平成 25年度技術士第二次試験

筆記試験問題·合格答案実例集 【建設部門·専門問題】

- 鋼構造及びコンクリート -

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題と正解 (必須科目)

過去問題の引用出題状況(建設部門)

問題	分類	備考
1	Δ	○H17・1-1 選択肢の内容を最新のものに更新
2	0	×H16・1-1 同テーマだが年度が違うので内容異なる
3	\circ	○H16·1-3 選択肢順序が違うだけであとは全て同じ
4	0	○H18・1-4 選択肢の内容を最新のものに更新
5	×	△H16・1-6、H18・1-5 に同じ選択肢あり
6	×	○H18・1-6 選択肢順序が違うだけであとはほぼ同じ
7	0	○H17・1-7 一部選択肢文章が異なる以外は全く同じ
8	×	○H16・1-8 一部選択肢文章が異なる以外は全く同じ
9	×	〇H18・1-9 文章や数値が多少違う程度でほぼ同じ
10	0	○H15・1-9 問題・選択肢まで全く同じ
11	0	○H16・1-11 選択肢の内容を最新のものに更新
12	×	○H18・1-12 選択肢の内容を最新のものに更新
13	×	○H18・1-13 選択肢の内容を最新のものに更新
14	0	×類似テーマの出題履歴はあるが選択肢はほぼ異なる
15	0	×類似の過去問題はない
16	Δ	○H17・1-16 一部選択肢文章が異なる以外は全く同じ
17	0	○H18・1-19 一部選択肢文章が異なる以外は全く同じ
18	×	×類似の過去問題はない
19	×	×類似の過去問題はない
20	×	○H16・1-20 問題・選択肢まで全く同じ

○:過去問題をそのまま、あるいはほぼそのまま引用。暗記でもおおむね解ける。

△:過去問題を引用しているが、数値等内容が変えてあって、暗記では解けない。

×:過去問題に類似出題はない。

【出題傾向コメント】

 \bigcirc が 14 問、 \triangle が 1 問、 \times が 5 問で、 \bigcirc と \triangle だけで解答数 15 問に到達する。

また、問題番号ごとの出題テーマもだいたい一定していて、これは平成 18 年度以前からあった 傾向が平成 25 年度択一問題でもそのまま受け継がれている。

よって、以下の方法で対策を講じるのが適当と思われる。

- ①H16 以降の過去問題と正解より、誤選択肢を正しい内容に直して、「全選択肢正解問題集」を作る。
- ②時代の変化に伴い陳腐化している選択肢・問題を消去するとともに、内容が時代変化している選択肢を修正する。
- ③上記①と②の作業により内容がおおむね頭に入るので、これをベースに 2~3 週間に 1 回程度 内容を見直して忘れないようにする。
- ④問題Ⅱ・Ⅲ対策のついでに専門知識や社会情勢等も補足する。

平成 25 年度 必須科目(問題 I) 問題と正解・解説(建設部門)

- 1-1 我が国の社会経済の現況に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。
 - ① 平成24年版交通安全白書によると、平成23年における我が国の道路交通事故による死者数は、 昭和45年のピーク時に比べると大幅に減少しているものの、65歳以上の高齢者の交通事故死者 数は全体の7割を上回っている。
 - ② 気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書において、我が国は 2008 年~2012 年の温室 効果ガスの排出量の平均を基準年に対して 6%削減することとされた。
 - ③ 平成24年3月末現在の我が国の建設業許可業者数は、ピークであった平成5年3月末に比較して約5割減少している。
 - ④ 国立社会保障・人口問題研究所が平成 24 年に行った出生中位推計によると、我が国の総人口は、 平成 42 年には 1 億人を割りこむとされている。
 - ⑤ 近年の東アジア諸国・地域の物流の拡大を受け、我が国の世界の海上コンテナ貨物取扱量に占める 2010 年におけるシェアは 2000 年に比較して拡大している。

正解は②

【解説】①…× 65 歳以上の交通死亡者数は約半数。

- ③···× 平成5年度で約47万社、23年度48万社。
- ④…× 平成 60 年度に 1 億人を割り込む。
- ⑤…× シェアは縮小している。
- 1-2 平成 24 年 8 月 31 日に閣議決定された「社会資本整備重点計画」に関する次の記述のうち、最も 不適切なものはどれか。
 - ① 計画の着実な進捗を図るため、実施すべき事業・施策の概要を課題別でなく、事業別に整理した。
 - ② 効率的に政策目標の達成を図るため、様々な分野の事業・施策を連携していくことが重要であるとした。
 - ③ 計画期間より長期の横断的な政策目標を設定した上で、同じ政策目標を共有する事業・施策の集合体を整理することにより、中長期的な社会資本整備のあるべき姿を提示した。
 - ④ 計画期間中において戦略的・重点的に実施すべき事業・施策を明らかにするため、「選択と集中」 の基準を明示した。
 - ⑤ 重点目標の主な事項のうち、新たな政策課題に対応し今後の施策の方向性を示すため、その達成状況を定量的に測定するための新しい指標を設定した。

正解は①

【解説】事業別でなく課題別にまとめている。

- 1-3 公共工事の品質確保のための施策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 建設費縮減の有効な提案をした者にその縮減額の一部を還元する VE 方式は、民間の保有する 技術によるコスト縮減だけでなく、技術開発に対するインセンティブを与えることで品質確保・ 向上に結びつく効果を持っている。
 - ② 品質マネジメントシステムである 1SO 9001 (2008 年版)の特徴は、トップマネジメントの関与、

顧客重視、文書化、継続的改善などである。

- ③ 発注者は、公共工事の適正な履行を確保するための体制を整備しておくことが原則であるが、その技術者が不足する場合には性能規定発注方式の活用が品質確保のための有効な手段となり得る。
- ④ 技術基準の性能規定化は、従来の仕様にとらわれない新しい技術の開発や多様な構造物の設計が可能となり、同一機能の構造物の品質向上やコスト縮減が期待できる。
- ⑤ 品質確保の観点から、低入札価格調査制度及び最低制限価格制度を適切に活用することにより、 ダンピング受注を排除することは重要である。

正解は③

【解説】技術者が不足する場合には仕様規定のほうが有効。

- 1-4 公共事業におけるコスト縮減に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 「国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム」の取り組みの中で、調達の最適化を推進しているが、具体的な施策の1つとして、すべての一般競争入札案件にユニットプライス型積算方式の導入を図ることとしている。
 - ② 国土交通省は、平成 20 年度から 5 年間で、平成 19 年度と比較して、15 %の総合コスト改善率の達成を目標としている。
 - ③ 設計段階でのコスト縮減策の1つとして、設計の早期段階から設計 VE を行い、専門家の提案、アドバイスを得る仕組みを構築することが挙げられる。
 - ④ コスト縮減策の 1 つとして、地域の実情にあった合理的な計画・設計を推進するため、ローカルルールの設定を促進することが挙げられる。
 - ⑤ 事業をスピードアップすることにより、事業便益の早期発現が可能となるため、コスト縮減に つながる。

正解は①

【解説】「すべての」ではないし、ユニットプライスではなく施工パッケージ。

- 1-5 我が国の国土計画及び国土利用等に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 国土形成計画法は、国土利用計画法と相まって国民が安心して豊かな生活を営むことができる 経済社会の実現に寄与することを目的としている。
 - ② 国土形成計画法に基づく広域地方計画は、現在、首都圏、中部圏及び近畿圏のみで定められている。
 - ③ 国土利用計画法に基づく土地利用基本計画には、都市地域、農業地域、森林地域、自然公園地域及び自然保全地域を定めるものとされている。
 - ④ 豪雪地帯対策特別措置法により指定された豪雪地帯の面積は、我が国の国土面積の約5割に達している。
 - ⑤ 平成 25 年地価公示に基づく平成 24 年の地価動向をみると、全国平均では地価は依然として下落を示したが、下落率は縮小し、上昇・横ぱいの地点も大幅に増加している。

正解は②

【解説】広域地方計画地域は、東北・首都圏・北陸・中部・近畿・中国・四国・九州の8つ。

- 1-6 我が国において現在推進されている「都市再生」及び「地域再生」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 都市再生基本方針においては、我が国の活力の源泉である都市について、その魅力と国際競争力を高め、都市再生を実現するためには、公共だけでなく民間など関係者が総力を傾注することが重要であるとされている。
 - ② 都市再生基本方針においては、都市再生に当たって、人口減少社会の到来等を踏まえれば、都市の機能をできる限りコンパクトなエリアに集中させる都市構造へと転換してくことが重要であるとされている。
 - ③ 都市再生緊急整備地域内において都市再生事業を施行しようとする民間事業者は、民間都市再生事業計画を作成し、都道府県知事の認定を受けることができる。
 - ④ 地方公共団体が行う自主的かっ自立的な取組による地域経済の活性化、地域における雇用機会の創出その他の地域の活力の再生を総合的かっ効果的に推進するため、地域再生法が定められた。
 - ⑤ 地域再生基本方針においては、地域再生のため、「地域の雇用再生プログラム」、「地域の再チャレンジ推進プログラム」、「地域の地球温暖化対策推進プログラム」等を推進することとされている。

正解は③

【解説】都道府県知事ではなく、国土交通大臣。

- I-7 ISO 14001 の環境マネジメントシステムに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 環境マネジメントシステムは、計画、実施、点検、マネジメントレビューのいわゆる PDCA サイクルを継続的に実施することにより、環境配慮の取り組みの改善を図るものである。
 - ② 環境方針は、トップマネジメントが定め、文書にすることが必要であり、組織で働く文は組織のために働くすべての人に周知するほか、誰でも入手できるようにしておかなければならない。
 - ③ 環境マネジメントシステムでは、ISO が定める環境改善や環境負荷低減の目標値を達成しなければならない。
 - ④ 環境マネジメントシステムでは、環境に関する緊急事態や事故の可能性について予め検討し、 どのように対応するかの手順を確立しなければならない。また、緊急事態や事故が発生した場合 には、有害な環境影響を予防・緩和するとともに、この手順のレビューもしなければならない。
 - ⑤ 環境マネジメントシステムでは、環境マネジメントシステムが規格の要求事項を含めて、計画 された取決め事項に適合し、適切に実施・維持されているかを判断するため、内部監査を行わな ければならない。

正解は③

【解説】数値目標達成の必要はない。

- I-8 環境省が策定し、使用しているレッドリストのカテゴリー定義に関する次の記述のうち、絶滅危惧Ⅱ類として最も適切なものはどれか。
 - ① 絶滅の危険が増大している種で、現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、近い将来、上位カテゴリーに移行することが確実と考えられるもの。
 - ② 絶滅の危機に瀕している種で、現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、野生での存続が困難なもの。

- ③ 存続基盤が脆弱な種で、現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては上位カテゴリーに移行する要素を有するもの。
- ④ 地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの。
- ⑤ 絶滅の危機に瀕している種で、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。

正解は①

【解説】②はI類、③は準危惧種、④は絶滅のおそれのある地域個体群、⑤はIA類。

- I-9 ゼロメートル地帯における高潮災害に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。
 - ① 2005 年(平成 17 年) 8 月に米国南部に上陸したハリケーン・カトリーナは、ニューオリンズ市だけで1万人を超える死者をもたらすなど甚大な被害を引き起こし、ゼロメートル地帯が高潮に襲われた際の打撃の大きさを改めて認識させることとなった。
 - ② ゼロメートル地帯とは、一般に標高が計画高潮位以下の地区を指し、高潮時に破堤が起こると、 堤内側の浸水面が海水面と同等になるまで外水が流入し、浸水深が大きく、排水も困難となる。
 - ③ 我が国の三大湾(東京湾・伊勢湾・大阪湾)におけるゼロメートル地帯の総面積は500 km2 を超え、この地帯が高潮により大規模な浸水被害を受ければ、我が国の中枢機能の麻痺など、社会経済に大きな影響が及ぶことが懸念される。
 - ④ 我が国の三大湾(東京湾・伊勢湾・大阪湾)は、室戸台風(昭和9年)、キティ台風(昭和24年)、伊 勢湾台風(昭和34年)、第二室戸台風(昭和36年)等の大型台風により甚大な高潮災害を受け、中 でも伊勢湾台風では、死者・行方不明者が2万人を超える大惨事となった。
 - ⑤ 我が国のゼ、ロメートル地帯の高潮対策に関しては、今後の基本的方向として、施設整備より も、万が一浸水した場合の危機管理体制を確立していくことが主軸になるべきとされている。

正解は③

【解説】①…× カトリーナの死者は 2,000 人以下

- ②…× 計画高潮位でなく平均潮位
- ④…× 死者行方不明者約 6,000 人
- ⑤…× まず施設整備。
- 1-10 災害対策基本法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 防災とは、災害を未然に防止し、災害が発生した場合における被害の拡大を防ぎ、及び災害の 復旧を図ることをいう。
 - ② 国土交通大臣を会長とする中央防災会議は、防災基本計画を作成する。
 - ③ 国は、組織及び機能のすべてをあげて防災に関し万全の措置を講ずる責務を有する。
 - ④ 市町村の地域について災害が発生し、防災の推進を図るため必要があると認めるときは、市町村長は、市町村地域防災計画の定めるところにより、災害対策本部を設置することができる。
 - ⑤ 政府は、毎年、防災に関する計画及び防災に関してとった措置の概況を国会に報告しなければ ならない。

正解は②

【解説】国土交通大臣ではなく内閣総理大臣。

- 1-11 我が国における循環型社会形成に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 循環型社会形成のための課題の 1 つである 3R とは、リデュース(発生抑制)、リユース(再使用)、リサイクル(再生利用)である。
 - ② 「グリーン購入法」に基づく調達方針においては、国土交通省は間伐材を使用した公共工事の調達を積極的に推進しているほか、地域の木材を活用した木造住宅の振興に積極的に取り組んで、いる。
 - ③ 平成 20 年度の建設廃棄物の排出量のうち、アスファルト・コンクリート塊、コンクリート塊及 び建設発生木材の 3 品目の排出量は約 50%を占めた。
 - ④ 平成 20 年度の建設廃棄物は、土木系廃棄物の方が建築系廃棄物より多く、再資源化率も土木系 廃棄物の方が建築系廃棄物よりも高い。
 - ⑤ 平成20年度における下水汚泥のリサイクル率は約80%であった。

正解は③

【解説】90%近い。

- 1-12 我が国の建設産業に関連する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 建設業は、住宅・社会資本整備の直接の担い手であるとともに平成22年における15歳以上の全就業者数の約8%を占める重要産業の1つである。
 - ② 平成23年度の建設投資(見通し)は、ピークであった平成4年度と比較して約3割減少しており、 平成22年度末の建設業者数(許可業者数)もピークであった平成11年度末より約3割減少している。
 - ③ 建設業における雇用労働条件のうち、年間賃金支給額(規模 10 人以上の事業所)及び年間総労働時間(規模 5 人以上の事業所)を全産業平均値と比較すると、平成 21 年度においては、前者は少なく後者は多い。
 - ④ 建設業の収益力は低迷しており、平成 23 年度の売上高営業利益率は、同年度の全産業の平均の 約半分にとどまっている。
 - ⑤ 異業種 JV とは、総合工事業者と専門工事業者、又は業種が異なる専門工事業者同士が結成する 建設共同企業体を指している。

正解は②

【解説】建設投資は45%減少、業者数は17%減少。

- 1-13 我が国の交通ネットワークに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 日本の港湾の国際競争力の強化を図ることを目的として、阪神港及び京浜港が国際コンテナ戦略港湾に選定されている。
 - ② 鉄道事業者間の乗り換えの不便の解消、ターミナルの混雑の緩和を図るため、現在、地下鉄と他鉄道事業者間の相互直通運転が、首都交通圏、京阪神交通圏、中京交通圏及び福岡交通圏で実施されている。
 - ③ 全国新幹線鉄道整備法に基づき建設が進められている整備新幹線の中で、最も新しく開業した 区間は、東北新幹線の八戸駅〜新青森駅間である。
 - ④ 我が国の乗合バスの輸送人員は、平成 22 年度においてもほぼ一貫して減少傾向にあるが、平均輸送距離は減少傾向にはない。

⑤ 平成 24 年度末において、空港法に定める拠点空港及び地方管理空港の数の合計は、我が圏全体で 80 を超えるが、このうち空港への乗入れを目的に整備された空港アクセス鉄道(モノレール及び新交通システムを含む)のある空港は 11 空港である。

正解は③

【解説】最も新しいのは九州新幹線。

- 1-14 我が国の少子高齢化、バリアフリー化の現状に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 「バリアフリー法」に基づく「移動等円滑化の促進に関する基本方針」が平成23年3月に改正され、平成32年度末までに3,000人/日以上が利用する公共交通機関の旅客施設をすべてバリアフリー化するなどの新たな目標が定められた。
 - ② 新婚・子育て世帯に適した住宅・居住環境を確保するため、公的賃貸住宅については、保育所等の子育て支援施設との一体的整備を推進しているほか、事業主体により、子育て世帯等に対し当選倍率を優遇するなどの対応を行っている。
 - ③ 情報通信技術を活用した場所と時間にとらわれない柔軟な働き方であるテレワークは、職住近接の実現による通勤負担の軽減や、仕事と生活の調和(ワーク・ライフ・バランス)の実現、災害時等における事業継続性の確保等の効果が期待されている。
 - ④ 「バリアフリー法」に基づき、旅客施設の新設・大規模な改良及び車両等の新規導入の際に移動等円滑化基準の適合への努力義務が課されている。
 - ⑤ 平成 18 年度に改正された「道路運送法」により、地域住民の生活に必要な旅客輸送を確保するため、一定の条件の下で市町村による市町村運営有償運送や NPO 等による福祉有償運送や過疎地有償運送を可能とする登録制度が施行されている。

正解は④

【解説】新設等に際しては移動等円滑化基準に適合させる義務がある。

- 1-15 国土交通省が地理情報システム(GIS: Geographic Information System)の普及推進若しくは 活用に関して行っている取り組みについて説明をした次の記述のうち、最も不適切なものはどれ か。
 - ① 国際規格 ISO 19100 シリーズ及び日本工業規格 JIS X 7100 シリーズに準拠した日本国内における標準規格である地理情報標準プロファイルを整備しており、現在第二版までを公開している。
 - ② 広く国民が web 上で、地図を使って情報発信をするために必要な基本的な GIS ソフトウェアや 地図情報を含む「電子国土 web」 を無償提供している。
 - ③ 国土変遷アーカイブ事業として、国土地理院が保有する旧版地図、空中写真等のデジタル化・ アーカイブ(保存記録)化を行っている。
 - ④ 地理空間情報の活用推進と個人の権利利益保護の両立を図るため、地理空間情報の利用・提供を行う際の個人情報保護法制に基づく適正な取扱いを行うための指針「地理空間情報の活用における個人情報の取り扱いに関するガイドライン」を定めている。
 - ⑤ 国土地理院において各府省が作成した地理空間情報を一元的に収蔵したデータベースである「地理情報クリアリングハウス」の充実を図り、全ての公的な地理空間情報を国土交通省サイトより提供している。

正解は⑤

【解説】すべての情報を扱っているわけではないし、国土交通省ではなく国土地理院サイト。

- 1-16 性能設計に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 「貿易の技術的障害に関する協定(WTO/TBT 協定)」(1995 年)には、「国際規格を基礎とした各国規格の策定」 を趣旨とした規定がある。
 - ② 「土木・建築にかかる設計の基本」(2002 年、国土交通省)では、設計対象とする構造物の基本的要求性能に「安全性」、「使用性」、「修復性」を挙げている。
 - ③ 土木学会が作成した「包括設計コード(案)」 (2003年)において、構造物の「要求性能」とは、その構造物の目的に応じて、その構造物が保有する必要がある性能を、般的な言葉で表現したものである。
 - ④ 「土木・建築にかかる設計の基本」 では、性能の検証(照査ともいう)は、 ISO 2394 が規定する限界状態設計法を用いることを基本としている。
 - ⑤ 「土木・建築にかかる設計の基本」における「作用」は、「永続作用」、「変動作用」、「偶発作用」 に区分されている。

