

1 C

令和 2 年（2020 年）度

1 級土木技術者資格審査 筆記試験問題 C

〔専門問題〕

〔注意事項〕

1. この試験問題は**専門問題**です。全部で 16 ページあります。
2. 受験申込時に選択した「資格分野」に該当する問題を選んで下さい。違った分野を選択した場合は採点されません。
3. **解答用紙の所定欄に受験番号と問題番号（例えば、C1-1）を正しく記入して下さい。**
解答が問題番号に対応していない場合は採点されません。
注：「1 級土木技術者資格（鋼・コンクリート分野）」受験者のみ、問題番号を 2 つ記入して下さい。
4. 指定の字数（1,000 字以上 1,500 字以内）で解答を作成して下さい。なお、解答用紙は 1 枚につき、表裏で合計 1,500 字詰めです。
5. 試験係員の「始め」の合図があるまで、試験問題の内容を見てはいけません。
6. 「始め」の合図があったら、ただちに印刷の不鮮明なところがないことを確かめて下さい。印刷の不鮮明なものは取り替えますから手を挙げて申し出て下さい。
7. 試験問題の内容についての質問にはお答えいたしません。
8. 解答の作成には鉛筆（HB または B）を用いて下さい。
9. この試験の解答時間は「始め」の合図があってから共通問題と合わせて正味 2 時間です。
10. 試験時間中に途中退室はできません。
11. 「終り」の合図があったら、ただちに解答の作成をやめて下さい。
12. 解答用紙は必ず提出して下さい。
13. 試験問題は持ち帰って下さい。

〔鋼・コンクリート〕

線で囲んだ2つの問題群 A、B のうち 1 つを選び、選択した問題群で与えられている 2 問に解答しなさい。

解答用紙への記入順序については、問題番号が若い順とする必要はありません。また、2 つの解答の間に空行を設ける必要はありません。

問題群 A

- ・ C1-1、C1-2 の問題のうち 1 問題を選んで、解答開始行の左余白（解答用紙マス目欄外）に問題番号を記入し、解答しなさい。
- ・ さらに、C1-3、C1-4 の問題のうち 1 問題を選んで、解答開始行の左余白（解答用紙マス目欄外）に問題番号を記入し、解答しなさい。

(C1-1) 供用後 50 年を経過した鋼単純合成鈹桁橋において、劣化損傷の生じた鉄筋コンクリート床版を全面的に取り替えることとなった。工事中の鋼桁の構造安全性を確保するために、調査・設計・施工の観点から留意すべき事項について、800 字以上 1,100 字以内で述べなさい。

(C1-2) 耐候性鋼材を無塗装で使用した鋼橋において、層状剥離さびが発見された。橋全体のさびの状態を調査する手法を 2 つ挙げ、それぞれの特徴を述べるとともに、層状剥離さびへの対策と留意すべき事項について、800 字以上 1,100 字以内で述べなさい。

(C1-3) 暑中期のコンクリート工事において、コンクリートの品質を確保するための材料および施工上の留意点について、200 字以上 400 字以内で述べなさい。

(C1-4) コンクリート構造物に要求される性能を満足するために、配筋の設計および鉄筋の組立作業において配慮すべき事項を 200 字以上 400 字以内で述べなさい。

(問題群 B は次のページに印刷されています。)

問題群 B

- ・ C1-5、C1-6 の問題のうち 1 問題を選んで、解答開始行の左余白（解答用紙マス目欄外）に問題番号を記入し、解答しなさい。
- ・ さらに、C1-7、C1-8 の問題のうち 1 問題を選んで、解答開始行の左余白（解答用紙マス目欄外）に問題番号を記入し、解答しなさい。

(C1-5) 海岸近くに建設される予定の鉄筋コンクリート構造物の耐久性を確保するために有効と考えられる材料面の方策を 3 つ挙げ、そのうちの 1 つについて設計および施工上の留意点を、800 字以上 1,100 字以内で述べなさい。

