

平成 28 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]**

### － 鋼構造及びコンクリート －

**APEC-semi & SUKIYAKI 塾**

# 問題Ⅰ（択一問題）

問題文および正解・解説

I-1 我が国の現況に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 平成 28 年 2 月から適用されている全国の公共工事設計労務単価（全職種平均）は、平成 24 年度と比較して 3 割以上上昇している。
- ② 平成 26 年に策定された「もっと女性が活躍できる建設業行動計画」においては、官民挙げた目標として、女性技術者・技能者の 5 年以内の倍増を目指すこととされている。
- ③ 平成 27 年版交通安全白書によると、平成 26 年における我が国の道路交通死亡事故発生件数は、道路形状別では交差点内で発生したものが 3 割を超える。
- ④ 平成 26 年の建設業における労働災害死亡者数は、事故の型別で建設機械などによるはさまれ・巻き込まれが約 4 割を占め最も多い。
- ⑤ 日本政府観光局が平成 28 年 1 月に発表した平成 27 年の訪日外国人旅行者数は 1,900 万人を超え、過去最高を記録した。

正解は④

【解説】転落事故が最多。

【過去問題引用】H26・1-1 の内容に近い。

I-2 我が国の社会資本の整備に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 幹線道路の整備は、昭和 29 年に策定された第 1 次道路整備五箇年計画以来、現在に至るまで着実に進められてきた。一方で、欧米において高速道路は平均 4 車線以上であるのに対し、日本は片側 1 車線が 5 割以上を占めている。
- ② ETC は、今や日本全国の高速道路及び多くの有料道路で利用可能であり、車載器の新規セットアップ累計台数は平成 26 年 9 月時点では 4 千万台を超えており、全国の高速道路での利用率は約 9 割になっている。
- ③ 中央新幹線については、「全国新幹線鉄道整備法」に基づき、国土交通大臣が営業主体及び建設主体として JR 東海と JR 西日本を指名し、東京・博多間について、整備計画の決定並びに建設の指示を行った。
- ④ 下水道処理人口普及率は、平成 25 年度末において全国で 9 割に達しているものの、人口 5 万人未満の中小市町村における普及率は 4 割に満たない水準となっている（いずれも、東日本大震災の影響により調査対象外とした福島県を除いた 46 都道府県の集計データ）。
- ⑤ 我が国のビジネス・観光両面における国際競争力を強化するため、我が国の成長のけん引車となる首都圏空港の機能強化を図っており、平成 27 年 3 月に羽田・成田両空港の年間合計発着枠 200 万回化を達成した。

正解は②

【解説】①×…川側①車線は 3 割程度、③×…博多までは整備計画決定していない、④×…全国平均で 9 割→8 割弱、人口 5 万人以下の市町村で 4 割弱→5 割弱、⑤×…200 万回→75 万回

【過去問題引用】H18・1-1 に近いが設問内容は異なる。

I-3 公共工事等の品質確保のための施策に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「公共工事の品質確保の促進に関する法律」によれば、公共工事の品質は、これを確保する上で工事の効率性、安全性、環境への影響等が重要な意義を有することから、より適切な技術又は工夫により、確保されなければならない。
- ② JIS Q9001：2015 では、製品やサービスの不具合等の組織内部に起因するリスクや、顧客ニーズの変化等の組織外部に起因するリスクなど、組織を取り巻くリスクを特定し、それらのリスクに取り組むことが要求されている。
- ③ CM（コンストラクション・マネジメント）方式における、CMR（コンストラクション・マネージャー）は、発注者の側に立って、設計の検討、工程管理、コスト管理など各種のマネジメント業務の全部又は一部を行うため、技術的には中立ではない。
- ④ 「公共工事の品質確保の促進に関する法律」では、発注者は、技術提案をした者に対し、その審査において、当該技術提案についての改善を求め、又は改善を提案する機会を与えることができる。
- ⑤ 「住宅の品質確保の促進等に関する法律」では、新築住宅の売買契約において、売主には、住宅の構造耐力上主要な部分等について 10 年間の戦痕担保責任が義務付けられている。

正解は③

【解説】技術的には中立。それ以外は基本的に発注者の視点で工事監理

【過去問題引用】H18・1-3 と同じ選択肢が多い。

I-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 国土交通自書 2015 によると、PFI 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ことにより、効率的かつ効果的に社会インフラを整備・運営する手法である。
- ② 技術基準類を性能規定化することで、設計・施工の自由度の増加が新技術の採用を促進する効果や、技術競争力の向上による品質の向上とコスト縮減が期待できる。
- ③ 民間事業者等により開発された有用な新技術を公共工事等で積極的に活用するための仕組みとして「公共工事等における新技術活用システム」を運用しており、公共工事等の技術水準を一層高める画期的な新技術として、平成 26 年度末において 20 件以上の推奨技術と準推奨技術が選定されている。
- ④ 国土交通省のほぼ全ての直轄工事において、平成 19 年度以降、総合評価落札方式を適用しているが、同方式の基本的な理念からの帝離等の課題が顕在化する状況となったため、平成 25 年度からは、「施工能力評価型」及び「技術提案評価型」に二極化するなどの改善策を実施している。
- ⑤ ユニットプライス型積算方式は、直接工事費について施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含んだ標準単価を設定し積算する方法であり、積算の効率化を進めるため、平成 24 年度から試行が開始されている。

正解は⑤

【解説】説明内容は施工パッケージ型積算方式。

【過去問題引用】例年と同テーマだが選択肢は異なる。



I-5 平成27年8月に策定された国土利用計画（全国計画）で示された国土の利用目的に応じた区分ごとの規模の目標に関する次の（ア）～（ウ）の組合せとして、最も適切なものはどれか。

| 国土の利用目的に応じた区分 | 平成24年<br>(万ha) | 平成37年<br>(万ha) |
|---------------|----------------|----------------|
| (ア)           | 455            | 440            |
| 森林            | 2,506          | 2,510          |
| 原野等           | 34             | 34             |
| 水面・河川・水路      | 134            | 135            |
| (イ)           | 137            | 142            |
| (ウ)           | 190            | 190            |
| その他           | 324            | 329            |
| 合計            | 3,780          | 3,780          |

- |   | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 農地  | 道路  | 宅地  |
| ② | 農地  | 宅地  | 道路  |
| ③ | 宅地  | 道路  | 農地  |
| ④ | 宅地  | 農地  | 道路  |
| ⑤ | 道路  | 農地  | 宅地  |

正解は①

【解説】農地は減少傾向にあり、人口減少のため宅地は現状維持。残った道路はまだ未整備区間も多いので、若干増加する。

【過去問題引用】過去に類似問題なし。

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

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 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、官民の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。
- ④ 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、都市の基本的構造の在り方について見直しを行い、コンパクトな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。
- ⑤ 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。

正解は⑤

【解説】 都道府県知事→国土交通大臣。

【過去問題引用】 H25・1-6 とほとんど同じ。

I-7 環境省が策定し、使用しているレッドリストの 카테고리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。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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。
- 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④

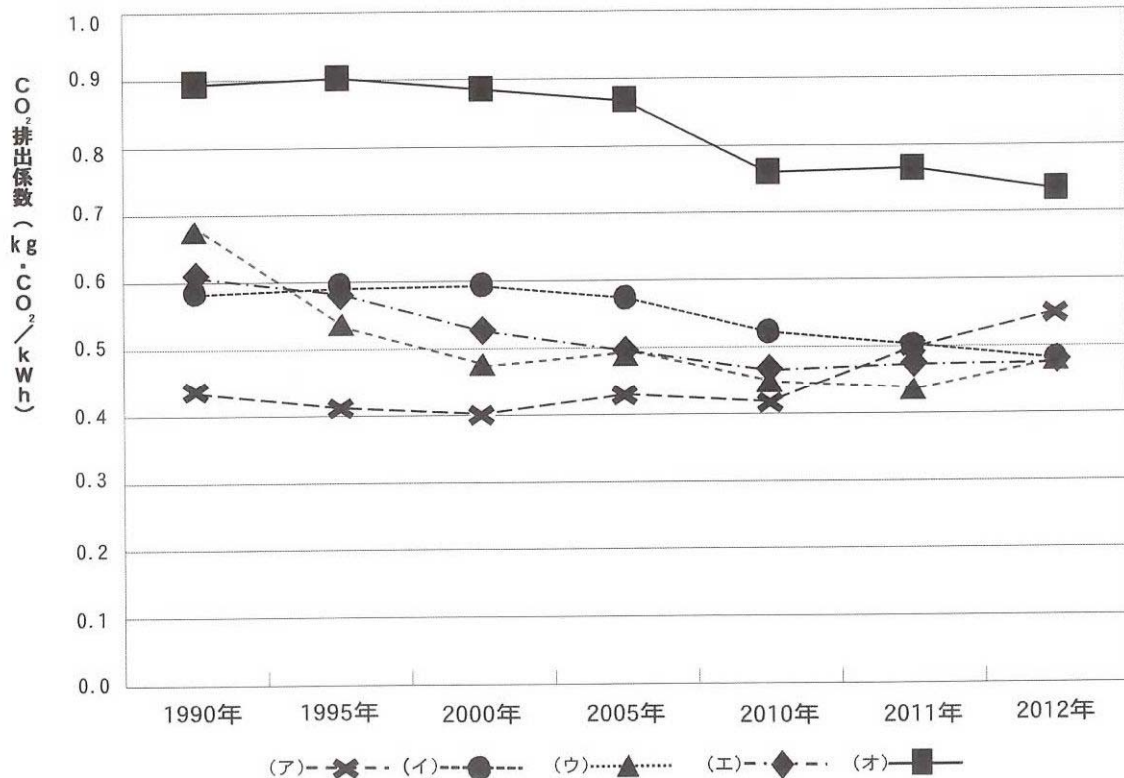
【解説】 IIはこのままだと上位カテゴリーに移行する絶命の危険性の高い種。

【過去問題引用】 H25・1-8 とほとんど同じ。

I-8 電気 1kWh を発電する際に発生する CO<sub>2</sub> 排出量を表す「CO<sub>2</sub> 排出係数」の主要国の経年の推移を表している次のグラフにおいて、(ア)、(イ) 及び (オ) の組合せとして最も適切なものは次のうちどれか。

図 主要国における電力部門の CO<sub>2</sub> 排出係数の推移

図 主要国における電力部門のCO<sub>2</sub>排出係数の推移



(出典：平成27年版 環境・循環型社会・生物多様性白書)

- |   | (ア)  | (イ)  | (オ)  |
|---|------|------|------|
| ① | 日本   | アメリカ | 中国   |
| ② | アメリカ | ドイツ  | 中国   |
| ③ | 中国   | 日本   | アメリカ |
| ④ | 日本   | 中国   | アメリカ |
| ⑤ | アメリカ | ドイツ  | 日本   |

正解は①

【解説】発電の燃費のようなもの。日米独中の中では悪いのは中国。日本は東日本大震災以後原発がストップして火力に切り替えているので燃費が悪化。

【過去問題引用】類似問題はあるが内容が異なる。

I-9 防災に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 平成 27 年の「活動火山対策特別措置法」改正により、従来講じられていた避難施設の整備等のハード対策に代わって、警戒避難体制の整備等のソフト対策によって、活動火山対策を進めることとなった。
- ② 平成 27 年の「水防法」改正により、国土交通大臣及び都道府県知事は、それぞれ指定した河川について、想定最大規模降雨により当該河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域を洪水浸水想定区域として指定することとなった。
- ③ 平成 27 年に中央防災会議の下でまとめられた「総合的な土砂災害対策の推進について（報告）」では、住民等による適時適切な避難行動として、指定緊急避難場所への移動だけでなく、屋内における安全確保も避難の一形態であるとしている。
- ④ 平成 26 年に閣議決定された「首都直下地震緊急対策推進基本計画」では、首都直下地震に関して、予防対策及び円滑かつ迅速な応急対策を講ずることにより、人的・物的被害は大きく減少させることができるとしている。
- ⑤ 平成 27 年に変更された「海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針」では、海岸保全施設の整備に関し、設計の対象を超える津波、高潮等の作用に対して施設の損傷等を軽減するため、粘り強い構造の堤防等の整備を推進することとしている。

正解は①

【解説】活動火山対策特別措置法の改正の経緯に「平成 26 年 9 月に発生した御嶽山の噴火では、…様々な火山防災対策に関する課題が改めて認識されました。…改正法は、…ハード・ソフト両面から活動火山対策を推進するものです。」とある。

【過去問題引用】これまで見られない選択肢多い。

I-10 災害に対する近年の取組の状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 27 年版防災白書によると、公共インフラの耐震化の状況は、平成 25 年度末で、道路（緊急輸送道路の橋梁）及び下水道（重要な幹線等）共に 9 割以上となっている。
- ② 平成 27 年版環境・循環型社会・生物多様性白書によると、東日本大震災により、東日本の太平洋沿岸部を中心に 13 道県にわたり生じた災害廃棄物の処理の状況（福島県の避難区域を除く）は、平成 27 年 1 月末現在、5 割程度にとどまっている。
- ③ 平成 26 年度国土交通白書によると、洪水ハザードマップの整備状況は、平成 27 年 3 月末現在、対象市町村の 5 割程度にとどまっている。
- ④ 平成 23 年に制定された「津波防災地域づくりに関する法律」では、津波災害警戒区域における一定の開発行為及び建築物の建築等の制限に関する措置、並びに津波災害特別警戒区域における警戒避難体制の整備について定めている。
- ⑤ 平成 28 年消防庁刊行の「地方防災行政の現況」によると、市区町村では、都道府県内の統一応援協定や、県境を越えた広域的な協定の締結など、広域防災応援協定に取り組む団体が多くなってきており、平成 27 年 4 月 1 日現在、広域防災応援協定を結んでいる市区町村は 1,705 団体であり、全市区町村の 9 割以上となっている。

正解は⑤

【解説】①×…道路、下水道とも耐震化は 9 割に達していない、②×…26 年度末で処理は終了済、③×…5 割→9 割以上、④×…警戒区域と特別警戒区域の説明が逆。

【過去問題引用】H26・1-10 とほぼ同じ。

I-11 我が国の循環型社会の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 「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」では、特定建設資材を用いた建築物等に係る解体工事であって、その規模が一定規模以上のものの受注者は、正当な理由がある場合を除き、分別解体等を行わなければならない。
- ② 循環型社会の構築に向けて循環資源の「環」を形成するため、循環資源の広域流動の拠点となる港湾が、リサイクルポート（総合静脈物流拠点港）として平成 27 年度までに全国で 22 港指定されている。
- ③ 平成 24 年度において、建設廃棄物は全産業廃棄物排出量の約 5 割、最終処分量の約 5 割を占めており、その発生抑制、リサイクルの促進は重要な課題である。
- ④ 建設発生土は、建設工事から搬出される土砂であり、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に規定する廃棄物には該当しない。
- ⑤ 平成 24 年度における建設汚泥、建設発生木材の再資源化率は、平成 17 年度よりも向上しているものの、コンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊の再資源化率には及ばない。

正解は③

【解説】建設廃棄物は、全産業廃棄物の 2 割、最終処分量の 2 割。

【過去問題引用】H26・1-11 とほぼ同じ。

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

- ① 建設投資額は平成4年度をピークに、建設業就業者数（年平均）は平成9年をピークに、建設業許可業者数（年度末）は平成11年度末をピークにいずれも減少に転じて現在に至っている。このうち、ピーク時に対する減少割合が最も大きいのは建設業就業者数である。
- ② 平成23年度以降の建設業の売上高経常利益率は、建設市場の回復を背景として上昇傾向にあるものの、平成26年度においても全産業の平均値を下回っている。
- ③ 建設業就業者は、平成26年時点で55歳以上が全体の3割を超える一方、29歳以下が約1割となっており、全産業の平均よりも高齢化が進んでいる。
- ④ 建設業における技能労働者は、今後、団塊世代の大量離職等により大幅に減少すると予想される。そのため、労働者の確保に加えて、新技術・新工法の活用、人材の効率的な活用等、建設生産システムの生産性の向上を図ることが求められている。
- ⑤ 我が国の建設業による海外での工事受注実績（現地法人も含む）は、この15年間の動きを見ると、中東地域等での受注増により平成19年度に一つのピークを迎えた後、世界的な景気後退により一時急減したものの、その後はアジアを中心に増加に転じ、平成26年度は過去最高の受注額となった。

正解は①

【解説】投資は4割減で最も減少率が高い。就労者数や業者数は2～3割減。

【過去問題引用】例年と同テーマだが選択肢は異なる。

I-13 交通政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 この法律は、交通に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、もって国民生活の安定向上及び国民経済の健全な発展を図ることを目的としている。
- ② この法律では、政府は交通に関する施策についての基本的な方針や目標等を定めた「交通政策基本計画」を定めなければならないとされている。
- ③ この法律では、交通関連事業者及び交通施設管理者は、国又は地方公共団体が実施する交通に関する施策に協力するよう努めることとされている。
- ④ この法律では、交通に関する施策を実施するため必要な財政上の措置については触れられていない。
- ⑤ この法律では、国民等は本法に示された基本理念の実現に向けて自ら取り組むことができる活動に主体的に取り組むよう努めることとされている。

正解は④

【解説】財政上の措置について触れられている。

【過去問題引用】H26・1-13 とほぼ同じ。

I-14 我が国の人口及び将来推計人口に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、将来推計人口は、ここでは国立社会保障・人口問題研究所の2010年国勢調査に基づく出生中位・死亡中位を仮定した推計値をいう。

- ① 2060年の総人口は、2010年に比べ約30%減少すると見込まれている。
- ② 都道府県別の将来推計人口は、東京都を除き、すべての道府県で2040年には2010年を下回ると見込まれている。
- ③ 2010年の総人口に占める65歳以上の高齢者の割合は、ヨーロッパ、北部アメリカ、オーストラリア及びニュージーランドと比較して、最も高い水準となっている。
- ④ 2060年の総人口に占める65歳以上の高齢者の割合は、約40%になると見込まれている。
- ⑤ 2060年の総人口に占める0～14歳の年少人口の割合は、10%未満になると見込まれている。

正解は②

【解説】 東京都も2040年には2010年を下回る。

【過去問題引用】 過去に類似問題なし。

I-15 平成26年度国土交通白書に示されたICTの利活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 国土交通分野における情報化施策は、内閣総理大臣を本部長とするIT総合戦略本部（高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部）と連携して推進されている。
- ② 「地理空間情報」をICTを用いて更に高度に利活用するため、「地理空間情報活用推進基本計画」に基づき、「G空間社会（地理空間情報高度活用社会）」の実現に向けた取組が推進されている。
- ③ CIM（Construction Information Modeling）の導入に向けた取組の多くは、二次元モデルの導入にとどまっている。
- ④ 高度道路交通システム（ITS）として社会に浸透したものの1つに、走行経路案内の高度化を目指した道路交通情報通信システム（VICS）があり、旅行時間や渋滞状況、交通規制等の道路交通情報が提供されている。
- ⑤ ETC2.0サービスとして、渋滞回避支援、安全運転支援・災害時の支援といった情報提供が始まった。

正解は③

【解説】 3次元モデリングがCIMの特長。

【過去問題引用】 H27・1-15と選択肢が一部異なる。

I-16 JIS Q9000 : 2015 に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 製品及びサービスの品質には、意図した機能及びパフォーマンスだけでなく、顧客によって認識された価値及び顧客に対する便益も含まれる。
- ② 品質マネジメントシステムは、良質な製品を提供するためのものであり、顧客の要求事項を満たさない不良品が作り出された場合の処置方法の検討には利用できない。
- ③ 顧客重視の原則がもたらし得る主な便益として、顧客価値の増加、顧客満足度の増加、顧客のロイヤリティの改善、リピートビジネスの増加、組織の評判の向上、顧客基盤の拡大、収益及び市場シェアの増加がある。
- ④ 苦情は顧客満足度が低いことを示す一般的な指標であるが、苦情がないことが必ずしも顧客満足が高いことを意味するわけではない。
- ⑤ 監査は監査基準が満たされている程度を判定するためのプロセスであり、このうち内部監査は、マネジメントレビュー及びその他の内部目的のために、その組織自体又は代理人によって行われる。

正解は②

【解説】再発防止・是正措置で、IS09001 は改善・スパイラルアップが肝のひとつ。というか、文章から常識間隔でわかるはず。

【過去問題引用】類似過去問題なし。

I-17 エネルギーの利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 メタンハイドレートはメタンと水が低温・高圧の状態で結合した氷状の物質で、「燃える氷」とも呼ばれ次世代のエネルギー資源として注目されている。
- ② 中小規模の水力発電には、多くの未開発地点があり、分散型電源としてのポテンシャルが高い。
- ③ 再生可能エネルギーとして、太陽熱エネルギーの利用とともに、地下水、河川水、下水などを熱源とした温度差エネルギーも利用されている。
- ④ CCS（二酸化炭素回収・貯留）技術とは、中長期的に化石燃料の利用を可能とする技術の 1 つとして、排出される二酸化炭素を分離・回収・輸送して地中や海洋等に長期的に貯蔵し、大気から隔離する技術のことである。
- ⑤ 太陽光発電は発電コストが安く、安定的に発電を行うことが可能なベースロード電源であるが、開発には時間がかかるという課題がある。