正解は④

【解説】性能の検証は、特定の手法を定めるものではない。

- 1-17 建設分野で使われている語句に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① NPM とは、民間の経営手法を公的部門に応用した公的部門の新たなマネジメント手法で、プロセス管理から成果管理へ、顧客重視、分権化、競争と市場アプローチによる効率化、予防の重視等を特色としている。
 - ② TDM とは、都市又は地域レベルの道路交通混雑を緩和するため、道路利用者の時間の変更、経路の変更、手段の変更、自動車の効率的利用、発生源の調整等により、交通需要量を調整する手法である。
 - ③ VFM とは、公共施設等の建設、維持管理、運営等に民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用する事業手法である。
 - ④ PIとは、施策の立案や事業の計画・実施等の過程で、関係する住民・利用者や国民一般に情報を公開した上で、広く意見を聴取し、それらに反映することである。
 - ⑤ 電子基準点とは、 GPS 衛星の電波を受信して常に位置を正確に観測し、そのデータを国土地 理院にある中央局へ送信している基準点のことである。

正解は③

【解説】説明内容は VFM でなく PFI。VFM は PFI を実施した場合のコスト縮減効果。

- 1-18 新エネルギーに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」において、水力の利用は形態・規模にかか わらず総てその対象となる。
 - ② 「太陽光発電」には、天候や日照条件等により出力が不安定であるとしづ課題がある。
 - ③ 「風力発電」では、出力の不安定な風力発電の大規模導入が電力系統に及ぼす影響を緩和すべく、出力の安定化や系統の強化が課題となっている。

- ④ 「京都議定書」の枠組みにおいてバイオマスの燃焼により発生する CO2 は、排出量にカウントしないものとされている。
- ⑤ 我が国の「地熱発電」のほとんどは、活火山の多い九州地方と東北地方に集中している。

正解は①

【解説】発電量 1,000kW 以下の小水力に限る。

- 1-19 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① フライアッシュを用いたコンクリートの流動性は向上し、その単位水量は、同一スランプの通常のコンクリートに比べて、大きくなる傾向にある。
 - ② 薬液注入工法において一般的に使用される水ガラス系注入材は、溶液型と懸濁型に分類される。
 - ③ 度数率とは、 100 万延実労働時間当たりの労働災害による死傷者数をもっで、労働災害の頻度を表したものである。
 - ④ 労働安全衛生におけるリスクアセスメントとは、労働災害などが起こる可能性と災害などでの ケガの大きさが、どこにいつ潜んでいるかを調査し、適切なリスク低減対策を実施することをい う。
 - ⑤ トランジットモールとは、中心市街地のメインストリートなどで一般車両を制限し、道路を歩 行者・自転車とパスや路面電車などの公共交通機関に開放することでまちの賑わいを創出するこ とをいう。

正解は①

【解説】流動性が向上すれば同スランプでは単位水量は小さくなる。

- 1-20 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
 - ① 首都高速道路及び阪神高速道路において実施されている環境ロードプライシングとは、有料道路ネットワーク内の並行する路線間に料金格差を設けることにより、住宅地域に集中した交通を湾岸部に転換しようとするものである。
 - ② ユニバーサルデザインとは、年齢や性別、体の自由・不自由、知覚・行動能力などの違いに関わりなく、より多様な人々が使えることをあらかじめ念頭において道具や環境をデザインしようとする考え方をいう。
 - ③ シックハウス問題とは、住宅に使用される内装材等から住宅室内に発散する化学物質が居住者の健康に害を及ぼすおそれがあると言われている問題である。
 - ④ 静脈物流システムとは、情報化技術を活用して渋滞を回避することにより定時性、速達性を改善しようとする物流システムである。
 - ⑤ リモートセンシングとは、対象にふれることなく、航空機や人工衛星を利用して、地表面、海面や大気の状態を観測する技術である。

正解は④

【解説】静脈は回収物流、動脈は供給物流。

問題Ⅱ (専門問題)

問題Ⅱの出題傾向と対策(建設部門・鋼構造及びコンクリート)

問題Ⅱ-1

(鋼構造)

材料、設計、施工、維持管理といった異なる 4 分野から 1 間ずつ、それも 25 年度問題の「ボルト継手」のように、全般ではなく限定的なスポット出題がなされる可能性が高いので、4 分野それぞれについてひととおり基礎知識を押さえておく必要があると思います。25 年度に出題されたテーマは連続しないでしょうから、それ以外のテーマをいくつか選んでそれを中心に、それ以外のテーマについても最低限の知識を身につけておくようにしましょう。照査や非線形解析を含む構造力学的な事項、さらに維持管理関係、架設・耐火・耐震に関する事項が要注意だと思います。

(コンクリート)

材料 (フライアッシュ等の添加材や繊維、骨材等)、劣化 (中性化など)、設計手法 (性能照査)、施工 (ひび割れ等)、補修 (耐震補強等) などについて知識を整理しておかれることをお勧めします。

問題Ⅱ-2

(鋼構造)

比較的限定的なテーマが2問出題されると思われるので、ある程度は的を絞らないと効率的な受験準備はできません。たとえば疲労設計や架設、塗装といった25年度に出題されていないテーマを中心に、過去問題から出題テーマをいくつか選んで準備しておくことが望ましいと思います。

(コンクリート)

問題Ⅱ-1 と同様のテーマについて、実務設計施工手順を整理しておかれることをお勧めします。過去問題(特に22年度~24年度あたり)が出題テーマとしては狙い目ではないかと思います。

平成25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($II-1-1\sim II-1-4$)から2設問、「コンクリート」を選択する者はBグループ($II-1-5\sim II-1-8$)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 $50\sim100~N/mm^2$ 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。

Bグループ … コンクリート

- 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こりやすく、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して、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

受験番号			技術部門	部門
問題番号	$\Pi - 1 - 2$		選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1		限	各条使界	状	態	設	計	法	の	目	的	_	, ,	0									
	近	年	`	I	S	О	2	3	9	4	(構	造	物	の	信	頼	性	に	関	す	る	
般	原	則)	に	お	٧١	て	限	界	状	態	設	計	法	が	提	唱	さ	れ	`	各	方	面
に	お	٧٧	て	`	従	来	の	許	容	応	力	度	設	計	法	カゝ	Ġ	限	界	状	態	設	計
法	^	の	移	行	が	進	め	Ġ	れ	て	٧٧	る	0										
	国	際	社	会	に	お	Ų١	て	は	`	Е	U	`	ア	メ	IJ	カ	は	何	れ	ŧ	限	界
状	態	設	計	法	ح	な	つ	て	٧٧	る	0	ま	た	国	内	に	お	٧١	て	Ł	`	建	築
分	野	は	1	9	9	8	年	建	築	基	準	法	改	定	に	よ	り	移	行	済	み	で	あ
り	`	土	木	分	野	で	ŧ	`	コ	ン	ク	リ	ļ	ト	業	界	は	早	期	カュ	Š	限	界
状	態	設	計	法	を	取	り	入	れ	て	٧٧	る	0										
	Ĺ	の	よ	う	な	背	景	の	ŧ	논	鋼	構	造	分	野	に	お	١٧	て	Ł	`	1	設
計	基	準	体	系	の	国	際	的	な	調	和	`	2	次	世	代	の	合	理	的	な	設	計
法	の	確	立	`	3	新	技	術	•	新	工	法	の	促	進	`	を	目	的	に	限	界	状
態	設	計	法	の	導	入	が	活	発	化	l	て	い	る	0								
2		限	界	状	態	設	計	法	の	特	徴	_											
	許	容	応	力	度	設	計	法	は	`	設	計	の	効	率	化	Þ	設	計	品	質	の	公
的	保	証	が	得	Š	れ	る	反	面	`	設	計	が	画	_	化	さ	れ	`	個	々	の	現
場	状	況	に	即	し	た	要	求	性	能	の	設	定	や	`	ょ	り	経	済	的	な	設	計
や	`	高	度	な	技	術	開	発	成	果	を	応	用	す	る	Ĺĭ	と	が	困	難	な	側	面
を	有	す	る	0																			
	<u> </u>	方	`	限	界	状	態	設	計	法	は	`	構	造	物	の	保	有	性	能	が	要	求
性	能	さ	え	満	足	し	て	ķ١	れ	ば	良	٧٧	と	す	る	設	計	体	系	で	あ	り	`
構	造	形	式	`	材	料	`	解	析	手	法	`	架	設	工	法	等	に	自	由	度	が	生
ま	れ	る	0	Ĺł	れ	に	ょ	り	建	設	コ	ス	ト	の	縮	減	や	`	工	期	短	縮	等
が	期	待	で	き	る	0																	

受験番号	
問題番号	II - 1 - 3

技術部門		
枚数	枚中	枚

1		摩	擦	接	合																		
Ė	•					-	4-4		I.	<i></i>	4	-1-	73	-3	7	1-		<u></u>	1.	4.1	-1-	-F:	4str
	摩	擦	接 ——	合	は	部	材	同	士	を	高	力	ボ	ル	<u>۱</u>	に	て	高	\ \	軸	力	で	締
め	付	け	材	片	同	士	0	摩	擦	力	に	て	応	力	を	伝	達	さ	せ	る	方	式	で
あ	る	0																					
	接	合	に	お	け	る	摩	擦	力	は													
		F =	= μ	X	N																		
			μ	:	す	~"	ŋ	係	数	(米	且月	£)	N	J :	ボ	ル	<u>۱</u>	軸	力				
で	表	さ	れ	る	た	め	`	設	計	に	当	た	つ	て	は	`	接	触	面	の	粗	度	\neg
μ	=	0.	4	以	上	確	保	す	る),	논	が	重	要	で	あ	る	0					
ま	た	`	広	٧١	接	触	面	に	て	応	力	を	伝	達	さ	せ	る	た	め	`	疲	労	強
度	が	高	٧١	継	手	方	式	で	あ	る	0												
2		支	圧	接	合	_																	
	支	圧	接	合	は	ボ	ル	<u>۲</u>	軸	部	の	せ	ん	断	抵	抗	논	`	ボ	ル	<u>۲</u>	논	孔
壁	논	の	支	圧	力	に	よ	つ	て	応	力	を	伝	達	さ	せ	る	方	式	で	あ	る	0
支	圧	接	合	は	外	力	の	作	用	方	向	は	摩	擦	接	合	논	同	じ	で	あ	る	が
応	力	の	伝	達	方	式	: カ ⁱ	5	į /	2 3	5 7	ز ځ	め .		摩	擦	接	合	に	比	べ	て	`
5 () %	程	度	高	٧١	許	容	力	を	有	し	て	٧١	る	0								
3		引	張	接	合																		
	引	張	接	合	は	部	材	同	士	を	高	٧١	軸	力	で	締	め	付	け	部	材	の	—— 接
触	面	の	圧	縮	力	を	介	L	て	力	を	伝	達	さ	せ	る	方	式	で	あ	る	0	
引	張	ŋ	接	合	に	は	部	材	同	士	を	直	接	締	め	付	け	る	短	締	め	方	式
는 と	継	手	面	に	取	ŋ	付	け	, ,	れ	た	,	リリ	ブ	等	を	介	し	て	部	材	を	締
め	付	け	る	長	締	め	方	式	が	あ	る	0			,1					HI	1. 4		यम
短短	締	め	方	式式	は		て	7	作	用	に	。 よ	ŋ	ボ	ル	ト	に	付	加	力	が	生	じ
る	た	め		7	れ	を	小	さ	<	オ	る	構	造	を	検	討	す	る	必必	要	が	あ	
ව	バニ	(x)	`	J	なし	2	小	9	`	9	් ව	侢	垣	8	快		9	つ	业	安	\) \	8)	る

再现答案 (I-1)

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	II-1-3	選択科目網構造別"3271十科目
答案使用枚数	1 枚目 \ 枚中	専門とする事項(内構造)

		COTINIX	3 5X			1 1	义月		1 ′	炒 中				1 ~	/ 0	# · X	<u>\$</u>	对个	产				
0	受験番	号,答	\$案使	用枚数	、選技	尺科目	及び専	門と「	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	٤.			-						
I		朮	ル	<u> -</u>	2	穫	6	方	土														
Ţ	ı)	31	張	揥	A																		
	T	继	4	ヤ	部	村	も ^{、^}	2	軸	方	何	. z	交	差	ব	3.	क्षेत्र	泣	1=	適	用	ব	3°
	図	-	9	\$	>	12		ナブ	ιŲ	1-	12	31	張	Ú	7	3					/— ī	ドルー	
囫	租	す	る	a														=			=		
	2)	摩	榕	接	合		ļ				·							=					
	17	16	+	١٤	-	レ	7	Ŧ.	5	え	Z	7.7	کر	77	部	材			<u> \</u>	1-1			
ζί	土	م	摩	擦	۲,	N/	ħ	ع	亿	達	ব	3	方	江	٦̈́	あ			11		1.1		
る	D								,											-14-			
	褲	纡	17	1あ		}-	ル	7	汪		ĮĐ)	転	角	法		耐				II.			
Ħ		汰	1=	t	2	7	行	ゥ	ъ	部		-	+	9	す	Ž			图	- Z			
	が	カ	3	٤	25	カ	p),	亿、	達	ヹ	J	Γď	V	7 =	ধ্য		74	ラー	7%	- } -	<i>b</i>)	使	用
	Αn	d	き	tr	(F	·	4		学	IP	75	3		ح	₩	重	7	7`	あ	ð	٥	普	通
1.	-14-5	F	12	17	逾		77	き	٦	,	高	カ	か	ル	<u> </u>	1=	採	A	Ž	火	B	0	高
	1,	N	F	(エ	PIT			ŀΝ	· 7	徐	,	値	٤	tà	3	£	う	製	造	陪	理	す	H
7	N	ð	ſε	X		製		Ιγ		1-	心		7=	板	ŧ	耳又	1)	検	查	₩.	Ϋ,	争	۲,
ħ	る	^	·	<u> </u>	,				1		1,		'				/						
1	3)	支	圧	书	A	(本	試	缺	肟		F	記	17	空	櫊) .						
	徙	4	70	構	ez,	す		部	,		3 5	٦		1	-	軸	部	ح	9	¥	圧	abla	1=
£.	,		ή, Έ	,	<u> </u>	0	-/t	i	新	····	Ť		1	L	7	7	E	机	達	3	જ	ŧ	a
7-	¥	3		淮	4	部	<u>'</u>	a			· .	U.	Γā	V	ŦŢ	77	91	式	高	4	4,	ル	 -
を	用	V	3	瑞		1=	เส		締		17	拖	L	前	1=	7	ょ	1	精	度	F	继	千
部			すっ	1	9	彩	生	1=	7	\'\	7	尹	1		記			締		it	1/1/1	業	77
	題			じ	た _す	·ιΟ·	t	り	ات	L	ta	17	١.	1	Tã		rz	 -: 1	, -				
,)	<u>-</u> %	17	سلد	<u> </u>	. 4		<u> </u>					, , ,	~ \	10.	~	<u> </u>						小人	<u>+</u>
		<u> </u>		L				<u>. </u>		L				j						ميجوبسك	<u></u>	<u> </u>	

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 方法を3つ挙げ、それぞれについて概説せよ。

1. はじめに

道路管理者として私の専門とする鋼道路橋について述べる。応力伝達機構の面から大別すると摩擦接合、引張接合、支圧接合の3種類がある。以下に接合方法を述べる。

(1) 摩擦接合

摩擦接合は、高力ボルトで母材ならびに連結板を締付け、それらの間の摩擦力によって 応力を伝達させるものである。したがって、摩擦面に肌隙があるとすべり係数が低下する ばかりでなく、腐食等の原因となるので、母材に板厚差のある場合は、フィラーを挿入し なければならない。接合される材片の接触面については、0.4 のすべり係数を得られるよ うな処理(黒皮除去の粗面処理等)を行う必要がある。特に、架設まで長期間に亘る場合 の錆発生に備えて接触面を塗装する場合は、0.4 以上のすべり係数が得られる塗装条件と する必要がある。

(2) 引張接合

引張接合は、継手面に発生させた接触圧力を介して応力を伝達する方式であり、継 手面がある板を直接締付ける短締め形式と、継手面はリブプレートを介して締付けする長 締め形式とがある。

(3) 支圧接合

支圧接合は、ボルト円筒部のせん断抵抗及びボルト孔壁との間の支圧によって、応力を 伝達させるものである。そのため、これらの応力ならびに母材と連結板の応力に対して安 全となるように設計する必要がある。支圧接合は、摩擦接合に比べて1本あたりの許容力 は50%程度高くとれ有効な接合である。なお、ボルトには摩擦接合の場合と同様な軸力を与 えて継手性能の改善(摩擦力による応力伝達機能も可能)を図っているが、道路橋示方書 の基準では、設計上は考慮していない。

受験番号	ме са контивно, стор объевью на вышения вы се на экспекто, катей него севейных одника одноговых одника одника од	embergenin controlling	技術部門	建設 部門	arayunda kurtanda ku kasali shakara ku di taraka ku di tar
問題番号	亚-1-3		選択科目鋼	構造及びコンクリート	科目
答案使用枚数	1 枚目 / 枚中		専門とする事具	項 鋼構造	a con care de la companya de la comp

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

					T				
カーで	発生	する	材	引 圧	縮	力	に	よ	り
摩擦	力を	介し	て」。	5 力	を	伝	達	す	る
ボル	ト接	合の	中一	では	応	力	伝	達	が
広く	採用	され	てし) る	0				
すべ	り係	数と	しー	0	. 4	を	確	保	さ
表面	の粗	面粗	さら	つ 管	理	が	必	要	で
							-		
カと	ボル	卜孔	壁() 支	圧	力		介	し
方式	であ	る。	摩打	察接	合	方	式	と	同
けに	より	母材	と海	た 接	板	の	間	に	材
が生	じる	が、	道置	各橋	示	方	書	•	同
して	この	摩擦	カル	ま 考	慮	し	な	ξ 2	こ
式で	高力	ボル	 	使	用用	す	る	場	合
国土	交通	大臣	の言	忍定	を	受	け	な	け
カに	よっ	て発	生	する	高	力	ボ	ル	ト
外力	を相	殺さ	世 <i>?</i>	3 か	た	ち	で	応	力
ある	。締	付け	板	直	接	締	結	す	る
 - 	を介	して	締	吉す	る	長	締	め	方
接合	面の	平面	度	を確	保	さ	반	る	2
作用	して	も剛	性。	ある	構	造	بح	し	て
				-					AMPRICA - CAMPINA AND AND AND AND AND AND AND AND AND A
	ボ 広 す 表 カ 方 け が し 式 国 カ 外 あ ー 接 ル く ベ 面 と 式 に 生 て で 土 に カ る ト 合	ボ 広 す 表 カ 方 け が し 式 国 ル く べ 面 一 と 式 に 生 て で 土 ル 保 り の ボ で よ じ こ 高 交 よ を 面 か あ ト 合	ボ	ボ ル ト 採 り の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と れ の れ と れ の み あ の み が 摩 ボ 大 の カ 通 の カ る ト 合 の カ る ト 合 の の カ る ト 合 の の の の の の の か あ ー 接 の の の の の の の の の の の の の の の の の の	ボ 広 つ に い て の に つ に い て の に つ の 擦 添 路 は を 認 に か 直 す 確 ボ 広 す 表 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と 粗 の れ と れ の か 直 す 確 ボ 広 す 表 の カ 方 け が し 式 に 生 て で よ じ こ 高 交 の カ 通 の カ 通 の カ 通 の か 直 す 確	ボ ボ ボ ボ ボ ボ ボ ボ ボ ボ	一	ボ 広 の	ボ

1 . 摩擦接合

摩 接 合 は 高 力 ボ ル トで接 合 材 を 締 付 けた 際 に 生 U る 大 き な 材 間 縮 力 に ょ \mathcal{T} 得 5 れ る 接 合 材間の摩 擦 圧 0 抗 で 応 力 を 伝 達 す る 接 合 法 で あ る

大 外 ŋ 摩 擦 す ベ り き な 力 に ょ が 切 れ て が 発 生 る ま で は 接 合 材 間 に ず れ が 生 じ な \mathcal{O} で 極 8 7 高 11 11 性 保 さ る と 共 疲 強 剛 が 確 れ に れ さ ŧ 高 < な る

2 . 引 張 接 合

応 伝 達 際 材 間 圧 縮 力 を 利 用 点 力 \mathcal{O} に L 7 摩 擦 接 と 様 引 張 接 合 は 高 力 ボ ル トの 軸 は 合 同 で あ る 方 向 応 力 を 伝 達 す る 接 合 法 で あ る に

外 力 は 材 間 圧 縮 力 لح 打 消 合 う 形 で 応 力 伝 達 な れ る た \Diamond ボ 張 力の 付 加 £ 小さ < 接 合 部 剛 ル \vdash \mathcal{O} 性 は 非 常 に 大 き < な る

