

1 C

令和 3 年（2021 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 15 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) 鋼 I 桁橋の主桁ウェブと横構取り付けガセット接合部の回し溶接止端部に疲労き裂が発見された。この損傷について、き裂長さに応じた補修・補強対策方法、およびその留意点を、800 字以上 1,100 字以内で述べなさい。

(C1-2) 鋼橋の桁端部は、湿気や塵埃が滞留しやすい環境に加え、伸縮装置からの漏水により腐食損傷が進行する事例が多い。損傷部は断面欠損を伴うことが多く、安全性や耐久性に大きく影響する。この部位の補修・補強にあたり、防食性に関して留意すべき事項を 800 字以上 1,100 字以内で述べなさい。

(C1-3) コンクリートの充填不良を防止するための方策について 200 字以上 400 字以内で述べなさい。

(C1-4) 寒冷地にコンクリート構造物を新設する場合に、耐凍害性を確保するために設計段階と施工段階において留意すべき点について、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) コンクリート構造物の施工において環境負荷の低減に有効な方法を 2 つ挙げ、それぞれの方法の具体的な内容と適用する際の留意点について、800 字以上 1,100 字以内で述べなさい。

(C1-6) プレキャストコンクリートの適用による利点と課題をそれぞれ 2 つ挙げ、それらの内容と今後の展望について、800 字以上 1,100 字以内で述べなさい。

(C1-7) 既設の塗装された鋼橋において、塗膜が劣化した個所の防食性能回復を行う際に留意すべき事項を 200 字以上 400 字以内で述べなさい。

(C1-8) 溶接部の非破壊検査手法を 2 つ挙げ、それぞれの特徴を 200 字以上 400 字以内で述べなさい。

〔地盤・基礎〕

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。

C2-1	建設汚泥は掘削工事から生じる泥状の掘削物および泥水のうち産業廃棄物として取り扱われるものである。あなたは担当工事で発生する建設汚泥を現場内で盛土等に再生利用することを計画している。 (1) 建設汚泥を性状の違いにより分類し、それらが発生する工事の工法およびそれらの処理方法について述べなさい。 (2) 建設汚泥を現場内で「自ら利用」するうえで、建設汚泥の処理時および再生利用時の各段階における留意事項について述べなさい。
C2-2	砂地盤や砂礫地盤のシールドトンネル工事において生じる、地盤の特性や変状に起因するトラブルの事象を、「発進・到達時」と「地盤中掘進時」について1つずつ挙げ、その具体的な内容について述べなさい。また、それらトラブル事象に対する対策法をそれぞれ述べなさい。
C2-3	道路構造物の基礎の支持力・沈下における地盤調査に関して、以下の問いに答えなさい。 (1) 基礎地盤の支持力の評価に用いられる試験法として平板載荷試験と標準貫入試験がある。これら試験法の概要と適用上の留意点を述べなさい。 (2) 道路盛土ののり尻に設置された逆T型擁壁（擁壁高6m）に沈下変状が発生した。そこで、スクリーウエイト貫入試験（旧名称：スウェーデン式サウンディング試験）を実施したところ、擁壁の基礎地盤よりも深部に軟弱な地層の分布が確認された。この沈下変状の発生原因の究明および対策検討に必要な調査計画を述べなさい。

(C2-4 は次のページに印刷されています。)

C2-4	地すべりは地形、地質、地質構造、降雨など様々な要因が組み合わさって発生するため、地すべり対策工の種類也多岐にわたる。大きく分類すると抑制工と抑止工に分けられ、抑制工は地すべりの元となる要因自身を低減あるいは除去することを目的とし、抑止工は地すべりを構造物で防ぐことにより安定化を図る。 (1) 対策原理の異なる抑制工を2つ挙げ、それらの概要について述べなさい。 (2) (1) で挙げた対策工の設計にあたっての留意点を述べなさい。 (3) (1) で挙げた対策工を維持管理する際の留意点を述べなさい。
------	--