正解は⑤

【解説】太陽光発電はコストが高く、日照で発電量が大きく変動しベースロード電源には向かない。

【過去問題引用】類似過去問題なし。



I-18 次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① コンクリートは圧縮強度が引張強度に比べて低く、この欠点を補うために、鉄筋などの鋼材を使用して鉄筋コンクリート構造にしている。
- ② 飽和粘土のような透水性が小さい土に荷重が加わり・内部の間隙水が徐々に排出されて時間とともに体積が減少していく現象を圧密という。
- ③ 設計基準強度が、 $18\text{N}/\text{mm}^2$  のコンクリートと  $30\text{N}/\text{mm}^2$  のコンクリートのヤング係数を比較すると、前者の方が後者より大きい。
- ④ マニング (Manning) の平均流速公式において、粗度係数が大きいほど流速は速くなる。
- ⑤ モルタルの構成材料は・コンクリートを構成する材料から細骨材を除いたものである。

正解は②

【解説】①×…圧縮強度>引張強度、③×…前者の方が後者より小さい、④×…粗度係数が大きいほど流速は遅くなる、⑤×…細骨材ではなく粗骨材

【過去問題引用】H27・1-18 とほぼ同じ。

I-19 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 労働災害の発生状況を評価する指標である度数率とは、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。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ トランジットモールは、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街の賑わいを創出することを目的としている

正解は③

【解説】フライアッシュを入れて流動性が良くなれば単位水量を減らせる。

【過去問題引用】H25・1-19 とほぼ同じだが選択肢一部更新。

I-20 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 保水性舗装は、舗装体内に雨水等を吸収し、晴天時などに徐々に水分を蒸発させるため、気化熱により路面温度を下げる機能を持つ。
- ② 「コンクリート標準示方書 施工編（土木学会）」によれば、コンクリート構造物の施工に先立ち実施する照査とは・構造物、部材若しくは材料が、要求性能を満たしているか否かを、実物大の供試体による確認実験や、経験的かつ論理的確証のある解析による方法等により判定する行為をいう。
- ③ GEONET（ジオネット）とは、国土地理院が運用している、全国に設置した電子基準点（GPS 連続観測点）を連続観測するシステムである。
- ④ 平成 27 年 4 月から実施された外国人建設就労者受入事業に関するガイドライン（平成 26 年 11 月国土交通省土地・建設産業局）において、外国人建設就労者が日本国内に在留できる期間は、建設分野技能実習に引き続いて在留する場合では 5 年間とされている。
- ⑤ 国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）では、国土交通省が管理・所管するあらゆるインフラの維持管理・更新等を着実に推進するための中長期的な取組の方向性を明らかにする行動計画が示されている。

正解は④

【解説】 実習期間と合算して 5 年なので実習後は 2 年。

【過去問題引用】 類似過去問題なし。

# 鋼構造

# 問題Ⅱ-1（専門問題 1）

問題文およびA評価答案例

9-2 鋼構造及びコンクリート【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8設問のうち、「鋼構造」を選択する者はAグループ（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）から2設問、「コンクリート」を選択する者はBグループ（Ⅱ-1-5～Ⅱ-1-8）から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。）

Aグループ … 鋼構造（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）

Ⅱ-1-1 鋼構造物に生じる振動障害を2つ挙げ、その発生原因と有効な対策について述べよ。ただし地震による発生原因を除く。

Ⅱ-1-2 具体的な鋼構造物を1つ想定した上で、その鋼構造物に適用可能な架設工法（建て方）を2つ挙げ、それぞれの工法の特徴と留意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 鋼構造物の鋼部材に損傷が危惧されるような大地震に対して、全体崩壊を防ぐ耐震設計上の基本的な考え方を3つ述べよ。

Ⅱ-1-4 鋼構造物の溶接部における外部（表面又は表層部）欠陥と内部欠陥の検出に適する非破壊検査法をそれぞれ1つ挙げ、それらの原理と適用に当たっての留意点を述べよ。ただし、外観目視検査は除く。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 | .....  |
| 問題番号 | II-1-2 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設          |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造         |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 鋼 | 道 | 路 | 橋 | の | 架 | 設 | 工 | 法 | の  | 特 | 徴 | と  | 留 | 意 | 点 | に | つ | い | て | 述 | べ | る | 。 |
| ( | 1 | ) | ト | ラ | ッ | ク | ク | レ | ー  | ン | ベ | ン  | ト | 工 | 法 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | ベ | ン | ト | を | 設 | 置 | し | 、 | ブ  | ロ | ッ | ク  | で | 搬 | 入 | し | た | 主 | 桁 | を | ト | ラ | ッ |
|   | ク | ク | レ | ー | ン | に | よ | り | 架  | 設 | す | る  | 工 | 法 | で | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |
|   | 一 | 般 | 的 | に | 他 | の | 工 | 法 | と  | 比 | 較 | し  | て | 経 | 済 | 的 | と | な | る | た | め | 、 | 採 |
|   | 用 | 実 | 績 | が | 多 | い | 。 |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | ク | レ | ー | ン | の | 規 | 格 | が | 経  | 済 | 性 | に  | 与 | え | る | 影 | 響 | が | 大 | き | い | た | め |
|   | ブ | ロ | ッ | ク | 割 | り | な | ど | を  | 慎 | 重 | に  | 検 | 討 | す | る | こ | と | が | 必 | 要 | で | あ |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | ま | た | 、 | 河 | 川 | 内 | に | ベ | ン  | ト | を | 設  | 置 | す | る | 場 | 合 | に | は | 、 | 河 | 積 | 阻 |
|   | 害 | 率 | 等 | に | 配 | 慮 | し | た | 計  | 画 | が | 必  | 要 | と | な | る | 。 |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ( | 2 | ) | 手 | 延 | べ | 機 | を | 用 | い  | た | 送 | り  | 出 | し | 架 | 設 | 工 | 法 |   |   |   |   |   |
|   | 橋 | 台 | の | 背 | 面 | に | 送 | り | 出  | し | ヤ | ード | を | 設 | 置 | し | 、 | 水 | 平 | ジ | ャ | ッ |   |
|   | キ | や | 台 | 車 | を | 用 | い | て | 、  | 先 | 端 | に  | 手 | 延 | べ | 機 | を | 付 | け | た | 主 | 桁 | を |
|   | り | 出 | す | 工 | 法 | で | あ | る | 。  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 桁 | 下 | が | 谷 | 地 | 形 | や | 道 | 路  | な | ど | で  | ベ | ン | ト | が | 設 | 置 | で | き | な | い | 場 |
|   | 合 | な | ど | に | 採 | 用 | す | る | 。  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | ジ | ャ | ッ | キ | ダ | ウ | ン | 量 | が  | 経 | 済 | 性  | に | 与 | え | る | 影 | 響 | が | 大 | き | い | た |
|   | め | 、 | 橋 | 台 | の | パ | ラ | ペ | ット | を | 後 | 打  | ち | に | す | る | こ | と | に | よ | り | ジ | ャ |
|   | ッ | キ | ダ | ウ | ン | 量 | を | 小 | さ  | く | す | る  | こ | と | が | で | き | る | た | め | 、 | 経 | 済 |
|   | と | な | る | 。 |   |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | ま | た | 、 | 送 | り | 出 | し | 架 | 設  | 時 | は | 完  | 成 | 形 | と | 断 | 面 | 力 | が | 異 | な | る | た |
|   | め | 、 | 架 | 設 | 時 | の | ス | テ | ッ  | プ | 解 | 析  | を | 行 | い | 、 | 水 | 平 | 補 | 剛 | 材 | な | ど |
|   | よ | り | 補 | 強 | を | 行 | う | こ | と  | が | 必 | 要  | で | 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

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-1-2 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設部門        |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造         |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. 想定した鋼構造物   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 鋼道路橋の連続鋼床版箱桁橋の架設を想定する。  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. 適用可能な架設工法  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (1) トラッククレーンベント工法   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 架設に先立って鋼桁を仮支持するためのベントを設置し、移動式クレーンを用いて架設を行う工法であり、最も一般的な架設工法である。  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ベントおよび移動式クレーンの設置位置における地耐力を事前に調査する必要がある。また、鋼桁を吊上げるために適切な吊ピースの設置を検討する必要がある。                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (2) 多軸式自走台車による架設  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 重量物を積載した状態で移動が可能な多軸式自走台車を使用し、架設位置とは離れた作業ヤードにて地組立した鋼桁を運搬して架設する工法である。特に上空に障害物があり、クレーン架設が適用できない場合に有効な手段である。        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 鋼桁を運搬する際、移動経路上の障害物や地下埋設物に対する検討を事前に行う必要がある。また、多軸式自走台車と架設位置に高低差がある場合は、台車上に架台の設置等が必要となり、運搬時に作用する水平荷重に対しての検討が必要である。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ-1-3 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設部門        |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造         |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

鋼橋の全体崩壊を防ぐ耐震設計上の考え方を以下に3つ述べる。

1. 兵庫県南部地震では、単純桁構造の橋梁が多数落橋していることから、桁が連続する構造（連続桁）や橋脚と支承を介さず接続する構造（剛結構造）が全体崩壊を防ぐためには重要であると考える。連続桁の場合、支承が破損した場合においても、単純桁のように即座に落橋することは無く冗長性が確保される。また剛結構造の場合においても、支承を使用していないため落橋によるリスクは低減する。

2. 橋脚や基礎が地理的な制約や経済的な理由等により設計上十分耐震性を確保することができない場合は、上部構造の免震が必要となり、支承を免震支承とすることが有効である。またそれに伴い耐震解析では免震支承の特性を考慮する。ただし、免震化すると橋軸方向の変位が大きくなることため、桁遊間については十分確保する必要がある。必要な桁遊間が確保できない場合は、オイルダンパーなどで減衰性能を付加して変位を小さくする必要がある。耐震設計にダンパー特性も考慮する。

3. 鋼部材に損傷を及ぼす大地震時においても重大な被害をもたらす落橋を防止するため、落橋防止システムを考慮することが必要である。具体的には、タイプB支承、変位制限構造、段差防止装置、落橋防止装置等を耐震設計に基づき機能的に設置することである。

●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



平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |  |  |  |  |  |
|------|--------|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |        |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | II-1-4 |  |  |  |  |  |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設          |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造         |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| (1) 外部欠陥の検出              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 外部欠陥の検出には、磁粉探傷試験がある。     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 溶接部などで欠陥が疑われる部分に磁粉を塗布し、  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 電磁石で磁化させた後、ブラックライトを照射するこ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| とで欠陥の状況を確認する。            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 確認した傷が亀裂であるかアンダークットなどの初  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 期欠陥であるか判断するために、経験が豊富な有資格 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 者により試験を行うことが重要である。       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| (2) 内部欠陥の検出              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 内部欠陥の検出には、超音波探傷試験がある。    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 目視では確認できない高力ボルト内部の破断などの  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 調査に用いる。                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| ボルト頭部に取り付けた端子から超音波を発生し、  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 反射の速度により内部の傷の有無を判定する。    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| ボルトの長さなどの条件により、反射速度が異なる  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| ため、正常なボルトと内部に傷を有するボルトを区別 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| するため、キャリブレーションを念に行うことが必  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 要である。                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 以上 |
|                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-1-4 |

|         |       |
|---------|-------|
| 技術部門    | 建設部門  |
| 選択科目    | 鋼構造及び |
| 専門とする事項 | 鋼構造   |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. 磁粉探傷試験 (表面および表層部の欠陥に対して)

(1) 原理

表面および表層部のきずに対して磁粉を吹き付け、プローブ等を用いて磁化した場合、きずより漏れた磁束に磁粉が吸着されることで目視で確認できる磁粉模様を検出するものである。

(2) 留意点

磁化する向きにより欠陥が検出されないことがあるため、90°回転させて2回検査を行う必要がある。

また、プロッド法を適用する場合にはプローブ接触面においてスパークを生じることがあり、高張力鋼の場合には割れが発生する可能性があることから極間法を適用する。

2. 超音波探傷試験 (内部欠陥に対して)

(1) 原理

鋼材内部に探触子から超音波を発信して、きずから反射したエコーを受信することにより、きずの位置や寸法を検出する。

(2) 留意点

きずの大きさ等に応じて、適切な超音波の周波数の設定を行う必要がある。近接してノイズを発生する作業(スタッド溶殖など)により、試験結果に悪影響を及ぼす可能性があるため、十分距離を置くなどの処置が必用である。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ-1-4 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設部門        |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造         |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|  |
|--|
| 鋼橋の溶接部における外部欠陥の検出に適する非破壊検査法として、浸透探傷試験を挙げる。また内部欠陥の検出に適する非破壊検査法として放射線透過試験を挙げる。   |
| まず初めに浸透探傷試験の原理と留意点を述べる。<br>(原理) 材料表面に発生した表面開口傷に浸透液を浸透させ、表面に付着している余剰浸透液を除去した後、現像剤を用いることにより毛細管現象を利用して傷の内部に残っている浸透液を吸い出す。その時の表面に拡大された指示模様を目視により識別する。<br>(留意点) 特別な設備を必要とせず手軽に実施できるという利点があるが、表面に開口している傷しか検出できないという欠点もある。また検出した傷の位置は特定できるが、深さについては測定できない。<br>次に放射線透過試験の原理と留意点について述べる。<br>(原理) 検査対象部位に放射線を照射すると、放射線は透過しながら物体との相互作用により次第に弱くなる。溶接部の場合、ブローホールなどの欠陥は健全部に比べ放射線がよく透過する。その結果、欠陥はフィルム上に黒い像として検出される。<br>(留意点) ブローホールやスラグの巻き込みのような塊状の欠陥の検出性に優れているが、割れなどの面状の欠陥は検出しにくい。また放射線に対する安全管理が必要である。原則として40mm程度までの板厚に適用が可能である。 |

●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Ⅱ-2（専門問題 2）

問題文およびA評価答案例

Ⅱ－２ 次の４設問のうち、「鋼構造」を選択する者はAグループ（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）から１設問、「コンクリート」を選択する者はBグループ（Ⅱ－２－３，Ⅱ－２－４）から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。なお，Ⅱ－１と同じグループの設問を解答すること。）

Aグループ … 鋼構造（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）

Ⅱ－２－１ 複合構造は，異種材料及び異種部材の組合せによって，各構造材料の短所を補完し長所を活用するように考えられた構造形式である。あなたが鋼とコンクリートの複合構造の設計担当者として業務を進めるに当たり，以下の問いに答えよ。なお，鉄筋コンクリート構造，プレストレストコンクリート構造の単独での使用は除くものとする。

- （１）合成はり，鉄骨鉄筋コンクリートはり，混合はりの複合構造形式の中から２種類を選び，それぞれの具体的な構造を１つ示し，その構造を概説するとともに複合化による効果について述べよ。
- （２）（１）で述べた複合構造形式の具体的な構造のいずれか１つを挙げ，その設計の業務を進める手順について述べよ。
- （３）（２）で挙げた複合構造の設計の業務を進めるに当たって，重要と思われる事項について述べよ。

Ⅱ－２－２ 鋼構造物の性能を適切に維持するため，防食機能の低下が発見された場合には適切な補修を行うことが重要である。あなたが鋼構造物の補修を行う担当者として業務を進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）あなたが担当する鋼構造物について，適用可能な防食法を２つ挙げ，それぞれの防食原理と特徴について述べよ。
- （２）（１）で示した防食法を１つ選び，具体的劣化事例を１つ挙げ，その補修について施工計画の概要を述べよ。
- （３）（２）で採用された施工計画において，重要と思われる事項について述べよ。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-2-2 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設          |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造         |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| (1) 鋼道路橋の防食法の原理と特徴  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 鋼道路橋の防食について述べる。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① 塗装  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 塗膜により水や塩分を遮断し鋼材を腐食から保護する。他の防食方法と比較して経済性に優れるが、定期的な塗替えが必要となる。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ② 亜鉛アルミ溶射   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 燃焼や電気エネルギーにより亜鉛やアルミ、亜鉛アルミ合金を粉体で吹き付ける。                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 鋼材表面に被膜を形成し水や塩分を遮断し鋼材を保護する。塗装に比べ耐久性に優れる。                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (2) 具体的劣化事例と補修についての施工計画                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 鋼道路橋では、伸縮装置からの漏水による桁端部に腐食が発生しやすい。                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 再塗装を行う場合の施工計画について以下に述べる。                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① 塗装範囲  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 損傷範囲が著しい桁端部付近の部分塗装とするか全体を再塗装するかなど塗装範囲を検討する。                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ② 塗装仕様  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 飛来塩分や凍結防止剤散布などの環境や経済性を検討し、塗装仕様を決定する。                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ③ 環境への影響  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 河川など周辺への影響を考慮してブラストが可能であるかなど素地調整方法について検討を行う。また、             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●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





平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-2-2 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設部門        |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造         |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>1. 塗装</u>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>(1) 原理</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 鋼材表面に形成した塗膜が、腐食の原因となる酸素と水や塩類等の物質を遮断することで鋼材を保護する。さらに防食下地に亜鉛を含有したジンクリッジペイントを用いることで、亜鉛の犠牲防食作用により鋼材を保護する。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>(2) 特徴</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 大型の設備を必要としないため、狭い箇所でも施工が容易であることが特徴である。  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>2. 金属溶射</u>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>(1) 原理</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 専用のガンを用いて、アルミニウムや亜鉛、もしくはそれらを組み合わせた金属を鋼材表面に溶射するものであり、アルミニウムや亜鉛による犠牲防食作用により鋼材を保護する。                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>(2) 特徴</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 金属溶射した上からさらに塗装することもできるため防食性が高い。また、金属溶射後の鋼材表面は多孔質となるため封孔処理が必要である。                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>3. 塗装に対する施工計画</u>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 鋼道路橋現場溶接部の塗装の劣化を想定し、以下に施工計画を述べる。  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>(1) 調査</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 補修に先立ち、高所作業車や橋梁点検車等を使用し   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

て、近接目視により塗膜の状態や腐食の進行状況を確認する。

(2) 塗膜の除去

ディスクグラインダー等を用いて劣化した塗膜を除去する。

(3) 素地調整

動力工具やブラストを用いて塗装仕様に応じた素地調整を行う。

(4) 補修塗装

使用する塗料に応じて温度や湿度等の施工条件を適切に管理しながら塗付作業を行う。

(5) 膜厚の確認

最終層の塗装完了後、所定の膜厚が確保されているか膜厚計を用いて検査する。500m<sup>2</sup>を1ロットとし、1ロットあたり25点以上膜厚を測定する。

4. 施工計画における重要事項

作業工程の中で、素地調整が最も重要であると考えられる。耐久性の高い塗料による塗付作業を行った場合でも、素地調整が不十分で錆が残っていた場合には、そこから再度腐食が進行することが考えられる。

また、施工箇所が海岸近くの場合は塩分が付着していることが多いことから、水洗いを行って付着塩分量を計測してから施工を行う必要がある。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-2-2 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設部門        |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造         |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|       |  |
|-------|--|
| ( 1 ) | 鋼橋の防食法を以下に2つ挙げ、防食原理と特徴を述べる。  |
| 1 .   | 塗装   |
|       | 鋼橋の塗装には、重防食塗装として鋼道路橋防食便覧のC-5塗装系が広く用いられているため、C-5塗装系について解説する。C-5塗装系の原理として各種性能毎の塗料を4種類組み合わせ使用し、全体として防食性能を確保していることである。各種塗料の特徴として、まず最下層の無機ジンクリッチペイントは、犠牲防食性能に優れているため防食下地として使用されている。次にエポキシ樹脂塗料は、酸素や水の透過性が低く、また耐薬品性能が高く強い付着性が期待できるため、環境遮断性の向上を目的として下塗りに使用されている。3つ目にふっ素樹脂塗料用中塗塗料は、下塗り塗料であるエポキシ樹脂との付着性確保及び下塗り色の隠蔽を目的として中塗りに使用している。最後にふっ素樹脂塗料は、美観(光沢・色)維持性能に必要な耐久性に優れているため、上塗りに使用している。 |
| 2 .   | 溶融亜鉛めっき  |
|       | 溶融亜鉛めっきは、鋼橋の付属物等で広く用いられている防食法である。原理としては保護被膜作用として亜鉛めっきの表面に空気や水を通しにくい亜鉛の酸化被膜を形成し錆を生じにくくすることと、犠牲防食作用として傷などにより素地が露出した場合でも亜鉛  |