3 . 支压接合

支 圧 接 合 は 高 力 ボ \vdash で 接 合 材 を 締 付 け て 得 5 れ る ル 摩 接 合 材 間 \mathcal{O} 擦 抵 抗 لح ボ 1 軸 部 \mathcal{O} せ 断 抵 抗 お ル W び 支 圧 を 同 働 ょ 接 合 材 \mathcal{O} 力 لح 時 に カュ せ 7 応 力 を 伝 達 す る 接 合 法 で あ る

建 法に 採 場 築 基 準 支 圧 接 合 を 用 す る 合 に は よる 玉 臣 認 を 受けな ければ なら 土 交 通 大 \mathcal{O} 定 な

受験番号			技術部門	部門
問題番号	$\Pi - 1 - 4$		選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1		溶	融	亜	鉛	メ	ッ	キ	に	よ	る	金	.するこ	被	覆	方	法						
	溶	融	亜	鉛	め	つ	き	を	橋	梁	の	桁	で	使	用	す	る	ケ	_	ス	は	少	な
い	が	`	検	查	路	や	排	水	設	備	な	لخ	の	<u> </u>	次	部	材	で	は	最	ŧ	多	<
用	۷V	Ġ	れ	る	防	食	法	で	あ	る	0												
	溶	融	亜	鉛	め	つ	き	は	`	約	4	4	0	$^{\circ}\!\mathbb{C}$	の	め	つ	き	槽	^	鋼	部	 材
を	浸	漬	す	る	Ų	논	で	`	鋼	材	表	面	に	合	金	層	논	純	亜	鉛	層	の	皮
膜	が	形	成	さ	れ	る	0	溶	融	亜	鉛	め	つ	き	防	食	は	`	亜	鉛	が	鉄	に
対	し	犠	牲	防	食	効	果	を	持	つ))	ط	に	よ	る	防	食	方	法	で	あ	る	0
	環	境	の	良	۷١	場	所	で	は	1	0	0	年	以	上	の	耐	用	年	数	が	期	· 待
で	き	`	L	С	С	縮	減	の	期	待	が	で	き	る	0	し	カゝ	l	大	気	汚	染	物
質	な	نخ	の	影	響	を	受	け	Þ	す	۷V	地	域	で	は	`	耐	用	年	数	は	+	数
年	カュ	Ġ	3	0	年	程	度	ځ	な	る	た	め	留	意	が	必	要	で	あ	る	0		
2	·	鋼	材	自	体	の	改	善善	(耐	候	性	鋼	材)	_							
耐	候	性	鋼	材	は	`	鋼	材	の	主	要	5	元	素	· の	他	, IC		Ni	, C	r,	Сu	を
添	加	さ	せ	`	鋼	材	表	面	に	保	護	性	錆	を	発	生	さ	せ	る	ſĭ	と	が	で
き	る	0	Ĺ	の	錆	が	保	護	膜	と	な	つ	て	`	そ	れ	以	上	錆	の	進	展	を
抑	制	さ	せ	`	腐	食	に	よ	る	板	厚	減	少	を	防	ぐ	٦	と	が	で	き	る	0
	耐	候	性	鋼	材	を	用	ķ١	る	٦.	ح	に	よ	り	`	イ	=	シ	ヤ	ル	コ	ス	ト
は	増	加	す	る	ŧ	の	の	`	塗	装	の	塗	替	え	費	用	が	不	要	と	な	ŋ	`
維	持	管	理	費	が	大	き	<	低	減	で	き	る	0									
	耐	候	性	鋼	材	の	使	用	実	績	は	年	々	増	加	l	て	お	り	`	適	用	地
域	さ	え	誤	Ġ	な	け	れ	ば	`	最	t	L	СС	を	縮	減	で	き	る	形	式	で	あ
る	0	し	カュ	し	適	用	環	境	を	誤	る	ح	`	維	持	管	理	が	非	常	に	困	難
논	な	る	た	め	留	意	が	必	要	で	あ	る	0										

受験番号	
問題番号	II - 1 - 4

技術部門		
枚数	枚中	枚

1	•	防	錆	方	法	の	原	理															
	1)		耐	候	性	鋼	材	の		用													
		耐	候	性	鋼	材	は	銅	•	ク	口口	ム	•	IJ	ン	の	合	金	元	素	の	増	量
	に	よ	ŋ	`	鋼	材	自	体	の	材	質	を	改	変	し	た	ŧ	の	で	あ	り	`	ے
	れ	Ġ	に	よ	ŋ	鋼	材	表	面	に	緻	密	な	安	定	さ	び	を	生	じ	さ	せ	`
	鋼	材	自	体	を	外	気	カゝ	Ġ	遮	断	す	る	£	の	で	あ	る	0				
	2)		金	属	溶	射	に	よ	る	表	面	被	覆										
		金	属	溶	射	に	よ	る	防	錆	方	法	は		溶	融	し	た	金	属	を	鋼	材
	表	面	に	吹	き	付	け	て	被	覆	す	る	工	· 法	で	あ	ŋ	`	塗	装	よ	ŋ	£
	耐	久	性	が	著	し	<	向	上	す	る	 防	錆	方	法	で	あ	る	0				
2		適	用	上	の	留	· 意	点		<u> </u>			-13										
	1)		耐	候	性	鋼	材		_														
	•	飛	来	塩	分	が	多		ځ	安	定	さ	び	が	生	じ	な	しい	な	しい	た	め	`
		架	橋	地	点	の	塩	分	量	Þ	凍	結	防	止	剤	の	散	布	の	影	響	を	· ·
		把	握	す	る	Į J	ځ	が	重	要	で	あ	る	0									
	•	構	造	上	の	配		ح	し	て	`	通	風	性	Þ	滞	水	が	生	じ	な	۷١	よ
		う	に	配	慮	す	る	必	要	が	あ	る	0										
\vdash	2)		金	属	溶	射							ŭ										
	•	金	属	溶	射	を	_ 行	う	場	合	は	鋼	材	表	面	논	溶	射	金	属	の	密	着
		性	を	確	保	す	る	必	要	が	あ	ŋ	, ,	s a		の	除	錆	度	が	必	要	で
H		あ	る	確	実	な	ブ	ラ	ス	٠. ١	作	 業	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	0
H	•	現	場	に	て	金	 属	溶	 射	を	·· 行	う	場	合	, .	 狭	 险	部	な	نتل	溶	射	可可
\vdash		能	な	ス	~	<u></u>	ス	が	あ	る	か	留	 意	す	る	0	,						,
	•	溶	射	後	の	,	鋼	· 材	表	面	の	粒	子	間	の	隙	間	を	埋	め	る	た	め
-		封	孔	処	理	が	必	要	で	あ	る		,	14.1		1217	143		-1		<i>y</i>	, _	
		121	.) L	ت.	生	//-	יבאי,	女		עא	.م	0											

再現答案(丁-1)

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	I-1-4	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 【 枚中	専門とする事項 網構造	

○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。 セい防食法 構造脚の財せい防食法には 有機特により被覆 7 による被覆いある。 以下に食属によ 3被 举一档 る)溶融め っき した金属治に部村を浸渍了也了保護被膜を形成 する防食法である 溶融金属 15 アルミニウム 更於 垂翰 倒材に傷があるん # 171も 合金は使用される。 義性財食作用了新EII 保護被膜心形成 U以地域7· 腐食環境の厳 海浜吧蒂书 は劣化の進展か 商 さな \sim (2) 金属溶射 を部杯に溶射し 7表面に保護被膜を形 属 防食法 重装 と(样 用) で 重 時 C. 81 る。 <u>'o'</u> 下吧云 とができ 3 7 3 通常的码 1= 行致初する子しかなななる 溶射直後口 表面 7保護被膜を形 の経過 伴 2/7 周囲の水分と 加多場合は保護膜が形成されてい $\frac{1}{2}$ t/4 t/ 41 表面处理的必要行为多

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。

1. はじめに

道路管理者として私の専門とする鋼道路橋について述べる。鋼橋の防食技術を以下に2つ述べる。

①耐候性鋼材を用いる方法

1) 防錆防食の原理

鋼材に適量の合金元素 (Cu、Cr、Ni) を添加することで、鋼材表面に緻密なさびを生成させ、表面を保護することでさびの進展を抑制するもの。

2) 適用するにあたっての留意点

飛来塩分が多い場合、凍結防止材を散布しその影響を受ける場合等、適切な乾湿繰返しとならない環境では、均一で緻密なさび層が形成されにくいので、適切な環境下で用いる必要がある。飛来塩分が多い場合、耐塩性能が高い Ni 系高耐候性鋼材の適用も考える。緻密なさびが形成されるまでの間、さび汁が滴下することがある。

②金属溶射を用いる方法

1) 防錆防食の原理

鋼道路橋では、金属溶射が用いられる。金属溶射は、燃焼または電気エネルギーを用いて金属溶射材料などを溶融又はそれに近い状態にして吹き付け鋼材に付着させ被覆を形成するものである。

2) 適用するにあたっての留意点

溶射の場合溶融亜鉛めっきのような合成金属は形成されないが、素材をほとんど過熱しないため、寸法の狂いが生じにくく、大型構造物にも溶射できる。近年、溶射の技術が進み、大ブロックを現場で溶射する橋梁も増えてきている。ただし、高価であり、将来的には被覆金属の補充などのメンテナンスも必要である。金属溶射は、狭隘部に噴射ガンの入るスペースを考慮する必要がある。

受験番号	3	generation	技術部門	建設 部門
問題番号	II-1-4	TOTAL DESCRIPTION OF THE PERSON	選択科目	鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	/ 枚目 / 枚中		専門とする	事項 鋼構造

○受験番号 答案使用枚数 選択科目及び専門とする事項の欄け必ず記入すること

\cup	受缺茬	诗号 ,《	各条使	用枚数	(, 選	尺科目	及び	別と	する事	・頃の和	制は必	す記入	、するこ	こと。		Nite remain		CMANOR CO.	re in property with	1 20 May 10 may 1	- Neugral		E-to-apparent
(1)	塗	装					,											ASUTO MOREON			
	塗	膜	に	よ	つ	て	鋼	板	を	劣	化	因	子	(塩	分	,	水	分	.)	か	Ġ	保
護	す	る	防	食	方	法	で	あ	る	o				1									THE PERSON NAMED IN
	維	持	管	理	方	法	と	l	て	は	``	塗	膜	の	損	傷	や	変	退	が	な	٢٨	か
を	確	認	し	て	異	常	が	認	め	ら	れ	れ	ば	. `	補	修	塗	装	を	行	う	0	
以	下	に	適	用	時	の	留	意	点	を	挙	げ	る	0 .									
1	ブ	ラ	ス	ŀ	11	= }	美 个	生 る	2 7	考)	İ	し	7	で	き	る	だ	け	薄	ζ.)	板	の	使
	用	を	避	け	る	0												:					
2	狭	隘	構	进	i Ł	: /a	ζ ζ	Ď Č		느 :	を	辟	け	る	と	ک	t	に	`	材	料	の	自
	由	端	に	お	γ 2	て	ŧ	r	=	3	~	4 m	m	の	丸	み	を	設	け	て	塗	膜	厚
	さ	を	確	保	す	る	必	要	が	あ	る	·											
3	使	用	塗	半	}) 耳	丁仿	吏 🏻	寺「	間、	P :	途	り	重	ね	時	の	乾	燥	状	態	の	묘
	質	管	理	を	行	う	ご	と	が	重	要	で	あ	る	0								THE STATE OF THE S
(2)	金	属	溶	射																	
	溶	射	金	属	の	犠	牲	陽	極	作	用	を	利	用	し	て	鋼	材	を	劣	化	因	子
(塩	分	`	水	分)	か	ら	保	護	す	る	防	食	方	法	で	あ	る	. 0			
	溶	射	金	属	に	は	亜	鉛	`	亜	鉛	•	ア	ル	111	1.1	ウ	ム	合	金	等	が	あ
る	0 ,	維	持	管	理	方	法	ک	し	て	は	`	被	膜	の	損	傷	や	劣	化	が	な	۲3
か	を	確	認	し	て	異	常	が	認	め	5	れ	れ	ば	,	再	溶	射	あ	る	41	は	補
修	塗	装	を	行	う	0												*****		.,			
以	下	に	適	用	時	の	留	意	点	を	挙	げ	る	0									
1	溶	射	治	具	. O) 1	<u>,</u> j	¥ 3	<u>,</u>	1	乍	業	性	を	考	慮	し	た	構	造	と	す	る
2	狭	隘	構	造	ک	な	ら	な	ζý	よ	う	に	す	る									, and the second second
3	帯	水	L	な	Ę.	ょ	う	な	構		設	計	ح	す	る	必	要	か	あ	る	0		
			,																				William William

- 1 . 塗装による防食法
- ①防せい防食の原理

塗 装 鋼 材 に形成 した 塗 膜 が 腐 な は 表 面 食 \mathcal{O} 原 因 لح 質 る 酸 素 لح 水 P 腐 食 を 促 進 す る 物 で あ る 塩 類 を 遮 保 護 す 防 法 断 L 鋼 材 を る 食 で あ る

- ② 留 意 点
- が 気 中 年 と と に 劣 L 腐 塗 膜 は 大 で Ł 化 食 発 生 す る た \otimes 塗 替 え が 必 要 と な る 構 造 設 計 に あ た T 0 は 業 易 لح え 塗 布 作 が 容 に 行 え る 構 造 す る な ど 塗 替 を 考 慮 良 施 質 が 確 実 に 保 で き る ょ L て 好 な 工 品 確 う に 配 慮 す る と が 必 要 で あ る
- 装 作 に あ た 塗 装 品 質 影 響 を 与 え る 寒 0 て は に 冷 湿 降 降 雪 降 霜 意 す 高 温 高 雨 に 注 る
- 2 . 耐候性鋼材による防食法
- ①防せい防食の原理

耐 候 性 鋼 は 腐 食 速 度 を 低 下 で き る 合 金 元 素 С ど C i な \mathcal{O} 添 加 L た 低 合 鋼 で あ n 錙 材 Ν 金 表 面 腐 生 成 さ れ る ち 4 な 保 護 性 さ び に ょ ŋ 食 \mathcal{O} 原 大 لح 0 な る 酸 素 P 水 カュ 6 鋼 材 を 保 護 さ び \mathcal{O} 進 展 を 抑 制 す 防 る 食 法 で あ る

- ② 留 意 点
- 保 性 生 成 大 気 度 な 乾 湿 さ び \mathcal{O} に は 中 \mathcal{O} 適 受 る لح 要 塩 返 を け が 必 で あ る 常 に 湿 潤 状 態 響 を 受 る 場 腐 度 分 \mathcal{O} 影 け 合 は 食 速 が 増 加 L 層 状 離 さ び が 生 成 さ れ る ので 注 意 が 必 要 で あ る
- ●裏面は使用しないで下さい。●裏面に記載された解答は無効とします。

受験番号			技術部門	建一設	部門
問題番号	II - 1 — 5		選択科目	鋼構造及びコンクリート	科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする	事項 鉄筋コンクリート構造	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

0	受験番	号, 2	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び頃	拝門と`	する事	項の棒	闌は必	ず記入	、するこ	こと。									
	塩	害	環	境	下	に	あ	る	コ	ン	ク	IJ	<u>.</u>	ト	構	造	物	に	対	し	て	実	施
さ	れ	る	調	查	項	目	と	し	て	`	塩	分	物	イ	才	ン	含	有	量	の	調	査	が
あ	る	0	調	查	目	的	と	し	て	`	塩	害	の	メ	力	Ξ	ズ	ム	は	コ	ン	ク	IJ
Ţ	ト	中	の	塩	化	物	イ	才	ン	量	が	限	界	値	を	超	え	る	ح	`	鉄	筋	表
面	の	不	動	態	被	膜	が	破	壊	さ	れ	て	腐	食	が	発	生	す	る	o	腐	食	発
生	限	界	塩	化	物	イ	オ	ン	濃	度	と	し	て	は	`	コ	ン	ク	IJ	<u></u>	ト	標	準
示	方	書	で	は	`	1	. 2	k g	/ m	3	を	限	界	値	と	し	て	よ	い	と	あ	る	0
ĹĬ	の	値	を	目	安	논	し	`	そ	の	有	無	を	確	認	す	る	Ŋ	と	を	目	的	と
す	る	0																					
	塩	化	物	イ	才	ン	量	を	化	学	分	析	に	ょ	り	定	量	す	る	方	法	と	し
て	`	電	位	差	滴	定	法	が	あ	る	0	調	査	方	法	と	し	て	は	`	コ	ア	採
取	に	よ	ŋ	得	ら	れ	た	資	料	を	粉	砕	し	`	硝	酸	溶	液	を	加	え	て	溶
液	の	р	Н	を	3	以	下	논	し	`	加	熱	煮	沸	し	て	全	塩	分	を	溶	解	し
た	後	`	不	溶	分	を	ろ	過	洗	浄	す	る	0	ろ	液	を	分	取	し	`	塩	化	物
イ	オ	ン	選	択	性	電	極	を	用	٧١	た	電	位	差	滴	定	装	置	に	セ	ツ	ト	し
N /	2 0	0	硝	酸	銀	標	準	溶	液	で	電	位	差	滴	定	す	る	Ł	の	で	あ	る	0
	技	術	的	留	意	点	논	し	て	`	塩	化	物	イ	オ	ン	は	中	性	化	に	ょ	ŋ
濃	縮	さ	れ	る	等	の	複	合	劣	化	ŧ	あ	り	`	そ	の	深	度	に	よ	り	濃	度
の	差	異	が	あ	る	О	鉄	筋	位	置	の	塩	化	物	イ	オ	ン	濃	度	の	み	な	Ġ
ず	`	そ	の	前	後	の	濃	度	分	布	を	把	握	す	る	۲	と	は	重	要	で	あ	る
表	面	ょ	ŋ	`	2 (0 m ı	n	程	度	で	ス	ラ	イ	ス	し	て	分	析	資	料	ح	す	る
ĹĴ	と	に	ょ	り	`	表	面	カュ	Ġ	の	濃	度	勾	配	を	把	握	す	る	0			

受験番号			技術部門	建設部門
問題番号	II -1-5		選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	1 枚目	1枚中	専門とする事項	土木コンクリート構造

○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること

0	受験番	\$号,?	答案使	用枚数	女,選打	択科目	及び専	門と	する事	・項の権	は必、	ず記入	するこ	. ځ ـ									
<u>浮</u>	き	•	剥	離	の	調	查	目	的	_													
	浮	き	•	剥	離	の	調	査	は	`	コ	ン	ク	IJ	J	ト	の	剥	離	に	よ	る	第
三	者	被	害	の	予	防	`	断	面	欠	損	に	ょ	る	鋼	材	腐	食	^	の	影	響	`
耐	荷	力	の	低	下	を	把	握	す	る	た	め	に	行	う	0							
<u>浮</u>	き	•	剥	離	の	調	查	•	試	験	方	法	_										
	浮	き	•	剥	離	の	調	查	方	法	논	し	て	赤	外	線	サ		モ	グ	ラ	フ	イ
法	が	あ	る	0																			
	赤	外	線	サ	Ţ	モ	グ	ラ	フ	イ	法	は	`	剥	離	部	温	度	が	外	気	温	に
追	随	し	や	す	٧٧	特	性	に	着	目	し	`	健	全	部	と	損	傷	部	の	微	小	な
温	度	差	(0.	2 ^	~ 0	. 3	$^{\circ}\!$)	を	赤	外	線	サ	I	モ	グ	ラ	フ	イ	で	測	定
し	`	損	傷	部	を	抽	出	す	る	方	法	で	あ	る	0								
	技	術	的	留	意	点	を	以	下	に	述	7	る	0									
	赤	外	線	サ	1	モ	グ	ラ	フ	イ	の	性	能	に	よ	つ	て	画	像	の	鮮	明	さ
が	異	な	り	`	判	断	の	容	易	さ	に	差	が	出	る	0							
	健	全	部	と	損	傷	部	に	微	小	な	温	度	差	が	発	生	す	る	た	め	に	は
外	気	温	の	急	激	な	変	化	が	必	要	で	あ	る	が	`	そ	の	変	化	が	発	生
し	て	٧٧	る	時	期	を	判	断	す	る	Ĺĭ	と	が	難	し	٧٧	0						
	損	傷	部	を	抽	出	す	る	に	は	高	度	な	技	術	力	が	必	要	で	`	赤	外
線	画	像	の	み	で	判	断	す	る	に	は	さ	Ġ	に	高	度	な	技	術	力	を	要	す
る	0																						
Г																							
Г																							

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅱ-1-5(塩害環境下での試験)	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項	

