

平成28年度技術士第二次試験問題【建設部門】

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。

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。

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、以下の問い合わせに答えよ。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、以下の問い合わせに答えよ。

- (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。

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28年度技術士第二次試験問題【建設部門】

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じ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、以下の問い合わせよ。

- (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、以下の問い合わせに答えよ。

- (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。

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、以下の問い合わせ答えよ。

- (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、以下の問い合わせ答えよ。

- (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。