●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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| が | 溶 | け | 出 | し | て | 電 | 気 | 化 | 学 | 的 | に | 保 | 護 | す | る | こ | と | で | あ | る | 。 | 特 | 徴 |   |
| と | し | て | は | 、 | 塗 | 装 | と | 異 | な | り | 亜 | 鉛 | と | 鉄 | か | ら | 形 | 成 | さ | れ | る | 合 | 金 |   |
| 層 | に | よ | り | 金 | 属 | 結 | 合 | し | て | い | る | た | め | 剥 | 離 | し | な | い | と | い | う | こ | と |   |
| で | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ( | 2 | ) | 鋼 | 橋 | の | 塗 | 装 | 劣 | 化 | に | 対 | す | る | 補 | 修 | の | 施 | 工 | 計 | 画 | 概 | 要 | を |   |
| 以 | 下 | に | 述 | べ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 維 | 持 | 管 | 理 | コ | ス | ト | の | 観 | 点 | か | ら | 部 | 分 | 塗 | 替 | を | 計 | 画 | す | る | 。 | ま |   |
| ず | 最 | 初 | に | 塗 | 膜 | の | 劣 | 化 | 範 | 囲 | と | 劣 | 化 | の | 程 | 度 | を | 調 | 査 | す | る | 。 | 劣 |   |
| 化 | の | 範 | 囲 | に | 応 | じ | て | 必 | 要 | な | 塗 | り | 替 | え | 範 | 囲 | を | 確 | 定 | す | る | 。 | 次 |   |
| に | 劣 | 化 | 状 | 態 | に | 応 | じ | た | 素 | 地 | 調 | 整 | の | 程 | 度 | ・ | 塗 | 装 | 系 | を | 選 | 定 | す |   |
| る | 。 | 劣 | 化 | が | 激 | し | い | 範 | 囲 | は | 、 | 塗 | 膜 | を | 全 | て | 除 | 去 | し | 素 | 地 | か | ら |   |
| 直 | 接 | 塗 | 装 | を | 行 | う | 。 | ま | た | 劣 | 化 | 状 | 態 | が | 限 | 定 | 的 | な | 場 | 合 | は | 、 | ケ |   |
| レ | ン | の | 程 | 度 | を | 調 | 整 | し | 、 | 既 | 存 | の | 塗 | 装 | 活 | 膜 | を | 活 | か | し | た | 素 | 地 |   |
| 調 | 整 | と | す | る | 。 | 塗 | 装 | 系 | に | つ | い | て | は | 、 | 劣 | 化 | の | 状 | 況 | ・ | 地 | 理 | 的 |   |
| な | 条 | 件 | や | 初 | 期 | の | 塗 | 装 | 系 | を | 勘 | 案 | し | て | 決 | 定 | す | る | 。 | ま | た | 、 | 塗 |   |
| り | 替 | え | 塗 | 装 | 環 | 境 | の | 整 | 備 | と | し | て | 、 | 効 | 率 | 的 | な | 足 | 場 | の | 設 | 置 | や |   |
| 周 | 辺 | へ | の | 粉 | 塵 | 飛 | 散 | 防 | 止 | 対 | 策 | に | つ | い | て | 計 | 画 | す | る | 。 |   |   |   |   |
| ( | 3 | ) | 上 | 記 | 施 | 工 | 計 | 画 | に | つ | い | て | 重 | 要 | 事 | 項 | を | 以 | 下 | に | 述 | べ | る | 。 |
|   | ま | ず | 素 | 地 | 調 | 整 | の | 良 | 否 | が | 防 | 食 | 性 | に | 大 | き | な | 影 | 響 | を | 及 | ぼ | す |   |
| た | め | 、 | ケ | レ | ン | を | 入 | 念 | に | 行 | う | 。 | ま | た | 塗 | 膜 | の | 完 | 全 | 除 | 去 | 範 | 囲 |   |
| の | 防 | 食 | 下 | 地 | に | つ | い | て | は | 、 | 戻 | り | 錆 | を | 防 | ぐ | た | め | 除 | 去 | 後 | 4 | 時 |   |
| 間 | 以 | 内 | に | 施 | 工 | す | る | 。 | 次 | に | 塗 | 装 | 作 | 業 | に | つ | い | て | は | 、 | 所 | 定 | の |   |
| 塗 | 装 | 間 | 隔 | ・ | 塗 | 装 | 膜 | 厚 | を | 確 | 実 | に | 確 | 保 | す | る | 。 | 硬 | 化 | 乾 | 燥 | 前 | に |   |
| 次 | 工 | 程 | へ | 作 | 業 | を | 進 | め | る | と | 剥 | 離 | の | 原 | 因 | と | な | り | 、 | 塗 | 装 | 膜 | 厚 |   |
| が | 不 | 足 | し | て | い | る | と | 期 | 待 | す | る | 防 | 錆 | 効 | 果 | が | 得 | ら | れ | な | い | 。 |   |   |

# 問題Ⅲ（課題解決問題）

問題文およびA評価答案例

9-2 鋼構造及びコンクリート【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の4問題のうち、「鋼構造」を選択する者はAグループ（Ⅲ-1，Ⅲ-2）から1問題、「コンクリート」を選択する者はBグループ（Ⅲ-3，Ⅲ-4）から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。なお、選択科目Ⅱで解答したものと同一グループの問題を解答すること。）

Aグループ … 鋼構造（Ⅲ-1，Ⅲ-2）

Ⅲ-1 我が国では、現在、高度成長期に整備された社会インフラの老朽化対策が重要な課題となっている。国土交通省では、所管するあらゆるインフラの維持管理・更新等を着実に推進するための中長期的な取組の方向性を明らかにするため、平成26年5月に「国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）」をとりまとめ、新設から撤去までの、いわゆるライフサイクルの延長のための対策という狭義の長寿命化の取組に留まらず、更新を含め、将来にわたって必要なインフラの機能を発揮し続けるための取組を実行することとした。例えば、道路分野では、今後10年間で全国の道路橋約70万橋の40%以上が建設後50年を超えると見込まれており、損傷が深刻化してから大規模な修繕を行う事後保全から、損傷が軽微なうちに修繕を行う予防保全に転換し、更新（架け替え）の抑制等によるライフサイクルコストの縮減及び道路ストックの長寿命化が喫緊の課題となっている。このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) インフラの老朽化対策における、建設分野における問題点、克服すべき課題について、幅広い視点から概説せよ。
- (2) 上述した課題に対し、鋼構造物の分野において、あなたが最も重要な技術的課題と考えるものを2つ挙げ、それぞれについて解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案それぞれについて、それらがもたらす効果を具体的に示すとともに、それらの技術的提案を実行する際のリスクや課題について論述せよ。

Ⅲ－２ 我が国の先進的な技術・ノウハウ・制度は世界トップ水準にも関わらず、厳しい国家間競争の中で、価格をはじめとする相手国や企業におけるニーズへの対応力の差、優れた機器や技術をもとにしたマーケティング、ブランディングといった経営面でのノウハウの不足、運営・維持管理まで含めた受注体制が整っていないなどの要因で、受注実績の向上には繋がっていない。そこで、我が国の企業によるインフラシステムの海外展開や、エネルギー・鉱物資源の海外権益確保を支援するとともに、我が国の海外経済協力に関する重要事項を議論し、戦略的かつ効率的な実施を図るため、平成25年3月に経協インフラ戦略会議が立ち上げられ、海外でのインフラシステム受注額を2020年には約30兆円に増大させる「インフラシステム輸出戦略」が策定された。このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 建設分野におけるグローバル競争力強化に向けての戦略的取組について、幅広い視点から概説せよ。
- (2) 上述した戦略的取組に対し、鋼構造物の分野において、あなたが最も重要な技術的課題と考えるものを2つ挙げ、それぞれについて解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案それぞれについて、それらがもたらす効果を具体的に示すとともに、それらの技術的提案を実行する際のリスクや課題について論述せよ。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |     |  |  |  |  |  |  |
|------|-----|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |     |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | Ⅲ-1 |  |  |  |  |  |  |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設          |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造         |

|   |
|---|
| ※ |
|   |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. 建設分野における問題点、克服すべき課題 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 行                      | 動 | 経 | 済 | 成 | 長 | 期 | に | 建 | 設 | さ | れ | た |
| に                      | 寿 | 命 | を | 迎 | え | る | た | め | 大 | 量 | 更 | 新 |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ま                      | た | 、 | 少 | 子 | 化 | に | よ | る | 労 | 働 | 人 | 口 |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 者                      | が | 不 | 足 | し | て | い | る | 。 |   |   |   |   |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 社                      | 会 | 福 | 祉 | 費 | の | 増 | 大 | に | よ | り | 、 | 建 |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| て                      | い | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 団                      | 塊 | の | 世 | 代 | の | 大 | 量 | 退 | 職 | に | よ | り |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| っ                      | て | い | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 首                      | 都 | 圏 | 直 | 下 | 型 | 地 | 震 | や | 南 | 海 | ト | ラ |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3                      | 0 | 年 | 以 | 内 | に | 7 | 0 | % | と | 予 | 測 | さ |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| れ                      | ら | れ | た | 財 | 源 | と | 労 | 働 | 人 | 口 | の | 減 |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ど                      | の | よ | う | に | 大 | 量 | の | イ | ン | フ | ラ | を |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| な                      | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2. 最も重要な技術的課題と解決のための提案 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 鋼                      | 道 | 路 | 橋 | の | 維 | 持 | 管 | 理 | に | お | け | る |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| つ                      | い | て | 述 | べ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (                      | 1 | ) | 限 | ら | れ | た | 予 | 算 | で | の | 維 | 持 |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ①                      | ア | セ | ッ | ト | マ | ネ | ジ | メ | ン | ト |   |   |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 限                      | ら | れ | た | 財 | 源 | の | 中 | で | 大 | 量 | の | イ |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| う                      | た | め | に | は | 、 | ア | セ | ッ | ト | マ | ネ | ジ |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 予                      | 算 | の | 平 | 準 | 化 | や | 補 | 修 | 優 | 先 | 順 | 位 |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| な                      | 維 | 持 | 管 | 理 | を | 行 | う | 。 |   |   |   |   |
|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ②                      | 鋼 | 道 | 路 | 橋 | の | 長 | 寿 | 命 | 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



平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 鋼  | 道 | 路 | 橋 | の | 損 | 傷 | は | 、 | 伸 | 縮 | 装 | 置 | か | ら | 凍 | 結 | 防 | 止 | 剤 | な | ど | の |   |   |   |
| 塩  | 分 | を | 含 | ん | だ | 漏 | 水 | を | 原 | 因 | と | す | る | 桁 | 端 | 部 | の | 腐 | 食 | が | 多 | い | た |   |   |
| め  | 、 | 伸 | 縮 | 装 | 置 | の | 交 | 換 | に | よ | る | 止 | 水 | や | 桁 | 端 | 部 | を | 洗 | 浄 | す | る | こ |   |   |
| と  | に | よ | り | 橋 | 梁 | の | 長 | 寿 | 命 | 化 | を | 図 | る | こ | と | が | で | き | 、 | 維 | 持 | 管 | 理 |   |   |
| 費  | の | 低 | 減 | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (  | 2 | ) | 労 | 働 | 人 | 口 | の | 不 | 足 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 維  | 持 | 管 | 理 | を | 行 | う | た | め | の | 基 | 本 | と | な | る | 点 | 検 | を | 行 | う | 技 | 術 | 者 |   |   |   |
| が  | 不 | 足 | し | て | い | る | 状 | 況 | で | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ①  | セ | ン | サ | ー | な | ど | の | 採 | 用 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 橋  | 梁 | に | 設 | 置 | し | た | セ | ン | サ | ー | や | 監 | 視 | カ | メ | ラ | を | 用 | い | て | 遠 | 隔 |   |   |   |
| 監  | 視 | を | 行 | う | こ | と | に | よ | り | 点 | 検 | に | 必 | 要 | な | 人 | 員 | の | 削 | 減 | が | 可 | 能 |   |   |
| と  | な | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ま  | た | 、 | ド | ロ | ー | ン | な | ど | を | 利 | 用 | す | る | こ | と | に | よ | り | 、 | 高 | 所 | 作 |   |   |   |
| 業  | 車 | や | 橋 | 梁 | 点 | 検 | 車 | 使 | 用 | 時 | の | 交 | 通 | 規 | 制 | が | 不 | 要 | と | な | り | 、 | 交 |   |   |
| 通  | 誘 | 導 | な | ど | の | 人 | 員 | を | 削 | 減 | す | る | こ | と | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 |   |   |   |   |
| ②  | 簡 | 易 | な | 点 | 検 | の | 導 | 入 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 地  | 元 | 建 | 設 | 会 | 社 | や | 住 | 民 | に | よ | る | タ | ブ | レ | ッ | ト | ( | i | P | a | d | ) | な | ど | を |
| 用  | い | た | 簡 | 易 | な | 点 | 検 | を | 実 | 施 | す | る | こ | と | に | よ | り | 、 | 落 | 橋 | な | ど | の |   |   |
| 最  | 低 | 限 | の | リ | ス | ク | を | 防 | 止 | す | る | こ | と | が | で | き | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |
| 3. | 技 | 術 | 提 | 案 | を | 実 | 行 | す | る | 際 | の | リ | ス | ク | や | 課 | 題 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (  | 1 | ) | 限 | ら | れ | た | 予 | 算 | で | の | 維 | 持 | 管 | 理 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ①  | ア | セ | ッ | ト | マ | ネ | ジ | メ | ン | ト |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ア  | セ | ッ | ト | マ | ネ | ジ | メ | ン | ト | を | 行 | う | 場 | 合 | 、 | 適 | 切 | な | シ | ナ | リ | オ |   |   |   |
| の  | 設 | 定 | が | 課 | 題 | と | な | る | 。 | 適 | 切 | な | シ | ナ | リ | オ | を | 設 | 定 | し | な | か | っ |   |   |

●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





**コンクリート**

# 問題Ⅱ-1（専門問題 1）

問題文およびA評価答案例

**Bグループ** … コンクリート（Ⅱ－１－５～Ⅱ－１－８）

- Ⅱ－１－５ 鉄筋コンクリート構造物の主な劣化機構であるアルカリシリカ反応，塩害，中性化の中から２つを選び，それぞれについて劣化メカニズム及び新設構造物に施される対策を説明せよ。
- Ⅱ－１－６ 港湾構造物等で多く用いられている水中不分離性コンクリートについて，その特徴及び施工上の留意点を述べよ。
- Ⅱ－１－７ 鉄筋コンクリートはり部材の曲げ破壊とせん断破壊について，それぞれのメカニズムと特徴を示し，脆性的な破壊を防止するための設計上の留意点を述べよ。
- Ⅱ－１－８ 大地震に対する耐震設計が必要なコンクリート構造物の例を１つ挙げ，その耐震設計の手順を示し，耐震性能の照査方法を具体的に述べよ。また，耐震設計上の留意点について述べよ。ただし，耐震補強は除くものとする。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-1-5 |

|         |  |
|---------|--|
| 技術部門    |  |
| 選択科目    |  |
| 専門とする事項 |  |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|                  |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) 塩害の劣化メカニズム   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| コ                | ン | ク | リ | ー | ト  | 内  | に | 、 | 海 | や | 凍 | 結 | 防 | 止 | 材 | か | ら | の | 塩 | 分 | が | 進 |   |   |
| 入                | す | る | こ | と | で  | 、  | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 内 | に | 配 | 置 | さ | れ | た | 鉄 | 筋 | の | 不 |   |
| 動                | 態 | 被 | 膜 | を | 塩  | 化  | 物 | イ | オ | ン | が | 破 | 壊 | し | 、 | 不 | 動 | 態 | 被 | 膜 | が | 破 | 壊 |   |
| さ                | れ | た | 鉄 | 筋 | に  | 、  | 水 | と | 酸 | 素 | が | 作 | 用 | す | る | こ | と | で | 腐 | 食 | が | 発 | 生 |   |
| し                | 、 | う | き | や | 剥  | 離  | が | 生 | じ | 、 | 鉄 | 筋 | の | 断 | 面 | が | 減 | 少 | し | 、 | 耐 | 荷 | 力 |   |
| が                | 低 | 下 | す | る | 。  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (2) 中性化の劣化メカニズム  |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| コ                | ン | ク | リ | ー | ト  | 内  | に | 空 | 気 | 中 | の | 二 | 酸 | 化 | 炭 | 素 | か | ら | 炭 | 酸 | が | 侵 |   |   |
| 入                | し | 、 | 通 | 常 | アル | カリ | 性 | で | あ | る | コ | ン | ク | リ | ー | ト | を | 中 | 性 | 化 | す |   |   |   |
| る                | 。 | 中 | 性 | 化 | が  | 鉄  | 筋 | 周 | 辺 | ま | で | 進 | 行 | す | る | と | 、 | 鉄 | 筋 | の | 不 | 動 | 態 |   |
| 被                | 膜 | が | 消 | 失 | し  | 、  | 水 | と | 酸 | 素 | が | 作 | 用 | す | る | こ | と | で | 腐 | 食 | が | 発 | 生 |   |
| し                | 、 | う | き | 、 | 剥  | 離  | 、 | 鉄 | 筋 | の | 断 | 面 | 減 | 少 | が | 発 | 生 | し | 、 | 耐 | 荷 | 力 | が |   |
| 低                | 下 | す | る | 。 |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (3) 新設構造物に施される対策 |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 新                | 設 | 構 | 造 | 部 | へ  | の  | 対 | 策 | と | し | て | 、 | ど | ち | ら | の | 劣 | 化 | も | 空 | 気 | 中 |   |   |
| の                | 塩 | 化 | 物 | や | 二  | 酸  | 化 | 炭 | 素 | を | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 内 | に | 侵 | 入 | す | る | こ |   |
| と                | で | 劣 | 化 | が | 発  | 生  | す | る | た | め | 、 | 劣 | 化 | 因 | 子 | を | 進 | 入 | さ | せ | な | い | 対 |   |
| 策                | が | 考 | え | ら | れ  | る  | 。 | 例 | と | し | て | 、 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 塗 | 装 | や | コ | ン |   |
| ク                | リ | ー | ト | 改 | 質  | 剤  | の | 塗 | 布 | を | 行 | う | 方 | 法 | が | あ | る | 。 | ま | た | 、 | ど | ち |   |
| ら                | の | 劣 | 化 | も | 鉄  | 筋  | の | 不 | 動 | 態 | 被 | 膜 | が | 破 | 壊 | さ | れ | て | 腐 | 食 | が | 発 | 生 |   |
| す                | る | た | め | 、 | 不  | 動  | 態 | 被 | 膜 | が | 破 | 壊 | さ | れ | て | も | 腐 | 食 | に | 強 | い | 鋼 | 材 |   |
| を                | 使 | 用 | す | る | 対  | 策  | が | 考 | え | ら | れ | る | 。 | 例 | と | し | て | 、 | 塗 | 装 | 鉄 | 筋 | 、 |   |
| ス                | テ | ン | レ | ス | 鉄  | 筋  | を | 使 | 用 | す | る | 方 | 法 | 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 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

|        |                  |      |  |  |  |         |            |             |  |  |  |  |  |
|--------|------------------|------|--|--|--|---------|------------|-------------|--|--|--|--|--|
| 氏名     | 建設部門             |      |  |  |  |         |            |             |  |  |  |  |  |
| 問題番号   | II-1-5 (2016年復元) |      |  |  |  |         | 選択科目       | 鋼構造及びコンクリート |  |  |  |  |  |
| 答案使用枚数 | 枚目               | 1 枚中 |  |  |  | 専門とする事項 | 鉄筋コンクリート構造 |             |  |  |  |  |  |

|                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| <u>1 . 劣化メカニズム</u>      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| ( 1 )                   | アルカリシリカ反応  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                         | コンクリート中の反応性骨材とセメントのアルカリ成分が反応し骨材の周りにアルカリシリカゲルが生成する。生成されたゲルが雨水などの供給で吸水膨張しコンクリートにひび割れが生じる。  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| ( 2 )                   | 塩害   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                         | コンクリート中の鋼材表面の塩化物イオン濃度が腐食発生限界である $1.2 \text{ kg/m}^3$ に達すると、鋼材の不動態被膜が破壊され、鋼材の腐食が発生する。鋼材腐食により発生する錆は、鋼材を膨張させ、コンクリートのひび割れや剥離が発生する。     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| <u>2 . 新設構造物に施される対策</u> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| ( 1 )                   | アルカリシリカ反応  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                         | ① コンクリート中のアルカリ総量を $3.0 \text{ kg/m}^3$ 以下とする。② 低アルカリ型セメントを使用する。③ 高炉セメント、フライアッシュセメントなどの混合セメントを使用する。                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| ( 2 )                   | 塩害   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                         | ① コンクリート中の塩化物イオンを $0.3 \text{ kg/m}^3$ 以下とする。② 高炉スラグ微粉末等の混和剤を用いる。③ 水セメント比を出来るだけ小さくし、コンクリートを密実にする。④ かぶりを十分に確保する。⑤ エポキシ樹脂塗装鉄筋等を使用する。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 以上 |