0	受験番	号, 得	答案使	用枚数	女,選打	沢科目	及び専	拝門と~	する事	項の権	間は必ず	ず記入	するこ	こと。									
	塩	害	に	対	す	る	調	査	項	目	カュ	ら	`	塩	化	物	イ	才	ン	含	有	量	に
つ	ķ١	て	述	ベ	る	0																	
1	•	調	查	目	的																		
	塩	害	に	よ	る	劣	化	は	`	塩	化	物	イ	オ	ン	が	コ	ン	ク	IJ	_	ト	構
造	物	内	に	侵	入	•	拡	散	し	`	内	部	鉄	筋	周	辺	の	塩	分	濃	度	が	上
昇	す	る	ſĭ	と	で	鉄	筋	の	不	動	態	皮	膜	が	破	壊	さ	れ	`	鉄	筋	が	腐
食	す	る	ſĭ	と	で	あ	る	0	_	般	的	に	は	`	塩	化	物	イ	才	ン	の	腐	食
限	界	濃	度	は	1	. 2	k g	/ m	3	논	言	わ	れ	て	い	る	が	`	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>
۲	の	配	合	や	環	境	条	件	に	よ	り	異	な	る	値	を	示	す	0	従	9	て	`
塩	化	物	イ	オ	ン	含	有	量	を	測	定	す	る	目	的	は	`	鉄	筋	が	腐	食	環
境	に	あ	る	カュ	لخ	う	か	判	断	す	る	た	め	の	デ	_	タ	を	収	集	す	る	۲
と	で	あ	る	0																			
2		調	查	•	試	験	方	法	の	概	要	논	技	術	的	留	意	点					
	試	験	方	法	は	モ	_	ル	法	`	ク	口	ム	酸	銀	吸	光	光	度	法	等	あ	る
が	電	位	差	滴	定	法	に	つ	٧٧	て	概	要	と	技	術	的	留	意	点	を	述	べ	る
1)	概	要																				
	現	地	に	お	٧١	て	`	ド	IJ	ル	法	Þ	コ	ア	法	に	ょ	り	試	料	を	採	取
す	る	0	採	取	し	た	試	料	を	構	造	物	,表	直	i 俱	IJ カ	2 Ç	5 2	2 с	m	単	位	に
切	断	•	粉	砕	し	て	J	Ι	S	の	試	験	方	法	に	従	つ	て	含	有	塩	分	量
を	測	定	す	る	o																		
2)	技	術	的	留	意	点																
	ド	IJ	ル	法	に	よ	る	場	合	`	現	. 地	<u>.</u> (2	: ‡	3 V	· 7	. 2	2 с	m	刻	み	で	試
料	採	取	を	行	う	た	め	`	純	粋	に	各	深	さ	毎	の	試	料	の	み	を	採	取
し	`	他	の	不	純	物	が	混	入	し	な	い	よ	う	に	留	意	す	る	0			\sqcap

受験番号		技術部門	部門
問題番号	II - 1 - 5	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	

	○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。																						
	塩	害	環	境	下	に	あ	る	コ	ン	ク	リ	J	ト	構	造	物	に	対	し	て	実	施
さ	れ	る	調	查	項	目	の	う	ち	`	塩	化	物	イ	オ	ン	含	有	量	に	つ	ķ١	て
説	明	す	る	0																			
1	調	查	目	的																			
	塩	化	物	イ	オ	ン	に	よ	る	コ	ン	ク	IJ	_	ト	構	造	物	の	劣	化	は	`
ひ	び	割	れ	等	ح	し	て	表	面	化	し	た	時	点	で	は	手	遅	れ	と	な	つ	て
٧١	る	場	合	が	多	٧٧	0	そ	の	た	め	`	コ	ン	ク	IJ	ļ	ト	構	造	物	の	劣
化	を	防	ぐ	た	め	に	重	要	な	予	防	保	全	と	し	て	行	う	0				
2	調	查	•	試	験	方	法																
	塩	化	物	イ	オ	ン	含	有	量	は	目	に	見	え	て	わ	か	È	な	٧٧	0	そ	の
た	め	`	コ	ン	ク	IJ	Ţ	۲	構	造	物	を	П	ア	削	孔	し	て	供	試	体	を	لح
り	`	そ	の	供	試	体	を	試	験	し	`	塩	化	物	イ	オ	ン	含	有	量	を	確	認
す	る	0																					
	そ	の	際	に	留	意	す	る	点	と	し	て	は	`	コ	ア	削	孔	す	る	筃	所	は
コ	ン	ク	IJ	J	7	構	造	物	の	弱	点	と	な	る	筃	所	を	避	け	て	削	孔	を
す	る	0																					
以	上																						
Г																							
Г																							

受験番号			技術部門 建設 部門
問題番号	II-1-6		選択科目 鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	1枚目 1枚中	П	専門とする事項 鉄筋コンクリート

0	受験番	\$号, <i>"</i>	答案使	用枚数	女,選打	尺科目	及い馬	4門と"	9 J	で良り力化	材(みた)	/ нш/ •	, , ,	0									
(1)	代	表	的	な	破	壊	形	態													
	鉄	筋	コ	ン	ク	リ	<u> </u>	ト	柱	(以	下		R	С	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	に	は	`	曲
げ	破	壊	及	び	せ	h	断	破	壊	が	あ	る	0	曲	げ	破	壊	で	は	`	R	С	柱
の	基	部	に	お	Ų١	て	曲	げ	ひ	び	割	れ	の	発	生	後	鉄	筋	が	降	伏	し	`
塑	性	ヒ	ン	ジ	が	形	成	さ	れ	る	0	曲	げ	破	壊	は	`	脆	性	的	な	破	壊
で	は	な	<	`	粘	ŋ	強	٧١	破	壊	形	態	で	あ	る	Ĺĭ	と	か	Ś	`	理	想	的
な	破	壊	形	態	で	あ	る	0	柱	基	部	に	V	び	割	れ	等	の	損	傷	が	集	中
す	る	Ų	と	カゝ	Ġ	被	災	後	の	補	修	が	容	易	と	な	る	0	_	方	`	せ	ん
断	破	壊	は	大	き	な	斜	め	ひ	び	割	れ	が	発	生	し	`	脆	性	的	な	破	壊
と	な	る	0	鉛	直	力	が	保	持	で	き	な	<	な	り	`	倒	壊	•	崩	壊	に	至
る	0	耐	震	上	避	け	な	: け	- }	i h	ゴ /	ず	ò	な	い	破	壊	形	態	で	あ	る	0
(2)	耐	震	設	計	上	の	留	意	点												
	R	С	柱	の	求	め	Ġ	れ	る	耐	震	上	の	要	求	性	能	と	し	て	`	耐	荷
性	能	`	変	形	性	能	`	修	復	性	能	等	が	あ	る	0	曲	げ	破	壊	と	す	る
۲	と	で	変	形	性	能	を	確	保	す	る	IJ	と	が	可	能	と	な	る	0	耐	震	設
計	上	の	留	意	点	논	し	て	`	残	留	変	形	量	が	大	き	٧V	場	合	修	復	性
能	に																						
	1/	影	響	を	与	え	る	۲	と	カュ	Ġ	残	留	変	形	量	を	制	限	す	る	Ŋ	논
が	求	影め	響 - ら	を れ	与る	え。	るま	こた	ح ,	か 耐	ら 震	残性			形上	量を	を 目	制的	限と	すし	るた	こ 鉄	
が 量			1 1										留	変						_			と
	求	め	Ġ	れ	る	0	ま	た	`	耐	震	性	留能	変向	上	を	目	的	ح	し	た	鉄	筋
量	求の	増	ら 加	れに	るよ	° ŋ	ま 、	た 過	密密	耐配	震筋	性と	留能な	変向る	上傾	を 向	目が	的あ	とる	l °	た 過	鉄密	筋配
量筋	求 の で	め 増 は	ら 加 、	れにコ	るよン	。 り ク	ま、リ	た 過 一	、 密 ト	耐配打	震筋設	性と時	留能なの	変向る充	上傾て	を 向 ん	が性	的 あ の	と る 低	し 。 下	た 過 等	鉄密に	と 筋 配 よ
筋り	求ので施	め 増 は エ	ら 加 、 性	れにコが	る よ ン 低	。 り ク 下	ま、リす	た 過 一 る	、 密 ト 。	耐配打つ	震筋設ま	性と時り	留能なの、	変向る充耐	上傾て震	を 向 ん 性	目が性は	的 あ の 向	とる低上	・下す	た 過 等 る	鉄 密 に も	と 筋 配 よ

氏 名

問題番号 または 自作問題内容 (1枚目のみ) 1枚目 建設部門 鋼構造およびコンクリート II-1-6 1枚中

交 鉄筋 コ カ IJ 柱が 正 負 番 繰 汳 水 亚 な 場 壊 形 け \mathcal{O} 破 能 例 \mathcal{O} げ破 (1)曲 壊 の 曲 げ ひ び 割 れ 鉄 筋 の 降 伏 IJ コン コ ト の 圧 壊 を |経 | て 曲げ終局耐 力 に 至 る 破壊 あ 変 |形 |性 |能 そ げ 終 局 特一徴 は に |優||れ 曲 |耐| 力| 到| 達後 \mathcal{O} ŧ |的 |な |破 |壊 な ない が 挙 げ 5 れ る ん 断 破 壊 ② せ に至 H. 述 の 曲 げ 終 局 破 壊 せん る ょ り ŧ) | 先 | 行 7 断 破 壊 に 至 る一破「壊」形「熊」で ある その特徴は せん 断ひび 変形 | 突 | 発 | 的 | に | せ | ん | 断 | 破 | 壊 | に | 至 |割 |れ |の |進 展から る め Ŧ 脆 性 的 な 破 壊 لح る |性||能||に な 耐震 設 計 の留意 点 H. 鉄筋 コ ク IJ ト柱 を脆性破壊 させないため Ш 獐 げ破 壊を 示 | す | 破 | 壊 | 形 | 熊 に が重要 であ 構 浩 る 物 |柱 |の |変 |形 |性 |能 |を |確 |保 |す る 上 で 地 震に ょ る 揺れ 吸収す るこ る 体 的 に R ギ を |が | 可 | 能 | に な 具 ネル 断スパン比 せん断ス は ① | 柱 | の | せ W (ノペ 断 面の有 (2)震 力 Z な 倍 以 \vdash بل す る 妆 主鉄筋 効 高 地 (3) な 帯 鉄筋 よ る |拘||東||効||果||を 以 る は 夶 抗 梁な \mathcal{O} 水 平部材 や杭 な \mathcal{O} 基礎 構 造 物 り 先 柱 ŧ, لح た 点|が 挙げ れ を 降 伏 さ せ る V) 9 留意 6 れ る 6 の 対 策 に ょ 1) 強度型 ではな < |靭||性||型||の||構||造||物| す る が 震力に抵抗 き 変形に 脆性破壊 で よ 地 って 老 口 澼 設 計を可 能に ろ シ U

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	Ⅱ - 1 — 7	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項 鉄筋コンクリート構造

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。																						
	ア	ル	カ	IJ	シ	IJ	カ	反	応	と	は	`	セ	メ	ン	ト	に	含	有	さ	れ	る	硫
酸	ナ	ト	IJ	ウ	ム	等	の	ア	ル	力	IJ	性	物	質	が	セ	メ	ン	٢	の	水	和	反
応	の	過	程	で	コ	ン	ク	リ	Ţ	ト	の	間	隙	か	Ġ	水	溶	液	と	し	て	溶	け
出	し	`	強	ア	ル	カ	IJ	性	に	変	化	し	`	そ	れ	が	ア	ル	カ	IJ	シ	IJ	カ
反	応	性	鉱	物	を	含	有	す	る	骨	材	と	反	応	し	て	`	白	٧١	生	成	物	の
ゲ	ル	が	吸	収	膨	張	し	て	生	じ	る	現	象	を	٧١	う	0	そ	の	反	応	性	骨
材	(ゲ	ル)	の	膨	張	が	コ	ン	ク	IJ	J	ト	の	組	織	を	内	部	カュ	Ġ	押
し	広	げ	`	コ	ン	ク	IJ	_	ト	に	ひ	び	割	れ	を	発	生	さ	せ	`	コ	ン	ク
IJ	_	ト	構	造	物	の	劣	化	を	Ł	た	Ġ	す	0									
	ア	ル	カ	IJ	シ	IJ	カ	反	応	の	抑	制	対	策	と	し	て	`	ア	ル	カ	IJ	シ
IJ	カ	反	応	は	`	反	応	性	骨	材	`	限	界	値	以	上	の	ア	ル	力	IJ	`	十
分	な	水	分	が	揃	う	Ų	ع	に	よ	り	発	生	す	る	Ŋ	と	カュ	Ġ	`	水	分	の
供	給	を	遮	断	す	る	Ĺ	ح	が	1	つ	の	抑	制	対	策	と	な	る	0	そ	の	方
法	논	し	て	`	例	え	ば	既	設	構	造	物	に	対	し	て	は	`	コ	ン	ク	リ	<u> </u>
٦	表	面	処	理	ح	し	て	表	面	被	覆	工	法	が	あ	る	0	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト
表	面	に	炭	素	繊	維	シ	1	٦	等	被	覆	材	を	塗	布	し	`	水	分	を	遮	断
す	る	۲	논	に	よ	り	`	ア	ル	力	IJ	シ	IJ	力	反	応	を	抑	制	す	る	0	技
術	的	課	題	논	し	て	`	以	下	の	事	項	が	挙	が	る	0						
1	表	面	被	覆	し	た	場	合	`	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	の	表	面	状	況	の	確	認
が	困	難	で	`	今	後	の	維	持	管	理	に	支	障	を	き	た	す	0				
2	橋	梁	下	部	エ	等	に	お	۷V	て	は	`	橋	座	部	な	ك	の	狭	隘	部	`	橋
台	の	背	面	の	土	が	接	l	た	部	分	等	設	置	が	困	難	な	部	分	に	つ	Ų١
て	は	`	確	実	な	水	分	の	抑	制	が	困	難	논	な	る	0						

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅱ-1-7(アルカリシリカ反応)	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項	

	受験番	等号, 得	答案使	用枚数	女,選打	択科目	及び専	押と	する事	項の権	瀾は必`	ず記入	するこ	こと。									
	ア	ル	力	IJ	シ	IJ	力	反	応	に	伴	う	П	ン	ク	IJ	Í	ト	構	造	物	の	劣
化	メ	カ	11	ズ	ム	`	抑	制	対	策	に	つ	٧١	て	述	べ	る	0					
1		劣	化	メ	カ	11	ズ	ム															
	ア	ル	カ	IJ	シ	IJ	カ	反	応	の	劣	化	メ	カ	11	ズ	ム	は	`	使	用	し	た
骨	材	が	ア	ル	カ	IJ	シ	IJ	カ	反	応	性	を	有	す	る	場	合	`	骨	材	の	反
応	物	質	(非	晶	質	シ	IJ	カ	等)	と	セ	メ	ン	ト	%	Ţ	ス	ト	に	含	ま
れ	る	ア	ル	力	IJ	成	分	が	反	応	し	`	ア	ル	カ	IJ	シ	IJ	カ	ゲ	ル	논	しい
う	吸	水	膨	張	性	を	有	す	る	物	質	を	析	出	す	る	0	Ĺĭ	の	ア	ル	カ	リ
シ	IJ	力	ゲ	ル	の	膨	張	圧	が	コ	ン	ク	IJ	_	F	の	引	張	強	度	を	上	口
る	ح	ひ	び	わ	れ	が	発	生	す	る	Ĺ	と	と	な	る	0							
2		抑	制	対	策	の	概	要	ط	技	術	的	課	題									
	表	面	保	護	工	法	に	つ	٧٧	て	概	要	と	技	術	的	課	題	を	述	ベ	る	0
1)	概	要																				
	表	面	保	護	エ	法	は	`	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	表	面	を	被	覆	す	る	ĹĬ	と
で	水	P	酸	素	等	の	劣	化	因	子	の	侵	入	を	防	止	す	る	ŧ	の	で	あ	る
	表	面	保	護	工.	法	に	は	`	表	面	被	覆	工	法	と	表	面	含	浸	エ	法	が
あ	る	0	表	面	被	覆	工	法	は	`	今	ク	ル	Ţ	と	表	面	を	有	機	系	及	び
無	機	系	の	材	料	で	被	覆	す	る	エ	法	で	あ	る	0	_	方	表	面	含	浸	工
法	は	`	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	表	面	に	含	浸	材	を	塗	布	す	る	Ĺ	と	で	劣
化	因	子	の	侵	入	を	防	止	L	`	コ	ン	ク	IJ	Ţ	F	の	改	質	を	行	う	ŧ
の	で	あ	る	0																			
2)	技	術	的	課	題																	
	表	面	保	護	工	法	の	材	料	に	つ	い	て	は	`	供	試	体	に	よ	る	暴	露
試	験	を	実	施	し	て	観	察	を	行	つ	て	٧٧	る	が	`	実	構	造	物	に	関	し
て	の	デ	J	タ	収	集	が	不	足	し	て	お	り	`	今	後	の	課	題	で	あ	る	0

平成25年度技術士第二次試験 復元論文

受験番号		技術部門 建 設
問題番号	II - 1 - 7	選択科目 鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	1枚目 1枚中	専門とする事項 コンクリート構造

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1	又 歌 笛	ア	かり	力	IJ	シ	IJ	力	反	応	の	発	生	メ	力	Ξ	ズ	ム					
	П	ン	ク	リ	ſ	ト	中	の	ア	ル	力	IJ	成	分	と	ア	ル	カ	リ	反	応	性	骨
材	ح	の	化	学	反	応	に	よ	つ	て	`	骨	材	周	囲	に	ア	ル	カ	IJ	シ	IJ	カ
ゲ	ル	を	生	成	す	る	0	Ĺ	の	ア	ル	カ	リ	シ	IJ	カ	ゲ	ル	が	水	分	を	吸
収	し	`	膨	張	す	る	Ĺ	ح	で	`	コ	ン	ク	IJ	J	ト	内	部	に	膨	張	圧	が
発	生	し	`	ひ	び	割	れ	が	発	生	す	る	0										
2		抑	制	対	策																		
亜	硝	酸	IJ	チ	ウ	ム	圧	入	I.	法	_												
<u>(1</u>)	概	要	_																			
	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ŀ	を	削	孔	し	`	亜	硝	酸	IJ	チ	ウ	ム	を	加	圧	注	入
す	る	Ĺ	と	で	`	不	動	態	被	膜	再	生	に	よ	る	鉄	筋	腐	食	の	抑	制	Þ
IJ	チ	ウ	ム	イ	オ	ン	の	ア	ル	カ	リ	シ	リ	カ	ゲ	ル	の	非	膨	張	化	効	果
に	よ	る	ア	ル	力	IJ	シ	IJ	力	反	応	を	抑	制	す	る	工	法	で	あ	る	0	
<u>(2</u>)	課	題	_																			
	比	較	的	新	し	٧١	工	法	の	た	め	`	亜	硝	酸	リ	チ	ウ	ム	の	長	期	的
な	効	果	と	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト	^	の	長	期	的	な	影	響	が	明	確	と	な	つ
て	٧١	な	い	0	Ĺ	の	た	め	`	長	期	的	な	効	果	と	コ	ン	ク	リ	-	ト	^
の	長	期	的	な	影	響	の	把	握	が	課	題	で	あ	る	0							
	対	策	と	し	て	`	I	С	タ	グ	を	使	用	し	`	モ	11	タ	IJ	ン	グ	を	継
続	す	る	λĴ	と	に	ょ	り	`	長	期	的	な	効	果	と	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト	^	の
影	響	を	調	査	`	分	析	す	る	必	要	が	あ	る	0								
																		以	上	_			

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	II-1-7	選択科目 鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	1枚目 1 枚中	専門とする事項 鉄筋コンクリート構造