〔流域・都市〕

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。

C3-1	近年、社会インフラの老朽化が急速に進み、維持管理および更新のニーズは今後も増大していくことが予想される。建設投資が減少していく中で、BIM/CIMの適用、AI、ロボット技術など先端技術を活用した維持管理および更新の効率化が求められている。河川、沿岸域における維持管理または更新における課題を3つ挙げ、上記の先端技術等を活用した解決策をそれぞれ述べなさい。
C3-2	国土交通省が推進する流域治水プロジェクトはあらゆる手法を総動員する治水として注目されている。特に、霞堤などの氾濫許容型の施策の展開が新たなメニューとして検討されている。氾濫許容型の代表的施策である霞堤の有する機能を説明し、可能性のある具体的な活用方法と課題について述べなさい。
C3-3	流域では、近年、気候変動の影響だけではなく、社会変化に伴う土地利用変化も大きな問題となっており、環境保全や防災の視点から適切な流域の管理が必要である。そこで、流域管理の具体例を挙げて環境と防災にどのようなトレードオフがあるかを述べ、今後の気候変動・社会変化下における環境保全と防災を両立した流域管理を行う上で必要と考える具体的な方策について、考えを述べなさい。
C3-4	統合イノベーション戦略2020等に基づき、内閣府はSociety5.0の総合的ショーケースとしてスマートシティの取組を推進しており、令和3(2021)年4月にスマートシティガイドブックを公表した。スマートシティの概要とその推進の背景について簡潔に述べ、スマートシティ実施に向けた課題について述べなさい。
C3-5	近年、極端な降水による大規模災害が頻発している。このような気候変動に起因する被害を防止・軽減させるため、平成30(2018)年12月には気候変動適応法が施行された。そこで、今後の気候変動適応も考慮したまちづくりを行う上で、現在既に実施されている適応策の課題と、今後追加で対策が必要であると思う取り組みを述べなさい。

〔交通〕

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。

C4-1	今後自動運転が普及した場合、道路構造、交通システムにどのような変化が予想されるか述べなさい。
C4-2	ETC2.0 プローブデータの特徴と利活用による効果、交通渋滞や交通安全対策等への活用について知るところを述べなさい。
C4-3	「道の駅」は平成5（1993）年の制度創設以来、四半世紀が経ち、現在全国で1,187駅が登録されている。「道の駅」第3ステージの提言に示された新たなコンセプトである『地方創生・観光を加速する拠点』及び『ネットワーク化で活力ある地域デザインにも貢献』を実現するための施策が進められている。「観光」、「防災」、「子育て」の3つの施策について背景と取り組み内容を述べなさい。
C4-4	近年、道路の防災性能の向上、通行空間の安全性・快適性の確保、良好な景観形成のために、道路の無電柱化が進められている。その課題と課題に対する取り組み状況や対応方策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	近年、地球温暖化による気候変動の影響等より自然災害は激甚化・頻発化しており、その対応が急務となっている。このような状況において、あなたが考える調査・計画分野としての防災・減災方策を１つ挙げ、その概要を述べなさい。そして、その方策を推進するための課題を挙げ、解決策を述べなさい。
C5-2	我が国は高度経済成長期に建設された橋梁やトンネルなどの老朽化したインフラが膨大にあり、今後、加速度的に増えていくことが課題となっている。このような状況において、効率的にインフラメンテナンスを推進するにあたって、調査・計画分野としての課題を２つ以上挙げ、それらの課題を解決する方策を述べなさい。
C5-3	近年のICT（情報通信技術）の発達やスマートフォンの普及により、公共交通分野において MaaS: Mobility as a Service が注目されている。この MaaS について、基本的な考え方を整理した上で、我が国の交通課題を踏まえつつ都市部と地方部のそれぞれにおける導入にあたっての留意点を述べなさい。
C5-4	近年、通学路を含む生活道路の交通安全は社会的な課題となっており、全国各地で交通事故対策が実施されている。国土交通省では「凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準」を制定するなど、物理的デバイスの導入も積極的に進められている。このような状況を踏まえ、物理的デバイスや交通規制を伴う生活道路の交通安全対策の計画にあたって、地域の関係者との間で起こりうる課題を挙げなさい。そのうえで、その課題を解決する方策について住民参加や地域との協働の観点から述べなさい。

〔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	BIM/CIM および i-Construction の普及により、土木分野でも３次元化が急速に進むことが予想される。設計分野においても３次元を活用した設計が求められてくるものと考えられるが、まだまだ問題点も多い。そこで、３次元を活用した設計を実施するにあたり、具体的な事例を挙げてその有効性、課題および解決策を述べなさい。
C6-2	有限要素解析をはじめとした数値解析によって構造物の性能や安全性を評価する際、使用している構造モデル、材料モデル、境界条件、理論等に関して解析手法の妥当性を検証することが重要である。設計のための構造解析における解析手法の妥当性を検証するにあたり着目すべき点を２点挙げ、実務上どのようにチェックを実施するべきか述べなさい。
C6-3	近年、土木設計ソフトウェアの普及により、設計における生産性の向上が図られるとともに設計計算、図面作成、数量計算等の作業の分業化が進行している。一方、これらの一連の作業において不具合などが発生している実態もある。このような不具合を未然に防ぎ、設計品質向上を図る観点から、次の問いに答えなさい。 (１) 設計計算・図面作成・数量計算等の電子データ受渡し時の留意点 (２) (１) で回答した留意点に対する解決策
C6-4	高度成長期に建設されたインフラは、既に半世紀以上使用されている構造物も少なくない。今後これらを長期的に使用するためには、定期的な点検を実施しその結果に応じて適切に、補修・補強していくことが重要である。補修補強設計に関して留意すべき事項を述べなさい。