平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

|   |  |      |    |   |
|---|--|------|----|---|
| 受験番号  |  | 技術部門 | 部門 | ※ |
| II-1-5 鉄筋コンクリート構造物の主な劣化機構であるアルカリシリカ反応，塩害，中性化の中から2つを選び，それぞれについて劣化メカニズム及び新設構造物に施される対策を説明せよ。 |  |      |    |   |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| ■  | アルカリシリカ反応    |  |
| □  | 劣化メカニズム      |  |
| コンクリート中に反応性骨材が混入されていた場合、セメントとの化学反応により骨材の周囲にアルカリシリカゲルが生成される。アルカリシリカゲルは、コンクリート中の水分を吸水することによって膨張し、コンクリート表面のひび割れに至る。                       |              |  |
| □  | 新設構造物に施される対策 |  |
| ・ 「無害」と判定される骨材を使用する。<br>・ 高炉セメントを使用する。<br>・ アルカリ総量を規制し、 $3.0 \text{ kg/m}^3$ 以下とする。  |              |  |
| ■  | 中性化          |  |
| □  | 劣化メカニズム      |  |
| 大気中のCO <sub>2</sub> がコンクリートの細孔内に浸入し、炭酸化反応により細孔溶液中のpHが低下する。これにより鋼材の不動態皮膜が破壊され、コンクリート中の鋼材が腐食しやすくなり、鋼材腐食の進行に伴ってひび割れの発生・かぶりコンクリートの剥落等が生じる。 |              |  |
| □  | 新設構造物に施される対策 |  |
| ・ かぶりを適正にとる。<br>・ 水セメント比の小さな配合を選定する。<br>・ 混和剤を適正に使用して良質なワーカビリティを確保し、密実なコンクリートを施工する。  |              |  |
| — 以上 —   |              |  |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-1-5 |

|         |              |
|---------|--------------|
| 技術部門    | 建設           |
| 選択科目    | 鋼構造およびコンクリート |
| 専門とする事項 |              |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|   |   |
|---|---|
| ● | 劣化メカニズム   |
| ① | アルカリ骨材反応  |
| 反 | 応性骨材 + アルカリの反応により、骨材に吸水性ゲルが生成される。⇒水と吸水性ゲルが反応するとゲルは異常膨張を起こす。⇒ゲルの異常膨張により、コンクリートに引張応力が働くため、コンクリートにひび割れが発生する。 |
| ② | 中性化   |
| コ | ンクリートは強アルカリ性⇒鉄筋は不動態皮膜で守られ腐食しない。⇒大気中の二酸化炭素がコンクリートに浸透⇒コンクリートが中性化⇒不動態皮膜が破壊され鉄筋が腐食する。                         |
| ● | 新設の対策   |
| ア | ルカリ骨材反応   |
| ① | 反応性骨材を使用しない   |
| ② | アルカリ量を抑制  |
| ③ | 水分供給のカット  |
| 新 | 設なら①反応性骨材を使用しないようにすべき   |
| 中 | 性化  |
| ① | 適正なかぶりの確保   |
| ② | 表面保護工法  |
| 新 | 設なら①かぶりの確保で対応すべき  |
|   | 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





平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

|      |      |
|------|------|
| 受験番号 |      |
| 問題番号 | Ⅱ-1- |

|      |    |
|------|----|
| 技術部門 | 部門 |
| 選択科目 |    |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

Ⅱ-1-6 港湾構造物等で多く用いられている水中不分離性コンクリートについて、その特徴及び施工上の留意点を述べよ。

|   |   |
|---|---|
| ■ | 水中不分離性コンクリートの特徴   |
| ・ | 材料分離が少なく、水中での打込みが可能。  |
| ・ | 自己充填性に優れるため、締固めが不要。   |
| ・ | 流動性に優れるため、スランプフローで管理する。   |
| ■ | 施工上の留意点   |
| ・ | 粘性が高いため、圧送時に配管が閉塞する恐れがある<br>るので、圧送時の配管径・形状には余裕をもたせた<br>打込み計画をたてる。 |
| ・ | 性状の経時変化が顕著であるため、混和剤の種類と<br>添加量を季節によって使い分ける必要がある。                  |
| ・ | 粘性が高く、練混ぜ時にミキサーに負荷がかかるた<br>め、バッチ当たりの練混ぜ量は公称量の80%程度に<br>抑える必要がある。  |
|   | — 以上 —  |
| ※ | ( 実際はもう少し記述しました。 )  |



平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-1-7 |

|         |  |
|---------|--|
| 技術部門    |  |
| 選択科目    |  |
| 専門とする事項 |  |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) 曲げ破壊のメカニズム

はりに荷重が作用すると、曲げモーメントが発生する。曲げモーメントは、はり方向に引張応力と圧縮応力を発生させ、それら応力について、引張応力には引張り鉄筋、圧縮力にはコンクリートが抵抗し、はりの曲げモーメントに抵抗する。よって、曲げ破壊は、鉄筋が引張応力により降伏に達するか、コンクリートが圧縮することによって発生する。破壊状況ははりの中央下側にひびわれが発生し、はりの変形が大きくなり、破壊に至る。

(2) せん断破壊のメカニズム

はりに荷重が作用すると、支点付近にせん断力が作用する。せん断力は、トラス理論により、斜め方向に引張り力と圧縮力を発生させる。引張り力は、せん断鉄筋、圧縮力はコンクリートが負担することによって、せん断応力に抵抗する。破壊状態は支点付近で斜め方向にひびわれが発生し、ほとんど変位が生じないまま破壊する。

(3) 脆性的な破壊を防止する為の設計上の留意点

せん断破壊は、前項で述べたとおり、変位をほとんど生じず破壊に至るため、破壊が脆性的となる。よって、脆性的な破壊を防止するためには、せん断補強筋を十分に配置させ、せん断破壊を発生させない様にする。また、コンクリートの圧壊も問題になることから、コンクリート強度を増加させる方法もある。以上

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-1-7 |

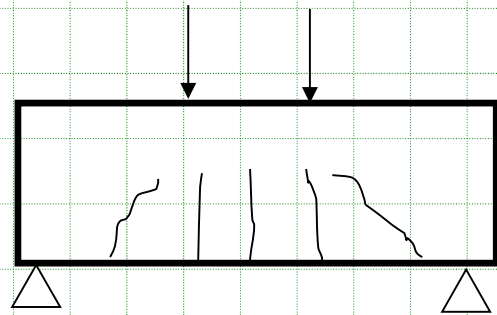
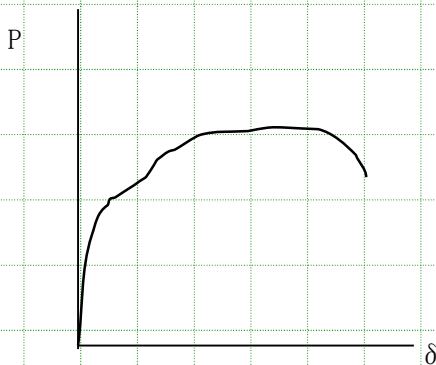
|         |              |
|---------|--------------|
| 技術部門    | 建設           |
| 選択科目    | 鋼構造およびコンクリート |
| 専門とする事項 |              |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

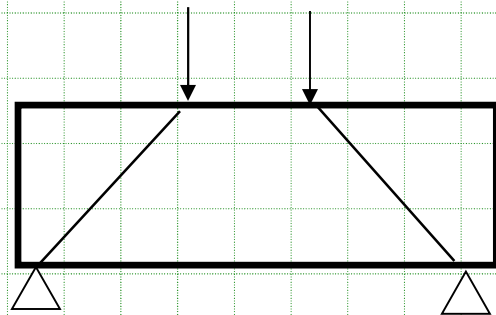
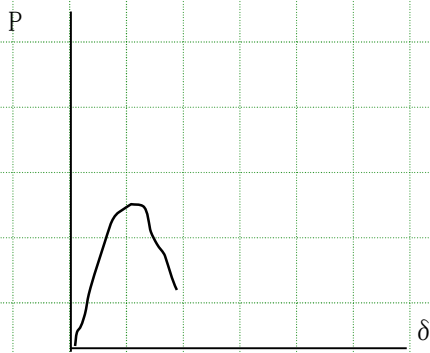
○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

● メカニズムと特徴

曲げ破壊：主鉄筋が降伏した後、コンクリートの圧縮により破壊する。主鉄筋の降伏により、エネルギー吸収が行われるため急激に破壊することなく粘りをもって破壊に向かう。



せん断破壊：荷重が構造物のせん断耐力に達した瞬間、構造物が脆性的破壊を起こす破壊形態。



● 脆性的な破壊を防止するための設計上の留意点

- ① 基本的には曲げ破壊モードの構造物とすること。
- ② せん断スパンを2以上確保し、帯筋が有効となるようにすること(ディープビームにしない)

以上









技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

|        |                  |      |  |  |  |         |             |  |  |  |  |  |
|--------|------------------|------|--|--|--|---------|-------------|--|--|--|--|--|
| 氏名     | 建設部門             |      |  |  |  |         |             |  |  |  |  |  |
| 問題番号   | II-1-8 (2016年復元) |      |  |  |  | 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |  |  |  |  |  |
| 答案使用枚数 | 枚目               | 1 枚中 |  |  |  | 専門とする事項 | 鉄筋コンクリート構造  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>1 . 耐 震 設 計 の 手 順 と 照 査 方 法</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 大地震に対する耐震設計が必要なコンクリート構造物として橋梁を例に挙げ耐震性能の照査手順を示す。  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (1) 目標性能の設定  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 橋梁が位置する地域、路線の重要度により目標とする耐久性能を設定する。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (2) 解析方法の設定  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 橋梁の固有周期を計算し、設計震度、地震力を算出する。設計地震動は、レベル1、レベル2 (タイプI、II) を適用する。解析は、静的照査法 (震度法、保有耐力照査法)、動的解析照査法がある。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (3) 解析の実施  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 震度法は、部材に設計地震動を作用させ発生応力が許容値以下となるか照査を行う。保有水平耐力法は、地震時の橋脚保有耐力が分担重量を上回るか照査を行う。動的解析は部材をモデル化しひび割れ、降伏、終局性能を与え、入力地震動に対し橋脚の応答塑性率、せん断耐力、残留変位が許容値以下か照査を行う。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>2 . 耐 震 設 計 上 の 留 意 点</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 動的解析を使用した場合、鉄筋コンクリート断面の降伏や終局性能を考慮した解析により、解析結果が実際の地震時の挙動に近いものとなる。しかし、解析の時間や手間がかかるため、橋長や橋脚高などの橋梁規模、単純桁や連続桁などの橋梁形式により解析方法を適宜選択する必要がある。以上          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-1-8 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設部門        |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | コンクリート      |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|   |                          |
|---|--------------------------|
|   | 橋梁の橋脚柱の設計を例に大地震に対する設計手順  |
| や | 照査方法、耐震設計上の留意点を以下に述べる。   |
| 1 | 耐震設計の手順と照査方法             |
|   | 橋脚の耐震設計は、比較的発生確率の高いレベル1  |
|   | 地震動を対象とした許容応力度法による設計と発生確 |
|   | 率は低いが大規模地震を想定したレベル2地震動を  |
|   | 対象とした保有水平耐力法（静的解析）や非線形動的 |
|   | 解析による設計を行っている。保有水平耐力法による |
|   | 設計手順は、L1地震動で決定された軸方向主鉄筋に |
|   | 対して、断面水平方向に配置する帯鉄筋や中間帯鉄筋 |
|   | を考慮した、橋脚の保有水平耐力を算出する。次に柱 |
|   | 基部等に生じる塑性ヒンジ部のエネルギー吸収を考慮 |
|   | した（橋脚のじん性を考慮）設計水平震度を算出し、 |
|   | 下部工が支持する重量と橋脚自重に設計水平震度を乗 |
|   | じた地震時水平力を算出する。照査方法は、保有水平 |
|   | 耐力が地震時水平力以上確保されているか確認する。 |
| 2 | 留意点                      |
|   | 保有水平耐力は、曲げ耐力とせん断耐力の小さい方  |
|   | の耐力としている。せん断破壊は脆性的な破壊となる |
|   | ため、構造的に望ましくないため、曲げ破壊型となる |
|   | ようにせん断補強筋（帯鉄筋、中間帯鉄筋）を適切に |
|   | 配置する事が重要である。また、橋脚のじん性（ねば |
|   | り強さ）を確保する事で、柱基部のヒンジ部で地震エ |
|   | ネルギーを多く吸収できるため、設計水平震度を低減 |
|   | できる。                     |

●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   | Ⅱ-1-8 | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート | 科目         |
| 答案使用枚数 | 1枚目   | 1枚中  | 専門とする事項     | 鉄筋コンクリート構造 |

○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。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 大 | 地 | 震 | に | 対 | す | る | 耐 | 震 | 設 | 計 | が | 必 | 要 | な | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 構 | 造 |   |
| 物 | は | 、 | 橋 | 梁 | の | 橋 | 脚 | と | し | て | 記 | 述 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 | . | 耐 | 震 | 設 | 計 | の | 手 | 順 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 橋 | 脚 | の | 耐 | 震 | 設 | 計 | は | 、 | 供 | 用 | 中 | に | 比 | 較 | 的 | 発 | 生 | 頻 | 度 | の | 高 | い |   |
| レ | ベ | ル | 1 | 地 | 震 | 動 | に | 対 | し | 、 | 許 | 容 | 応 | 力 | 度 | 法 | に | て | 断 | 面 | 寸 | 法 | や |   |
| 鉄 | 筋 | 量 | の | 断 | 面 | 形 | 状 | を | 決 | 定 | す | る | 。 | レ | ベ | ル | 1 | で | 決 | 定 | し | た | 断 |   |
| 面 | 形 | 状 | に | 対 | し | て | 、 | レ | ベ | ル | 2 | 地 | 震 | 動 | ( | タ | イ | プ | I | ; | プ | レ | ー |   |
| ト | 型 | ・ | タ | イ | プ | Ⅱ | ; | 内 | 陸 | 直 | 下 | 型 | ) | に | 対 | す | る | 耐 | 力 | 照 | 査 | を | 行 |   |
| い | 、 | 耐 | 震 | 性 | 能 | を | 満 | 足 | す | る | 橋 | 脚 | 形 | 状 | を | 決 | 定 | す | る | 。 |   |   |   |   |
|   | レ | ベ | ル | 2 | 照 | 査 | に | つ | い | て | は | 、 | 静 | 的 | 照 | 査 | の | 地 | 震 | 時 | 保 | 有 | 水 |   |
| 平 | 耐 | 力 | 法 | と | 分 | 散 | 支 | 承 | や | 高 | い | 橋 | 脚 | な | ど | の | 複 | 雑 | な | 橋 | 梁 | に | 用 |   |
| い | る | 動 | 的 | 解 | 析 | 法 | に | よ | り | 、 | 形 | 状 | を | 決 | 定 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |
| 2 | . | 耐 | 震 | 設 | 計 | 上 | の | 留 | 意 | 点 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 部 | 材 | の | 破 | 壊 | 形 | 態 | は | 基 | 本 | 的 | に | 、 | 脆 | 性 | 的 | な | 破 | 壊 | 形 | 態 | の | せ |   |
| ん | 断 | 破 | 壊 | 型 | と | は | な | ら | な | い | よ | う | に | 注 | 意 | す | る | 。 | こ | の | た | め | 、 |   |
| 徐 | 々 | に | 部 | 材 | 破 | 壊 | さ | れ | る | 曲 | げ | 破 | 壊 | 型 | が | 望 | ま | れ | る | 。 | し | か | し | 、 |
| 河 | 川 | 内 | の | 小 | 判 | 型 | 壁 | 式 | 橋 | 脚 | な | ど | の | よ | う | に | 橋 | 軸 | 直 | 角 | 方 | 向 | の |   |
| せ | ん | 断 | 耐 | 力 | が | 高 | い | 構 | 造 | 物 | に | つ | い | て | は | 、 | せ | ん | 断 | 破 | 壊 | 型 | も |   |
| や | む | を | 得 | な | い | 場 | 合 | も | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 部 | 材 | 断 | 面 | を | 決 | 定 | す | る | 際 | 、 | 粘 | り | 強 | い | 構 | 造 | と | す | る | た | め | 横 |   |
| 拘 | 束 | 鉄 | 筋 | や | 中 | 間 | 帯 | 鉄 | 筋 | を | 配 | 置 | す | る | が | 、 | 使 | 用 | 量 | に | は | 限 | 度 |   |
| が | あ | り | 、 | 基 | 準 | で | 定 | め | ら | れ | た | 単 | 位 | 体 | 積 | 当 | た | り | 重 | 量 | を | 超 | え |   |
| な | い | 範 | 囲 | で | 配 | 置 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 動 | 的 | 解 | 析 | の | 結 | 果 | 、 | 断 | 面 | が | 小 | さ | く | な | っ | て | も | 、 | 静 | 的 | 照 | 査 |   |
| の | 下 | 限 | 値 | を | 下 | 回 | ら | な | い | 断 | 面 | と | 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 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

|        |                    |  |      |  |         |            |      |             |  |  |  |  |  |
|--------|--------------------|--|------|--|---------|------------|------|-------------|--|--|--|--|--|
| 氏名     | 建設専門 (どっちかを消して下さい) |  |      |  |         |            |      |             |  |  |  |  |  |
| 問題番号   | II-1-8耐震設計         |  |      |  |         |            | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |  |  |  |  |  |
| 答案使用枚数 | 2 枚目               |  | 3 枚中 |  | 専門とする事項 | 鉄筋コンクリート構造 |      |             |  |  |  |  |  |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 電 | 力 | 施 | 設 | の | 屋 | 外 | 重 | 要 | 土 | 木              | 構 | 造 | 物 | で | あ  | る | 取 | 水 | 路 | を | 例 | に |   |
| 挙 | げ | る | . |   |   |   |   |   |   |   |                |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 | . | 取 | 水 | 路 | の | 耐 | 震 | 設 | 計 | の | 手              | 順 | と | 照 | 査 | 方  | 法 |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 取 | 水 | 路 | の | 耐 | 震 | 設 | 計 | を | 行 | う              | 場 | 合 | , | 発 | 電  | 所 | 内 | の | 配 | 置 | 位 | 置 |   |
| や | 取 | 水 | 量 | か | ら | 決 | ま | る | 形 | 状 | お              | よ | び | 内 | 空 | 間  | は | 与 | 条 | 件 | と | し |   |   |
| て | 与 | え | ら | れ | る | . | 取 | 水 | 路 | の | 要              | 求 | 性 | 能 | は | 必  | 要 | な | 取 | 水 | 量 | を | 確 |   |
| 保 | す | る | こ | と | を | 目 | 的 | と | し | て | ,              | 崩 | 壊 | し | な | い  | と | す | る | . | 取 | 水 | 路 |   |
| は | 発 | 電 | 所 | 内 | に | お | い | て | 長 | い | 距              | 離 | を | 配 | 置 | す  | る | こ | と | か | ら | , | 地 |   |
| 層 | 構 | 成 | の | 変 | 化 | 点 | を | 考 | 慮 | し | て              | , | い | く | つ | か  | の | 検 | 討 | 断 | 面 | を | 抽 |   |
| 出 | す | る | . | 各 | 検 | 討 | 断 | 面 | に | 対 | し              | , | 1 | 次 | 元 | 地  | 震 | 応 | 答 | 解 | 析 | を | 実 |   |
| 施 | し | , | 取 | 水 | 路 | の | 頂 | 底 | 版 | 間 | 位              | 置 | に | お | け | る  | 層 | 間 | 変 | 位 | が | 最 | も |   |
| 厳 | し | い | 断 | 面 | を | 代 | 表 | 断 | 面 | と | し              | て | 選 | 定 | し | 2  | 次 | 元 | F | E | M | 解 | 析 |   |
| モ | デ | ル | を | 作 | 成 | す | る | . | 同 | モ | デ              | ル | に | 対 | し | ,  | 設 | 計 | 用 | 地 | 震 | 動 | を |   |
| 入 | 力 | と | し | て | 2 | 次 | 元 | 動 | 的 | 解 | 析              | を | 実 | 施 | す | る  | . | 得 | ら | れ | た | 断 | 面 |   |
| 力 | を | も | と | に | , | 曲 | げ | 破 | 壊 | と | せ              | ん | 断 | 破 | 壊 | に  | 対 | す | る | 照 | 査 | を | 実 |   |
| 施 | し | , | 主 | 鉄 | 筋 | 量 | と | せ | ん | 断 | 補              | 強 | 筋 | 量 | を | 算  | 定 | し | , | 対 | 象 | と | す |   |
| る | 取 | 水 | 路 | の | 配 | 筋 | を | 決 | 定 | す | る              | . |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2 | . | 耐 | 震 | 設 | 計 | 上 | の | 留 | 意 | 点 |                |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | せ | ん | 断 | 耐 | 力 | 算 | 定 | 式 | は | 実 | 験              | 式 | で | あ | る | こ  | と | か | ら | , | そ | の | 式 |   |
| の | 適 | 用 | 範 | 囲 | に | 収 | ま | る | よ | う | に              | 留 | 意 | す | る | 必  | 要 | が | あ | る | . | 具 | 体 |   |
| 的 | に | は | , | 普 | 通 | コ | ン | ク | リ | ー | ト              | で | あ | る | こ | と  | , | コ | ン | ク | リ | ー | ト |   |
| の | 圧 | 縮 | 強 | 度 | は | 5 | 0 | N | / | m | m <sup>2</sup> | 以 | 下 | で | あ | る  | こ | と | , | 鉄 | 筋 | 比 | は |   |
| 3 | % | を | 超 | え | な | い | こ | と | , | 有 | 効              | 高 | さ | が | 0 | .1 | ~ | 8 | m | で | あ | る | こ | と |
| 等 | が | 挙 | げ | ら | れ | る | . |   |   |   |                |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   | 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   |            | 選択科目    | 科目 |
| 答案使用枚数 | 枚目      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。