	受験番	诗号,名	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	評門と`	する事	項の権	闌は必`	ず記入	.するこ	こと。									
(1)	A S	R	劣	化	メ	カ	=	ズ	ム												
	セ	メ	ン	ト	13	: 含	orf.	ŧ ż	'n	る	ア	ル	力	IJ	金	属	イ	オ	ン	·	(N	a +	`
K +)	や	海	砂	に	含	#	れ	る	塩	分	か	5	供	給	さ	れ	る	ア	ル	カ	リ	金
属	イ	オ	ン	ح	骨	材	中	の	鉱	物	が	化	学	反	応	し	て	`	骨	材	の	周	囲
に	ア	ル	カ	リ	シ	IJ	カ	ゲ	ル	が	生	成	さ	れ	る	0	そ	の	ゲ	ル	は	吸	水
膨	張	を	起	l	`	コ	ン	ク	IJ	_	ト	に	ひ	び	割	れ	を	発	生	さ	せ	る	0
残	存	膨	張	量	が	大	き	٧٧	場	合	`	さ	Ġ	に	ひ	び	割	れ	は	進	展	す	る
	R	С	構	造	物	で	鉄	筋	量	が	多	٧١	場	合	`	鉄	筋	拘	束	の	少	な	٧١
方	向	に	ひ	び	割	れ	が	多	<	生	じ	る	が	`	鉄	筋	量	が	少	な	٧١	場	合
に	は	`	比	較	的	大	き	· A	: 斜	判]	犬(カ	U	び	割	れ	が	発	生	す	る	0
A S	R	が	発	生	し	た	同	_	構	造	物	で	は	`	直	射	日	光	の	あ	た	る	場
所	`	雨	に	ぬ	れ	る	場	所	で	ひ	び	割	れ	が	多	٧٧	0	A S	R	に	ょ	る	コ
ン	ク	IJ	_	<u>۲</u>	膨	張	に	よ	つ	て	R	С	構	造	物	中	の	鉄	筋	の	曲	げ	加
工	部	な	ど	で	の	鉄	筋	破	断	に	至	る	場	合	が	あ	る	0					
(2)	ア	ル	カ	IJ	シ	IJ	カ	反	応	抑	制	対	策	及	び	技	術	的	課	題	
	A S	R	抑	制	対	策	ح	し	て	`	亜	硝	酸	IJ	チ	ウ	ム	注	入	工	法	を	挙
げ	る	0	亜	硝	酸	イ	オ	ン	が	`	鉄	筋	の	不	動	態	被	膜	の	再	生	に	よ
り	鉄	筋	腐	食	を	抑	制	し	`	IJ	チ	ウ	ム	イ	オ	ン	は	ア	ル	力	IJ	シ	IJ
カ	ゲ	ル	を	非	膨	張	化	す	る	効	果	が	あ	る	0								
	技	術	的	課	題	٤	l	て	は	`	構	造	物	の	劣	化	状	況	が	潜	伏	期	`
進	展	期	`	加	速	期	`	劣	化	期	の	ど	の	劣	化	過	程	に	あ	る	カゝ	を	十
分	に	見	極	め	`	補	修	工	法	に	期	待	す	る	要	求	性	能	を	明	確	に	し
た	上	で	工	法	を	決	定	す	る	0	ま	た	`	施	工	上	の	技	術	課	題	と	し
て	は	`	所	定	量	の	亜	硝	酸	IJ	チ	ウ	ム	が	コ	ン	ク	IJ	_	ト	中	に	均
等	に	注	入	で	き	る	よ	う	に	注	入	量	を	管	理	す	る	ĹĬ	と	で	あ	る	0

氏 名

問題番号 または 自作問題内容 (1枚目のみ)1枚目建設部門
鋼構造およびコンクリート
II-1-71枚中

力 IJ IJ カ反 伴 Š コ IJ 構 物 ル \mathcal{O} 劣 化の メ 力 ズ どの ナ やカリ IJ セ \vdash 中の \vdash IJ ウム ウ ムな ア ルカ シリ カの化学反応 オ 骨 材 中 の ょ 1) IJ 力 金属 |が |生 |成 |さ |れ る れに内外部からの 分が 供給 7 ル 水 と |膨 |張 |す る 膨脹 に ょ 1) ク IJ 内部か れ る \mathcal{O} コ \vdash げ ら押 ひ び 割 れ を発 生 7 せ る 水 7 ち \mathcal{O} 拡 な ひ |び |割 |れ |が |進 IJ 助| 長 展 す る コ ク \mathcal{O} ひび 割 ず IJ 鋼材の 腐食 < ク れの みな 5 ŧ) 加速 7 VV コ |の||剥||落||や||網||目||状||の||ひ||び||割||れ| かぶ n 鋼 材 の 破 断 な |劣||化||状||況||に 至る そ |の |技 |術 |的 |課 対 策の 例 題 抑制 沭 た 観点 から抑 制対策 L は シ IJ 力 ゲ な 7 ル 生成 させないか 水分 供給 を 断 لح が 効 で あ る 9 有 材料 を 徹 底 管 理 ク IJ 中 |の ア IJ 量を抑 コ F ルカ どに な 制す る 方 法 も あ るが 既 設 構 造物 対 し は困難 \mathcal{T} 私 は 表 面 被 覆 工 法 に ょ 外 部 か 5 分供給 あ る る の水 る لح 考え る 法 内 部 |の | 遮 | 断 | が | 有 | 効 | で あ \mathcal{O} T. は カュ 6 散を 能 部 浸 な の水 分発 可 外 から \mathcal{O} スと 不可 能 料 を塗 |布||す る な な 覆 う 法 す 水系材 表 面 工 で あ る $\mathcal{O} \mid \mathcal{I}$ 法に る 再 劣 化 が 報 告 かし |近|年 ょ 2 れてい る 技 | 術 | 的 | 課 | 題 し て は 被覆材の周辺 環境へ の 追 従 性 が 挙 げ 日照 |や|温|度|変|化|に|追|従| 破断し 難 られる い 材 料 なけれ ばなら ない U

受験番号			技術部門 建設部門
問題番号	II -1-8		選択科目 鋼構造及びコンクリート科目
答案使用枚数	1 枚目	1枚中	専門とする事項 土木コンクリート構造

	受験番	诗号,得	答案便	用枚数	文,選打	択科目	及び専	押と、	する事	項の権	制は必、	ず記入	するこ	. ځ ـ									
<u>高</u>	強	度	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト	の	フ	レ	ツ	シ	ユ	時	の	性	質	_				
	高	強	度	П	ン	ク	IJ	Ţ	ナ	は	`	水	セ	メ	ン	ト	比	が	2	0 %	程	度	で
通	常	の	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	に	比	べ	非	常	に	低	<	`	単	位	セ	メ	ン	ト
量	が	多	٧١	た	め	粘	性	が	大	き	٧١	0											
<u>硬</u>	化	後	の	性	質	_																	
	単	位	セ	メ	ン	ا	量	が	多	٧١	た	め	`	水	和	熱	が	大	き	ķ١	0		
施	工	上	の	留	意	点																	
	高	強	度	コ	ン	ク	IJ	_	F	は	粘	性	が	大	き	٧٧	た	め	`	ポ	ン	プ	圧
送	に	よ	り	打	込	み	を	行	う	場	合	は	`	試	験	施	工	や	ポ	ン	プ	圧	送
性	能	に	関	す	る	照	查	を	行	٧١	`	+	分	な	能	力	を	有	し	た	ポ	ン	プ
を	選	定	す	る	0	ま	た	`	打	設	時	に	予	備	の	ポ	ン	プ	を	用	意	す	る
	型	枠	の	脱	型	に	必	要	な	強	度	発	現	が	早	٧٧	が	`	脱	型	時	に	コ
ン	ク	IJ	Ţ	ト	温	度	が	高	٧٧	状	態	に	あ	る	た	め	`	外	気	温	に	ょ	ŋ
コ	ン	ク	IJ	_	١	表	面	が	急	激	に	冷	却	さ	れ	`	温	度	ひ	び	割	れ	が
発	生	す	る	可	能	性	が	あ	る	0	し	た	が	つ	て	`	温	度	ひ	び	割	れ	に
関	す	る	温	度	応	力	解	析	を	行	٧٧	`	脱	型	時	期	の	判	断	指	標	ح	す
る	0																						

受験番号		技術部門	部門
問題番号	II - 1 - 8	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	

	受験番	\$号,《	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	7門と	する事	項の権	闌は必.	ず記入	するこ	こと。									
	1	フ	レ	ツ	シ	ユ	時	の	性	質	に	つ	۷١	て									
	高	強	度	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	は	`	そ	の	配	合	上	`	流	動	性	が	非	常
に	高	٧١	0																				
	2	硬	化	後	の	性	質	に	つ	٧١	て												
	高	強	度	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	は	`	普	通	コ	ン	ク	IJ	_	ト	ح	比	ベ	て
緻	密	논	な	る	た	め	`	耐	久	性	に	優	れ	る	0								
	3	施	エ	上	の	留	意	点															
	高	強	度	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	は	求	め	Ġ	れ	た	設	計	基	準	強	度	を	満
足	す	る	た	め	に	`	し	つ	カュ	り	と	養	生	を	行	う	o						
以	上	o																					

1 . はじめに

鋼道路橋の耐震補強にかかる問題点等について、以下に述べる。

2 . 最新の耐震基準との相違点

耐 た 地 震 設 計 過 経 験 震 P 実 際 地 震 被 は 去 に L \mathcal{O} 害 \mathcal{O} 分 析 安 全 率 が 決 \emptyset る 昭 和 5 3 年 カゝ 6 6 n 7 書 \mathcal{O} 宮 城 県 沖 地 震 \mathcal{O} 後 は 昭 和 5 5 年 に 道 路 橋 示 方 に が 改 訂 さ れ 平 成 7 年 \mathcal{O} 兵 庫 県 南 部 地 震 \mathcal{O} 後 に 平 成 平 洋 年 路 橋 方 書 成 2 3 年 \mathcal{O} 東 北 地 方 平 8 に 道 示 が 太 地 震 平 2 年 道 路 書 が 改 訂 さ 沖 \mathcal{O} 後 に 成 4 橋 示 方 れ 7 る 路 橋 方 書 \mathcal{O} 改 訂 に ょ ŋ 安 全 率 地 域 ょ 道 示 \mathcal{O} に 補 正 地 盤 る 補 正 2 地 震 動 に ょ ル 1 ル 部 断 لح 位 置 見 が n 下 工 鉄 筋 落 等 \mathcal{O} 直 L 行 わ 7 い る \mathcal{O} L

- 3 . 考慮すべき事項及び設計を進める手
- ①考慮すべき事項
- 設 計 年 次 に ょ ŋ 耐 震 性 能 に 違 が あ る \mathcal{O} で 耐 震 11 す 補 強 設 計 を 実 施 る \mathcal{O} に あ た ŋ 設 計 年 次 を 確 る 要 必 が あ る
- 路 線 重 要 度 に 応 て 橋 梁 に 求 \emptyset 5 れ る 耐 性 能 異 路 線 要 が な る \mathcal{O} で \mathcal{O} 重 度 を 確 認 す る 必 要 が あ る
- ②設計を進める手順
- 橋 架 設 時 点 計 書 設 計 が 行 梁 \mathcal{O} 义 面 や設 义 カコ 5 わ た 年 次 を 確 認 す る
- 性 能における弱 設 計 年 次 に ょ ŋ 耐 震 点がわかる \mathcal{O} 対 弱 点 に す る 補 強 を 検 討す る
- ●裏面は使用しないで下さい。●裏面に記載された解答は無効とします。

順

- ベ ル 2 地 震 復 旧 に た ŋ 速 Þ に 復 時 \mathcal{O} あ カュ 旧 が 必 線 ど う 要 な 耐 震 性 能 す ベ き 路 カュ か \mathcal{O} 確 認 を 行 う
- 緊 送 要 緊 送 道路 急 輸 ネ \vdash ワ ク 上 必 な 急 輸 \mathcal{O} 指 ツ Ď う 定 路 線 か ど カュ \mathcal{O} 確 認 を 行
- 4 . 重要と思われる留意すべき事項
- に 1 耐 震 補 強 を 進 \Diamond る に あ た ŋ 同 時 期 多 数 \mathcal{O} 対 象 橋 梁 が 在 す る と 予 算 不 足 強 ず 落 存 で 耐 震 補 で き 橋 等 \mathcal{O} 致 命 的 な 損 傷 が 発 生 す る 恐 れ が あ る \mathcal{O} で 路 線 \mathcal{O} 要 性 択 لح 中 落 橋 防 優 先 す 等 段 重 に ょ る 選 集 を る \mathcal{O} 止 階 整 備 で 補 強 を 推 進 す る
- 2 緊 急 輸 送 道 路 上 で 耐 震 性 能 が 低 11 橋 梁 が 存 在 す る た と 緊 急 輸 送 ネ ワ ク \mathcal{O} 機 能 が 発 揮 で き な 11 \emptyset 計 画 的 補 強 を 行 う に
- 3 設 計 時 \mathcal{O} 耐 震 性 能 は 部 材 が 健 全 で あ る لح が 前 提 発 揮 補 修 補 で さ れ る 耐 震 補 強 لح 合 わ せ て 強 を 行 う 要 必 が あ る 以 上

受験番号			技術部門	部門
問題番号	II - 2 - 1		選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目	枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>1</u> き	私	対	象	ح	す	る	鋼	抽	۰,4	44		— .	_					. +	-				
き	私	.28				ره.	亚川	構	造	物	٢	耐	震	基	準	の	相	違	点	_			
き		が	専	門	と	す	る	鋼	構	造	分	野	の	中	で	`	IJ	IJ	で	は	IJ	ブ	付
	矩	形	断	面	の	鋼	製	橋	脚	を	対	象	と	す	る	0							
	兵	庫	県	南	部	地	震	`	東	北	地	方	太	平	洋	沖	地	震	で	は	`	地	震
に	ょ	り	`	多	<	の	既	設	構	造	物	が	破	壊	`	損	傷	を	受	け	た	0	特
に	阪	神	淡	路	大	震	災	で	は	`	鋼	製	橋	脚	が	初	め	て	大	き	な	被	害
を	受	け	`	以	後	道	路	橋	示	方	書	は	`	平	成	1	4	年	3	月	`	平	成
2	4	年	3	月	に	改	訂	さ	れ	`	じ	ん	性	設	計	お	よ	び	動	的	解	析	に
ょ	る	照	查	が	必	要	と	な	つ	た	0	代	表	的	な	照	查	方	法	と	し	て	は
プ	ツ	シ	ユ	才	ĺ	バ	_	解	析	`	時	刻	歴	応	答	解	析	`	F	Е	Μ	解	析
な	ک	が	挙	げ	Š	れ	る	0															
	以	下	に	耐	震	補	強	設	計	に	着	手	す	る	に	当	た	り	`	考	慮	す	べ
き	事	項	及	び	設	計	を	進	め	る	手	順	を	概	説	し	`	重	要	と	思	わ	れ
る	留	意	す	ベ	き	事	項	と	そ	の	内	容	を	述	ベ	る	0						
2		設	計	時	の	考	慮	す	ベ	き	事	項	及	び	設	計	手	順	_				
_(1)	要	求	性	能	の	設	定	_													
	道	路	橋	示	方	書	に	基	づ	き	`	レ	ベ	ル	2	地	震	に	対	し	て	耐	震
性	能	2	の	確	保	を	目	標	ځ	す	る	0	詳	細	に	関	し	て	は	`	発	注	者
と	の	綿	密	な	打	合	せ	を	行	٧٧	決	定	す	る	必	要	が	あ	る	0			
_(2)	じ	h	性	を	向	上	さ	せ	る	構	造	細	目	の	反	映	_				
	道	路	橋	示	方	書	で	は	`	じ	ん	性	を	向	上	さ	せ	る	構	造	細	目	を
定	め	て	ķ١	る	0	Ĺ	の	構	造	細	目	は	`	各	機	関	に	お	ķ١	て	正	負	交
番	載	荷	実	験	等	の	実	験	的	研	究	を	実	施	し	定	め	た	Ł	の	で	あ	る
具	体	的	に	は	補	剛	板	の	幅	厚	比	や	`	角	溶	接	部	の	完	全	溶	け	込
み	溶	接	`	角	補	強	`	コ	ン	ク	IJ	1	ト	充	填	な	تنح	で	あ	る	0		

受験番号			技術	部門	部門
問題番号			選択	科目	科目
答案使用枚数	3 枚目	枚中	専門	とする事項	

○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	文映音	1万,	合条便	.用仪赛	人,连1	沢科目	及いも	押りと	する事	州の社	剰(は火)	す記へ	する。	۔ کی									
_(3)	非	線	形	解	析	の	実	施	_												
	部	材	の	降	伏	を	許	容	す	る	۲	と	カュ	ら	`	材	料	の	非	線	形	性	を
考	慮	し	た	解	析	を	行	٧٧	`	塑	性	ヒ	ン	ジ	筃	所	を	設	定	す	る	0	
	プ	ツ	シ	ユ	オ	Ţ	バ	Ţ	解	析	は	`	照	査	す	る	橋	脚	の	最	大	応	答
発	生	時	の	変	形	モ	_	ド	が	時	刻	歴	応	答	解	析	논	大	き	<	変	わ	Ŝ
な	٧٧	場	合	に	利	用	で	き	る	_	種	の	簡	易	解	析	手	法	で	あ	る	0	よ
9	て	通	常	`	1	層	の	ラ	_	メ	ン	`	単	柱	`	逆	L	型	橋	脚	以	外	で
は	`	時	刻	歴	応	答	解	析	を	行	う	必	要	が	あ	る	0						
_(4)	実	構	造	物	の	製	作														
	溶	接	の	種	類	`	溶	接	部	位	に	ょ	ŋ	`	溶	接	作	業	の	難	易	度	は
大	き	<	異	な	る	0	鋼	製	橋	脚	の	じ	ん	性	を	十	分	に	発	揮	す	る	た
め	に	`	製	作	工	程	に	お	۷١	て	は	`	溶	接	作	業	の	難	易	度	に	応	じ
た	溶	接	管	理	技	術	者	お	よ	び	`	溶	接	技	能	者	の	有	資	格	者	を	適
切	に	配	置	す	る	0																	
3		業	務	を	進	め	る	際	に	留	意	す	ベ	き	事	項							
1	:	塑	性	ヒ	ン	ジ	の	設	置	筃	所	は	`	鋼	製	橋	脚	の	修	復	性	を	考
慮	し	`	橋	脚	の	下	端	部	논	す	る	の	が	望	ま	し	٧١	0					
2	:	鋼	製	橋	脚	の	耐	荷	力	が	板	`	部	材	の	変	形	`	座	屈	に	よ	り
低	下	す	る	場	合	は	`	FΕ	M	解	析	を	実	施	す	る	0						
3	:	部	材	の	降	伏	を	許	容	し	`	材	料	の	非	線	形	性	を	考	慮	し	た
解	析	を	行	う	が	`	現	実	に	は	橋	脚	の	破	壊	は	`	未	溶	着	部	Þ	`
溶	接	欠	陥	が	引	き	金	と	な	る	場	合	が	あ	る	0	よ	つ	て	製	作	完	了
後	に	`	非	破	壊	検	查	を	実	施	`	溶	接	の	品	質	を	確	保	す	る	٦.	논
が	重	要	で	あ	る	0																	

受験番号	
問題番号	II - 2 - 2

技術部門		
枚 数	枚中	枚

1	•	想	定	す	る	鋼	構	造	物	ع	現	場	溶	接	採	用	理	由	0				
	近	年	`	新	形	式	橋	梁	٤	し	て	従	来	の	R	С	床	版	を	用	٧١	た	多
主	桁	形	式	の	鈑	桁	カュ	ら	`	Р	С	床	版	を	用	٧١	た	主	桁	本	数	を	少
な	<	し	た	少	数	主	桁	形	式	^	논	移	行	し	て	き	て	٧١	る	0			
	Ĺ	Ĺĭ	で	は	`	2	主	桁	橋	を	想	定	し	た	構	造	٢	し	て	述	~	る	0
	従	来	多	主	桁	か	ら	主	桁	本	数	が	少	な	<	な	る	Ĺ	と	に	ょ	り	`
構	成	す	る	部	材	が	大	型	化	`	厚	板	化	す	る	傾	向	に	あ	る	0	_	般
的	に	主	桁	高	は	2	m	を	超	え	`	上	下	フ	ラ	ン	ジ	に	つ	٧١	て	は	高
強	度	材	を	使	用	し	7	0	m	m	を	超	え	る	よ	う	な	断	面	構	成	と	な
る	0	ŀ.J	の	場	合	`	部	材	同	士	の	接	合	を	ボ	ル	7	接	合	と	し	た	場
合	`	列	数	は	1	0 3	剂 初	を 丿	曼	さり	は	1 0	0 m	ı m	を	超	え	る	ボ	ル	ト	を	使
用	す	る	Ĺ	と	と	な	り	`	道	路	橋	示	方	書	で	定	め	Ġ	れ	て	い	る	`
確	実	な	連	結	が	保	証	で	き	る	`	列	数	を	超	え	`	ボ	ル	ト	接	合	の
性	能	を	保	証	で	き	な	<	な	る	0												
	Ų	の	ょ	う	な	場	合	`	薄	板	で	構	成	で	き	る	主	桁	は	ボ	ル	<u>۲</u>	構
造	と	し	`	上	下	フ	ラ	ン	ジ	に	つ	い	て	は	現	場	溶	接	を	採	用	し	た
併	用	継	手	を	採	用	す	る	٦	と	と	な	る	0									
2	•	施	エ	計	画	の	概	要	_														
	•	併	用	継	手	を	採	用	す	る	場	合	`	溶	接	の	熱	収	縮	に	よ	り	所
		定	の	摩	擦	係	数	0		4	を	確	保	す	る	た	め	熱	収	縮	の	大	き
		V	両	フ	ラ	ン	ジ	側	の	ウ	工	ブ	5	段	程	度	`	合	計	•	1 0	段	程
度																							
		を	除	<	ボ	ル	٢	を	溶	接	前	に	本	締	め	し	て	お	き	`	溶	接	後
		残	り	の	ボ	ル	٢	を	本	締	め	す	る	方	法	を	採	用	す	る	0		
	•	フ	ラ	ン	ジ	と	ウ	工	ブ	の	交	差	部	は	溶	接	欠	陥	が	生	じ	ゃ	す

