

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 鋼の主成分は鉄（Fe）元素であるが、JIS G 3101（一般構造用圧延鋼材）など汎用的な鋼材には、Feの他にも主要5元素と呼ばれる元素が含まれている。これら5元素を列記せよ。また、5元素のうちから3元素を選び、それぞれについて、鋼の機械的性質や性能に及ぼす影響を説明せよ。

Ⅱ-1-2 鋼構造物の設計において新たな性能や機能が要求されるようになってきている。このような要求性能を実現するための設計法の1つとしての限界状態設計法について概説せよ。また、汎用されている許容応力度設計法と対比し、その利点について述べよ。

Ⅱ-1-3 鋼構造物のボルトを用いた継手について、応力の伝達機構から分類される接合方式を3つ挙げ、それぞれについて概説せよ。

Ⅱ-1-4 鋼構造物の防せい防食法を2つ挙げ、それぞれについて防せい防食の原理を概説せよ。また、それぞれを適用するに当たっての留意点を述べよ。

Bグループ … コンクリート

Ⅱ－１－５ 塩害環境下にあるコンクリート構造物に対して実施される以下の調査項目から1つ選択し、その調査目的を説明せよ。また、選択した項目の調査・試験方法を1つ挙げ、その概要と技術的留意点を述べよ。

- ① 腐食ひび割れ
- ② 塩化物イオン含有量
- ③ 浮き・剝離
- ④ 鋼材の腐食

Ⅱ－１－６ 鉄筋コンクリート柱が正負交番繰返し水平力を受けた場合の代表的な破壊形態を2つ挙げ、それぞれの特徴を説明せよ。また、その特徴を踏まえて、耐震設計上の留意点を述べよ。

Ⅱ－１－７ アルカリシリカ反応に伴うコンクリート構造物の劣化のメカニズムを説明せよ。また、アルカリシリカ反応の抑制対策を1つ挙げ、その概要と技術的課題を述べよ。

Ⅱ－１－８ 設計基準強度50～100 N/mm²クラスの高強度コンクリートについて、そのフレッシュ時及び硬化後の性質を説明せよ。また、その性質を踏まえて、製造又は施工を行う上での留意点を述べよ。

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 昭和53年の宮城県沖地震や平成7年の兵庫県南部地震，平成23年の東北地方太平洋沖地震により，多くの鋼構造物が被災し，その後，基準類が改訂されるとともに耐震補強が実施されている。旧基準で建設された鋼構造物に対して，あなたが鋼構造物の耐震補強設計の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) 耐震補強設計を行う鋼構造物の種類を示した上で，最新の耐震基準との相違点を概説せよ。
- (2) 耐震補強設計に着手するに当たって，考慮すべき事項及び設計を進める手順を概説せよ。
- (3) 耐震補強設計を進めるに当たって，重要と思われる留意すべき事項とその内容を述べよ。

Ⅱ－２－２ 鋼構造物の現場溶接継手では構造物の出来形や溶接品質の確保が重要とされるが，あなたが現場溶接継手の設計や施工計画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) 想定する鋼構造物の現場溶接の概要と現場溶接を適用する理由を記述せよ。
- (2) 構造物の出来形や溶接品質を確保するために必要な施工計画の概要を記述せよ。
- (3) 想定した現場溶接継手部の品質管理上，重要と思われる事項とその内容について述べよ。

Ⅱ－２－３ 社会資本であるコンクリート構造物の長寿命化を図るためには、施工時の初期欠陥を防止することが極めて重要である。夏季は施工時の初期欠陥が起りやすく、特に注意が必要である。こうした状況において、夏季に、高密度配筋となる柱とはりの接合部の施工を行うこととなった。この業務を担当して、コンクリートの製造・運搬、打込み・締固めを行うに当たり、施工時の初期欠陥を防止することを念頭に、下記の内容について記述せよ。

- (1) 計画段階で検討すべき事項
- (2) 業務を進める手順
- (3) 以下のうち、いずれかの業務を進める際に留意すべき事項
「コンクリートの製造・運搬」、あるいは、「打込み・締固め」

Ⅱ－２－４ 既設構造物の中には、材料劣化は生じていないが、既存不適格であるものが存在する。このような構造物の適切な補強設計を行うためには、詳細な情報が必要となるが、建設後数十年を超える構造物では、設計図書（図面・計算書等）が残っていない場合がある。こうした状況において、設計図書のないコンクリート構造物の耐荷又は耐震のいずれかの補強設計を行うこととなった。この業務を担当者として進めるに当たり、既存不適格である構造物を1つ想定し、下記の内容について記述せよ。

- (1) 業務を行うに当たって調査すべき事項
- (2) 構造物の現状の性能評価と補強設計の手順
- (3) 合理的な補強設計とするために留意すべき事項

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 社会構造の変化や地球規模の環境の変化へ対応し，持続可能で活力のある国土・地域づくりをいかに進めていくかが求められている。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 持続可能で活力ある国土・地域づくりをめぐる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，鋼構造の技術士として，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，実行する際のリスクや課題について論述せよ。

Ⅲ-2 我が国では，高度経済成長期に大量に建設された住宅・社会資本が，建設後30年から50年を経過し，耐用年数を迎つつある。今後，限られた財源の中で，それらを維持更新する必要がある。このような状況の中で，以下の問いに答えよ。

- (1) 鋼構造物を合理的に維持管理する上での，社会的背景と問題点，克服すべき課題等を，幅広い視点から概説せよ。
- (2) 上述した課題に対し，鋼構造の技術士として，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，実行する際のリスクや課題について論述せよ。

Ⅲ－３ 近年の建設投資の急激な減少に伴い、建設業界の就業者数は年々減少しており、また、就業者の高齢化や若年入職者の減少から、現場では生産性の低下が懸念されている。

一方、今後増加する社会資本の大規模更新や、震災復興事業の本格化等に対応するため、さらなる生産性の向上が求められている。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) コンクリート構造物の建設において、生産性を向上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) 上述した検討すべき項目のうち、あなたがコンクリートの技術士として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) あなたの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、想定されるリスクについて記述せよ。

Ⅲ－４ 我が国の社会資本の多くは、高度経済成長期に整備され、今後、急速に社会資本の老朽化が進むことが予想されている。しかしながら、社会資本への大規模な投資を持続的に行うことは期待できない状況にある。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 既存ストックとしてのコンクリート構造物の延命化を図るために、検討すべき項目をハード・ソフト両面の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、あなたがコンクリートの技術士として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) あなたの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、想定されるリスクについて記述せよ。