|   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| < | 大 | 地 | 震 | に | 対 | す | る | 耐  | 震 | 設 | 計 | が | 必 | 要 | な | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 構 | 造 |
| 物 | > | 鉄 | 筋 | コ | ン | ク | リ | ー  | ト | 製 | 橋 | 脚 | ( | 以 | 下 | R | C | 橋 | 脚 | ) | を | 挙 | げ |
| る | 。 |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| < | 耐 | 震 | 設 | 計 | の | 手 | 順 | >  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 別 | を | 明 | 確 | に | す | る | 。 | 次  | に | 、 | 橋 | 自 | 体 | の | 固 | 有 | 値 | 解 | 析 | を | 実 | 施 | 、 |
| 固 | 有 | 周 | 囲 | や | 振 | 動 | 特 | 性  | を | 把 | 握 | し | た | 上 | で | 、 | 静 | 的 | 解 | 析 | で | は | 設 |
| 計 | 水 | 平 | 震 | 度 | を | 設 | 定 | し  | 、 | 地 | 震 | 時 | 水 | 平 | 力 | を | 求 | め | る | 。 | 一 | 方 | 動 |
| 的 | 解 | 析 | で | は | 、 | 地 | 盤 | 種  | 別 | に | 見 | 合 | う | 地 | 震 | 波 | で | 解 | 析 | を | 行 | う | 。 |
| < | 耐 | 震 | 性 | 能 | の | 照 | 査 | 方  | 法 | > |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| を | 用 | い | る | の | が | 一 | 般 | 的  | で | あ | る | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | 橋 | 梁 | を | 節 | 点 |
| と | 部 | 材 | で | 全 | 体 | モ | デ | ル  | 化 | し | 、 | 非 | 線 | 形 | 動 | 的 | 解 | 析 | に | て | 照 | 査 | を |
| 行 | う | 。 | R | C | 橋 | 脚 | 基 | 部  | は | 塑 | 性 | 化 | を | 許 | 容 | す | る | た | め | 、 | 非 | 線 | 形 |
| で | モ | デ | ル | 化 | す | る | 。 | 具  | 体 | 的 | な | 照 | 査 | 項 | 目 | と | し | て | は | 、 | ① | 残 | 留 |
| 変 | 位 | 、 | ② | 橋 | 脚 | 基 | 部 | の  | 回 | 転 | 角 | 、 | ③ | 塑 | 性 | 化 | を | 想 | 定 | し | て | い | な |
| い | 部 | 材 | の | 照 | 査 | 、 | ③ | せん | 断 | 耐 | 力 | の | 4 | 項 | 目 | で | あ | る | 。 |   |   |   |   |
| < | 耐 | 震 | 設 | 計 | 上 | の | 留 | 意  | 点 | > |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| そ | の | 安 | 全 | 性 | が | 確 | 認 | さ  | れ | る | が | 、 | モ | デ | ル | 化 | や | 減 | 衰 | の | 設 | 計 | に |
| よ | り | 解 | に | バ | ラ | ツ | キ | が  | 生 | じ | る | 。 | 特 | に | 基 | 礎 | の | 減 | 衰 | 定 | 数 | の | 影 |
| 響 | は | 大 | き | い | た | め | 、 | 慎  | 重 | に | 設 | 定 | す | る | 必 | 要 | が | 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Ⅱ-2（専門問題 2）

問題文およびA評価答案例

**Bグループ** … コンクリート（Ⅱ－２－３，Ⅱ－２－４）

Ⅱ－２－３ コンクリート工事におけるリスク管理を行う上で、想定されるリスクに対するリスク分析や危機回避シナリオの作成など、事前の活動が危機回避の上で有効な手段である。今回あなたが関係する建設現場において、管理用供試体の圧縮強度に強度不足が発生したことを想定して、下記の内容について記述せよ。

- （１）対象となるコンクリート構造物を仮定し、想定した強度不足の発生状況とその原因や問題点
- （２）自分の立場と業務を明確にし、発生原因を回避するための再発防止策とその内容
- （３）再発防止策を進めるに当たり留意すべき事項

Ⅱ－２－４ 供用中のコンクリート構造物において、作用荷重の増大又は外的作用力に起因すると考えられる損傷が発見され、耐荷力の回復又は耐荷力の向上を目的として早期に補強する業務を行うことになった。この業務を担当するに当たり、下記の内容について記述せよ。

- （１）想定したコンクリート構造物とその損傷状況を示し、損傷状態の把握、補強対策のために調査すべき項目
- （２）調査から補強対策実施までの業務手順とその内容。ただし、補強は当該コンクリート構造物を複合構造化して行うものとする。
- （３）複合構造化に当たり設計・施工上留意すべき事項

平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|                                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| <u>( 1 ) 想定した発生状況とその原因や問題点</u> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 部                              | 対 | 象 | と | な | る | 構 | 造 | 物 | と | し | て | 、 | 張 | 出 | 架 | 設 | に | よ | る | P | C | 橋 | 上 |   |  |
|                                | 工 | 事 | を | 仮 | 定 | し | 、 | 以 | 下 | に | 発 | 生 | 状 | 況 | と | 問 | 題 | 点 | を | 述 | べ | る | 。 |   |  |
| ■                              | 強 | 度 | 不 | 足 | の | 発 | 生 | 状 | 況 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ・                              | 緊 | 張 | 時 | の | 強 | 度 | 確 | 認 | 用 | も | 含 | め | 、 | 管 | 理 | 材 | 令 | 以 | 外 | に | も | 複 | 数 |   |  |
|                                | 本 | の | 供 | 試 | 体 | を | 採 | 取 | し | て | い | た | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ・                              | 緊 | 張 | 作 | 業 | に | 先 | が | け | 、 | 圧 | 縮 | 強 | 度 | の | 試 | 験 | を | 行 | っ | た | と | こ | ろ | 、 |  |
|                                | 強 | 度 | 不 | 足 | が | 判 | 明 | し | た | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ・                              | 施 | 工 | 時 | 期 | ・ | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 配 | 合 | は | 、 | 前 | ブ | ロ | ッ | ク | の | 施 | 工 |   |  |
|                                | 時 | と | 変 | わ | る | こ | と | は | な | く | 、 | こ | の | よ | う | な | 現 | 象 | が | 起 | き | た | の |   |  |
|                                | は | 初 | め | て | で | あ | っ | た | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ■                              | 原 | 因 | ・ | 問 | 題 | 点 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|                                | 原 | 因 | と | し | て | 、 | 採 | 取 | 後 | の | 供 | 試 | 体 | の | 取 | り | 扱 | い | に | 着 | 目 | し | た | 。 |  |
| □                              | 通 | 常 | ( | 前 | ブ | ロ | ッ | ク | ) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|                                | 供 | 試 | 体 | を | 採 | 取 | 後 | 、 | 速 | や | か | に | プ | ラ | ン | ト | へ | 持 | ち | 帰 | り | 、 | 脱 |   |  |
| 型                              | ・ | 養 | 生 | を | 行 | っ | た | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| □                              | 当 | 該 | 日 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|                                | 他 | 現 | 場 | の | 受 | 入 | れ | 試 | 験 | を | 掛 | け | 持 | ち | し | て | い | た | た | め | 、 | 供 | 試 |   |  |
| 体                              | を | 現 | 場 | に | 放 | 置 | し | 、 | 他 | 現 | 場 | の | 試 | 験 | が | 終 | わ | っ | た | 段 | 階 | で | 回 |   |  |
| 収                              | し | た | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|                                | 供 | 試 | 体 | の | 回 | 収 | 時 | 期 | が | 数 | 時 | 間 | 遅 | れ | た | た | め | 、 | 硬 | 化 | が | 始 | ま |   |  |
| っ                              | て | い | る | 状 | 況 | で | 運 | 搬 | に | よ | る | 振 | 動 | が | 与 | え | ら | れ | 、 | 強 | 度 | 不 | 足 |   |  |
| に                              | 至 | っ | た | と | 推 | 定 | さ | れ | た | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <u>( 2 ) 自分の立場と業務および再発防止策</u>  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ■                              | 立 | 場 | お | よ | び | 業 | 務 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

●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-2-3   | 選択科目 鋼構造及びコンクリート |
| 答案使用枚数 | 1 枚目 枚中 | テーマ:             |

○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 | . | 対象となるコンクリート構造物  |
|   |   | 対象となるコンクリート構造物として、橋脚を想定する。  |
| 2 | . | 想定した強度不足の発生状況と原因及び問題点   |
|   |   | 山間部における橋梁下部工事を想定する。当該現場は山間部に橋脚及び場所打ち杭（深礎杭）を施工する。冬季は気温が下がることに加え、施工箇所は周りを木に覆われていることから、降雪した雪が融けにくい箇所である。場所打ち杭の施工に時間を要したため、橋脚のコンクリート打設時期が1月にずれこんだ。コンクリート打設日から数日間は0℃を下回る日が予想されていたが、工期が迫っていることもありジェットヒーター等の寒中コンクリート対策を準備してからコンクリート打設を行った。 |
|   |   | なお、鉄筋コンクリート構造物のため、水セメント比55%以下である $\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$ のコンクリート、セメントは高炉セメントを使用した。  |
|   |   | しかし、管理用供試体の圧縮強度に強度不足が生じた。   |
|   |   | 強度不足の原因として、コンクリートが初期凍害を受けて長期強度発現が阻害されたと考える。   |
|   |   | 問題点として、場所打ち杭が工程通り施工できなかったこと、当初から寒中コンクリートの養生計画がなされていなかったこと、また高炉セメントを使用したことで、初期強度の発現が遅く、初期凍害の   |

●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   | II-2-3 |  |      |  |         |  |  |  | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート | 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。

|   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|
| 1 | . | 砂 | 防 | 堰 | 堤 | で | 発 | 生   | し | た | 強 | 度 | 不 | 足 | の | 発 | 生 | 状 | 況 | と  | そ | の | 原 |
| 因 | や | 問 | 題 | 点 |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 1 | - | 1 |   | 強 | 度 | 不 | 足 | の   | 発 | 生 | 状 | 況 |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
|   |   | 砂 | 防 | 堰 | 堤 | に | 打 | 設   | し | た | コ | ン | ク | リ | ー | ト | の | 材 | 齢 | 28 | 日 | に | お |
|   |   | け | る | 圧 | 縮 | 強 | 度 | が   | 呼 | び | 強 | 度 | を | 満 | 足 | し | て | い | な | か  | っ | た | 。 |
| 1 | - | 2 |   | 原 | 因 | 及 | び | 問   | 題 | 点 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
|   |   | 強 | 度 | 不 | 足 | が | 起 | こ   | り | う | る | 原 | 因 | と | し | て | ま | ず | 考 | え  | ら | れ | る |
|   |   | が | 材 | 料 | の | 品 | 質 | に   | 問 | 題 | が | あ | る | 場 | 合 | で | あ | る | 。 | 受  | 入 | れ | た |
|   |   | ン | ト | の | 圧 | 縮 | 強 | さ   | 不 | 足 | 、 | セ | メ | ン | ト | 品 | 種 | の | 誤 | 納  | や | 骨 | 材 |
|   |   | 度 | ・ | 吸 | 水 | 率 | の | 品   | 質 | 規 | 格 | 不 | 適 | 合 | 品 | の | 使 | 用 | な | ど  | で | あ | る |
|   |   | こ | れ | ら | は | 生 | コ | ン   | ク | リ | ー | ト | の | 製 | 造 | 工 | 場 | の | 材 | 料  | 受 | 入 | れ |
|   |   | 制 | が | 万 | 全 | で | な | い   | 場 | 合 | に | 起 | こ | り | う | る | 。 |   |   |    |   |   |   |
|   |   | 次 | に | 生 | コ | ン | ク | リ   | ー | ト | の | 製 | 造 | 時 | に | 起 | こ | り | う | る  | 原 | 因 | と |
|   |   | て | プ | ラ | ン | ト | の | 製   | 造 | 設 | 備 | の | 不 | 備 | に | よ | る | も | の | が  | 考 | え | ら |
|   |   | セ | メ | ン | ト | ・ | 水 | は   | 強 | 度 | 発 | 現 | に | お | い | て | 最 | も | 重 | 要  | な | も | の |
|   |   | る | が | 、 | こ | れ | を | 計   | 量 | す | る | 計 | 量 | 機 | が | 故 | 障 | な | ど | に  | よ | り | 誤 |
|   |   | 生 | じ | て | い | れ | ば | W/C | が | 配 | 合 | 設 | 計 | 時 | の | 値 | か | ら | 変 | 化  | す | る | こ |
|   |   | に | な | る | た | め | 強 | 度   | 不 | 足 | と | な | る | 恐 | れ | が | あ | る | 。 |    |   |   |   |
|   |   | ま | た | 骨 | 材 | の | 表 | 面   | 水 | 率 | が | 設 | 定 | 値 | と | 実 | 測 | 値 | で | 乖  | 離 | し |   |
|   |   | る | 場 | 合 | に | 強 | 度 | 不   | 足 | が | 起 | こ | り | う | る | 。 | 多 | く | の | 生  | コ | ン |   |
|   |   | ト | は | 製 | 造 | 開 | 始 | 前   | に | 表 | 面 | 水 | を | 測 | 定 | し | 、 | そ | の | 値  | を | 練 |   |
|   |   | フ | ト | に | 設 | 定 | す | る   | 。 | こ | の | 値 | が | 材 | 料 | の | 変 | 動 | に | よ  | っ | て |   |
|   |   | 変 | 動 | す | る | と | 設 | 定   | し | た | 値 | と | の | 差 | も | 大 | き | く | な | り  | 品 | 質 |   |
|   |   | を | 招 | く | 。 |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
|   |   | 一 | 方 | で | 採 | 取 | し | た   | テ | ス | ト | ピ | ー | ス | の | 管 | 理 | 状 | 態 | が  | 悪 | 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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |
|--------|-----------|
| 受験番号   |           |
| 問題番号   | II-2-3    |
| 答案使用枚数 | 2 枚目 2 枚中 |

|         |             |    |
|---------|-------------|----|
| 技術部門    | 建設          | 部門 |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート | 科目 |
| 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。

|     |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| に   | 強 | 度 | 不 | 足 | と | な | り  | 、 | 実 | 構 | 造 | 物 | で | は | 品 | 質 | を | 満 | 足 | し | て | い | る |   |
| 場   | 合 | も | あ | る | の | で | 注  | 意 | を | 要 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2   | ・ | 生 | コ | ン | 工 | 場 | の  | 品 | 質 | 管 | 理 | 責 | 任 | 者 | と | し | て | 以 | 下 | に | 述 | べ | る | 。 |
| 2   | － | 1 | 再 | 発 | 防 | 止 | 策  | と | そ | の | 内 | 容 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ・   | 材 | 料 | の | 受 | 入 | 体 | 制  | の | 見 | 直 | し | を | 行 | い | 誤 | 納 | 入 | を | 防 | 止 | す | る | 。 |   |
| ・   | 製 | 造 | 設 | 備 | の | 点 | 検  | 頻 | 度 | を | 増 | や | し | 管 | 理 | 体 | 制 | を | 強 | 化 | す | る | 。 |   |
| ・   | 表 | 面 | 水 | の | 測 | 定 | 頻  | 度 | を | 増 | や | す | 、 | 表 | 面 | 水 | 連 | 続 | 測 | 定 | 装 | 置 | の |   |
| 設   | 置 | 、 | 骨 | 材 | を | ヤ | ード | で | 一 | 定 | 期 | 間 | 保 | 存 | し | て | 表 | 面 | 水 | が | 安 | 定 |   |   |
| し   | て | か | ら | 使 | 用 | す | る  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ・   | 配 | 合 | の | 見 | 直 | し | (  | 配 | 合 | 強 | 度 | 、 | 標 | 準 | 偏 | 差 | 、 | 妥 | 当 | 性 | ) |   |   |   |
| ・   | 発 | 注 | 者 | 、 | 施 | 工 | 者  | へ | の | 説 | 明 | ( | 品 | 質 | 管 | 理 | 上 | 、 | 数 | % | の | 確 | 率 |   |
| で   | 呼 | び | 強 | 度 | を | 下 | 回  | る | も | の | は | 発 | 生 | す | る | 。 | 呼 | び | 強 | 度 | の |   |   |   |
| 85% | 以 | 上 | の | 強 | 度 | が | 発  | 現 | さ | れ | て | い | れ | ば | 、 | そ | の | 前 | 2 | 回 | 分 | の |   |   |
| 圧   | 縮 | 強 | 度 | と | の | 平 | 均  | が | 呼 | び | 強 | 度 | を | 上 | 回 | る | こ | と | を | 確 | 認 | ) |   |   |
| ・   | 生 | コ | ン | 車 | の | ド | ラ  | ム | 内 | に | 残 | 水 | は | な | か | っ | た | か | ？ | な | ど | 従 | 業 |   |
| 員   | 教 | 育 | を | 行 | い | 品 | 質  | の | 向 | 上 | を | 目 | 指 | す | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3   | ・ | 再 | 発 | 防 | 止 | 策 | を  | 進 | め | る | に | 当 | た | り | 留 | 意 | す | べ | き | 事 | 項 |   |   |   |
| ・   | 社 | 内 | 基 | 準 | の | 見 | 直  | し | は | 、 | 自 | 社 | の | 人 | 員 | の | み | で | 検 | 討 | す | る | と |   |
| 見   | 落 | と | し | や | 、 | 固 | 定  | 概 | 念 | に | よ | っ | て | よ | り | 良 | い | 改 | 善 | 案 | が | 出 | な |   |
| い   | な | ど | の | 問 | 題 | が | 起  | き | や | す | い | 。 | よ | っ | て | 監 | 査 | な | ど | に | よ | り | 外 |   |
| 部   | か | ら | の | 意 | 見 | を | 積  | 極 | 的 | に | 取 | り | 入 | れ | る | こ | と | に | 留 | 意 | す | る | 。 |   |
| ・   | 配 | 合 | 見 | 直 | し | に | つ  | い | て | 、 | 1 | 度 | の | 強 | 度 | 不 | 足 | で | 配 | 合 | 設 | 計 | を |   |
| す   | べ | て | 作 | り | 直 | す | の  | は | 経 | 済 | 的 | に | な | ら | な | い | 。 | そ | れ | 以 | 前 | の | 品 |   |
| 質   | 管 | 理 | 記 | 録 | 、 | 管 | 理  | 図 | な | ど | を | 参 | 考 | に | 全 | 体 | 的 | な | 視 | 点 | で | 考 | 察 |   |
| し   | て | 見 | 直 | し | を | 行 | わ  | な | け | れ | ば | な | ら | な | 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。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-2-4 |

|         |  |
|---------|--|
| 技術部門    |  |
| 選択科目    |  |
| 専門とする事項 |  |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|   |
|---|
| (1) 想定したコンクリート構造部とその損傷状況、調査すべき項目  |
| 想定したコンクリート構造部は、コンクリート床版であり、損傷状況は、床版下面にひびわれが生じていた。調査すべき項目は、損傷の進行状況を把握するためのひびわれ状況、損傷原因を確認するための損傷位置の確認、耐荷力に低下がないか鉄筋の腐食状況とコンクリートの圧縮強度、図面がない場合の配筋状況、複合劣化の可能性がないか把握するため、コンクリート内の塩分量である。 |
| (2) 調査から補強対策実施までの業務手順と内容  |
| ① 外観調査：床版の損傷状況、損傷位置を外観目視により把握する。また、詳細調査を行う位置等を検討する。   |
| ② 詳細調査：耐荷力を確認するため、コアを採取しコンクリートの圧縮強度を行う。また、鉄筋の腐食度を把握するため、コンクリートをはつり、鉄筋の状態を調査する。また、複合劣化の可能性があるため、コアを採取し、塩分量調査を行う。また、実荷重による応力頻度測定を実施する。  |
| ③ 劣化原因の推定：詳細調査結果と既往設計図書等を基に現在の設計荷重で構造照査を行う。   |
| ④ 現況耐荷力と補強検討：現況の構造照査や、応力頻度想定により、どの程度の補強を行うか検討する。その際、橋梁の残供用年数などを加味し検討を行う。  |