受験番号	
問題番号	

技術部門		
枚 数	枚中	枚

		い	た	め	`	ウ	エ	ブ	に	ス	カ	ラ	_	ツ	プ	等	を	設	け	る	0		
	•	鋼	材	の	選	定	に	お	٧١	て	は	`	現	場	に	お	け	る	余	熱	作	業	を
		省	略	さ	せ	る	さ	せ	る	た	め	`	溶	接	割	れ	感	受	性	組	成		
		(P	\mathbf{C}	м)	0.	2 4	を	指	定	し	た	余	熱	低	減	鋼	を	使	用	す	る	0	
	•	溶	接	作	業	時	`	風	の	影	響	を	受	け	る	ح	`	溶	接	欠	陥	が	生
		じ	P	す	٧١	た	め	`	防	風	対	策	を	実	施	す	る	0					
	•	溶	接	棒	は	溶	接	割	れ	の	少	な	٧١	低	水	素	系	の	溶	接	棒	を	採
		用	す	る	0																		
	•	部	材	搬	入	後	`	開	先	部	に	錆	が	あ	る	ح	`	溶	接	欠	陥	が	生
		じ	る	た	め	`	開	先	 防	錆	剤	を		布	し	て	お	<	0				
	•	溶		の	始	終	端	に	は	欠	陥	が	生	じ	Þ	す	٧١	た	め	,	エ	ン	ド
		タ	ブ	を	設	置	す	る	0		,				•					`			
	•	溶		作	業	に	当	た	。 つ	て	は		所	定	の	 資	格	を	持	つ	た		作
		業	者	に	従	事	さ	せ	る		16	`	121	~	•/	Д.	ПП		1.0		/ _	`	-''
					業	完			<i>'</i> a)	・キ	la.	ン	バ		計	測	を	行	い		溶	松	17
	•	溶	接	作			了	後	۲.		ヤ	·						行		7	俗	接	に
		よ	る	変	形一一	量 "	が	想	定	内	で	あ	る) [(ح .	を 	確	認	す	る	0	-	,
	•	溶	接	完	了	後	` .	超	音	波	探	傷	試	験	に	よ	り	欠	陥	0)	有	無	を
		確	認	す	る	必	要	が	あ	る	0	欠	陥	が	生	じ	た	場	合	は	欠	陥	部
		を	ガ	ウ	ジ	ン	グ	に	て	取	り	除	き	`	再	度	溶	接	す	る	0		
3		現	場	溶	接	継	手	部	の	品	質	管	理	上	重	要	と	思	わ	る	事	項	
	現	場	溶	接	を	行	う	場	合	`	エ	場	で	行	う	場	合	논	異	な	り	`	現
場	の	環	境	`	溶	接	姿	勢	等	`	様	Þ	な	制	約	を	受	け	`	溶	接	欠	陥
が	生	じ	Þ	す	٧١	状	況	と	な	る	0	鋼	橋	に	お	け	る	溶	接	欠	陥	は	疲
労	強	度	の	低	下	と	な	り	`	疲	労	亀	裂	の	発	生	が	脆	性	的	な	破	壊
^	つ	な	が	る	۲	と	ک	な	る	0	溶	接	欠	陥	を	残	さ	な	٧١	Ĺ	と	が	最

受験番号	
問題番号	

技術部門		
枚 数	枚中	枚

\$ 重	要	で	あ	る	논	考	え	る	0							

再现答案(Ⅱ-2)

受験番号				技術部門	丰
問題番号	I	-2-2		選択科目	
答案使用枚数	1	枚目	2.枚中	専門とする事項	Ä

技術部門	孝設	部門
選択科目		科目
専門とする事項	金鼠株、岩、	

在に応り集中となり、疲労強度に大きく影響する。以下の専因を除去するような施工計画を行う。 ①施工条件(足端条件、気象条件、溶接電流・電圧) ②溶接専因(有資格君、有経験者の配置) ③材料(母村に適した溶接取料、溶接棒の乾燥等) (2) 遅れかれの予院 溶接線の名次により が複雑に交差する部位は、溶接後の名次により 遅れかれが発生する危険がある。これを防ぐでのめた 予熱を行うことが重要である。	0	受験霍	号,往	答案使	用枚姜	女, 選	択科目	及び専	押と-	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	٤.	····			-	سحسم			i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	
継手が2方向以上に交差する部位を想定する。 一般子が1方向のかかったをする部位を想定する。の安定する部位では、添猪板が適用できず、応わ伝達が不明確に交流でいる。 こなるにか、現場溶権が採用される。 ではるになか、現場溶権が採用される。 ではるのでは、水の重の低減、騒音が少ないののが、 がルト構造になか、銀星の低減、騒音が少ないのの がルト構造になか、銀星の低減、騒音が少ないの がルト構造になか、銀星の低減、騒音が少ないの がルト構造になか、銀星の低減、騒音が少ないの がルト構造になか、銀星の低減、騒音が少ないの ではまかが、では、銀星の低減、騒音が少ないの では、出来がや溶積品質の確保に影響がある事象をいか。 になっていり、最高なにに影響がある。 では、一般子では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般	I		想	定	す	3	現	協	滱	接	1	棴	争	ک	现	#	添	樺	適	A	5	Œ	Ф	_
継手が2方向以上に交差する部位を想定する。 縦手か1方向の計の協合、工程短縮、品質の安定する部位では、添稽板が適用でまず、応力伝達が不明定なるになるにか、現場溶接が採用される。 ではまたが、現場溶接が採用される。 ではまたが、調重の低減、騒音が少ない等のがにしたする。 ではまる。 出来形が治路質の確保に影響がある事象を以外でに がかる。 はいり外観不良 なるになる。 (1)外観不良 なたけ品質の確保に影響がある事象を以外でに 溶接に下が響する。 (1)外観不良 を放ける。 (1)外観不良 を放ける。 (1)外観不良 を放ける。 (1)外間では、金融条件、気象条件、流移電する。 (1)外間では、一般条件、気象条件、流移電がある。 では、気を発音のはなる。 (1)外間では、一般を変素をは、一般である。 (1)外間では、一般を変素をは、一般である。 (1)外間では、一般を変素をは、一般である。 (1)外間では、一般を変素をは、一般である。 (1)外間では、一般を変素をは、一般では、一般である。 (1)外間では、一般では、一般である。 (1)外間では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般である。 (1)外間では、一般を表に、一般を表に、一般である。 (1)外間では、一般を表に、一般を表に、一般である。 (1)外間では、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般である。 (1)を表に、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般では、一般を表に、一般である。 (2)を持ちかれて、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般である。 (2)を持ちが、れて、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般である。 (2)を持ちが、これで、一般を表に、一般を表に、一般である。 (2)を持ちが、れて、一般を表に、一般を表に、一般を表に、一般である。 (2)を持ちが、れて、一般を表に、一般を表に、一般である。 (2)を表に、から、これを防ぐ、これを防止を表に、これを防止を表に、これを防止を表に、これを防止を防止を防止を防止をして、これを防止を防止をして、これを防止をして、これを防止をして、これを防止をして、これを防止をして、これを防止をして、これをして、		栋	梁	δ	錮	製	橋	腳	Ħ	,	读	築	8	柱	-	染	搭	太	뒴	9	٦	う	(=	,
経生かした 向のかの協合 工程短縮、品質の方定するがした 一般生が有利なが、継手か複雑に交差する記位では、添措板が適用できず、応わな速が不明確 でしてる。下れ、現場溶性が採用される。 「かんはまかが現場をは、風電の低減、騒音が少ない等の上に、出来形や溶接品質の確保に影響かある事象を以外では、治療をは、一般、発療をは、大きくが変する。以下になり、特にしての中国を除るのうようなには、治療をは、大きくのでは、治療をは、大きくのでは、治療をは、大きくのでは、治療をは、大きく、大きく、大きく、大きく、大きく、大きく、大きく、大きく、大きく、大きく	継		が	2	ょう	4	以	上	1=	文	左	d	3	部	位	- بد	想	定	カ	3	٨			
から高りがした経生が有利なが、離生が複雑に交互する部位では、添稽板が適用できず、応力伝達が不明確となる。下から環境溶解が採用される。 からになる。「からは、調重の低減、騒音が少な、等の利点しかる。」となり、調重の低減、騒音が少ない等の対点した。強いなる。は、出来形や溶接品質の確保に影響がある事象を以下には水の毒因を除去る。ならなったは、一般ないないでは、一般ないないでは、一般ないないでは、一般ないないでは、一般ないないでは、一般ないないでは、一般ないないでは、一般ないないでは、一般ないないないでは、一般ないないでは、一般ないないないないないないないないないないないないないないないないでは、一般ないないないないないないないないないないないないないないないないでは、一般ないないないないないないないないないないないないないないないないないないない	ļ	經	4	かい	_	ャ	(0)	Λ	at	6	偏	色		H	程		縮		, ע ממ	質	0)	¥	定	₹
る部位では、添措板が適用できず、応力伝達が不明確になる。にか、現場溶接が採用される。 でルト構造になべ、銀車の低減、騒音が少ないのの がルト構造になべ、銀車の低減、騒音が少ないのでの が点しかる。 は来形や溶接品質の確保に影響がある辛象を以下にはかる。 はいり外観不良 溶接に下がったを、食盛の過ぬでした。影響する。以下の専困を除去するようながに対しまな行う。 でかままけ、気を発行、気を条件、流接電流・電圧)の を正条件(足場条件、気象条件、流接電流・電圧)の を正条件(足場条件、気象条件、流接電流・電圧)の を正条件(足場条件、気象条件、流接電流・電圧)の を正条件(足場条件、気を条件、流接電流・電圧)の を対け、過した溶接所料、溶構体の及冷により、定済機・が複雑になきする部位に、溶構体の及冷により、水がれいが発生する危険がある。これを対ぐでにめに		۲,	高	乜	が	iV	+	繙	4	かべ	ta	4	Ţ.	4	1	储	4	Á	複	雑	1=	交	生	す
こなる 下め、現場溶 様が 採用される。 ボルト構造に比が、調重の低減、騒音 が少ない等の利点もある。 エ. 出来形や溶特品質を確保する 下めの施工計画概要 出来助べ溶時品質の確保に影響かある年 象を以下にはかる。 (1) 外観不良 溶接に下の不整、余盛の過多、下かれたで 20009の存在にかれま中でなり、疲労強度に大きく影響する。以下の専因を除去するような施工計画を付う。 の治工条件(足端条件、気象条件、溶接電が、電圧) ②溶接栗因(有資格界、有経験者の配置) ②溶接栗因(有資格界、有経験者の配置) ③ 核料(母枝に適した溶接取料、溶接棒の見冷により、溶接線が複雑に交差する部位は、溶接棒の見冷により、混り、かられていた。	3	部		て	は	,	杰	接	板	4	適	 	7	₩.	رم		浴	カ	农	達			n()	確
一下ルト構造に比べ、調重の低減、騒音が少ない等の利点もある。 エ、出来形や溶接品質を確保するための施工計画概要 出来形や溶接品質の確保に影響がある事象を以外下に 近かる。 (1)外酸不良 溶接ピードの不整、余盛の過效、下がれかトを知らの存 たけたかり集中となり、疲労強度に大きく影響する。以 下の専因を除去するよりな施工計画を行う。 ②溶接等因(有貧裕君、有経験者の配置) ②溶接等因(有貧裕君、有経験者の配置) ②溶接等因(有貧裕君、有経験者の配置) (2)遅れかれの予院 っったがある。これを防ぐにあい である。これを防ぐにあい である。これを防ぐにあい である。これを防ぐにあい である。これを防ぐにあい である。これを防ぐにあい である。これを防ぐにあい である。これを防ぐにあい		15		T=	X)	,	瑰			摧	₽\~	採	削	N	九	る	6							
利点もある。 エ、出来形や溶積品質を確保するための施工計画概要 出来形や溶接品質の確保に影響がある年象を以下に 述べる。 (1)外視不良 溶接に下の不整、余盛の過%、下かれたトラスがのの存在に下向り集中となり、疲労強度に大きく影響する。以下の専因を除去するような施工計画を行う。 の施工条件(と端条件、気象条件、溶接電流・電圧) ②溶接栗因(有質なる、有経験なの配置) ②溶接栗因(有質なる、有経験なの配置) (2)遅れかれの予防 (2)遅れかれの予防 (3)投料(母なに適した溶接な料、溶接体の危冷により、遅れかれが発生する危険がある。これを防ぐでために 予熱を行うことが重要である。		た	ル	 -	構	造	:[=		7		色	重	0	低	献	Ĺ	騒	音	かい	小	な	S	鸟	8
正、出来形 も溶接品質を確保する下めの施工計画概要 出来形 も溶接品質の確保に影響かある事象を以下に 述べる。 (1) 外観不良 「おかれたでなり」、 放っていたが、 かったでではり、 放っではままする。 以下の申回を除去するようながにまする。 「なったでは、 なったででは、 なったででで、 なったが、 なったでで、 でったが、 なったが、 なったが、 なったが、 なったが、 なったが、 でにめに、 できなった。 これを防ぐでにめたり、 またけっことが重要である。 これを防ぐでにめたりをしたうことが重要である。 これを防ぐにんに	利	707	ŧ	あ	3	6							·											
出来形と溶接品質の確保に影響かある事象を以下に述べる。 (1) 外観不良 溶接ビードの不整、余盛の過級、かかかトそないの存在にたたり集中となり、疲労強度に大きく影響する。以下の専因を除去するような施工計画を行う。 の部工条件(足端条件、気象条件、溶接電流・電圧) ②溶接栗因(有質なる、有経験なの配置) ③打料(母打に適した溶接取料、溶接棒の乾燥等) (2) 遅れかれの予院 (3) 投紙に交差する部位は、溶接後の急冷により遅れかれが発生する危険がある。これを財べてこめに		•	出	来	形	*	沱	栈	D0	鳆	き	確	保	す	رگي ا	7-	X)	0)	栬	I	計	画	概	奪
述べる。 (1)外観不良 溶接ビードの不整、余盛、過多、下かれかり、存在にた向り集中となり、疲労強度に大きく影響する。以下の専因を除去するような施工計画を行う。 の施工条件(足端条件、気象条件、溶接電流、電圧) ②溶接栗因(有賓格君、有経験者の配置) ③积料(母なに適した溶接取料、溶接棒の乾燥等) (2)遅れかれの予院 溶接線が複雑に交差する部位は、溶接後の急冷により遅れかれが発生する危険がある。これを防ぐである。		出						0 0 t	質	6	確	保	1=	别	继	₽ ~	あ	30	事	象	ع	ひん		(=
溶接に下の不整、余盛、過效、下れたか、下水の存在にたれま中ではり、疲労強度に大きく影響する。以下の母因を除去するような施工計画を行う。 電工条件(足端条件、気象条件、溶接電流・電圧)②溶接栗因(有資経界、有経験局の配置) 3打料(母村に適した溶接版料、溶接棒の起線等) (2) 遅れかれの予防 なお はい、溶接後の急冷により遅れかれか発生する危険がある。これを防ぐでにめに予熱を行うことが重要である。	述	Vıı																						
たけらり集中となり、疲労強度に大きく影響する。以下の専因を除去するような施工計画を行う。 の施工条件(と端条件、気象条件、溶接電流・電圧) ②溶接栗因(有資格局、有経験局の配置) ③打料(母村に適した溶接取料、溶接棒の乾燥等) (2) 遅れかれの予院 溶接線・砂複雑に交差する部位は、溶接後の急冷により遅れかれか発生する危険がある。これを防ぐでために予熱を行うことが重要である。	(١)	4	楓	不	良																		
在1下応力集中と73り、疲労強度に大きく影響する。以下の専因を除去するような施工計画を行う。 ①施工条件(足場条件、気象条件、溶接電流・電圧) ②溶接専因(有資格局、有経験局の配置) ③打料(母村に適した溶接取料、溶接棒の乾燥等) (2) 遅小かれの予院 溶接線・が複雑に交差する部位は、溶接後の急冷により遅れかれが発生する危険がある。これを財ぐでにめた予熱を行うことが重要である。		淙	接	ピー	+ ~	0)	不	糛		乐	盛	6	過	97		77	92	カッ	<u> -</u>	*	なら	49	n	存
下の乗因を除去するような施工計画を行う。 ①施工条件(足端条件、気象条件、溶接電流・電圧) ②溶接栗因(有質限局、有経験局の配置) ③打料(母村に適した溶接所料、溶接棒の乾燥等) (2)遅れかれの予院			层	力	集	中	r	1 _a	1)		液	崭	強	庋	17	大	3	〈	彩	響	可	る	0	以
①施工条件(足端条件、気象条件、溶接電流・電圧) ②溶接栗因(有資格局、有経験局の配置) ③材料(母材に適した溶接版料、溶接牌の乾燥等) (2)遅れかれの予院 溶接線が複雑に交差する部位は、溶構後の急冷により)遅れかれが発生する危険がある。これを防ぐである。	下	0)	*	因	te	PA	去	B	₹	7	り	/ 4	柜	I	計	l	Z	竹	ク	0				
②溶接要因(有資格名、有経験者の配置) ③材料(母村に適した溶接材料、溶接棒の乾燥等) (2) 遅れかれの予防 溶接線の放射に交差する部位に、溶接後の急冷により遅れかれか発生する危険がある。これを防ぐために予熱を行うことが重要である。	0	施	I	杂		(ł	埽	条	件		克	象				浣	穫	毫	汞	•	電	压)
③村料(母村に適した溶接成料、溶接棒の乾燥等) (2)遅れかれの予防 溶接線が複雑に交差する部位は、溶接後の急冷により遅れかれが発生する危険がある。これを防ぐために予熱を行うことが重要である。	2	溶	捋	海	因	(有	濱	稼	ね		有	経	験	和	9	画己	置)					
湯接線が複雑に交差する部位は、溶構後の急冷により遅れかれか発生する危険がある。これを防じために 予熱を行うことが重要である。		籽	料	(母	杆	12	逾	U_	j -	溶	辞	环	料		奫	琪	梼	م	乾	燥	等)	
り遅れわれか発生する危険がある。これを防じために手熱を行うことが重要である。	(2)	F	ih	ih	h	0	予	PX															
り遅れわれか発生する危険がある。これを防じために手熱を行うことが重要である。		졺	捎	梅	b '`	裥	雜	1=	交	差	す	7 0	ह ि	殖	13		沦	積	络	0)	急	冷	1=	よ
)		1 '	•	Ι.	か	裕	냨	9	3	危	溪	せ	to	3	0	2	n	ŧ	附	۲.,	T=	80	12
物東度が大きいほど、板厚が厚いほご予想が重要に	予	熱	t	行	ゥ	2	٧	<i>t</i> //	重	奪	7	あ	3	0										
		が)	束	度	<i>₩</i> "	大	き	v	।ते	٣٦		板	厚	かべ	厚	V	13	で	7	療	₩,	重	要	1=
/もってくる。	12	n	7	(3	ø																		

再現答案 (II-2)

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

	2011 - 21 - 21 - 2 - B	 D >14×14×1	
受験番号		技術部門 建設	部門
問題番号	I-2-2	選択科目	科目
答案使用枚数	2を枚目 2枚中	専門とする事項 風構造	

