。                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 第一線防護施設が、破壊されると、津波エネルギー           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| が低減されないまま背後地へ襲来するため、いくら避          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 難しても、被害が甚大となることが考えられる。            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 粘り強い構造とすること、直ちに破壊されるので            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| はなく、津波の威力を低減することができ、被害の拡          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 大を抑えることができる。                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>(2) 解決するための技術委提案</b>           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① 防波堤の背後へ滑動抵抗を高めるために腹付け工を         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 行う。その際、ケーソン高さの1/3より高くする。          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ② 越流やマウンド浸透流による洗掘を防ぐために、根         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 固工、被覆ブロック、洗掘防止工を行う。               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ③ 上部工の港外側をパラペット式とすること、越流          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| をいったんパラペット背後の天端部でうけるため、           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| マウンド部への越流の影響を低減させる。               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>3. 技術提案がもたらす具体的な効果と実現するための</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>方策</b>                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>(1) 具体的な効果</b>                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① 津波は一波、二波と繰り返し襲来する。粘り強い構         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 造にすること、一波目で崩壊せずに、二波以降の            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |         |         |             |    |
|--------|---------|---------|-------------|----|
| 受験番号   |         | 技術部門    | 建設          | 部門 |
| 問題番号   | Ⅲ-2     | 選択科目    | 港湾および空港     | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1枚目 3枚中 | 専門とする事項 | 港湾構造物に関する事項 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |   |                           |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | . | は                         | じ | め | に |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 平成23年に発生した東日本大震災では、観測史上   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 最大となるマグニチュード9.0の大地震と巨大津波の |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 発生により、死者・行方不明者約2万人という甚大な  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 被害を受けた。                   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | これらの経験から得た「災害に上限はない」という   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 教訓を踏まえ、強化を検討しなければならぬ対策に   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | ついて概説し、最大の効果をあげると考えられる技術  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 的課題とその解決策について私見を述べる。      |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | . | 強化を検討しなければならぬ対策           |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | (1) 減災対策の強化               |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | これまでの地震・津浪対策は、ハード対策によって   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 自然災害の発生を防止する、防災の思想に基づいて対  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 策が進められてきた。しかしながら、東日本大震災ク  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | ラスの巨大津波に対して防災の思想に基づいた対策を  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 行うと、防波堤の断面は非現実的な巨大なものとなっ  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | てしまう。