〔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工の施工に際して、近接する既設構造物に機能上や構造上の支障を与えるおそれのある場合は、既設構造物に与える影響を検討し、必要に応じて対策工や現場計測を計画しなければならない。 土留め工における既設構造物への影響検討について、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）土留め工の施工時に近接する既設構造物に与える影響について2つ挙げ、その要因について述べなさい。 （2）前項の影響を監視するにあたり、各要因に対する計測管理計画（計測項目、計測時期、計測頻度、計測方法等）について述べなさい。
C7-2	近年、コンクリート分野においても更なる環境負荷低減の機運が高まっている。あなたが積極的にこれを推進する立場にあるとして、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）鉄筋コンクリート構造物の計画、建設、維持管理、解体に至るまでにおいて、環境負荷低減に貢献する方策を2つ挙げ、それぞれの概要と期待される環境負荷低減の効果を述べなさい。 （2）（1）で挙げた方策を恒常的に適用するうえでの課題及び講ずべき対策についてそれぞれ述べなさい。

（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）４割、（２）６割程度とする。 （１）土木工事共通仕様書において、「施工計画書」に記載が定められている事項のうち、「現場組織表」、「施工方法」、「安全管理」、「環境対策」の４項目について、その記載内容を述べなさい。 （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、「品質管理計画」、「出来形管理計画」、「写真管理計画」の３項目について、その記載内容を述べなさい。
C7-4	平成 26（2014）年 6 月の「公共工事の品質確保の促進に関する法律（品確法）」改正により、仕様の確定が困難な工事に対し、技術提案の審査及び価格等の交渉により仕様を確定し、予定価格を定めることを可能とする技術提案・交渉方式が新たに規定された。これを受け、国土交通省では、技術提案・交渉方式の適用を進めている。技術提案・交渉方式に関して、以下の 2 つの問いに答えなさい。なお、解答配分は（１）４割、（２）６割程度とする。 （１）技術提案・交渉方式の適用が望ましい具体的な工事例を 1 つ挙げ、同方式の適用によって得られる効果（利点）を述べなさい。 （２）あなたが公共工事を発注する立場になったとして、技術提案・交渉方式を適用した工事の入札契約手続きにおいて、透明性、公平性、効率性の観点で留意すべき事項をそれぞれ述べなさい。
C7-5	工程管理は土木工事に関わらず全てのプロジェクトにおいて必要であり、工程表の作成はプロジェクトの目標を明確にし、課題や問題点を共有する手段として特に重要である。この工程表の作成に関して、以下の 2 つの問いに答えなさい。なお、解答配分は（１）４割、（２）６割程度とする。 （１）工程表を作成する目的を 2 つ挙げ、その目的に対して工程表作成時に留意すべき事項を具体的に述べなさい。 （２）工程管理・工程表作成時（または作成後）に生じ得る不具合事例を 2 つ挙げ、それらに対する解決案を述べなさい。

〔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	建設現場の生産性向上を図る目的で BIM（Building Information Modeling）や CIM（Construction Information Modeling）を導入し 3 次元モデルが活用されているが、3 次元モデルの維持管理への活用はあまり進展していない現状がある。建設時に作成された 3 次元モデルを維持管理へ活用する上での課題と解決策について述べなさい。
C8-2	FRP（Fiber Reinforced Plastic）接着工法による構造物の補強は、その施工性の良さや構造物への負担低減が可能なため、近年普及が進んでいる。補強対象構造物および被接着部材を明確にした上で、FRP 接着工法による補強計画を立案する際に留意すべき点について述べなさい。
C8-3	鋼橋などの既設鋼構造物の腐食箇所への対策を 2 つ以上例示しなさい。また、それらの方法の特徴と適用上の留意点を述べなさい。
C8-4	供用開始後 40 年を経過した道路橋の鉄筋コンクリート製橋台の堅壁において、水掛りが確認される部位でひび割れが発生していた。このひび割れに関して、考えられる劣化機構を 2 つ挙げなさい。また、劣化機構の確定と補修・補強の要否を判定するためにどのような調査や試験方法を実施すべきかを述べなさい。
C8-5	覆工コンクリートのひび割れから漏水が発生している山岳トンネルにおいて、点検によりアーチ部にトンネル軸方向の圧力が発生・進展していることが分かった。考えられる変状の原因を外因と内因の両面から整理するとともに、変状対策工について述べなさい。