(C1-6) 新設および既設コンクリート構造物の維持管理計画を策定するための主な手順とその留意点について、800 字以上 1,100 字以内で述べなさい。

(C1-7) 鋼構造物の劣化損傷の種類を 2 つ挙げて、それぞれの特徴と発生原因について、200 字以上 400 字以内で述べなさい。

(C1-8) 鋼構造物における接合方法を 2 つ挙げて、それぞれの特徴と適用上の留意点について、200 字以上 400 字以内で述べなさい。

〔地盤・基礎〕

次の4題のうち1問題を選んで、「解答用紙」に1,000字以上1,500字以内で解答しなさい。

C2-1	土壌汚染対策法に基づき土壌汚染調査を実施する上で下記の設問について述べなさい。 (1) 法定調査の調査範囲（平面範囲、深度範囲）を述べなさい。 (2) 調査方法と項目、調査時の留意事項を述べなさい。
C2-2	代表的な基礎工法として、①開削工法（直接基礎）、②場所打ち杭工法、③既成杭工法、④オープンケーソン工法、⑤ニューマチックケーソン工法等がある。①～③の基礎工法から2つ、④及び⑤の基礎工法から1つ、計3つを選択し、施工の際に周辺地盤及び近接した既設構造物に及ぼす影響・問題点を挙げ、対策工法について述べなさい。
C2-3	軟弱な粘性土が厚く堆積する沖積平野で、盛土による道路計画がある。 (1) 盛土を行う上で考えられる地盤工学的な課題を3つ述べなさい。 (2) (1)で挙げた課題を踏まえ、必要な調査と調査を行う際の留意点を述べなさい。 (3) (1)で挙げた課題を踏まえ、解析方法と解析を行う際の留意点を述べなさい。
C2-4	軟岩地盤を高さ8mで掘削する切土工事を施工していたところ、法先（法尻）部分に小規模な崩壊が発生した。徐々に周辺へクラックが広がるという事象が発生し、大きな崩壊が発生する可能性がある。 (1) 考えられる崩壊原因と対策について述べなさい。 (2) 対策を選定する際に実施する調査内容、施工中の留意点を述べなさい。

〔流域・都市〕

次の４問題のうち１問題を選んで、「解答用紙」に１,０００字以上１,５００字以内で解答しなさい。

C3-1	近年、洪水、高潮などの大規模水害が頻発しており、ハード対策のみならずソフト対策が一体となった防災・減災対策が求められている。大規模水害対策を講じる上で、情報通信技術（ICT）、人工知能（AI）等の先端技術の活用を進める際の課題を挙げ、今後求められる技術開発についてあなたの考えを述べなさい。
C3-2	気候変動の進展による影響として水害の激甚化・頻発化が考えられる。これまでに経験したことのない水災害に対応するために、従来の過去の実績に基づく計画に加えて、将来予測情報を踏まえた計画の必要性が議論されている。気候変動の将来予測情報を防災、流域環境に関する諸問題に活用する方法や留意すべき点について、予測が持つ不確実性という観点を踏まえたうえで述べなさい。
C3-3	都市計画法には、都市計画区域について都市施設として、交通施設、公共空地、供給・処理施設、水路などが定められており、それら都市施設は土地利用、交通等の現状及び将来の見通しを勘案して、適切な規模で必要な位置に配置することにより、円滑な都市活動を確保し、良好な都市環境を保持するように定めることとされている。また、令和元年７月には「安全で豊かな生活を支えるコンパクトなまちづくりの更なる推進」がまとめられた。今後のまちづくりに対する都市施設の整備のための課題を述べ、それらの課題解決のために留意すべき事項を述べなさい。
C3-4	都市部では、社会インフラの老朽化に加え、気候変動によって激甚化が予想される都市水害やヒートアイランド現象など様々な課題を有している。こうした課題を解決し、都市の持続可能性を高める方策として「グリーンインフラ」が注目されている。グリーンインフラの定義及び特徴を説明し、都市の課題を解決可能なグリーンインフラの要素技術を列挙せよ。また、その１つを取り上げ、期待される効果、導入に際して配慮すべき事項について述べなさい。