このことから、発生頻度は極めて小さいが  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 発生した場合に甚大な被害を及ぼす自然災害に対して  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | は、多少の被害は許容するものの人的被害には及ばな  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | い減災対策の強化が不可欠である。          |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | (2) 老朽化した堤防の補修・補強対策の強化    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 我が国の政府実質債務残高は、既に1000兆を超え  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | た状況にある。一方、我が国の海岸保全区域には延長  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | 約1万kmの堤防が整備されているが、その内の6割  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | は昭和30年代以前に建設されたものであり、老朽化  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |         |         |             |    |
|--------|---------|---------|-------------|----|
| 受験番号   |         | 技術部門    | 建設          | 部門 |
| 問題番号   | Ⅲ-2     | 選択科目    | 港湾および空港     | 科目 |
| 答案使用枚数 | 2枚目 3枚中 | 専門とする事項 | 港湾構造物に関する事項 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                               |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-------------------------------|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| の                             | 顕 | 在 | 化   | と | 耐 | 震 | 性 | の | 不 | 足 | が | 懸 | 念 | さ | れ | て | い | る | 。 | こ | れ | ら | の |  |
| 堤                             | 防 | に | 地   | 震 | や | 津 | 波 | な | ど | の | 外 | 力 | 作 | 用 | す | る | と | 、 | 壊 | 滅 | 的 | な | 損 |  |
| 傷                             | を | 受 | け   | る | 可 | 能 | 性 | が | 高 | く | 、 | 背 | 後 | 地 | に | 甚 | 大 | な | 被 | 害 | を | お | よ |  |
| ぼ                             | す | こ | と   | が | 考 | え | ら | れ | る | 。 | こ | の | こ | と | か | ら | 、 | 厳 | し | い | 財 | 政 | 状 |  |
| 況                             | 下 | に | お   | い | て | 、 | 適 | 切 | か | つ | 効 | 率 | 的 | な | 既 | 設 | 堤 | 防 | の | 維 | 持 | 管 | 理 |  |
| と                             | 耐 | 震 | 化   | の | 推 | 進 | が | 求 | め | ら | れ | て | い | る | 。 | し | か | し | な | が | ら | 現 | 実 |  |
| で                             | は | 、 | 損   | 傷 | 等 | の | 変 | 状 | が | 顕 | 在 | 化 | し | て | か | ら | 事 | 後 | 対 | 処 | 的 | に | 補 |  |
| 修                             | ・ | 補 | 強   | を | 繰 | り | 返 | し | て | い | る | 状 | 況 | に | あ | る | 。 | こ | の | こ | と | か | ら |  |
| 予                             | 防 | 保 | 全   | を | 基 | 本 | と | し | た | 維 | 持 | 管 | 理 | の | 推 | 進 | と | 、 | ア | セ | ツ | ト | マ |  |
| ネ                             | ジ | メ | ン   | ト | に | 基 | づ | い | た | 堤 | 防 | の | 補 | 修 | ・ | 補 | 強 | 対 | 策 | の | 強 | 化 | が |  |
| 求                             | め | ら | れ   | て | い | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <u>( 3 ) 港湾間連携によるBCP対策の強化</u> |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 東                             | 日 | 本 | 大   | 震 | 災 | で | は | 、 | 被 | 災 | し | た | 港 | 湾 | に | 変 | わ | っ | て | 日 | 本 | 海 |   |  |
| 側                             | 港 | 湾 | が   | リ | ダ | ン | ダ | ン | シ | ー | 機 | 能 | を | 発 | 揮 | し | 、 | 緊 | 急 | 物 | 資 | の | 搬 |  |
| 入                             | 路 | と | し   | て | 速 | や | か | な | 復 | 旧 | 作 | 業 | を | 支 | え | た | 。 | ま | た | 、 | 被 | 災 | 地 |  |
| 産                             | 業 | の | 早   | 期 | 再 | 開 | を | 行 | う | 上 | で | も | 重 | 要 | な | 役 | 割 | を | 果 | た | し | た | 。 |  |
| 東                             | 海 | ・ | 東   | 南 | 海 | ・ | 南 | 海 | 地 | 震 | の | 発 | 生 | 確 | 率 | が | 高 | ま | り | を | 見 | せ |   |  |
| る                             | 中 | 、 | 港   | 湾 | 間 | で | 広 | 域 | 防 | 災 | 協 | 定 | を | 結 | ぶ | な | ど | 、 | 港 | 湾 | 間 | 連 | 携 |  |
| に                             | よ | る | BCP | 対 | 策 | の | 強 | 化 | が | 求 | め | ら | れ | て | い | る | 。 |   |   |   |   |   |   |  |