○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。 溶样割 N 感受性粗成 (Plen) 生料種 1 3 板厚 度が決す < (3)HAZ部のじん性低下 溶接入憩口增大 溶拍 积影繁彩 (HAZ) 部の硬化 は 房 a U L 性低下につないる つけかり 深格仓属 HA Z そのためには入憩管理が必要であり 全国村により 限的設定之れ 7 V13 6 SH570 SMA570W.SM520,SMA490W SM 490 SM 490 Y 12 10 KJ/mm 7kJ/mm മ 上限を超えな う管理る 3 2 品質管理上 重要に思めれる事頃 IL (1)外關機查 溶接ビートの不整 余盛の過99 アンタートの存在か 27外観校查 いか全長にわた を行り かれは絶対あ 磁粉探傷試験 疑りしい場合は 7 13 / 4 5 / 73 W / FE X 検査を行 浸透探傷試験により (2)内部 欠陥の検査 全断面溶込溶拼的全長に的たって 認 欠陥がないら 放射線透過試験によ 音波探傷試験 り検査を NGがある場合は、全体構造人の影響を考慮 保修 方法を検討する

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。

現場溶接継手の設計や施工計画を行う担当者として以下に述べる。

- (1) 鋼構造物の現場溶接の概要と現場溶接を適用する理由について
 - ① 設計の単純化

高力ボルト接合を採用する場合、継手部毎に継手計算が必要となる。しかし、現場溶接を採用すれば、継手部も母材となるため、計算は不要となる。また、継手部の許容応力度を低減する必要もなく、引張フランジ部においても孔引きを考慮しなくても良いため、断面アップの必要性も生じない。

また、橋梁の大型化により、高材質の厚板の採用が増えている。この場合、高力ボルト接合では列数が多くなり継手として成立しない事がある。現場溶接継手は、このような場合有利となる。

② 継手形状の自由度

高力ボルト接合は、締付け機の空間確保・ボルトと部材の干渉を考慮する必要があるため、特に狭あい部は継手形状に制限がある。また、極端に曲がっている部材は、摩擦係数確保が困難になるため、ボルト接合は採用できない。しかし、現場溶接なら、ボルト接合と比較し、種々の継手形状に対応できる。

③ 美観

継手部は母材そのものとなるため、全体的に簡素となり、外観上のメリットは 向上すると考える。

- (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について 工場溶接と比較し現場溶接は、現場条件に左右されるため、施工条件が厳しくな る。よって、継手部の品質確保のため、下記の事項を留意点とし施工段階毎に管理 が重要である。
 - ① 現場溶接による熱収縮・変形及び拘束が構造に与える影響を事前に勘案し、構造詳細及び溶接順序の決定すること。
 - ② 開先形状は、継手形状・板厚及び溶接方法に応じ決定すること。
 - ③ 材間の開先形状が確保できるよう、継手部にはエレクションピースを設けること。
 - ④ 現場では、溶接前に開先精度の確認を行い、誤差が許容値を超える場合、補修を行 うこと。
 - ⑤ 現場溶接時、施工要領書に従って作業が行われているか管理すること。また、事前

に施工試験を行い、施工方法の適否を確認すること。ただし、同条件で施工実績があるものは、施工試験を省略して良い。

- (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について
 - ①溶接する材質・板厚及び溶接方法により、割れ防止のため、必要に応じて予熱を行うこと。また、予熱温度及び時間は管理すること。
 - ②溶接後、目視検査・溶接寸法の測定を行い、完全溶け込み部分は、必ず非破壊検査 (超音波探傷試験UT、浸透探傷試験PT)にて内部の探傷検査を行うこと。欠陥 があれば補修し再検査を行うこと。
 - ③溶接継手部に欠陥が混在していると、不具合が生じる可能性がある。溶接継手を採用する場合、設計から現場施工まで、一連の流れ全てを管理すべきである。

		4//C	/I T/
受験番号		打	支術
問題番号	II - 2 - 2	追	選択.
答案使用枚数	/ 枚目 2枚中	Ę	事門

奇部門 建設 部門 マ科目 鋼構造及びコンクリート 科目 引とする事項 鋼構造

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること

	受験都	等号 ,《	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	門と	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	こと。	enderen en en en en en	SI INDOBERSINATUSHI	anatan nananan		switzenwee moone	C residente de la constante	week wither summer	ORAC PROFILE	Market Control
	私	が	主	た	る	業	務	ح	し	て	7.7	る	水	門	に	つ	Ŋ	て	説	明	す	る	0
(1)	現	場	溶	接	ŧ Va	t i	三 木	ji ,	P	ス	+	ン	プ	レ	_	<u> </u>	等	の	主	要	部
材	の	突	き	合	わ	せ	溶	接	や	`	補	助	桁	`	ブ	ラ	ケ	ッ	۲	等	の	=	次
部	材	に	お	け	る	す	み	肉	溶	接	が	あ	る	0									
	現	場	溶	接	を	適	用	す	る	理	由	は	`	輸	送	制	限	寸	法	を	超	過	U.
た	り	質	量	制	限	に	よ	り	製	品	を	分	割	搬	入	す	る	必	要	が	あ	る	2
と	に	ょ	る	0														A					
(2)	現	場	溶	接	i is	. 厚		}	5 1	施		計	画	を	以	下	に	列	記	す	る
	1	溶	接	欠	陥	を	発	生	2	난	な	77	よ	う	に	`	開	先	部	の	損	傷	や
		異	物	の	付	着	が	な	۲٦	ょ	う	に		シ		ト	で	養 ——	生	あ	る	۲ ک	は
		可	は	<	性	ゴ	ム	で	被	覆	し	て	溶	接	部	表	面	を	養	生	す	る	٥
	2	現	場	溶	接	熱	に	伴	う	歪	み	の	影	響	を	抑	制	す	る	た	め	`	分 ——
		割	ブ	П	ツ	ク	間	の	エ	レ	ク	シ	Ξ	ン	ピ	_	ス	(組	立	材)	ゆ
		肌	合	わ	せ	材	を	用	γ ₂	て	強	固	に	固	定	し	て	`	突	き	合	わ	せ
		溶	接	部	の	ル	<u> </u>	1	間	隔	や	段	違	7.7	の	所	要	精	度	を	確	保	す
		る	0																				
	3	現	場	溶	接	作	業	の	手	順	と	し	て	· ,	溶	接	順	序	`	溶	接	方	向
		溶	接	入	熱	量	`	溶	接	パ	ス	間	温	度	等 ——	の	施	エ	条 ——	件	を	定	め
		る	0																***************************************				
	4	現	場	溶	接	時	の	環	境	条 ——	件	を	確	保	す	る	た	め	`	オ	<u> </u>	11	ン
		グ	を	施	し	`	水	分	`	湿	度	の	影	響	を	受	け	な	17.7	溶	接	環 ——	境
		を	ン	<	る	0	-			Order or a particular or a par													
(3)	出	来	形	P	品	質	確	· 保	の	た 	め	の		策			•	-			240072
	1	溶	接	欠	陥	は	``	上	向	き	`	立	向	き	姿	勢	P	•	溶	接	始	端	,
		終	端	,	交	差	部	で	発	生	し	易	γ 2	た	め	`	非	破	壊	検	查	は	A CONTRACTOR OF THE CONTRACTOR

受験番号	and the state of t	技術部門 建設 部門
問題番号	I-2-2	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	2 枚目 2 枚中	専門とする事項 鋼構造

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

					1	X U.Y.) O T		制は必`	9 pL/	900		openial complete				onderen en en en	essentent			
·	当	該	箇	所	を	重	点	的	に	抽	出	し	て	検	査	を	行	う	0			
2	非	破	壊	検	査	方	法	と	し	て	放	射	線	透	過	検	查	や	超	音	波	探
	傷	検	查	を	用	ŊΊ	る	が	,	2	れ	ら	検	查	デ	J	タ	の	記	録	化	,
	可	視	化	が	可	能	な	方	法	を	用	67	る	٦٤٠	ک	が	有	効	で	あ	る	٥
	こ	れ	は	運	用	後	の	点	検	作	業	に	お	7.7	て		建	設	当		の	現
	場	溶	接	部	の	検	査	記	録	が	あ	る	2	と	で	,	そ	の	耐	久	性	を
e e den la manana	検	討	す	る	ر ۲	ج.	に	お	γ, ₂	て	有	効	٤	な	る	0		-				
3	現	場	溶	接	部	は	腐	食	し	易	67	た	め	``	当	該	箇	所	の	塗	装	の
	厚	膜	化	を	行	う	2	と	ŧ	有	効	で	あ	る	0							
	ス	テ	ン	レ	ス	鋼	の	場	合	は	`	溶	接	熱	に	よ	る	粒	界	腐	食	を
	防	止	す	る	た	め	`		場	で	鋭	敏	化	度	を	定	量	的	に	把	—— 握	で
	き	る	ポ	<u> </u>	タ	ブ	ル	式	検	査	器	を	使	用	す	る	ک	と	も	有	—— 効	で
	あ	る	0							·												
			-															,				
																	*************		,			
									_		***************************************								**************************************			
											•					-						
					-																	
																					•	
																				•	,	
									Tara Challan Maran de Almahan													
		٠.				•																
																						·
 ESCONOMIC A		5600 127000	GOOD COLOR	500719252565679.4V	and the second			PARTITION OF THE PARTIT	notes and the			ar tell tribilition and	- Control of the same		TO AN AMERICAN	V70010000000000000000000000000000000000	Michigan and			PROTES SELECTED	entri Vigoritori encis	

受験番号		技術部門	建設部門
問題番号	II -2-3	選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	枚目 2枚中	専門とする事項	土木コンクリート構造

	受験番	等号, ?	答案使	用枚数	女,選打	尺科目	及び専	門と	する事	項の欄	間は必っ	ず記入	するこ	こと。									
(1)	計	画	段	階	で	検	討	す	ベ	き	事	項									
<u>西己</u>	筋	等	を	考	慮	し	た	最	小	ス	ラ	ン	プ	_									
夏	季	の	施	工	に	伴	う	レ	デ	イ	Ţ	111	ク	ス	ト	コ	ン	ク	IJ	_	۲	運	搬
時	の	ス	ラ	ン	プ	口	ス	や	高	密	度	配	筋	に	伴	う	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	の
充	填	不	足	に	ょ	ŋ	`	ジ	ヤ	ン	カ	な	ど	の	初	期	欠	陥	が	懸	念	さ	れ
る	た	め	`	運	搬	条	件	や	配	筋	を	考	慮	し	た	最	小	ス	ラ	ン	プ	を	検
討	す	る	必	要	が	あ	る	0															
温.	度	ひ	び	割	れ	防	止	対	策	_													
夏	季	の	施	工	で	あ	る	た	め	`	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	打	設	温	度	が	高	<
温	度	ひ	び	割	れ	を	は	じ	め	と	す	る	初	期	V	び	割	れ	の	発	生	が	懸
念	さ	れ	る	た	め	`	温	度	Ŋ	び	割	れ	防	止	対	策	を	検	討	す	る	必	要
が	あ	る	0																				
西己	車	計	画	`	打	設	体	制															
夏	季	の	施	工	で	あ	る	た	め	`	コ	ン	ク	IJ	Ţ	۱	の	硬	化	が	早	<	`
レ	デ	イ	Ţ	111	ク	ス	ト	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ŀ	供	給	の	遅	延	ゆ	打	ち	重	ね
筃	所	の	締	固	め	不	足	に	ょ	る	コ	Ţ	ル	ド	ジ	3	イ	ン	ト	の	発	生	が
懸	念	さ	れ	る	た	め	`	ア	ジ	テ	Ţ	タ	の	配	車	計	画	や	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>
ト	の	打	設	体	制	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	0							
(2)	業	務	を	進	め	る	手	順													
最	小	ス	ラ	ン	プ	の	検	討	\rightarrow	セ	メ	ン	ト	の	種	類	`	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト
打	設	温	度	`	養	生	方	法	`	V	び	割	れ	誘	発	目	地	の	設	置	等	温	度
ひ	び	割	れ	対	策	の	立	案	\rightarrow	コ	ン	ク	IJ	_	ト	の	試	験	練	り	\rightarrow	レ	デ
イ	Ţ	111	ク	ス	ト	コ	ン	ク	IJ		ト	の	運	搬	計	画	\rightarrow	打	設	体	制	の	検
討	\rightarrow	養	生	計	画																		
(3)	業	務	を	進	め	る	際	の	留	意	事	項									

受験番号		技術部門	建設部門
問題番号	II -2-3	選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	枚目 2枚中	専門とする事項	土木コンクリート構造

	受験番	香号 ,《	答案使	用枚数	女,選打	択科目	及び専	拝門と"	する事	項の権	間は必っ	ず記入	するこ	_と。									
夏	季	の	コ	ン	ク	IJ	J	ト	打	設	で	は	`	コ	ン	ク	IJ]	ト	温	度	と	ス
ラ	ン	プ	を	管	理	す	る	λJ	と	が	非	常	に	重	要	で	あ	る	0				
コ	ン	ク	IJ	J	ト	の	製	造	•	運	搬	の	業	務	を	進	め	る	際	に	留	意	す
ベ	き	事	項	を	以	下	に	述	7,	る	0												
<u>製</u>	造	_																					
コ	ン	ク	IJ	_	ト	温	度	に	は	`	骨	材	`	練	混	ぜ	水	`	セ	メ	ン	ト	の
温	度	が	影	響	す	る	0																
対	策	ح	し	て	`	骨	材	に	つ	٧٧	て	は	事	前	の	散	水	に	よ	る	冷	却	が
有	効	で	あ	る	0	練	混	ぜ	水	に	つ	٧٧	て	は	`	水	は	冷	却	効	率	が	高
۷١	た	め	`	人	工	的	な	冷	却	や	氷	の	使	用	が	有	効	で	あ	る	o	セ	メ
ン	ト	に	つ	V١	て	は	遮	熱	効	果	の	あ	る	塗	装	を	施	し	た	サ	イ	口	で
の	保	管	や	保	管	数	量	を	少	な	め	に	す	る	IJ	と	が	有	効	で	あ	る	0
運	搬	_																					
運	搬	に	伴	う	ス	ラ	ン	プ	П	ス	`	コ	ン	ク	IJ	_	ト	温	度	の	上	昇	に
留	意	す	る	必	要	が	あ	る	0														
対	策	を	以	下	に	述	ベ	る	0														
ア	ジ	テ	1	タ	の	111	キ	サ	部	に	遮	光	シ	1	ト	を	設	置	す	る	0		
ア	ジ	テ	Ţ	タ	の	待	機	時	間	が	短	<	な	る	ょ	う	な	運	搬	計	画	と	す
る	0	ま	た	`	ア	ジ	テ	_	タ	の	待	機	場	所	に	目	陰	を	設	け	る	۲	と
ŧ	有	効	で	あ	る	0																	
コ	ン	ク	IJ	ı	ト	ポ	ン	プ	車	に	ょ	る	打	設	を	行	う	場	合	は	`	配	管
に	散	水	や	む	し	ろ	養	生	を	施	す	Į,	논	が	有	効	で	あ	る	0			

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅱ-2-3(施工時初期欠陥防止)	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項	

	受験番	号, 《	答案使	用枚数	女,選拉	沢科目	及び専	押と	する事	項の権	間は必っ	ず記入	するこ	こと。									
	コ	ン	ク	IJ	Ţ	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	IJ	と	を	念	頭	に
し	て	`	下	記	の	内	容	に	つ	V	て	記	述	す	る	0							
1		計	画	段	階	で	検	討	す		き	事	項										
	計	画	段	階	で	検	討	す	~	き	事	項	は	`	下	記	の	項	目	で	あ	る	0
1	_	1		高	密	度	配	筋	の	見	直	し											
	梁	と	柱	の	結	合	部	は	`	高	密	度	配	筋	논	な	り	コ	ン	ク	IJ	_	ト
が	回	り	に	<	<	`	締	固	め	£	不	+	分	に	な	り	や	す	٧١	笛	所	で	あ
る	0	よ	つ	て	`	高	密	度	配	筋	に	な	Ġ	な	٧١	ょ	う	に	高	強	度	鉄	筋
を	使	用	し	て	鉄	筋	量	を	削	減	し	た	ŋ	`	継	手	を	機	械	継	手	に	変
更	す	る	等	の	検	討	が	必	要	で	あ	る	0										
2	_	2		コ	ン	ク	IJ	_	ト	種	別	の	選	定									
	施	工	筃	所	が	高	密	度	配	筋	لح	な	る	筃	所	で	あ	る	た	め	`	締	固
め	不	要	な	自	己	充	填	型	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト	を	使	用	す	る	等	の	検	討
が	必	要	で	あ	る	0																	
2	_	3	•	コ	ン	ク	IJ	_	ト	打	設	割	の	検	討								
	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	の	打	ち	継	ぎ	不	良	`	初	期	ひ	び	わ	れ	を	防	止
す	る	た	め	`	コ	ン	ク	IJ	_	F	の	打	設	割	に	つ	۷١	て	事	前	に	検	討
し	て	計	画	を	立	て	る	必	要	が	あ	る	0										
																							\exists
																							_

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅱ-2-3(施工時初期欠陥防止)	選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目 1 枚中	専門とする事項	

	受験番	备号, <i>"</i>	答案使	用枚数	女,選拉	尺科目	及び専	評門と~	する事	項の権	間は必っ	ず記入	.するこ	こと。									
2	•	業	務	を	進	め	る	手	順														
	業	務	を	進	め	る	手	順	は	下	記	の	と	お	り	で	あ	る	o				
1	計	画	•	準	備																		
2	設	計	内	容	の	見	直	l															
3	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	の	配	合	•	밆	質	計	画									
4	コ	ン	ク	IJ	J	ト	の	運	搬	•	打	設	計	画									
5	養	生	計	画																			
6	全	体	工	程	計	画																	
3		打	込	み	•	締	固	め	を	進	め	る	際	の	留	意	事	項					
3	_	1		打	込	み																	
	施	エ	筃	所	か	Ġ	`	打	込	み	は	ポ	ン	プ	に	ょ	る	作	業	と	な	る	0
1	鉄	筋	や	型	枠	が	所	定	の	位	置	カュ	Ġ	移	動	し	な	٧١					
2	打	継	ぎ	目	位	置	ま	で	連	続	し	て	打	込	む								
3	打	上	ŋ	面	が	水	平	に	な	る	ょ	う	に	打	込	む							
3	_	2		締	固	め																	
	締	固	め	を	進	め	る	際	の	留	意	事	項	は	下	記	の	논	お	り	で	あ	る
1	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	の	締	固	め	に	は	内	部	振	動	機	を	用	Į١	る		
2	+	分	な	締	固	め	作	業	が	で	き	る	よ	う	打	設	高	さ	を	低	減	す	る
3	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	が	回	り	に	<	٧٧	筃	所	は	入	念	に	締	固	め	る	

平成25年度技術士第二次試験 復元論文

受験番号		技術部門 建 設
問題番号	II - 2 - 3	選択科目 鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	1 枚目 2枚中	専門とする事項 コンクリート構造

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1		計	画	用权级	·, ~. 階	で	検	討	す	ベ	は必っき	事	項										
<u> </u>)	充	填	不	良	防	止	対	策														
	高	密	度	配	筋	な	た	め	`	バ	イ	ブ	レ	<u> </u>	タ	<u> </u>	な	تخ	の	締	固	め	ス
~	J	ス	が	な	<	`	充	填	不	良	が	起	ل ١	る	可	能	性	が	あ	る	0		
	充	填	不	良	の	防	止	に	は	`	配	筋	計	画	を	行	い	`	締	固	め	を	行
う	た	め	の	ス	~	ĵ	ス	が	あ	る	カュ	تخ	う	か	の	検	討	を	行	う	0	ス	~
u-	ス	が	と	れ	な	V١	場	合	に	は	`	締	固	め	作	業	不	要	な	高	流	動	コ
ン	ク	IJ	Ţ	۲	の	採	用	検	討	が	必	要	で	あ	る	0							
<u>(2</u>)	コ	ı	ル	ド	ジ	3	イ	ン	ト	防	止	対	策									
	夏	季	の	施	エ	に	ょ	ŋ	`	先	に	打	設	し	た	コ	ン	ク	リ	_	ト	が	凝
結	し	`	次	に	打	設	す	る	コ	ン	ク	IJ		ト	논	_	体	化	し	な	い	コ	<u> </u>
ル	ド	ジ	田	イ	ン	ト	が	発	生	す	る	恐	れ	が	あ	る	0						
	コ	J	ル	ド	ジ	ヨ	イ	ン	ト	防	止	に	は	`	使	用	す	る	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>
ト	の	試	験	練	ŋ	を	行	٧٧	`	コ	_	ル	ド	ジ	ヨ	イ	ン	ト	の	指	標	で	あ
る	プ	口	ク	タ	_	貫	入	抵	抗	値	が	1	. 4	5 р	s i	以	上	に	な	る	時	間	を
把	握	す	る	0	そ	の	時	間	内	に	打	設	可	能	な	範	囲	量	を	検	討	し	`
打	設	計	画	を	行	う	0																
<u>2</u>	•	業	務	を	進	め	る	手	順	_													
	業	務	を	進	め	る	手	順	を	以	下	に	述	ベ	る	o							
1	高	流	動	コ	ン	ク	IJ	1	ト	は	高	価	な	た	め	`	コ	ス	ト	検	討	を	行
う	0																						
2	時	間	内	に	到	着	可	能	な	範	囲	に	あ	る	プ	ラ	ン	ト	の	選	定	0	
3	使	用	す	る	コ	ン	ク	IJ	_	ト	の	適	正	な	配	合	決	定	の	た	め	の	試
験	練	り	を	行	う	0																	
4	時	間	内	に	打	設	可	能	と	す	る	打	設	順	序	`	ポ	ン	プ	車	の	配	置