〔交通〕

次の3問題のうち1問題を選んで、「解答用紙」に1,000字以上1,500字以内で解答しなさい。

C4-1	民間の能力を活用した国管理空港等の運営等に関する法律（通称「民活空港運営法」）に基づいて実施される「空港コンセッション（空港運営民間委託）」の特徴を述べなさい。
C4-2	我が国の交通事故死者数は減少傾向にあるものの、生活道路の死傷事故件数の減少率は全体の減少に比べると緩やかであり、更なる対策が重要である。生活道路における交通事故対策箇所の抽出を行ううえで用いられるデータの例を3つ示し、それらの特徴および分析における留意点を述べなさい。
C4-3	「コンパクト・プラス・ネットワーク」を目指して、平成26年8月に都市再生特別措置法の一部改正法、11月に地域公共交通活性化再生法の一部改正法がそれぞれ施行され、生活拠点などに、福祉・医療等の施設や住宅を誘導し、集約する制度（立地適正化計画制度）とともに、地方公共団体が中心となり、まちづくりと連携して面的な公共交通ネットワークを再構築するための新たな仕組みが設けられた。このうち、公共交通ネットワークの再構築において、「コンパクト・プラス・ネットワーク」を目指す上での成果と課題について述べなさい。

〔調査・計画〕

次の4問題のうち1問題を選んで、「解答用紙」に1,000字以上1,500字以内で解答しなさい。

C5-1	国土交通省のウォークアブルなまちなか形成に対する支援や、ウィズコロナの施策として飲食店等の路上利用の許可基準緩和の動きなど、都市・道路空間の多様な利用が促進されている。このような人間中心の空間づくりへの再構築事例を1つ挙げ、検討に際して想定される課題を示しなさい。その上で、課題を解決する方策について述べなさい。
C5-2	道路整備事業において、道路景観の形成は重要な役割を担っている。道路の内部景観を対象として、シークエンス景観の捉え方を含めた定量的評価手法について、事例を1つ挙げ、その概要を説明するとともに、留意すべき点と想定される課題について述べなさい。
C5-3	近年、様々な分野においてビッグデータの活用が進んでおり、交通事故分析においてもその活用場面が多くなっている。そこで、交通事故の対策検討に有効と考えられるビッグデータを2種類以上挙げ、その理由を説明しなさい。そして、それらのデータ分析の内容および留意点について述べなさい。
C5-4	新型コロナウイルスの感染拡大に伴う人々の生活様式の変容により、各地で公共交通の事業継続が困難となる「交通崩壊」が懸念されている。生活交通が使えなくなることは、必要な移動に支障を来したり、高齢者のフレイルの進行を招いたり悪影響が生じ得るため、各地で事業継続の支援も進められている。このような状況を踏まえ、今後の特に地方部における公共交通の再構築を行う際に、想定される交通事業者・行政双方の課題と留意すべき点について述べなさい。

〔設計〕

次の4問題のうち1問題を選んで、「解答用紙」に1,000字以上1,500字以内で解答しなさい。

C6-1	構造物の重要度に応じて、所要の期間で復旧できるように、構造物の地震等による被災後の機能維持・回復の水準を踏まえた事前の配慮が計画・設計・施工においては必要である。あなたが専門とする土木構造物において、被災後における早期の復旧を可能とする設計上の配慮、工夫について述べなさい。
C6-2	社会情勢の急激な変化により、急速に在宅勤務やリモートワークが普及した。一方で、種々の問題点も発生している。それらの問題点を解決する上で、生産性を落とさずに設計品質を確保する観点で必要と思われる事項について、具体的な事例を挙げて留意点を述べなさい。
C6-3	高度成長期に建設された我が国の社会資本は、建設後約 50 年以上が経過し、その大多数が老朽化の時期を迎えている。これらの老朽化した大量の社会資本について、今後、限られた財源や人員で維持管理していくにあたり、長寿命化させていくことが重要であると考えます。そこで、あなたが専門とする既設構造物について、老朽化の原因を挙げ、長寿命化させるための材料選定または設計上の留意点を述べなさい。
C6-4	土木構造物を補修・補強することにより、新たな構造的な弱点部が発生する場合があります。それらについて補修・補強設計上配慮することが、構造物の長寿命化や維持管理において重要である。あなたが専門とする土木構造物を例に挙げ、次の問いに答えなさい。 (1) 弱点部をどのように把握・評価したかを述べなさい。 (2) また、評価結果をどのように設計に反映させたかを述べなさい。