| <u>3 . 減災対策の強化を図る上での技術的課題</u> |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <u>( 1 ) 技術的課題とその選定理由</u>     |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| こ                             | れ | ま | で   | の | 津 | 波 | 対 | 策 | は | 、 | 第 | 1 | 線 | 防 | 波 | 堤 | に | よ | り | 背 | 後 | 地 |   |  |
| の                             | 浸 | 水 | 被   | 害 | を | 防 | 止 | す | る | 防 | 災 | の | 思 | 想 | に | 基 | づ | き | 防 | 災 | イ | ン | フ |  |
| ラ                             | を | 整 | 備   | し | て | き | た | 。 | 東 | 日 | 本 | 大 | 震 | 災 | で | は | 、 | 想 | 定 | を | 超 | え | る |  |
| 津                             | 波 | の | 襲   | 来 | に | よ | っ | て | 、 | 堤 | 防 | を | 越 | 流 | し | た | 水 | 塊 | が | 基 | 礎 | 地 | 盤 |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |          |         |             |    |
|--------|----------|---------|-------------|----|
| 受験番号   |          | 技術部門    | 建設          | 部門 |
| 問題番号   | Ⅲ-2      | 選択科目    | 港湾および空港     | 科目 |
| 答案使用枚数 | 3 枚目 3枚中 | 専門とする事項 | 港湾構造物に関する事項 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| を | 洗 | 掘 | し | 、 | 堤 | 防 | 本 | 体 | が | 倒 | 壊 | し | て | し | ま | っ | た | 。 | こ | れ | に | よ | り | 、 |  |  |
| 津 | 波 | の | 第 | 2 | 波 | ・ | 第 | 3 | 波 | の | 襲 | 来 | に | よ | っ | て | 背 | 後 | 地 | に | 甚 | 大 | な |   |  |  |
| 浸 | 水 | 被 | 害 | を | 及 | ぼ | す | 結 | 果 | と | な | っ | た | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|   | 上 | 記 | 理 | 由 | よ | り | 、 | 津 | 波 | 越 | 流 | に | 対 | し | て | 脆 | 弱 | な | 堤 | 防 | 構 | 造 | を |   |  |  |
| 技 | 術 | 的 | 課 | 題 | と | し | て | 挙 | げ | 、 | 課 | 題 | 解 | 決 | を | 図 | る | こ | と | で | 津 | 波 | 対 |   |  |  |
| 策 | に | 対 | す | る | 大 | き | な | 効 | 果 | が | 挙 | げ | ら | れ | る | も | の | と | 考 | え | る | 。 |   |   |  |  |
| ( | 2 | ) | 技 | 術 | 的 | 課 | 題 | の | 解 | 決 | 方 | 策 | ( | 技 | 術 | 提 | 案 | ) |   |   |   |   |   |   |  |  |
|   | 脆 | 弱 | な | 堤 | 防 | 構 | 造 | の | 改 | 善 | 策 | と | し | て | 、 | 粘 | り | 強 | い | 構 | 造 | の | 採 |   |  |  |
| 用 | を | 技 | 術 | 提 | 案 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 4 | 。 | 解 | 決 | 方 | 策 | の | 具 | 体 | 的 | 効 | 果 | と | 実 | 現 | す | る | た | め | の | 具 | 体 | 策 |   |   |  |  |
| ( | 1 | ) | 具 | 体 | 的 | な | 効 | 果 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|   | 堤 | 防 | に | 粘 | り | 強 | い | 構 | 造 | を | 採 | 用 | す | る | こ | と | で | 、 | 津 | 波 | が | 越 | 流 |   |  |  |
| し | て | も | あ | る | 程 | 度 | の | 変 | 形 | 量 | に | 留 | め | て | 完 | 全 | に | は | 倒 | 壊 | し | な | く |   |  |  |
| な | る | 。 | こ | れ | に | よ | り | 、 | 津 | 波 | の | 第 | 2 | 波 | ・ | 第 | 3 | 波 | に | 対 | し | て | も |   |  |  |
| 堤 | 防 | 機 | 能 | を | あ | る | 程 | 度 | 保 | 持 | し | 、 | ① | 背 | 後 | 地 | の | 浸 | 水 | 被 | 害 | の | 軽 |   |  |  |
| 減 | や | ② | 津 | 波 | 到 | 達 | 時 | 間 | を | 遅 | ら | す | こ | と | で | 、 | 住 | 民 | が | 避 | 難 | す | る |   |  |  |
| 時 | 間 | を | か | せ | ぐ | と | い | っ | た | 効 | 果 | が | 得 | ら | れ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| ( | 2 | ) | 具 | 体 | 的 | な | 方 | 策 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|   | 粘 | り | 強 | い | 堤 | 防 | の | 具 | 体 | 的 | な | 方 | 策 | と | し | て | 、 | ① | コ | ン | ク | リ | ー |   |  |  |
| ト | 3 | 面 | 被 | 覆 | 構 | 造 | の | 採 | 用 | 。 | ② | 法 | 尻 | 部 | の | 被 | 覆 | 工 | の | 十 | 分 | な | 根 |   |  |  |
| 入 | れ | 。 | ③ | 適 | 切 | な | 重 | 量 | の | 根 | 固 | め | 工 | の | 設 | 置 | 。 | ④ | 越 | 流 | 水 | の | 流 |   |  |  |
| 速 | を | 低 | 減 | す | る | た | め | 、 | 背 | 面 | 法 | 勾 | 配 | を | 緩 | く | す | る | 。 | な | ど | が | 挙 |   |  |  |
| げ | ら | れ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| ( | た | し | か | 本 | 番 | で | は | 5 | 行 | く | ら | い | あ | い | て | た | ・ | ・ | 。 | ) |   |   |   |   |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