●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 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

|        |                  |   |    |            |
|--------|------------------|---|----|------------|
| 氏名     |                  |   |    | 建設部門       |
| 問題番号   | II-2-4 (2016年復元) |   |    | 選択科目       |
| 答案使用枚数 | 枚目               | 2 | 枚中 | 専門とする事項    |
|        |                  |   |    | 鉄筋コンクリート構造 |

|                           |   |   |   |        |
|---------------------------|---|---|---|--------|
| 1. 構造物の損傷状態の把握、補強のための調査項目 |   |   |   |        |
| 供                         | 用 | 中 | の | コンクリート |
| 構                         | 造 | 物 | で | ある     |
| 橋                         | 脚 | が | 作 | 用      |
| 力                         | に | よ | り | 基      |
| 部                         | に | ひ | び | 割      |
| れ                         | が | 生 | じ | た      |
| 場                         | 合 | を | 例 | に      |
| 挙                         | げ | 調 | 査 | す      |
| べ                         | き | 項 | 目 | に      |
| つ                         | い | て | 述 | べ      |
| る                         | 。 |   |   |        |
| (                         | 1 | ) | 損 | 傷      |
| 状                         | 況 | の | 把 | 握      |
| 橋                         | 脚 | 基 | 部 | の      |
| 破                         | 壊 | 状 | 況 | を      |
| 目                         | 視 | し | 、 | 曲      |
| げ                         | 破 | 壊 | か | せ      |
| ん                         | 断 | 破 | 壊 | か      |
| を                         | 確 | 認 | す | る      |
| 。                         | ひ | び | 割 | れ      |
| 幅                         | の | 計 | 測 | 、      |
| 内                         | 在 | 鉄 | 筋 | の      |
| 破                         | 断 | を | か | ぶ      |
| り                         | コ | ン | ク | リ      |
| ー                         | ト | の | は | つ      |
| り                         | に | よ | り | 確      |
| 認                         | す | る | 。 |        |
| (                         | 2 | ) | 供 | 用      |
| 中                         | の | 構 | 造 | 物      |
| の                         | 諸 | 元 | の | 確      |
| 認                         | 構 | 造 | 物 | の      |
| 建                         | 設 | 時 | の | 図      |
| 面                         | ・ | 計 | 算 | 書      |
| に                         | よ | り | 、 | 橋      |
| 脚                         | の | 形 | 状 | 、      |
| コ                         | ン | ク | リ | ー      |
| ト                         | や | 鉄 | 筋 | の      |
| 種                         | 別 | 、 | 鉄 | 筋      |
| 量                         | を | 確 | 認 | す      |
| る                         | 。 | 建 | 設 | 年      |
| か                         | ら | 設 | 計 | に      |
| 使                         | 用 | さ | れ | た      |
| 基                         | 準 | を | 確 | 認      |
| す                         | る | 。 | 使 | 用      |
| 材                         | 料 | や | 強 | 度      |
| が                         | 不 | 明 | の | 場      |
| 合                         | は | コ | ン | ク      |
| リ                         | ー | ト | コ | ア      |
| を                         | 採 | 取 | し | 圧      |
| 縮                         | 試 | 験 | に | よ      |
| り                         | 強 | 度 | を | 確      |
| 認                         | す | る | 。 |        |
| 2. 調査から補強対策実施までの業務手順と内容   |   |   |   |        |
| (                         | 1 | ) | 橋 | 脚      |
| の                         | 現 | 況 | 耐 | 力      |
| 照                         | 査 | 橋 | 脚 | の      |
| 地                         | 震 | 時 | に | お      |
| け                         | る | 耐 | 力 | 照      |
| 査                         | を | 行 | う | 。      |
| 橋                         | 脚 | に | 作 | 用      |
| さ                         | せ | る | 地 | 震      |
| 動                         | は | 、 | 発 | 生      |
| 確                         | 率 | の | 高 | い      |
| レ                         | ベ | ル | 1 | 地      |
| 震                         | 動 | 、 | 発 | 生      |
| す                         | る | 確 | 率 | は      |
| 低                         | い | が | 大 | き      |
| な                         | 強 | 度 | を | も      |
| つ                         | レ | ベ | ル | 2      |
| 地                         | 震 | 動 | と | す      |
| る                         | 。 | 橋 | 脚 | の      |
| 諸                         | 元 | が | 不 | 明      |
| 確                         | の | 場 | 合 | 、      |
| 解                         | 析 | を | 行 | う      |
| 前                         | に | 建 | 設 | 当      |
| 時                         | の | 基 | 準 | 、      |
| 調                         | 査 | し | た | 形      |
| 状                         | や | 材 | 料 | 強      |
| 度                         | を | 元 | と | し      |
| た                         | 復 | 元 | 設 | 計      |
| を                         | 行 | い | 、 | 建      |
| 設                         | 当 | 時 | の | 応      |
| 力                         | 状 | 態 | を | 確      |
| 認                         | す | る | 。 |        |
| (                         | 2 | ) | 橋 | 脚      |
| の                         | 補 | 強 | 設 | 計      |
| 現                         | 況 | 耐 | 力 | の      |
| 照                         | 査 | の | 結 | 果      |
| 、                         | 許 | 容 | 値 | を      |
| 超                         | 過 | す | る | 場      |
| 合                         | 、 | 補 | 強 | 設      |
| 計                         | を | 行 | う | 。      |
| 補                         | 強 | 部 | 材 | は      |
| 、                         | コ | ン | ク | リ      |
| ー                         | ト | や | 鋼 | 板      |
| な                         | ど |   |   |        |



技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

|        |                  |   |  |    |  |         |            |      |             |  |  |  |  |  |  |
|--------|------------------|---|--|----|--|---------|------------|------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| 氏名     | 建設部門             |   |  |    |  |         |            |      |             |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号   | II-2-4 (2016年復元) |   |  |    |  |         |            | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |  |  |  |  |  |  |
| 答案使用枚数 | 枚目               | 2 |  | 枚中 |  | 専門とする事項 | 鉄筋コンクリート構造 |      |             |  |  |  |  |  |  |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| に | よ | る | 複 | 合 | 構 | 造 | 化 | し | た | 卷 | 立 | 補 | 強 | 工 | 法 | を | 抽 | 出 | し | 、 | 補 | 強 | 断 |  |
| 面 | を | 計 | 算 | す | る | 。 | 補 | 強 | に | 必 | 要 | な | 経 | 済 | 性 | や | 施 | 工 | 性 | 、 | 維 | 持 | 管 |  |
| 理 | 性 | な | ど | の | 評 | 価 | 項 | 目 | に | よ | り | 比 | 較 | を | 行 | う | 。 |   |   |   |   |   |   |  |
| 3 | 。 | 複 | 合 | 構 | 造 | 化 | に | 当 | た | り | 設 | 計 | ・ | 施 | 工 | 上 | 留 | 意 | す | べ | き | 事 | 項 |  |
| ( | 1 | ) | 設 | 計 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| コ | ン | ク | リ | ー | ト | や | 鋼 | 板 | に | よ | る | 卷 | 立 | と | し | た | 場 | 合 | 、 | 橋 | 脚 | 全 | 体 |  |
| の | 重 | 量 | が | 増 | 加 | し | 、 | 橋 | 脚 | 基 | 礎 | へ | の | 負 | 担 | が | 大 | き | く | な | る | 。 |   |  |
| 炭 | 素 | 繊 | 維 | や | P | C | 部 | 材 | な | ど | を | 使 | 用 | す | れ | ば | 卷 | 立 | 補 | 強 | 部 | 材 | の |  |
| 軽 | 減 | 化 | が | 可 | 能 | と | な | り | 、 | 部 | 材 | の | 耐 | 震 | 性 | を | 高 | め | る | う | え | で | 有 |  |
| 効 | で | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ( | 2 | ) | 施 | 工 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 河 | 川 | 内 | 橋 | 脚 | の | 補 | 強 | の | 場 | 合 | 、 | 橋 | 脚 | 基 | 礎 | 上 | の | 土 | 砂 | を | 掘 | 削 | す |  |
| る | た | め | 河 | 川 | の | 締 | 切 | が | 必 | 要 | で | あ | る | 。 | 矢 | 板 | 締 | 切 | と | し | た | 場 | 合 |  |
| 、 | 矢 | 板 | の | 打 | 設 | 後 | の | 掘 | 削 | 、 | 補 | 強 | 部 | 材 | の | 設 | 置 | と | な | り | 施 | 工 | 期 |  |
| 間 | は | 長 | く | 河 | 川 | を | 長 | 期 | 間 | 阻 | 害 | し | 、 | 施 | 工 | 費 | も | 高 | く | な | る | 。 |   |  |
| 卷 | き | 立 | て | 部 | 材 | を | 工 | 場 | 製 | 品 | と | す | れ | ば | 現 | 場 | 施 | 工 | 期 | 間 | を | 短 | 縮 |  |
| 可 | 能 | と | な | る | 。 | ま | た | 、 | 水 | 中 | 施 | 工 | が | 可 | 能 | な | 卷 | 立 | 工 | 法 | や | 、 | 矢 |  |
| 板 | 圧 | 入 | 工 | 法 | な | ど | 施 | 工 | 期 | 間 | の | 短 | 縮 | が | 可 | 能 | な | 工 | 法 | の | 立 | 案 | が |  |
| 必 | 要 | で | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 以 | 上 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-2-4 |

|         |              |
|---------|--------------|
| 技術部門    | 建設           |
| 選択科目    | 鋼構造およびコンクリート |
| 専門とする事項 |              |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

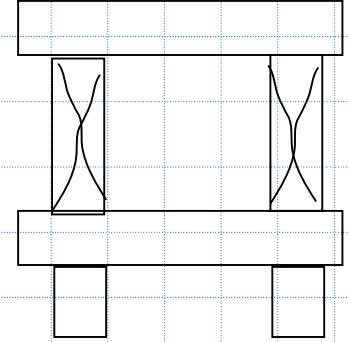
○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) 想定したコンクリート構造物及び損傷状況等

1) 構造物：RCラーメン高架橋

損傷地震時荷重を想定する。

- ① 柱にせん断ひび割れ ② 鉄筋の座屈はなし ③ かぶりコンの剥落なしとする。



2) 損傷状態の把握、補強対策のために調査すべき項目

- ① 目視点検  
② 既存構造物の設計計算書・図面 ⇒ 現況把握  
③ 現場の施工条件 ⇒ 補強工法の選定の条件として

(2) 業務手順とその内容

- ① 構造物の諸元調査および要求性能の設定  
構造物調査：部材の寸法、コンクリート強度、配筋情報、かぶり等、現在の劣化状況  
要求性能：耐震性能の設定
- ② 既存の計算書がなければ復元設計  
調査で得られた情報をもとに復元設計を行う。
- ③ 現在の基準に合わせた照査
- ④ 要求性能を満足しない項目の整理  
・最大応答時において、構造物曲げ・せん断耐力補強を行うこととして補強工法を設定する。
- ⑤ 補強工法の決定  
補強はコンクリート構造物を複合構造として行う。鋼



平成 28 年度 技術士第二次試験 復元論文（2 枚論文）

|        |                |         |             |
|--------|----------------|---------|-------------|
| 氏名     |                | 部門      | 建設          |
| 問題番号   | Ⅱ-2-4          | 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 答案使用枚数 | 1 枚目      2 枚中 | 専門とする事項 | 鉄筋コンクリート構造  |

|     |            |                         |
|-----|------------|-------------------------|
|     | 適用基準が変更され  | 輪荷重が 20ton から 25ton に増  |
| 加   | したため床版が    | 疲労損傷した場合を想定する。損傷        |
| 状   | 況は下面に 2 方向 | ひび割れが発生しエフロレッセン         |
| ス   | が          | 発生しているが錆汁は析出していないと仮定する。 |
| 1.  | 損傷状態の把握、   | 補強対策のための調査項目            |
| 1.1 | 文献調査：完成    | 図書、補修補強履歴、交通量、大         |
| 型   | 車混入率、適用    | 示方書を調査する。               |
| 1.2 | 外観調査：部材    | 寸法の測定、鉄筋配置及び鉄筋量         |
| の   | 調査、ひび割れ    | 間隔、ひび割れ密度、ひび割れ幅、        |
| 角   | 落ち、ひび割れ    | の段差、浮き・剥離等を調査する。        |
| 1.3 | 補強のための     | 調査項目：現状の耐荷力を定量的に        |
| 把   | 握するため、載    | 荷試験や応力解放試験を実施し部材        |
| の   | ひずみ、応力を    | 測定する。コアサンプルで圧縮強度・       |
| 静   | 弾性係数を測定    | する。また、コア抜きが不可能な場        |
| 合   | は反発硬度法な    | どの非破壊試験を実施する。           |
| 2.  | 調査から補強実    | 施までの業務手順                |
| 2.1 | 詳細調査：前項    | の調査に加えて、今後発生する複         |
| 合   | 劣化を想定し、    | コアリングから中性化深さ、塩化物        |
| 含   | 有量を調査する。   |                         |
| 2.2 | 補強計画・補強    | 設計：前項の調査報告から復元モ         |
| デ   | ルを作成する。劣   | 化損傷は均一ではないため三次元         |
| FEM | モデルとし劣化    | 状態をコンクリートの弾性係数          |
| に   | 反映する。補強    | 方法は、下面からの鋼板接着方法と        |
| し   | 耐荷力（梁状化    | した押抜きせん断耐力）が向上してい       |
| る   | こと、疲労耐久    | 性が既往の S-N 関係式（松井式等）か    |



平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-2-4 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設部門        |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | コンクリート      |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|    |  |
|----|--|
|    | 地震により、ひび割れが生じた橋梁の橋脚柱を対象に、補強対策、業務手順、留意点等を以下に示す。   |
| 1. | 損傷状況の把握・補強対策のための調査項目   |
|    | 調査項目としては、既設設計図書収集を行い、①ひび割れ箇所、範囲、幅②橋脚の天端の傾き(残留変位)③柱損傷位置④鉄筋破断の有無等を調査し、損傷の程度の確認や損傷原因を推定する。          |
|    | また、補強に向けては、現地の立地状況や交通量、施工条件等の確認や場合により、既設既設配筋状況の把握のためにRCレーダー調査や部分はつり調査を行う。                        |
| 2. | 業務手順とその内容  |
|    | 損傷状況の原因推定や損傷程度を判断するため、まず、既設の橋脚がどのような基準、構造、設計、配筋であるか把握する必要がある。このため、既設設計図書を収集し、設計基準・配筋状態等の条件を整理する。 |
|    | 次に、損傷状況や架橋部の施工条件、環境条件を把握するため、現地調査を行い、ひび割れ損傷・剥離の有無や、損傷位置を把握する。                                    |
|    | 上記、調査事項から損傷の程度を判断し、既設構造物の使用の可否や、通行止めのは是非を検討する。   |
|    | 補強対策は、どの箇所に(段落とし部 or 柱基部)どのような補強(せん断耐力向上、曲げ耐力向上、じん性向上)が必要か検討し、選定する。                              |
|    | 補強工法の選定は、構造的な他、経済性、施工性、  |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 環 | 境 | へ | の | 影 | 響 | 等 | を | 考 | 慮 | し | て | 決 | 定 | す | る | 。 | 一 | 般 | 的 | な | 橋 | 脚 | の |
| 耐 | 震 | 補 | 強 | 工 | 法 | は | ① | R | C | 巻 | 立 | て | 補 | 強 | 、 | ② | 鋼 | 板 | 巻 | 立 | て | 補 | 強 |
| ③ | 炭 | 素 | 織 | 維 | や | ア | ラ | ミ | ド | 織 | 維 | シ | ー | ト | 補 | 強 | 等 | が | あ | る | 。 |   |   |
|   | 想 | 定 | し | た | 補 | 強 | 目 | 的 | は | 、 | 段 | 落 | と | し | 部 | と | 柱 | 基 | 部 | の | 耐 | 力 | 向 |
| 上 | と | し | 、 | 補 | 強 | 対 | 策 | は | 炭 | 素 | 織 | 維 | シ | ー | ト | 補 | 強 | で | は | 、 | 一 | 般 | に |
| 柱 | 基 | 部 | の | 補 | 強 | は | 困 | 難 | な | た | め | 、 | 鋼 | 板 | 巻 | 立 | て | 補 | 強 | を | 選 | 定 | し |
| た | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3 | ． | 設 | 計 | 、 | 施 | 工 | 上 | の | 留 | 意 | 点 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 鋼 | 板 | 巻 | 立 | て | は | 、 | 既 | 設 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | と | 鋼 | 板 | の | 一 | 体 | 化 | が |
| 重 | 要 | で | あ | る | 。 | こ | の | た | め | 、 | 鋼 | 板 | は | ア | ン | カ | ー | ボ | ル | ト | 等 | で | 固 |
| 定 | 後 | 、 | 鋼 | 板 | と | 既 | 設 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | の | 隙 | 間 | に | 、 | 樹 | 脂 | 系 | の | 接 |
| 着 | 材 | や | モ | ル | タ | ル | を | 確 | 実 | に | 充 | 填 | す | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 | ア | ン | カ |
| ー | ボ | ル | ト | が | 既 | 設 | 鉄 | 筋 | を | 損 | 傷 | さ | せ | な | い | よ | う | に | 、 | R | C | ー | レ |
| ー | ダ | ー | 等 | で | 既 | 設 | 配 | 筋 | を | 把 | 握 | し | 、 | 干 | 渉 | し | な | い | よ | う | に | す | る |
| 必 | 要 | が | あ | る | 。 | ま | た | 、 | 隙 | 間 | 部 | へ | の | 水 | 等 | の | 侵 | 入 | を | 防 | 止 | す | る |
| た | め | に | 、 | 鋼 | 板 | 天 | 端 | 部 | に | シ | ー | リ | ン | グ | を | 行 | う | 。 |   |   |   |   |   |
|   | ま | た | 、 | 施 | 工 | 後 | の | 鋼 | 板 | の | 腐 | 食 | や | 損 | 傷 | を | 防 | 止 | す | る | た | め | 、 |
| 保 | 護 | 塗 | 装 | や | モ | ル | タ | ル | 等 | の | 塗 | 布 | を | 行 | う | 。 |   |   |   |   |   |   |   |
|   | な | お | 、 | そ | の | 他 | の | 留 | 意 | 点 | と | し | て | 、 | 柱 | 基 | 部 | の | 耐 | 力 | を | 向 | 上 |
| さ | せ | る | 場 | 合 | 、 | 基 | 礎 | へ | の | 地 | 震 | 時 | 作 | 用 | 力 | が | 大 | き | く | な | る | 事 | で |
| あ | る | 。 | こ | の | た | め | 、 | 設 | 計 | で | は | 、 | 過 | 大 | な | 耐 | 力 | の | 向 | 上 | を | 避 | け |
| 可 | 能 | で | あ | れ | ば | 、 | じ | ん | 性 | の | 向 | 上 | に | よ | り | 、 | 地 | 震 | 時 | 水 | 平 | 力 | を |
| 低 | 減 | さ | せ | る | 補 | 強 | を | 行 | う | 事 | が | 望 | ま | し | い | と | 考 | え | る | 。 |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

# 問題Ⅲ（課題解決問題）

問題文およびA評価答案例



**Bグループ** … コンクリート（Ⅲ－３，Ⅲ－４）

Ⅲ－３ 限られた財源の中，建設総投資における社会ストックに対する維持管理費の比率が益々増加する傾向にある。その一方で，建設段階の初期欠陥による供用開始後の早期劣化や計画供用期間中の劣化現象が発生している。したがって，今後建設される社会資本は所定の品質が確保され，長期間供用できるものでなくてはならない。

このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- （１）今後建設されるコンクリート構造物の品質を確保するために，検討すべき項目を多様な観点から記述せよ。
- （２）上述した項目のうち，あなたが重要であると考えられる技術的課題を１つ挙げ，実現可能な解決策を２つ提示せよ。
- （３）あなたが提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに，想定されるリスクやデメリットについて記述せよ。

Ⅲ－４ 集中豪雨による土砂災害や河川の氾濫などが多発し，国民の安全安心の観点から，地球的な気候変動がクローズアップされている。気候変動の要因として，地球温暖化に影響が大きい温室効果ガスが挙げられ，特に二酸化炭素排出量の削減が大きな課題となっている。建設分野から排出される二酸化炭素量は全産業の２割を超える量と推定されている背景を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- （１）建設分野で特にコンクリート構造物の建設から維持管理・解体に至るまでの二酸化炭素量削減を推進する上で，検討すべき項目を多様な観点から記述せよ。
- （２）上述した検討すべき項目のうち，あなたが重要であると考えられる技術的課題を１つ挙げ，実現可能な解決策を２つ提示せよ。
- （３）あなたが提示した解決策のもたらす効果やメリットを具体的に示すとともに，想定されるリスクやデメリットについて記述せよ。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |     |
|------|-----|
| 受験番号 |     |
| 問題番号 | Ⅲ-3 |

|         |             |
|---------|-------------|
| 技術部門    | 建設部門        |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | コンクリート      |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) はじめに

わが国は、限られた財源の中、建設総投資における社会ストックに対する維持管理費の比率が益々増加する傾向にある。その一方で、建設段階の初期欠陥による早期劣化等が発生しており、社会資本の品質確保が重要視されている。