〔施工・マネジメント〕

次の5問題のうち1問題を選んで、「解答用紙」に1,000字以上1,500字以内で解答しなさい。

C7-1	開削工事における土留め壁の設計にあたっては、施工中の作用を詳細に検討し施工の各段階における地盤の安定、土留め壁の応力および変位について検討を行う必要がある。このうち掘削底面の安定について、以下の2つの問いに答えなさい。なお、解答配分は（1）4割、（2）6割程度とする。 （1）掘削に伴って掘削底面の安定が損なわれる現象について2つ挙げ、その現象が生じる地盤の状態とどのようにして破壊現象が生じるかについて述べなさい。 （2）掘削底面の安定性を増大させる補助工法を3つ挙げ、それぞれ工法の概要と効果、特徴について述べなさい。
C7-2	近年、現場打ちの鉄筋コンクリート構造物において、荷卸し時のスランプを12 cm 以上として、流動性を高めて施工しているケースが数多く確認されている。そこで、以下の2つの問いに答えなさい。なお、解答配分は（1）6割、（2）4割程度とする。 （1）流動性の高いコンクリートが施工されるようになった背景を、3つの観点（生産性の向上・耐震性能の向上・化学混和剤の開発）から述べなさい。 （2）流動性の高いコンクリートの打設を計画・施工する際の留意点を2つ述べ、それらを解決するための対策を述べなさい。

（C7-3 以降は次のページに印刷されています。）

C7-3	国土交通省発注の工事では、土木工事共通仕様書において、受注者は工事着手前に「施工計画書」を監督職員に提出するよう定められている。この「施工計画書」の作成に関して、以下の2つの問いに答えなさい。なお、解答配分は（1）3割、（2）7割程度とする。 （1）「施工計画書」を作成する目的や意義について述べなさい。 （2）土木工事共通仕様書において、「施工計画書」の「施工管理計画」に記載が定められている事項のうち、3項目選び、その記載内容について述べなさい。
C7-4	労働基準法の改正により、建設業については、令和6（2024）年4月1日から罰則付きの時間外労働規制が適用される。また、品確法の改正により、適正な工期設定が発注者の責務として明確に位置付けられた。このような状況を踏まえ、工程管理に係る以下の2つの問いに答えなさい。なお、解答配分は（1）4割、（2）6割程度とする。 （1）工程管理の手法である進捗管理および作業量管理について、その概要および留意すべき事項を述べなさい。 （2）国土交通省の「直轄工事における適正な工期設定指針」（令和2（2020）年3月）において、適正な工期を設定するための施工段階における方策として、工事工程クリティカルパスの共有が示されている。工事工程クリティカルパスを共有する目的ならびに受発注者間での共有方法を述べなさい。また、工事工程クリティカルパスに変更が生じた場合の措置について、配慮すべき事項を述べなさい。

（C7-5 は次のページに印刷されています。）

C7-5	近年、我が国では、地震、洪水等の災害が頻発している。災害復旧・復興事業における工事の入札契約方式の適用について、以下の３つの問いに答えなさい。なお、解答配分は（１）４割、（２）３割、（３）３割程度とする。 （１）災害復旧・復興事業における工事の入札契約方式（一般競争入札、指名競争入札、随意契約）の適用の考え方を、応急復旧、本復旧（機能・性能の回復）、復興（機能・性能の向上、高規格化）の各段階に沿って述べなさい。 （２）災害復旧・復興事業において、随意契約を適用する工事内容や場면을１つ例示し、その工事に随意契約を適用する場合の留意点を述べなさい。 （３）災害復旧・復興事業において、指名競争入札を適用する工事内容や場면을１つ例示し、その工事に指名競争入札を適用する場合の留意点を述べなさい。
------	---