（C8-6 以降は次のページに印刷されています。）

C8-6	近年、港湾構造物においても、安全かつ効率的に点検診断を行えるような新しい技術、工法の開発が進められつつある。直杭式横棧橋における変状の原因を 2 つ挙げ、それぞれの原因によって発生する変状、変状がもたらす影響、および構造物の性能低下へと変状が進行していく過程を述べなさい。また、変状の点検診断を行うにあたって、今後活用が期待されている新しい技術、工法について述べなさい。
C8-7	使用目標年数を 15 年に設定したアスファルト舗装の区間で、供用年数 10 年の比較的早期に、左右両輪が通過する部位の舗装表面に亀甲状のひび割れが生じていた。早期に劣化した原因を考察し、舗装を修繕した後は使用目標年数よりも長い期間で供用できるようにするために、どのような詳細調査を実施すべきかを述べなさい。

〔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	社会基盤施設において、頻度は低いが大きなインパクトを与える「低頻度巨大災害」に備えるためには、想定外となる事態を回避できるように合理的な対策を講じ、レジリエンスを高める必要がある。供給・処理・交通・通信系のいずれかの社会基盤施設を例にとり、リスクマネジメントおよび事業継続マネジメントの両方の観点から、どのような施策が求められるか、また、残された課題としてどのようなものがあるか、述べなさい。
C9-2	地震や豪雨・洪水等で機能を失った土構造物を恒久復旧する場合、これまでは、機能・構造を原状に復旧することを原則としてきた（原状復旧）。災害外力の増大が懸念される中、重要度の高い施設が被災した場合には、単なる原状復旧ではなく、原状よりも構造的に強化して機能復旧に努める必要性が指摘されるようになった（強化復旧）。被災した土構造物を事例として具体的に想定し、強化復旧を実施するための技術的な施策、またその課題や留意点について述べなさい。
C9-3	地球温暖化による気候変動は、梅雨前線の停滞に伴う線状降水帯や、強大な台風の出現を助長していると考えられている。もはや、これまでの治水の概念で洪水を防御することには限界があり、これに対応するために、「流域治水」という新しい考え方に基づいて、ハード対策とソフト対策を一体とした防災・減災対策を推進する必要がある。この「流域治水」を実現するための課題について説明するとともに、あなたが考える今後の治水対策の在り方について、具体的な事例を交えて述べなさい。

(C9-4 は次のページに印刷されています。)

C9-4	令和 3（2021）年 5 月 20 日に施行された「災害対策基本法等の一部を改正する法律」において、市町村による個別避難計画の作成が努力義務化された。個別避難計画とは誰を対象とする計画であるか述べなさい。また、これまで、個別避難計画に限らず、避難計画は作成されても実際の被災時に避難が行われないなど、計画が活用されていないケースが問題になっている。個別避難計画を実効性のあるものにするにはどうすれば良いか、効果的と思われる対策を効果の高い順に 3 つ挙げ、それぞれの対策がなぜ効果的なのかを根拠とともに述べなさい。
------	---

〔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、人口減少に伴う料金収入の減少が大きな課題となっている。料金収入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	令和2（2020）年10月の臨時国会では、首相より「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことが宣言された。下水処理場からも、温室効果ガスは排出されているが、主なもの1つについて例を挙げ説明しなさい。また、下水処理場において、2050年カーボンニュートラルを達成するために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、活用に向けた課題について述べなさい。
C10-3	令和元（2019）年5月に公表された「プラスチック資源循環戦略」について、制定された背景および重点戦略の概要を述べなさい。さらに重点戦略のうち建設分野における課題を1つ示し、その概要と解決方法について述べなさい。
C10-4	環境影響評価制度の目的や効果及び環境影響評価法に基づく手続きの流れを述べなさい。（500字程度） 次に、環境影響評価法の対象事業を1つ選定し、「動物、植物、生態系」の予測の基本的な考え方をそれぞれ述べるとともに、影響を及ぼすおそれのある影響要因を2つ以上示したうえで、最も重要と考える影響要因を1つ挙げ、選んだ理由を述べるとともに、環境保全措置を検討する際に想定される課題とその解決方法を述べなさい。（1,000字程度）
C10-5	土木環境施設（上水道関連施設、下水道関連施設、廃棄物処理施設など）のうち1つを取り上げ、広域化を対象とした計画事例を述べなさい。さらに、広域化を行うことで、どのようにライフサイクルコスト（LCC）を縮減することができるのかを説明しなさい。