(2) コンクリート構造物の品質を確保するために検討すべき項目

前項で述べた様に、社会資本の品質確保が重要視される中、コンクリート構造物の品質を確保するためには以下の検討すべき項目がある。

- ・ 既存構造物の維持管理を行う予算確保のために新設構造物が減少し、新設構造物を施工する技術を使用する機会が減少する。
- ・ 団塊の世代であるベテラン技術者の退職により、業界全体の技術力が低下している。
- ・ 若手技術者不足により、ベテラン技術者からの技術の伝承が不足している。
- ・ 長引く不況により社会保障費が増加し、社会資本への予算が縮小されている。

(3) 重要と考えられる技術的課題とその解決策

上記、検討すべき項目で重要と考えられる技術的課題は、品質を確保するための技術力が伝達されなくなることである。新設構造物を施工する機会が少なくなると、ベテラン技術者の離職と若手技術者の減少によ

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| り   | 、 | コ | ン | ク | リ | 一 | ト | 構 | 造 | 物 | を | 施 | 工 | す | る | た | め | の | ノ | ウ | ハ | ウ | が |
| 伝   | 承 | さ | れ | ず | 、 | 消 | 滅 | し | て | い | る | 。 | コ | ン | ク | リ | 一 | ト | 構 | 造 | 物 | は | 多 |
| 種   | 多 | 様 | な | 環 | 境 | 条 | 件 | に | よ | り | 品 | 質 | が | 左 | 右 | さ | れ | る | た | め | 、 | 施 | 工 |
| の   | ノ | ウ | ハ | ウ | を | 伝 | 承 | す | る | こ | と | が | 品 | 質 | 確 | 保 | の | 重 | 要 | な | 技 | 術 | 的 |
| 課   | 題 | で | あ | る | 。 | こ | の | 課 | 題 | に | 対 | す | る | 解 | 決 | 策 | と | し | て | 以 | 下 | の | 2 |
| つ   | が | 考 | え | ら | れ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ①   | 施 | 工 | 情 | 報 | の | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | コ | ン | ク | リ | 一 | ト | 構 | 造 | 物 | の | 品 | 質 | は | コ | ン | ク | リ | 一 | ト | の | 配 | 合 | 、 |
| 施   | 工 | 環 | 境 | 、 | コ | ン | ク | リ | 一 | ト | 材 | 料 | の | 種 | 類 | に | よ | り | 変 | 化 | す | る | 。 |
| よ   | っ | て | 、 | 施 | 工 | 時 | に | 品 | 質 | を | 確 | 保 | す | る | た | め | に | 実 | 施 | し | た | 対 | 策 |
| に   | つ | い | て | 、 | 対 | 策 | の | 方 | 法 | を | 結 | 果 | と | 共 | に | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 | す |
| る   | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ②   | O | J | T | の | 実 | 施 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | ベ | テ | ラ | ン | 技 | 術 | 者 | に | よ | る | O | J | T | を | 行 | う | 。 | コ | ン | ク | リ | 一 | ト |
| 構   | 造 | 物 | を | 施 | 工 | す | る | 際 | に | 若 | 手 | 技 | 術 | 者 | と | ベ | テ | ラ | ン | 技 | 術 | 者 | を |
| ペ   | ア | で | 作 | 業 | さ | せ | 、 | ベ | テ | ラ | ン | 技 | 術 | 者 | が | 経 | 験 | か | ら | 行 | っ | て | い |
| る   | 品 | 質 | を | 確 | 保 | す | る | た | め | の | 対 | 策 | を | 、 | 若 | 手 | 技 | 術 | 者 | に | 実 | 作 | 業 |
| と   | 合 | せ | て | 教 | 育 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (4) | 解 | 決 | 策 | が | も | た | ら | ず | 効 | 果 | と | 想 | 定 | さ | れ | る | リ | ス | ク |   |   |   |   |
| ①   | 施 | 工 | 情 | 報 | の | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 | の | 効 | 果 | と | リ | ス | ク |   |   |   |   |
|     | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | を | 使 | 用 | す | る | こ | と | で | 、 | 過 | 去 | の | コ | ン | ク | リ | 一 |
| ト   | 構 | 造 | 物 | と | 同 | 条 | 件 | の | コ | ン | ク | リ | 一 | ト | 構 | 造 | 物 | を | 施 | 工 | す | る | 際 |
| に   | 、 | 実 | 施 | す | る | べ | き | 対 | 策 | と | そ | の | 効 | 果 | を | 事 | 前 | に | 調 | べ | る | こ | と |
| が   | 出 | 来 | る | 。 | 施 | 工 | 実 | 績 | の | 多 | い | 大 | 企 | 業 | は | 、 | 自 | 社 | の | ノ | ウ | ハ | ウ |
| で   | 品 | 質 | 確 | 保 | が | 可 | 能 | で | あ | る | が | 、 | ノ | ウ | ハ | ウ | の | 少 | な | い | 中 | 小 | 企 |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 業   | で | も | 多 | く | の | 施 | 工 | の | ノ | ウ | ハ | ウ | を | 得 | る | こ | と | が | で | き | 、 | 業 | 界 |
| 全   | 体 | の | 品 | 質 | 向 | 上 | に | つ | な | が | る | 。 | た | だ | し | 、 | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | の |
| 構   | 築 | に | 手 | 間 | と | 時 | 間 | が | 必 | 要 | で | あ | り | 、 | ま | た | 、 | デ | ー | タ | ベ | ー | ス |
| の   | 管 | 理 | を | ど | の | 様 | に | 誰 | が | 行 | う | か | が | 問 | 題 | で | あ | る | 。 | ま | た | 、 | 失 |
| 敗   | 事 | 例 | も | 含 | め | た | 正 | 確 | な | 対 | 策 | 結 | 果 | の | 収 | 集 | が | 重 | 要 | で | あ | る | 。 |
| ②   | ○ | J | T | の | 実 | 施 | の | 効 | 果 | と | リ | ス | ク |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | ○ | J | T | は | 、 | マ | ニ | ュ | ア | ル | 等 | に | 記 | 載 | の | 無 | い | ベ | テ | ラ | ン | 技 | 術 |
| 者   | が | も | っ | て | い | る | 経 | 験 | か | ら | 得 | た | 技 | 術 | を | 学 | ぶ | こ | と | が | で | き | 、 |
| 品   | 質 | 確 | 保 | の | 技 | 術 | を | 若 | 手 | 技 | 術 | 者 | に | 伝 | 承 | す | る | こ | と | が | で | き | る |
| ま   | た | 、 | 若 | 手 | 技 | 術 | 者 | が | 得 | た | ノ | ウ | ハ | ウ | を | マ | ニ | ュ | ア | ル | 化 | す | る |
| こ   | と | で | 知 | 識 | の | 形 | 式 | 化 | が | 可 | 能 | と | な | る | た | め | 、 | 効 | 率 | 的 | に | 技 | 術 |
| を   | 伝 | 承 | す | る | こ | と | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 | た | だ | し | 、 | ○ | J | T | を | 行 | う |
| 教   | 育 | シ | ス | テ | ム | の | 構 | 築 | が | 必 | 要 | で | あ | る | 。 | ま | た | 、 | 教 | 育 | を | 行 | う |
| 若   | 手 | 技 | 術 | 者 | が | 減 | 少 | し | て | い | る | た | め | 、 | 若 | 手 | 技 | 術 | 者 | を | 確 | 保 | す |
| る   | 必 | 要 | が | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (5) | お | わ | り | に |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 構 | 造 | 物 | の | 品 | 質 | 確 | 保 | は | 新 | 設 | 構 | 造 | 物 | を | 長 | 期 |
| 供   | 用 | さ | せ | る | た | め | に | 重 | 要 | な | 技 | 術 | で | あ | り | 、 | 民 | 間 | だ | け | で | な | く |
| 産   | 官 | 学 | を | 連 | 携 | さ | せ | 解 | 決 | し | て | い | く | こ | と | が | 重 | 要 | で | あ | る | 。 | ま |
| た   | 、 | 構 | 造 | 物 | を | 安 | 心 | 、 | 安 | 全 | に | 使 | 用 | す | る | こ | と | が | で | き | る | 技 | 術 |
| 力   | を | 高 | め | る | こ | と | が | 、 | こ | の | 業 | 界 | の | 魅 | 力 | や | や | り | が | い | に | つ | な |
| が   | り | 、 | 若 | 手 | 技 | 術 | 者 | の | 増 | 加 | に | つ | な | が | っ | て | い | く | も | の | と | 考 | え |
| る   | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 以 |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

|        |               |   |    |         |  |  |      |             |  |  |  |  |            |
|--------|---------------|---|----|---------|--|--|------|-------------|--|--|--|--|------------|
| 氏名     | 建設部門          |   |    |         |  |  |      |             |  |  |  |  |            |
| 問題番号   | Ⅲ-3 (2016年復元) |   |    |         |  |  | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |  |  |  |  |            |
| 答案使用枚数 | 枚目            | 3 | 枚中 | 専門とする事項 |  |  |      |             |  |  |  |  | 鉄筋コンクリート構造 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>1. はじめに</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>高度経済成長期に建設された社会ストックについて、コンクリートのはく落や劣化が問題となっており維持管理が重要視されている。コンクリート構造物の中で橋梁を例に挙げると、建設後50年経過したものは2016年に20%、2026年には47%と増加している。一方、建設投資額は平成4年に84兆円であったが平成20年には40兆円と約半分となり投資額が限られた中、膨大な数の社会ストックの維持管理を効率的に行う必要がある。このような状況を踏まえ、橋梁を例に挙げ、品質を確保するための課題と解決策について述べる。</p> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>2. 構造物の品質を確保するために検討すべき項目</u>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 橋梁の品質を検討すべき項目について、設計および施工の観点から述べる。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>(1) 設計</u>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>① プレキャスト材料の採用</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| プレキャストセグメント桁など工場製作桁を使用することで優れた品質の確保が可能であり、現場施工期間の短縮も可能となる。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>② 劣化の早期発見のための施設の計画</u>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 桁内部や橋台橋座部は点検施設が無ければ劣化を見落としやすい箇所であるため、桁内部の照明施設や、橋座部へたどり着ける点検歩廊など設計段階で点検施設を考慮することで劣化の早期発見が可能となる。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>③ アセットマネジメントの設定</u>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

|        |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |                    |  |  |  |  |
|--------|-----------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------|--|--|--|--------------------|--|--|--|--|
| 氏名     |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  | 建設部門             |  |  |  |                    |  |  |  |  |
| 問題番号   | III-3 (2016年復元) |      |  |  |  |  |  |  |  |  | 選択科目 鋼構造及びコンクリート |  |  |  |                    |  |  |  |  |
| 答案使用枚数 | 枚目              | 3 枚中 |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  | 専門とする事項 鉄筋コンクリート構造 |  |  |  |  |

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 効率的な維持管理を行うためアセットマネジメント                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| の考え方を導入する。橋梁の供用年数を100年としラ                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| イフサイクルコストを最小化する検討を行う。                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>(2) 施工</u>                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>① 設計から施工への確実な伝達</u>                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 設計図面に材料の仕様や注記、過密配筋部の部材詳細図など設計者の意図を確実に施工者に伝達すること |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| で、誤った施工の防止が可能となる。                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>② 施工材料の選定</u>                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 橋梁点検時にコンクリートの充填不足によるジャン                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| カの発生や、橋台など幅の広い構造物に乾燥収縮によ                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| るひび割れなど、早期劣化の発生が散見されている。                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 高流動コンクリートによる充填性の向上、適切なひび                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 割れ目地の設置などで初期劣化の防止が可能となる。                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>3. 重要と考える課題と解決策、その効果やメリット</u>                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 橋梁の品質を確保するために重要な課題としてアセ                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ットマネジメントの設定を挙げ、解決策とその効果に                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ついて述べる。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>(1) ライフサイクルシナリオの作成</u>                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 橋梁の部材毎に耐用年数は異なる。初期建設費、維                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 持管理費を算出し合計することで、ライフサイクルコ                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ストの設定が可能となる。これに山間部や海岸部など                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 外部要因による劣化進行の速度の概念を加えることで                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 環境に応じたコストの設定が可能となる。ライフサイ                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| クルコストの設定により、トータルコストの削減、維                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



平成28年度 技術士第二次試験 再現論文

|      |     |
|------|-----|
| 受験番号 |     |
| 問題番号 | Ⅲ-3 |

|         |              |
|---------|--------------|
| 技術部門    | 建設部門         |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート  |
| 専門とする事項 | コンクリート構造物の施工 |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

はじめに

限られた財源の中、建設総投資における社会ストックに対する維持管理費の比率が益々増加する傾向にある。その一方で、建設段階の初期欠陥による供用開始後の早期劣化や計画供用期間中の劣化現象が発生している。このような状況を踏まえ、今後建設されるコンクリート構造物の品質を確保するための課題と解決策について、コンクリートに関わる技術者としての立場から以下に述べる。

(1) 検討すべき項目

① 現場作業の効率化・省力化

近年の建設投資の縮小に伴い、技能労働者の離職や新規入職者が減少している。今後も減少していくと想定されている技能労働者で同水準の技術力を維持して施工していかなければならない。したがって、現場作業の省力化・効率化の検討が必要と考える。

② 人材育成

若手技術者の減少や熟練工の高齢化により技術の伝承が十分にされず、技術力不足が懸念されている。したがって、将来の技術力を確保するため、技術者・技能労働者の育成への検討が必要と考える。

③ 発注方式

受注者の配置技術者不足のため、応札の回避や受注の辞退といった事態が生じているが、現場代理人が兼務できる工事範囲を拡大する等の制度の改変があれば、



平成28年度 技術士第二次試験 再現論文

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|                                  |
|----------------------------------|
| 受注者の対応も柔軟になると思われる。したがって、         |
| 入札制度の見直しの検討が必要と考える。              |
| ④ 新材料・新技術の開発                     |
| コンクリート構造物の施工の合理化を図るために、          |
| 新材料・新技術の開発が必要と考える。               |
| <u>(2) 技術的課題と実現可能な解決策</u>        |
| 重要と考える技術的課題として、 <u>現場作業の効率</u>   |
| <u>化・省力化</u> を挙げ、以下に実現可能な解決策を2つ提 |
| 示する。                             |
| ① 高流動コンクリート                      |
| 人材不足に対応しつつ、品質を確保した上で省力化・         |
| 効率化を図っていくためには、高流動コンクリートの         |
| 使用が有効であると考ええる。                   |
| 具体的には、締固め作業が不要となるため、過密配          |
| 筋部分や目視での確認が困難な部位に適用した場合に         |
| 有効であると考ええる。                      |
| ② 部材のプレキャスト化                     |
| 同様に、効率化・省力化を図っていくためには、部          |
| 材のプレキャスト化が有効であると考ええる。            |
| 具体的には、橋梁の壁高欄部分に適用した場合、外          |
| 側の足場や防護が不要となる。道路や鉄道上を跨ぐ橋         |
| 梁のように、足場や防護の設置に制約がある工事にお         |
| いては特に有効であると考ええる。                 |
| <u>(3) 解決策がもたらす効果と想定されるリスク</u>   |
| ① 高流動コンクリート                      |



平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |     |
|------|-----|
| 受験番号 |     |
| 問題番号 | Ⅲ-3 |

|         |              |
|---------|--------------|
| 技術部門    | 建設部門         |
| 選択科目    | 鋼構造およびコンクリート |
| 専門とする事項 | 鉄筋コンクリート構造   |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

● はじめに

建設段階の初期欠陥による供給開始後の早期劣化や計画共用期間中の劣化現象が発生している。したがって、今後建設されるべき社会資本は所定の品質が確保され、長期間共用できるものでなければならぬ。上記を踏まえ、論述する。

(1) 今後建設されるコンクリート構造物の品質を確保するための検討項目

1) 技術者数および質の確保

① 少子高齢化に伴う労働人口の減少 ② 建設業の労働環境(3K問題)、等の問題から建設業への新規入職者が減少している。また熟練技術者である団塊世代および次を世代の退職も始まっている。そのため、技術者の数が減少している。

また現在は設計施工ともに業務内容が複雑化している。その中で設計・施工とも人材不足なので、熟練技術者と若手技術者が分業せざるをえなくなっている。そのため、技術継承が上手くいかなくなっている。

コンクリート構造物の品質を確保するためには、技術者の数と質の確保について検討する必要がある。

2) 品質を確保するために必要な財源確保

少子高齢化により税収が落ち込む中、社会保障費が増大している。そのため、行政だけでコンクリート構造物の建設を行うための予算を確保することに限界がきている。PFI等により、継続的に予算を確保する方

●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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 法                      | を | 検 | 討 | す | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 |
| <b>3) 現場作業の効率化</b>     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| コ                      | ン | ク | リ | ー | ト | 構 | 造 | 物 | の | 品 | 質 |
| を                      | 確 | 保 | す | る | た | め | に | は | 、 | 現 | 場 |
| 作                      | 業 | を | 効 | 率 | 化 | す | る | た | め | の | 検 |
| 討                      | も | 必 | 要 | で | あ | る | 。 | ① | 部 | 材 | の |
| プ                      | レ | キ | ャ | ス | ト | 化 | ② | 新 | 技 | 術 | ・ |
| 高                      | 強 | 度 | 材 | 料 | の | 適 | 用 | な | ど | 、 | 積 |
| 極                      | 的 | に | 上 | 記 | を | 検 | 討 | す | る | 必 | 要 |
| が                      | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>(2) 技術的課題</b>       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 「                      | 現 | 場 | 作 | 業 | の | 効 | 率 | 化 | 」 | を | 技 |
| 術                      | 的 | 課 | 題 | と | す | る | 。 |   |   |   |   |
| <b>1) 部材のプレキャスト化</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 現                      | 場 | 打 | ち | に | よ | る | コ | ン | ク | リ | ー |
| ト                      | 構 | 造 | 物 | の | 建 | 設 | は | 労 | 働 | 集 | 約 |
| 型                      | の | 作 | 業 | で | あ | る | た | め | 、 | 作 | 業 |
| 員                      | ( | 熟 | 練 | 工 | ) | が | 不 | 足 | す | る | 中 |
| で                      | 品 | 質 | の | 高 | い | 構 | 造 | 物 | を | 構 | 築 |
| す                      | る | こ | と | は | 非 | 常 | に | 難 | し | い | 。 |
| 部                      | 材 | を | 工 | 場 | 製 | 品 | の | プ | レ | キ | ャ |
| ス                      | ト | 化 | す | る | こ | と | で | 、 | 高 | 品 | 質 |
| な                      | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 構 | 造 | 物 | と | す |
| る                      | こ | と | が | 可 | 能 | で | あ | る | 。 | プ | レ |
| キ                      | ャ | ス | ト | 部 | 材 | は | 工 | 場 | か | ら | 現 |
| 場                      | ま | で | の | 輸 | 送 | 上 | の | 制 | 約 | に | 留 |
| 意                      | し | 部 | 材 | の | プ | レ | キ | ャ | ス | ト | 化 |
| を                      | 行 | う | 。 | 高 | 強 | 度 | コ | ン | ク | リ | ー |
| ト                      | や | 繊 | 維 | 補 | 強 | コ | ン | ク | リ | ー | ト |
| に                      | よ | る | 部 | 材 | 縮 | 小 | に | よ | り | 、 | プ |
| レ                      | キ | ャ | ス | ト | 化 | の | 適 | 用 | が | 可 | 能 |
| に                      | な | る | か | も | 検 | 討 | す | る | 。 |   |   |
| <b>2) 新技術・高強度材料の適用</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 現                      | 場 | 作 | 業 | の | 効 | 率 | 化 | を | 行 | う | た |
| め                      | の | 技 | 術 | と | し | て | は | I | C | T | 技 |
| 術                      | が | あ | げ | ら | れ | る | 。 | タ | ブ | レ | ッ |
| ト                      | 端 | 末 | を | 利 | 用 | し | た | 自 | 動 | 無 | 人 |
| 化                      | 運 | 転 | 技 | 術 | 、 | 3 | 次 | 元 | デ | ー | タ |
| 共                      | 有 | シ | ス | テ | ム | ( | C | I | M | ) | 等 |
| に                      | よ | り | 現 | 場 | 作 | 業 | の | 効 | 率 | 化 | を |
| 図                      | り | 、 | 品 | 質 | 確 | 保 | に | 注 | 力 | で | き |
| る                      | よ | う | に | す | る | 。 |   |   |   |   |   |
| 初                      | 期 | 欠 | 陥 | の | 一 | つ | で | あ | る | ジ | ャ |
| ン                      | カ | の | 原 | 因 | は | 過 | 密 | 配 | 筋 | で |   |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| る。 | 高 | 強 | 度 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | や | 高 | 強 | 度 | 鉄 | 筋 | ( | S | D | 4 | 9 | 0 | 以 | 上) | 使 |
| 用  | に | よ | る | 過 | 密 | 配 | 筋 | 等 | の | 解 | 消 | を | 行 | え | ば | 、 | 初 | 期 | 欠 | 陥 | の | 発 | 生  |   |
| を  | 抑 | 制 | で | き | る | と | 考 | え | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| (  | 3 | ) | 解 | 決 | 策 | が | も | た | ら | ず | 効 | 果 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| ①  | プ | レ | キ | ャ | ス | ト | 化 | を | 行 | う | こ | と | で | 、 | 少 | な | い | 技 | 術 | 者 | で | 高 | 品  |   |
| 質  | な | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 構 | 造 | 物 | の | 建 | 設 | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 |   |   |    |   |
| ②  | 新 | 技 | 術 | の | 適 | 用 | に | よ | り | 、 | 現 | 場 | 作 | 業 | が | 効 | 率 | 化 | さ | れ | 、 | コ | ン  |   |
| ク  | リ | ー | ト | 構 | 造 | 物 | の | 品 | 質 | 確 | 保 | に | 注 | 力 | で | き | る | 。 |   |   |   |   |    |   |
| ③  | 高 | 強 | 度 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 、 | 鉄 | 筋 | の | 使 | 用 | に | よ | り | 過 | 密 | 配 | 筋 | が  |   |
| 解  | 消 | さ | れ | 、 | 初 | 期 | 欠 | 陥 | の | 発 | 生 | が | 抑 | 制 | さ | れ | る | 。 |   |   |   |   |    |   |
| リ  | ス | ク | や | 課 | 題 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| ①  | 部 | 材 | の | プ | レ | キ | ャ | ス | ト | 化 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| プ  | レ | キ | ャ | ス | ト | 部 | 材 | の | 施 | 工 | 時 | に | 大 | 型 | 重 | 機 | が | 必 | 要 | と | な | る |    |   |
| た  | め | 、 | 都 | 市 | 部 | 等 | 施 | 工 | に | お | い | て | は | ヤ | ー | ド | を | 確 | 保 | す | る | こ | と  |   |
| が  | 困 | 難 | と | な | る | 可 | 能 | 性 | が | あ | る | 。 | そ | の | た | め | 、 | プ | レ | キ | ャ | ス | ト  |   |
| 部  | 材 | の | 軽 | 量 | 化 | 、 | 建 | 設 | 重 | 機 | の | 小 | 型 | 化 | 等 | に | つ | い | て | 今 | 後 | 検 | 討  |   |
| し  | て | い | く | 必 | 要 | が | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| ②  | 新 | 技 | 術 | ・ | 高 | 強 | 度 | 材 | 料 | の | 使 | 用 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| I  | C | T | 技 | 術 | 等 | を | 理 | 解 | し | て | い | る | 技 | 術 | 者 | や | 実 | 績 | が | 少 | な | い | こ  |   |
| と  | が | 課 | 題 | で | あ | る | 。 | 技 | 術 | 者 | の | 育 | 成 | に | つ | い | て | 検 | 討 | が | 必 | 要 | な  |   |
| ほ  | か | 、 | デ | ー | タ | の | 蓄 | 積 | が | 必 | 要 | で | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 高  | 強 | 度 | 材 | 料 | も | 、 | 実 | 績 | が | ま | だ | 少 | な | い | こ | と | か | ら | 今 | 後 | の | 耐 |    |   |
| 久  | 性 | に | つ | い | て | 、 | デ | ー | タ | を | 蓄 | 積 | す | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 |   |   |    |   |
| 上  | 記 | デ | ー | タ | は | 、 | 多 | く | の | 技 | 術 | 者 | に | 公 | 開 | ・ | 利 | 用 | で | き | る | よ |    |   |
| う  | に | 検 | 討 | し | な | け | れ | ば | な | ら | な | い | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 以  |   |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 上  |   |