〔メンテナンス〕

次の 7 問題のうち 1 問題を選んで、「解答用紙」に 1,000 字以上 1,500 字以内で解答しなさい。

C8-1	近年、建設産業においても情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology）や人工知能（AI: Artificial Intelligence）の導入が進められつつある。建設産業において、ICT や AI の活用が求められる理由を簡潔に述べなさい。また、土木構造物の点検・診断に、すでに導入されている、あるいは導入が見込まれている ICT や AI を活用した技術を 2 つ挙げ、概要を述べなさい。
C8-2	大型台風が襲来した直後、目視による防波堤（港外側に消波ブロックを有するケーソン式混成堤）の一般臨時点検診断を実施したところ、上部構造や本体構造には変状が見られなかったが、消波ブロックの一部に沈下と散乱が認められた。防波堤をこの状態で放置した場合に今後想定される変状を述べなさい。また、今後予定する詳細臨時点検診断において実施すべき点検診断の項目を 3 つ挙げ、それぞれ点検方法について述べなさい。
C8-3	鋼構造物の調査診断技術を 1 つ挙げ、その技術の適用対象や適用方法について述べ、長寿命化にどのように資するかという観点からその効果を整理した上で、その技術を革新するための課題とその解決策について述べなさい。
C8-4	供用開始から建設後 50 年を経過した道路橋の鋼橋鉄筋コンクリート床版において、床版の下面に橋軸および橋軸直角方向に伸びる二方向のひび割れが 30～40 cm ピッチで発生していた。このひび割れに関して、考えられる劣化機構を挙げ、劣化機構を確定するため、および、補修・補強の可否を判定するためにどのような調査・試験方法を実施すべきかを述べなさい。

（C8-5 以降は次のページに印刷されています。）

C8-5	1990 年以前に建設されたポストテンション PC 橋では、当時のグラウト技術の未熟さ等から、PC シース内のグラウト充填が不十分である橋梁が存在すると言われている。これを目視点検から検知することは困難であり、主に非破壊検査手法により確認を行っている。グラウト調査により、グラウト未充填、さらに PC 鋼材の腐食が確認された場合の補修・補強方法を述べなさい。
C8-6	供用開始後 30 年が経過した荷役栈橋において、上部構造の鉄筋コンクリート製のはりに劣化過程の加速期前期と判断される塩害による変状が広範囲で認められ、この対策として、今後施設を一部供用しつつ大規模な断面修復工法による補修を行うことになった。施工時に考慮すべき留意点や管理事項について述べなさい。
C8-7	我が国における 1 時間当たり降水量 50mm 以上の非常に激しい降雨は、この 30 年で約 1.4 倍に増加している現状を踏まえ、鉄道における河川橋梁の洗掘災害を防ぐために、設備管理者の立場として講じるべき具体的な方策を、ハード面、ソフト面の観点から述べなさい。

