

2025 年度大学院博士（前期）課程 建築学専攻 試験問題（建築生産工学）

受験番号

氏名

1. コンクリートの中性化について、ひび割れに至る過程（メカニズム）を記した下記文章中の【 】内に適切な語句を埋めなさい。

セメントの水和反応によって【水酸化カルシウム Ca(OH)_2 】が生成され、初期のコンクリートのアルカリ性は pH【12～13】になっている。鋼材は pH11 以上の環境では、表面に【不動体被膜】を形成して、【腐食】から守られている。このコンクリートのアルカリ性は時間の経過とともに低下する。すなわち、【水酸化カルシウム Ca(OH)_2 】が空気中の【二酸化炭素】により炭酸化して炭酸カルシウムに変化し、中性化が進行する。中性化深さが【鉄筋位置】まで達すると、鉄筋の腐食が起こりやすくなり、腐食が進むとその【体積膨張】によって【かぶりコンクリート】が破壊され、鉄筋の腐食がいつそう進行して耐力上有効な断面が減少し、ついには鉄筋コンクリートの構造耐力が失われる。

2. 硬化コンクリートの圧縮強度において、「養生」は非常に重要である。では、なぜ養生が大切なのか説明しなさい。

コンクリートの硬化および強度発現はセメントの水和反応に依存しており、一定の期間、適切な水分と温度を保つことで水和反応が継続され、想定した所定の強度発現が実現するため。特に打設後すぐの初期養生が重要で、適切な水分と温度を保てない場合、急激な乾燥や硬化不良が生じ、硬化コンクリートの強度・耐久性に著しい影響を及ぼす。

3. 木材の生物的劣化として「腐朽と蟻害」がある。この「腐朽と蟻害」を防ぐための最良の方法を説明しなさい。

木材の腐朽は、腐朽菌が活動するために「酸素」「適当な温度」「水分」の3つの条件が全て揃ったときに発生する。そのため、腐朽を防ぐためには、この3要素のうち少なくとも一つを除去することが有効である。しかし、建築物において酸素や温度を制御することは現実的に困難であるため、最も重要なのは水分を制御し、木材を乾燥状態に保つことである。また、シロアリによる蟻害も湿潤な環境で発生しやすいため、雨水の浸入防止、適切な換気、床下の防湿などにより木材の含水率を低く維持することが、腐朽と蟻害を防ぐ最良の方法である。

4. 針葉樹と広葉樹を比較した場合、一般的には針葉樹が建築構造材料として利用される。その理由を簡潔に説明しなさい。

針葉樹は別名、軟木類とも呼ばれ広葉樹と比較すると柔らかく加工性に優れている特徴があるため、建築用資材として広く使用されている。また、針葉樹は垂直方向へ素直に成長する傾向があり、長大材が得やすいという特徴から主に構造用木材として広く使用されている。

5. 建築生産における調達方式として「マネジメント方式」、「PFI 方式」がある。この 2 つの方式についてそれぞれの内容や特徴を詳しく説明しなさい。

マネジメント方式

マネジメント方式（CM 方式：Construction Management 方式）とは、発注者を支援するコンストラクションマネージャー（CMr）が、企画、設計、発注、施工の各段階において、工程管理、コスト管理、品質管理などを総合的にマネジメントする方式である。CMr 自身が工事を施工するのではなく、専門的知識を活かして発注者の立場から事業全体を支援することが特徴である。この方式は、コストの透明性が高く、発注者の要望を反映しやすい反面、発注者に一定の意思決定能力や事業への関与が求められる。

PFI 方式

PFI 方式（Private Finance Initiative 方式）とは、公共施設などの整備・運営において、民間事業者の資金、技術力、経営能力を活用する方式である。民間事業者が施設の設計、建設、維持管理、運営までを一体的に行い、公共部門はサービスの提供に対して対価を支払う。これにより、公共事業の財政負担の平準化や、民間の創意工夫による効率的な施設整備・運営が期待できる。一方で、長期契約となるため、事業内容の変更が難しく、契約やリスク分担の設定が重要となる。

【出題意図】

問1について

本問題は、鉄筋コンクリート構造物の耐久性劣化の代表例である「中性化」について、その現象を単なる用語として暗記しているかではなく、セメントの水和反応から鉄筋腐食、かぶりコンクリートのひび割れ・剥離、さらには構造耐力の低下に至るまでの一連のメカニズムを体系的に理解しているかを確認することを目的としている。したがって、「中性化」という個別現象を知っているかではなく、材料劣化を『原因→現象→構造性能低下』という流れで説明できるかを問う問題である

問2について

本問題は、コンクリートの強度発現が単に時間の経過によって生じるものではなく、セメントの水和反応によって進行し、その反応を継続させるために適切な養生が不可欠であることを理解しているかを確認することを目的としている。また、コンクリートの品質は材料の配合だけでなく、施工・養生条件によって大きく左右されることを理解し、材料・施工・性能を関連付けて考える力を有しているかを確認することも本問題の狙いである。したがって、「養生が大切である」という知識の有無ではなく、『水和反応→強度発現→耐久性』の因果関係を材料学的に説明できるかを問う問題として位置付けている。

問3について

本問題は、木材の生物的劣化である腐朽および蟻害について、単に現象や用語を暗記しているかではなく、その発生メカニズムを理解し、適切な対策を論理的に説明できるかを確認することを目的としている。具体的には、①木材腐朽の成立条件である「酸素」「適当な温度」「水分」の3要素を理解しているか、②建築物において制御可能な要因が水分であることを理解しているか、③腐朽と蟻害の防止には、雨仕舞い、防湿、換気などによって木材を乾燥状態に保つことが最も重要であることを説明できるかを評価するものである。

問4について

本問題は、針葉樹と広葉樹の違いについて単なる名称や分類を問うものではなく、それぞれの材料特性と建築材料としての適性を理解しているかを確認することを目的としている。針葉樹＝構造材、広葉樹＝仕上げ材」という暗記を問うのではなく、『なぜ針葉樹が構造材料として適しているのか』を、材料特性と建築的要求性能の両面から論理的に説明できるかを評価する問題として位置付けて出題している。

問5について

本問題は、建築生産における調達方式の多様化を踏まえ、従来の設計・施工分離方式以外の事業手法について、その仕組みや特徴を理解しているかを確認することを目的としている。それぞれの方式のメリット・デメリットや、発注者・民間事業者の役割分担、リスク分担の考え方を理解し、建築生産を単なる施工技術としてではなく、事業マネジメントや社会システムの観点から総合的に捉える能力を確認することも本問題の出題の狙いである。