## Ⅲ-2

わが国では平成 23 年に発生した東日本大震災を契機に、災害に強い国土構造への再構築が試みられている。港湾及び空港分野のいでも「港湾における総合的な津波対策のありかた」「空港の津波対策の方針」が公表されるなど、一定の方向性が示されている。このような状況を踏まえ、港湾及び空港の技術者として、以下の問いに答えよ。

- (1) 東日本大震災から得られた教訓である「災害に上限はない」ことを踏まえ、安全。安心な社会を実現するために、港湾及び空港分野において、強化しなければならないことを多面的に述べよ。
- (2) 上述した対策を実施する場合において、最大の効果を上げると考えられる技術課題を 1 つ挙げ、それを選定した理由と、解決するための技術提案を示せ。
- (3) あなたが示す技術提案がもたらす具体的な効果と、その技術提案を実現するための方策を示せ。

以下回答のメモ

## (1) 強化しなければならないこと

ハード面より

- ・防災減災目標の明確化

各施設において要求性を定めて、所定の機能を持たせる。耐震強化岸壁を明確に定める

- ・防波堤の耐津波化
- ・岸壁の耐津波、耐震化・液状化対策

ハード面とソフト面

- ・BCP の強化
- ・輸送網の強化 災害時の緊急物資輸送、災害後の物資確保。復旧に優先順位をつける。

ソフト面

- ・時間経過に合わせた対策の計画
- ・計画の共有

## (2)-1 技術的課題とその選定理由

岸壁の耐震化、液状化対策

理由① 震災直後 ⇒ 緊急時の物資輸送拠点としての機能確保

理由② 震災直後から復興期 ⇒ 港湾は物流の要である。その後の企業活動、経済活動において不可欠であり、復興の先駆けとなることが求められる。

理由③ 復興期～ + わが国の施策としての位置づけ ⇒ コンテナ港湾、バルク港湾など、わが国の戦略においては非常に重要な位置づけ。対象船舶の大型化に伴い、これらの主要な港湾では岸壁の増深の計画が進められており、耐震化はより重要となってくる。国際競争力という意味でも耐震化は必須である。

(2)-2 解決するための技術提案

①FLIPによる地震時動的解析を含む変形量を予測できる設計手法

(3)-1 具体の効果

①外力に応じた変形量、被害の程度を想定できることで、ソフト面の連携がしやすくなる。

⇒耐震岸壁の整備によって、緊急時の避難ルートや物資輸送ルートをあらかじめ設定できるなど、災害時の対応方針を決定できる。

⇒BCPをふくむ、復旧計画の策定の目安となる。

つまりは、予測される被害の程度に応じた、具体的な時系列ごと（被害の災害前～災害発生～直後～復興期）の対応方針を設定できる。

(3)-2 実現するための方策

①設計の方針

⇒岸壁だけ健全という状態ではなく、クレーン、電気設備等も含めた機能の確保が必要

⇒隣接施設との連続性に配慮した設計

⇒適切な目標の設定

②設計・解析の予測精度

⇒FLIPでは適切な定数設定、クレーンのモデル化などが考えられる

③その他DEMなど構造物の変形量を推定できる設計手法の検討

④津波時、引き波の被害が懸念される場合は、CAD・MASや粒子法で流速計算を行い、耐津波化設計