〔防災〕

次の4問題のうち1問題を選んで、「解答用紙」に1,000字以上1,500字以内で解答しなさい。

C9-1	これまでの風水害・土砂災害による一時避難では、多くの場合、指定避難所への早めの避難を誘導する対策がとられてきた。しかし、新型コロナウイルス感染症の感染拡大とともに、その抑止のためには、密閉・密集・密接を避けることが求められている。コロナ禍における避難誘導では、生命に危険のない人については、本人が希望する場合を除いて立ち退き避難を抑制し、また、生命に危険のある人については、指定避難所以外も含めた多様な避難先への早めの避難を促すことの必要性が指摘されている。 「立ち退き避難をしなければ生命に危険があるか否か」を判断するためには、ハザードマップ（浸水想定区域、土砂災害警戒区域・土砂災害特別警戒区域）の活用が求められる。そこで、「立ち退き避難をしなければ生命に危険があるか否か」を判断するためにハザードマップを活用する際の効果と限界、および対策について述べなさい。このとき、水防法および土砂災害防止法に基づいてハザードマップがどのような条件下で作成されているかを踏まえて述べなさい。
C9-2	平成30年（2018年）7月豪雨、令和元年（2019年）東日本台風（台風第19号）、令和2年（2020年）7月豪雨のように広域で発生した豪雨により、同時多発的な河川堤防の決壊、堤内地の内水氾濫等によって多大な人的・物的被害が発生した。もはや、これまで整備してきた完全治水（洪水を防御）の理念では、未曾有の豪雨に対して適応できない時代に突入してきたものと考えられる。洪水を防御しながらも被害をできるだけ少なくする方策を計画・施行する上で、留意すべき事項とその対応策を防災減災の効果を含めて述べなさい。

（C9-3以降は次のページに印刷されています。）

C9-3	2008 年岩手・宮城内陸地震や 2016 年熊本地震では、地表断層変位に起因すると考えられる永久変位により橋りょうが大きな被害を受けた事例がある。断層変位の発生位置や規模を正確に予測することは現時点では非常に困難であり、大きな不確実性を伴う。あなたが橋りょうの構造計画や耐震設計を行う際、こうした不確実な断層変位に対してどのような配慮を行い、またその配慮をどのように設計に反映することができるかを述べなさい。
C9-4	カリブ海では 2017 年にカテゴリー 5 のハリケーンが連続して発生したが、日本においても 2019 年に発生した台風第 15 号、第 19 号のように、今後、非常に大きな台風が連続して沿岸部を襲う可能性も考えられる。そのような場合、沿岸部においては、先に堤防が破壊されることにより、次の高潮、高波により沿岸地域の被害が拡大する恐れがあるが、どのように備えるべきか、具体的に考え方を述べなさい。

〔環境〕

次の5問題のうち1問題を選んで、「解答用紙」に1,000字以上1,500字以内で解答しなさい。

C10-1	水道事業においては、事業に携わる職員数が年々減少しており、サービス水準への影響が懸念されている。職員数の減少により想定される具体的な問題を挙げ、その問題の対策として専門技術に関する知識を活用した解決方法について述べなさい。
C10-2	活性汚泥による下水処理では、有機物や窒素を除去するために曝気操作が行われているものの、そのために必要な電力が下水処理場での消費電力に対して大きな割合を占めていることが課題である。下水処理での消費電力量削減に向けて導入しうる具体的な技術の例を1つ挙げ、その概要を説明し、活用に向けた課題と解決方法について述べなさい。
C10-3	副産物を含む廃棄物の発生抑制や再資源化、処理処分を行うにあたり、情報技術の活用事例を1つ挙げ、その内容を述べなさい。さらに、その情報技術の活用における課題を1つ示し、その概要と解決方法について述べなさい。
C10-4	再生可能エネルギー固定価格買取制度を活用したバイオマス事業では、調達期間（20年間）における事業の継続が求められる。事業を構成するプロセス（原料の確保、設備の稼働、電力／熱の供給、残渣等の処理または資源化、など）のうち2つを取り上げ、事業の継続に影響する要因を挙げるとともに、その解決方法を述べなさい。

（C10-5 は次のページに印刷されています。）

C10-5	大規模な事業を実施する際に行われる環境影響評価に関して、目的、意義及び環境影響評価法に基づく手続きが行われる場合の流れを 500 字程度で述べなさい。 次に、環境影響評価法の対象事業を 1 つ選定し、事業による環境影響要因とその影響要因により影響を受けるおそれがある環境要素を示しなさい。なお、影響要因は 2 つ以上示すこと。 上記で示した影響を受けるおそれがある環境要素のうち、あなたが特に重要と考える環境要素を 1 つ選び、選んだ理由を述べるとともに、調査、予測、評価を行う際の留意点、環境保全措置を検討する際に想定される課題と解決方法を述べなさい。
-------	--