平成 28 年度 技術士第二次試験 復元論文（3 枚論文）

|        |           |         |             |
|--------|-----------|---------|-------------|
| 氏名     |           | 部門      | 建設          |
| 問題番号   | Ⅲ－3       | 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 答案使用枚数 | 2 枚目 3 枚中 | 専門とする事項 | 鉄筋コンクリート構造  |

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 本   | 集 | 約 | 型 | 作 | 業 | の | た | め | 現 | 場 | 施 | 工 | の | 削 | 減 | ・ | 工 | 期 | の | 短 | 縮 | ・ | 急 |   |
| 速   | 施 | 工 | が | 可 | 能 | で | あ | り | 、 | 若 | 手 | 労 | 働 | 者 | や | 熟 | 練 | 工 | の | 不 | 足 | に | 対 |   |
| 応   | で | き | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2.4 | 高 | 性 | 能 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | の | 利 | 活 | 用 | ・ | 開 | 発 | ： | 高 | 強 | 度 | コ | ン | ク |   |
| ク   | リ | ー | ト | や | 超 | 高 | 強 | 度 | 繊 | 維 | 補 | 強 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | の | 使 | 用 | は | 断 |   |
| 面   | を | 小 | さ | く | で | き | 配 | 筋 | 量 | も | 減 | ら | せ | る | 。 | ま | た | 、 | 高 | 流 | 動 | コ | ン |   |
| ク   | リ | ー | ト | は | 充 | 填 | 性 | に | 優 | れ | 、 | 締 | 固 | め | が | 不 | 要 | で | あ | る | 。 | 配 | 筋 |   |
| が   | 密 | な | 構 | 造 | 物 | や | 打 | 設 | の | 省 | 力 | 化 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | の | 品 | 質 | 向 | 上 |   |
| に   | 適 | し | て | お | り | 、 | 作 | 業 | 人 | 員 | ・ | 工 | 期 | の | 削 | 減 | が | 出 | 来 | る | 。 |   |   |   |
| 2.5 | C | I | M | の | 導 | 入 | に | よ | る | 効 | 率 | 化 | ： | C | I | M | の | 3 | 次 | 元 | デ | ー | タ | は |
| 調   | 査 | ・ | 設 | 計 | ・ | 施 | 工 | ・ | 維 | 持 | 管 | 理 | の | 各 | 工 | 程 | で | 利 | 用 | 変 | 更 | さ | れ | 、 |
| 意   | 思 | 決 | 定 | ・ | 合 | 意 | 形 | 成 | が | 速 | く | 、 | 鉄 | 筋 | 干 | 渉 | の | 手 | 戻 | り | 等 | が | 少 |   |
| な   | く | 効 | 率 | 化 | で | き | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2.6 | 人 | 材 | 育 | 成 | ・ | 技 | 術 | 継 | 承 | ： | 経 | 験 | に | 大 | き | く | 左 | 右 | さ | れ | る | 維 | 持 |   |
| 管   | 理 | 技 | 術 | 者 | の | 技 | 能 | を | 継 | 承 | す | る | た | め | 次 | 世 | 代 | の | 建 | 設 | 生 | 産 | を |   |
| を   | 担 | う | 技 | 術 | 、 | 技 | 能 | の | 継 | 承 | に | 向 | け | た | 対 | 策 | が | 必 | 要 | で | あ | る | 。 |   |
| 3.  | 技 | 術 | 的 | 課 | 題 | と | 実 | 現 | 可 | 能 | な | 解 | 決 | 策 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1 | 技 | 術 | 的 | 課 | 題 | ； | 上 | 記 | の | 中 | か | ら | P | C | a | 化 | を | 挙 | げ | る | 。 | P | C | a |
| 部   | 材 | は | 、 | 耐 | 荷 | 性 | ・ | 耐 | 久 | 性 | が | 優 | れ | る | も | の | の | 建 | 設 | 時 | の | 運 | 搬 |   |
| 費   | や | 重 | 機 | 損 | 料 | が | 掛 | か | り | 現 | 場 | 打 | ち | コ | ン | ク | リ | ー | ト | に | 比 | べ | て |   |
| 初   | 期 | 建 | 設 | 費 | で | 劣 | る | 。 | そ | の | た | め | P | C | a | 化 | が | 進 | ま | ず | 如 | 何 | に | 普 |
| 及   | 促 | 進 | を | 進 | め | る | か | が | 課 | 題 | で | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2 | 解 | 決 | 策 | ： |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ①   | 初 | 期 | コ | ス | ト | を | 削 | 減 | す | る | た | め | の | 設 | 計 | ： | 高 | 性 | 能 | コ | ン | ク | リ |   |
| ー   | ト | を | 積 | 極 | 的 | に | 用 | い | る | こ | と | で | 、 | 部 | 材 | の | 軽 | 量 | 化 | を | 図 | る | 。 |   |

平成 28 年度 技術士第二次試験 復元論文（3 枚論文）

|        |           |         |             |
|--------|-----------|---------|-------------|
| 氏名     |           | 部門      | 建設          |
| 問題番号   | Ⅲ－3       | 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート |
| 答案使用枚数 | 3 枚目 3 枚中 | 専門とする事項 | 鉄筋コンクリート構造  |

|  |
|--|
| これにより、長スパン化及び継手部削減等によるコスト縮減が可能となる。   |
| ② LCC を考慮した構造形式の計画：例えば、PC 床版は、初期建設費は大きいものの、疲労耐久性に優れるため更新回数や点検回数を削減でき LCC の最小化が期待できる。   |
| 4. 具体的な効果とリスク及びデメリット   |
| 4.1 具体的な効果：Pca 化は、人材が不足する中で、現場作業の削減・安全性向上・工期短縮・省力化が可能となる。また、Pca 部材は耐荷性・耐久性に優れていることから、維持管理の際は弱点となる打継目に着目すればよく、点検の手間を省け維持管理費を削減出来 LCC の最小化に寄与する。また、維持管理のデータを CIM に組み込むことでさらに効率的な維持管理ができ LCC の最小化に寄与すると考える。 |
| 4.2 リスク及びデメリット：部材の長スパン化は輸送の制約から限度がある。また、部材を薄くするため新形式の部材接合方法が必要であり、そのための性能評価方法の確立が必要となる。点検個所を絞ることは、他の箇所劣化・損傷を見逃したり、技術者に必要な創造性や総合的な判断力を低下させる懸念がある。   |
| 5. おわりに  |
| 新設構造物の長寿化には材料・照査方法等の最新の知見が必要になり技術者には自己研鑽が求められる。  |



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |
|--------|-----------|
| 受験番号   |           |
| 問題番号   | III-4     |
| 答案使用枚数 | 1 枚目 3 枚中 |

|         |                |    |
|---------|----------------|----|
| 技術部門    | 建設             | 部門 |
| 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート 科目 |    |
| 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 | .                              | C O 2 削減を推進するうえで検討すべき項目         |
| 1 | — 1                            | コンクリート ( C o ) 構造物の高耐久化         |
|   |                                | 高度成長期に数多くの C o 構造物が建設されたが、      |
|   |                                | 当時はメンテナンフリーで半永久的なものとの考え         |
|   |                                | があつた。しかし現在、建設後 50 年を経過する構造      |
|   |                                | 物が増え、様々な要因による C o 構造物の劣化が問題     |
|   |                                | となつている。このように品質が劣るコンクリートで        |
|   |                                | 建設された構造物はライフサイクルが短くなり、早期        |
|   |                                | に解体せざるを得ないものもあるため、解体時の C O      |
| 2 | 排出、改めて C o 構造物を建設する際の C O 2 排出 |                                 |
|   |                                | 量が増加するという状況にある。                 |
|   |                                | よつて新設時の設計から初期コストのみに注目する         |
|   |                                | のではなく、 C o 構造物をいかに長く使用するかとい     |
|   |                                | う L C C を重視した設計により C O 2 を削減する。 |
| 1 | — 2                            | 高強度コンクリートの使用                    |
|   |                                | 高強度コンクリートは、初期コストが高くなり、使         |
|   |                                | 用するセメント量も増えるため、 C O 2 も増えると考    |
|   |                                | えられる面もあるが、劣化因子の浸入抑制効果による        |
|   |                                | 高耐久化や部材厚さを小さくできることによつて解体        |
|   |                                | 時に出る産業廃棄物を少なくできる利点もあるため、        |
|   |                                | C O 2 の抑制に有効である。                |
| 1 | — 3                            | プレキャスト ( P C a ) 化による C O 2 削減  |
|   | I                              | — コンストラクションにも示された構造物の P C a     |
|   |                                | 化は現場に出入りする車両の減少や産業廃棄物の抑制        |
|   |                                | 効果により通常の現場打ちと比較して C O 2 排出を削    |

●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-4          | 選択科目    | 鋼構造及びコンクリート | 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。

|   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 減 | で | き  | る  | 。  | ま | た | 性 | 能 | 規 | 定 | 化 | の | 推 | 進 | に | よ | り  | 環 | 境 | 負 | 荷 | 低 | 減 |   |   |   |
| 効 | 果 | の  | 大  | き  | い | 混 | 合 | セ | メ | ン | ト | の | 使 | 用 | や | 品 | 質  | が | 確 | 保 | さ | れ | た |   |   |   |
| 溶 | 融 | ス  | ラ  | グ  | 等 | の | 使 | 用 | は | C | O | 2 | 排 | 出 | を | 抑 | 制  | す | る |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 | - | 4  |    |    | 選 | 択 | と | 集 | 中 |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 社 | 会  | 的  | に  | 重 | 要 | 性 | が | 低 | い | も | の | は | 作 | ら | ず | 、  | 適 | 切 | な | 社 | 会 | イ |   |   |   |
| ン | フ | ラ  | の  | 配  | 置 | を | 考 | え | る | こ | と | が | 重 | 要 | で | あ | る  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 | - | 5  |    |    | 環 | 境 | 負 | 荷 | 低 | 減 | 効 | 果 | の | 大 | き | い | 材  | 料 | の | 積 | 極 | 的 | 利 | 用 |   |   |
|   | 高 | 炉  | ス  | ラ  | グ | 、 | フ | ラ | イ | ア | ッ | シ | ユ | 等 | の | 混 | 和  | 材 | や | 再 | 生 | 骨 | 材 | 、 |   |   |
| 新 | た | に  | J  | I  | S | 規 | 格 | 化 | さ | れ | た | 回 | 取 | 骨 | 材 | 、 | ス  | ラ | ッ | ジ | 水 | の | 利 | 用 |   |   |
| 用 | な | ど  | に  | よ  | り | 製 | 造 | 時 | の | C | O | 2 | 排 | 出 | を | 抑 | 制  | す | る |   |   |   |   |   |   |   |
| 2 |   |    |    |    | 技 | 術 | 的 | 課 | 題 | と | し | て | 「 | 環 | 境 | 負 | 荷  | 低 | 減 | 効 | 果 | の | 大 | き | い | 材 |
| 料 | の | 積  | 極  | 的  | 利 | 用 | 」 | を | 挙 | げ | 、 | 解 | 決 | 策 | を | 以 | 下  | に | 述 | べ | る |   |   |   |   |   |
| 2 | - | 1  |    |    | 解 | 決 | 策 | ① | 設 | 計 | 段 | 階 | か | ら | 材 | 料 | を  | 指 | 定 |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 高 | 炉  | ス  | ラ  | グ | 等 | の | 混 | 和 | 材 | の | 利 | 用 | は | 、 | 長 | 期  | 強 | 度 | 増 | 進 | 、 | 化 | 学 |   |   |
| メ | リ | ット | が  | 多  | い | が | 、 | 施 | 工 | 者 | か | ら | 見 | れ | ば | 養 | 生  | 期 | 間 | が | 長 | く |   |   |   |   |
| な | り | メ  | リ  | ット | が | 少 | な | い | 。 | 設 | 計 | 段 | 階 | か | ら | 混 | 合  | セ | メ | ン | ト | の |   |   |   |   |
| 使 | 用 | を  | 明  | 記  | し | 、 | そ | れ | に | 見 | 合 | う | 工 | 期 | 設 | 定 | を  | 行 | う | こ | と | で | 施 | 工 |   |   |
| 工 | 者 | の  | 理  | 解  | を | 得 | る |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2 | - | 2  |    |    | 解 | 決 | 策 | ② | イ | ン | セ | ン | テ | ィ | ブ | の | 付  | 与 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 例 | え  | ば  | 、  | フ | ラ | イ | ア | ッ | シ | ユ | ( | F | A | ) | の | 利  | 用 | は | 施 | 工 | 者 | に |   |   |   |
| メ | リ | ット | が  | 少  | な | い | 。 | こ | れ | は | ス | ラ | ッ | ジ | 水 | や | 回  | 取 | 骨 | 材 | に | つ |   |   |   |   |
| い | て | も  | 同  | 様  | で | あ | る | 。 | 生 | コ | ン | 工 | 場 | に | も | F | A  | を | 標 | 準 | 化 | す | れ |   |   |   |
| ば | 専 | 用  | サイ | ロ  | の | 確 | 保 | 、 | F | A | 専 | 用 | の | A | E | 剤 | タン | ク | の | 確 | 保 |   |   |   |   |   |
| 品 | 質 | 管  | 理  | 項  | 目 | の | 増 | 加 | な | ど | 負 | 担 | が | 大 | き | 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。

## 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-4     | 選択科目 鋼構造及びコンクリート 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。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
|   | よ | っ | て | 上 | 記 | の | よ | う | な | 材 | 料 | を | 使 | 用 | し | た | 場 | 合 | 、 | 施 | 工 | 者 | は |  |  |
| 入 | 札 | の | 際 | の | 評 | 価 | 点 | ア | ッ | プ | な | ど | の | イ | ン | セ | ン | テ | ィ | ブ | を | 与 | え |  |  |
| る | 。 | 生 | コ | ン | 工 | 場 | に | も | 伝 | 票 | へ | の | メ | ビ | ウ | ス | ル | ー | プ | の | 表 | 示 | に |  |  |
| よ | り | 受 | 注 | が | 多 | く | な | る | よ | う | な | シ | ス | テ | ム | を | 構 | 築 | す | る | 。 |   |   |  |  |
| 3 | ・ | 解 | 決 | 策 | が | も | た | ら | ず | メ | リ | ッ | ト | と | デ | メ | リ | ッ | ト | ・ | リ | ス | ク |  |  |
| 3 | － | 1 | 解 | 決 | 策 | ① | に | つ | い | て |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 解 | 決 | 策 | ① | で | 示 | し | た | 品 | 質 | 向 | 上 | 効 | 果 | に | 加 | え | 、 | F | A | で | は | 水 |   |  |  |
| 和 | 熱 | の | 抑 | 制 | 、 | 乾 | 燥 | 収 | 縮 | の | 低 | 減 | 、 | ポ | ー | ル | ベ | ア | リ | ン | グ | 効 | 果 |  |  |
| に | よ | る | 単 | 位 | 水 | 量 | 減 | 、 | A | S | R | 抑 | 制 | な | ど | 品 | 質 | が | 向 | 上 | す | る | 。 |  |  |
| 経 | 済 | 産 | 業 | 省 | が | 示 | し | た | 建 | 築 | 工 | 事 | の | 杭 | 基 | 礎 | や | 地 | 下 | 構 | 造 | 物 |   |  |  |
| へ | の | 混 | 合 | セ | メ | ン | ト | の | 利 | 用 | 拡 | 大 | な | ど | 官 | 主 | 導 | で | 環 | 境 | 負 | 荷 | 低 |  |  |
| 減 | 効 | 果 | の | 大 | き | い | 材 | 料 | が | 使 | 用 | さ | れ | る | メ | リ | ッ | ト | も | あ | る | 。 |   |  |  |
| 一 | 方 | で | F | A | は | 中 | 性 | 化 | が | 普 | 通 | C | o | に | 比 | べ | て | や | や | 早 | く | な |   |  |  |
| る | 。 | 養 | 生 | 期 | 間 | の | 延 | 長 | に | よ | り | 工 | 期 | が | 延 | び | る | こ | と | で | コ | ス | ト |  |  |
| 低 | 減 | 効 | 果 | が | 減 | 少 | す | る | デ | メ | リ | ッ | ト | も | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 3 | － | 2 | 解 | 決 | 策 | ② | に | つ | い | て |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 解 | 決 | 策 | ② | に | も | 示 | し | た | よ | う | に | 、 | 発 | 注 | 者 | ・ | 施 | 工 | 者 | ・ | 製 | 造 |   |  |  |
| 者 | が | W | i | n | - | W | i | n | の | 関 | 係 | に | な | る | こ | と | で | 利 | 用 | の | 拡 | 大 | が |  |  |
| 図 | れ | る | 。 | 実 | 績 | の | 積 | み | 重 | ね | に | よ | り | 材 | 料 | の | 信 | 頼 | 性 | が | 向 | 上 | す |  |  |
| る | こ | と | で | 、 | さ | ら | な | る | 利 | 用 | の | 拡 | 大 | が | 見 | 込 | め | る | 。 |   |   |   |   |  |  |
| 再 | 生 | 骨 | 材 | で | は | ア | ル | カ | リ | 総 | 量 | の | 増 | 加 | に | よ | る | A | S | R | 対 | 策 | 、 |  |  |
| ス | ラ | ッ | ジ | 水 | の | 使 | 用 | で | は | 固 | 形 | 分 | 率 | の | 的 | 確 | な | 管 | 理 | が | 行 | わ | れ |  |  |
| な | け | れ | ば | な | ら | な | い | デ | メ | リ | ッ | ト | も | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 多 | 種 | 多 | 様 | な | 材 | 料 | を | 使 | 用 | す | る | た | め | 、 | 未 | 知 | の | 劣 | 化 | 機 | 構 | が |   |  |  |
| 発 | 生 | す | る | か | も | し | れ | な | い | と | い | う | リ | ス | ク | も | 存 | 在 | 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