平成25年度技術士第二次試験 復元論文

受験番号		技術部門 建 設
問題番号	II - 2 - 3	選択科目 鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	2 枚目 2枚中	専門とする事項 コンクリート構造

○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること

	受験番	舒号, 匀	答案使	用枚数	女,選打	択科目	及び専	拝門と"	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	こと。									
な	ど	の	打	設	計	画	の	検	討														
5	高	流	動	П	ン	ク	IJ	ĺ	ナ	は	高	性	能	Α	Е	減	水	剤	に	よ	り	初	期
の	水	和	反	応	が	抑	制	さ	れ	る	た	め	`	型	枠	に	か	か	る	側	圧	が	液
圧	と	な	る	0	さ	Ġ	に	`	高	流	動	な	た	め	型	枠	の	補	強	検	討	を	行
う	0																						
3		П	ン	ク	IJ	J	ト	の	製	造	,	運	搬	ゃ	の	留	意	す	ベ	き	事	項	
	高	流	動	コ	ン	ク	IJ	J	<u>۲</u>	は	`	細	骨	材	の	表	面	水	率	の	鋭	敏	な
変	化	に	よ	り	`	品	質	変	動	が	大	き	<	品	質	管	理	が	難	し	٧١	0	そ
の	た	め	`	細	骨	材	の	表	面	水	率	を	把	握	す	る	٦	ط	が	品	質	の	安
定	化	に	つ	な	が	り	`	課	題	ع	な	る	0										
	高	流	動	コ	ン	ク	IJ	J	ト	の	細	骨	材	率	は	`	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト	練
り	混	ぜ	終	了	直	前	の	111	キ	サ	J	負	荷	電	流	値	に	よ	り	定	量	的	に
把	握	で	き	る	0	ĹΙ	れ	に	着	目	し	`	適	正	な	品	質	管	理	が	可	能	논
な	る	と	考	え	る	0																	
	具	体	的	に	は	`	あ	Ġ	カュ	じ	め	試	験	練	り	で	表	面	水	率	と	品	質
変	動	の	関	係	を	把	握	す	る	0	そ	し	て	Ι	СТ	技	術	を	活	用	し	`	練
ŋ	混	ぜ	バ	ツ	チ	Ĺ	ح	の	製	造	計	測	デ	_	タ	(練	り	混	ぜ	終	了	直
前	の	111	キ	サ	_	負	荷	電	流	値	`	細	骨	材	の	表	面	水	率	の	補	正	操
作	値	`	生	コ	ン	車	の	車	両	番	号	等)	を	IJ	ア	ル	タ	イ	ム	で	現	場
に	報	告	す	る	0																		
	Ų	れ	に	よ	り	`	品	質	変	動	を	迅	速	に	把	握	で	き	`	対	処	す	る
۲	と	に	よ	ŋ	`	高	流	動	コ	ン	ク	IJ	J	ト	の	묘	質	安	定	化	が	で	き
る	0	そ	の	結	果	`	初	期	欠	陥	防	止	が	可	能	と	な	る	0				
																			_	以	上	_	

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	Π - 2 – 4	選択科目	鋼構造及びコンクリート	科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする	事項 鉄筋コンクリート構造	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	受験番	号,得	答案使	用枚数	女,選打	火科目	及び専	押と	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	こと。									
	規	格	不	適	格	で	あ	る	構	造	物	논	し	て	`	橋	梁	下	部	工	の	橋	脚
(柱)	を	想	定	す	る	0	(耐	震)											
_(1)	7	美 矛	を を	之 彳	亍 }	5 l	<u>ا</u>	当 7	ر ج))	C	周 3	晢 -	j	*/ **	<u> </u>	事 耳	頁				
	既	存	資	料	の	無	٧١	橋	脚	に	対	し	`	ま	ず	は	復	元	設	計	が	必	要
논	な	る	0	調	查	す	~	き	事	項	논	し	て	は	`	以	下	の	ŧ	の	が	必	要
논	な	る	0																				
	•	形	状	寸	法																		\exists
	•	配	筋	調	查	`	コ	ン	ク	IJ	_	ト	強	度	調	査							╗
	•	設	計	基	準	の	変	遷															
	形	状	寸	法	に	つ	٧٧	て	は	`	巻	尺	`	距	離	計	`	箱	尺	等	に	よ	ŋ
構	造	寸	法	を	計	測	l	`	形	状	を	復	元	す	る	0							┪
	配	筋	調	查	に	つ	٧١	て	は	`	R	С	レ	_	ダ	等	に	よ	る	非	破	壊	検
	を	行	う	ح	共	に	`	は	つ	り	に	よ	る	目	視	確	認	に	よ	ŋ	`	鉄	筋
径	`	ピ	ツ	チ	`	か	š	ŋ	深	さ	等	の	確	認	を	行	٧١	`	配	筋	図	の	復
元	を	行	う	0	コ	ン	ク	IJ	_	ト	調	查	は	コ	ア	採	取	に	よ	る	圧	縮	強
度	試	験	を	実	施	し	`	設	計	基	準	強	度	(2	8	日	強	度)	の	推	定
を	行	う	0																				┨
	設	計	基	準	の	変	遷	に	つ	V١	て	は	`	配	筋	の	構	造	細	目	(定	着
長	`	フ	ッ	ク	`	使	用	鋼	材	種	類	(材	質	`	形	状	等)	や	コ	ン	ク
IJ		ト	の	設	· 計	基	準	強	度	等	``	最	新	の	規	準	に	· 対	し	て	相	違	を
確	認	l	て	お	<	į J	ك	が	必必	要	ك	考	え	る	0	·		·			**	_	\dashv
(2)											-	, 五			鱼 訁		i+ 0	D ∄	手儿	頁		\dashv
	構	造	物	の	, 現	状	の	性	能	評	価	노	し	て		ま	ず	調	査	し	た	結	果
カュ	1冊 ら	復	元	設	計	を	行	い		設	定	条	件	が	、 妥	も当	カュ	否	か	の	確	認	へ を
								ち	`				準										
行	う	0	確	認	し	た	の	り	`	現	行	規	毕	に	ょ	る	耐	震	性	能	の	照	査

受験番号		技術部門	建一設	部門
問題番号	II - 2 — 4	選択科目	鋼構造及びコンクリート	科目
答案使用枚数	3 枚目 枚中	専門とする	事項 鉄筋コンクリート構造	

○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	受験番	等号, 2	答案使	用枚数	女,選打	沢科目	及び専	押と	する事	項の権	剝は必っ	ず記入	.するこ	. ځ									
を	行	٧٧	性	能	評	価	す	る	0	そ	の	時	`	先	に	調	査	し	た	配	筋	調	査
結	果	,	コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト	の	設	計	基	準	強	度	及	び	設	計	基	準	の	変
遷	を	反	映	さ	せ	る	0	過	去	の	基	準	で	は	`	現	在	規	定	さ	れ	て	٧٧
る	帯	鉄	筋	の	フ	ツ	ク	形	状	`	重	ね	継	手	長	等	満	足	し	て	ķ١	な	٧٧
な	Ġ	ば	`	拘	東	効	果	は	期	待	で	き	な	ひい	と	し	`	考	慮	し	な	٧١	等
の	判	断	が	必	要	と	な	る	0	実	施	方	針	を	明	確	に	し	`	補	強	設	計
を	実	施	す	る	0																		
(3)	/ I	} £	里自	勺 扌	定	甫 引	魚 言	几 章 又 i	+ (٠ - ا	; ;	5 j	<u> </u>	めり	<u> ۲</u>	沼 1	至 ~	† ,	₹ ;	<u></u>	事工	<u>頁</u>
	橋	脚	柱	の	_	般	的	な	耐	震	補	強	方	法	논	し	て	は	`	R	С	巻	き
立	て	工	法	や	鋼	板	巻	き	立	て	工	法	等	が	挙	が	る	0	た	だ	し	`	架
橋	位	置	の	設	置	状	況	等	に	よ	り	`	仮	設	が	大	が	カュ	り	と	な	る	よ
う	な	場	合	は	`	補	強	工	法	の	選	定	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	0
例	え	ば	`	水	深	の	深	٧٧	湖	等	に	設	置	さ	れ	て	٧١	る	橋	脚	で	あ	れ
ば	締	切	を	設	置	す	る	の	に	莫	大	な	費	用	が	カュ	か	る	0	そ	の	場	合
の	対	処	方	法	논	l	て	は	`	連	続	橋	で	あ	れ	ば	`	免	震	支	承	を	使
用	す	る	等	支	承	条	件	を	変	更	し	`	分	担	荷	重	を	低	減	さ	せ	る	٦
논	に	よ	ŋ	合	理	的	な	補	修	設	計	を	行	う	0	ま	た	`	施	工.	ス	~	L
ス	が	な	<	`	重	機	が	進	入	で	き	な	い	場	合	は	`	人	力	で	の	運	搬
施	工	が	可	能	で	あ	る	炭	素	繊	維	シ	Ţ	ト	巻	き	立	て	等	の	エ	法	が
挙	が	る	0	Ŋ	の	よ	う	に	`	補	強	設	計	を	行	う	に	当	た	つ	て	は	`
施	工	条	件	を	十	分	に	考	慮	し	た	う	え	で	`	対	策	工	法	を	考	え	て
٧١	<	ſŀ	ط	が	`	合	理	的	な	補	強	設	計	を	す	る	た	め	`	留	意	す	る
必	要	が	あ	る	0																		

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	II - 2 - 4	選択科目 鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項 鉄筋コンクリート

	○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。																						
(1)	業	務	を	行	う	に	当	た	つ	て	調	査	す	ベ	き	事	項				
	平	成	8	年	度	道	路	橋	示	方	書	ょ	り	前	の	示	方	書	で	設	計	さ	れ
た	橋	梁	を	対	象	と	し	`	主	に	耐	震	性	能	に	つ	い	て	検	討	を	行	う
ſĭ	と	と	す	る	o																		
	資	料	調	查	논	し	て	は	`	橋	梁	の	竣	工	年	度	`	当	初	設	計	基	準
橋	梁	の	重	要	度	`	設	計	- 🗵	<	計	镇 4	等	,	設	計	条	件	`	過	去	の	補
修	•	補	強	履	歴	で	あ	る	0	な	お	`	設	計	図	書	類	が	な	ķ١	場	合	は
現	地	調	査	で	補	う	٦	논	と	な	る	0											
	現	地	調	查	논	し	て	は	`	地	質	調	査	(地	盤	条	件	`	特	に	液	状
化	地	盤	の	有	無)	`	地	形	`	立	地	条	件	等	`	橋	梁	形	式	`	構	造
物	の	外	観	寸	法	`	構	:	主物	j o	D §	岩石	'匕:	伏	況	(ひ	び	割	れ	や	浮	き
等)	や	補	修	履	歴	等	の	調	查	`	非	破	壊	検	查	(コ	ン	ク	IJ	Ţ	ト
強	度	`	配	筋	等)	`	破	壊	調	査	(中	性	化	試	験	`	塩	化	物	試	験
圧	縮	試	験	`	鉄	筋	腐	食	状	況)	で	あ	る	0	な	お	`	資	料	調	査	に
お	ķ١	て	入	手	で	き	た	項	目	の	調	查	は	省	略	す	る	0					
(2)	構	造	物	の	現	状	の	性	能	評	価	と	補	強	設	計	の	手	順		
1	構	造	物	の	現	状	の	性	能	評	価												
	構	造	物	の	現	状	の	性	能	評	価	と	し	て	`	対	象	橋	梁	の	重	要	度
等	カゝ	ら	耐	震	要	求	性	能	を	決	定	す	る	0	橋	梁	の	耐	震	性	能	に	は
耐	震	性	能	1	`	耐	震	性	能	2	及	び	耐	震	性	能	3	が	あ	る	o	レ	ベ
ル	2	地	震	動	(発	生	頻	度	は	低	ķ١	が	大	規	模	な	地	震	動)	に	対
し	て	は	`	重	要	度	が	標	準	的	な	橋	は	耐	震	性	能	3	`	特	に	重	要
な	橋	は	耐	震	性	能	2	が	要	求	さ	れ	る	0	レ	べ	ル	1	地	震	動	(発
生	頻	度	は	高	い	が	中	程	度	の	強	度	の	地	震	動)	に	対	し	て	は	V١
ず	れ	の	橋	ŧ	耐	震	性	能	1	が	要	求	さ	れ	る	0	つ	ま	ŋ	`	レ	べ	ル

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	II-2-4	選択科目 鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	2 枚目 2 枚中	専門とする事項 鉄筋コンクリート

	○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。																						
1	地	震	動	に	対	し	て	は	`	地	震	後	補	修	等	は	行	わ	ず	`	レ	ベ	ル
2	地	震	動	に	つ	٧١	て	は	`	٧٧	ず	れ	の	橋	Ł	絶	対	に	落	橋	は	さ	せ
な	ķ١	`	特	に	重	要	な	橋	に	対	l	て	は	`	震	災	後	の	す	ぐ	に	復	旧
可	能	で	供	用	さ	れ	る	Ŋ	と	が	求	め	Ġ	れ	る	0							
2	補	強	設	計	の	手	順																
	補	強	設	計	の	手	順	と	J	て	,	ま	ず	調	查	結	果	に	基	づ	٧١	て	`
当	初	設	計	基	準	等	に	ょ	り	橋	梁	の	復	元	設	計	を	行	う	0	次	に	`
現	行	設	計	基	準	に	基	づ	٧٧	て	耐	震	性	能	の	照	查	を	行	う	0	耐	震
性	能	の	照	査	に	お	٧٧	て	は	`	レ	ベ	ル	1	地	震	に	つ	い	て	は	震	度
法	を	中	心	に	`	レ	ベ	ル	2	地	震	動	に	つ	٧١	て	は	地	震	時	保	有	水
平	耐	力	法	を	中	心	に	行	う	0	地	震	時	の	挙	動	が	複	雑	な	橋	梁	に
関	し	て	は	動	的	解	析	に	ょ	る	照	查	を	行	う	0	照	查	の	結	果	`	要
求	性	能	が	満	足	l	な	٧٧	場	合	耐	震	補	強	を	行	う	۲	と	に	な	る	0
(3)	合	理	的	な	補	強	設	計	ح	す	る	た	め	に	留	意	す	べ	き	事	項
	耐	震	補	強	に	は	`	橋	梁	全	体	の	耐	震	性	能	を	向	上	さ	れ	る	方
法	(慣	性	力	分	散	工	法	`	変	位	拘	束	工	法	等)	橋	脚	等	の	部	材
を	補	強	す	る	方	法	(鋼	板	巻	立	工	法	`	R	С	巻	立	工	法	`	連	続
繊	維	巻	立	エ	法	等)	や	落	橋	防	止	シ	ス	テ	ム	(け	た	か	カュ	り	長
落	橋	防	止	構	造	等)	が	あ	る	0												
	合	理	的	な	補	強	設	計	の	留	意	す	べ	き	事	項	논	し	て	`	補	強	エ
法	選	定	に	あ	た	つ	て	は	施	エ	方	法	`	L	С	С	等	を	考	慮	す	る	必
要	が	あ	る	0	具	体	的	に	は	`	汩	Ш	内	の	橋	脚	で	の	巻	立	工	法	は
仮	設	工	事	に	大	き	な	金	額	が	カュ	カュ	る	Ų	と	カュ	Ġ	`	橋	梁	全	体	で
の	耐	震	補	強	بح	す	る	0	ま	た	`	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト	の	劣	化	状	況	`
鉄	筋	腐	食	状	況	等	耐	久	性	を	含	め	た	対	策	が	必	要	で	あ	る	0	\exists

氏 名

問題番号 または 自作問題内容 (1枚目のみ)枚目建設部門
鋼構造およびコンクリート
II-2-42枚中

る既 梖 定 す 存 不 適 格構造 物 わ 数 多 の 社 会 資 本 を 建 設 が 国 は れ ま で < き そ |耐||震||基||準||が||見||直||さ||れ| たり \mathcal{O} 後 |或 |い |は Þ \mathcal{O} 生 活 や 社 会 環 境 も 変 化 し な社会 様々 ズ が発生 る ょ す なっ 私 が 設 計 |で||手||掛||け||て いる 鉄 道 構造 物 お で 既 |設 |構 |造 |物 |の |耐 |震 |診| 断や 増 上 同様 あ 1) 改 築 レハ ŧ> VV 事 例 も増 え 7 き 7 レン る 現状が あ る 既 設す で は 存 の鉄 |道 |構 |造 物 に 路 線増 る あ で は 既 設 部 分 が 不 適 格 現状の V) ま ま なる ス に に述 つい て以 下 ベ る う 12 当た |調 |査 |す 業務 を 行 って |ベ |き |事 |項 既 設 鉄 道 路 線 を増 設 る た ٢ す め 部 新 |設 |部 |分 |を |遺 分 検 討 す る必要があ る \mathcal{O} き 既 設 部分に 体化 7 い な い 場 合 は 設|計 図 |書|が|残| って 検討 条件を 決定 ならない。 なけ れば 条 件 に は 材料や形 状 配 筋 状 熊 Ti 荷庫 地盤 デ タ な があ る 現 |地 |に ら の |調 |査 |を |行 う 具 体 的 に は 測量 7 れ コア抜きやは 線 透 視 な トの つ り X 駅部 る形状 強 度 や 配 筋 量 を 把 握 す る 屋 な \mathcal{O} -な荷 重は近 隣や 同 唐 造 物 の資料 な |条 | 件 \mathcal{O} 讱 構 た 査 安 全側 推定 す る ま 用地 や周辺 環境 調 に 要で 工|性 る 施 つい ての調 査しも 重 あ 3 構 造 物 の 現 状 の 性 能 評 価 と 補強設計の手順 3 現 | 状 | の | 性 | 能 | 評 | 価 ボーの Ś な 調 香 を 元 に 得 ら れ た 設 計 条 件 を 用い

氏 名

問題番号 または 自作問題内容 (1 枚目のみ)枚目建設部門
鋼構造およびコンクリート
II-2-42 枚中

既 設 構造 物の現状把握 を行 う 各 部 材 の 耐荷性 耐久 変 形 性 能 な ど の 耐 震 性 及 性 |び |基 |礎 |の 支 |持 |や |安 |定 |性 |評 |価 |を |す | 能の る 3 補 |強 |設 |計 |の |手 順 既 | 設 | 構 | 造 | 物 | の | 現 | 状 | 把 | 握 | に よ り 得 ら れ た 情 報 を 元に に対 る性能を満 基 準 す 足で き な い 個 所 に 補強 レソ \sim 性 方 法 な 考 案 す る 方 法 \sim 11 7 は コ ス 施 \$ 考 周辺 環境 8 用地 の 条 件 な 慮 最 適 思 われ る 方 法 択 な な |補 |強 |設 |計 を一選 ければ なら レヽ れに ょ ろ 性能を 満足す を 行 い る か 確 認 す る |的 | な | 補 | 強 | 設 | 計 上 留 意 す る め 事項 4 既 格 ٢ な る部 分を 強 1) 留 存不 適 補 す る あ 意す ベ き 事項 単 に 強度 増に ょ る 対 応 な で は レノ あ る 断面 や 鉄 筋 量 を 増 設 す る で |補 |強 |は な る 可 能 ん 断 繋 が 同時 |重|量|増|や|せ ス パン 比 の短 縮 が る لح あ る 地震 よ る |慣||性||力||の||増||加||や||変| 形性能 の 低 下 ŧ> 乏 し い 構 造 物 き 耐 |震 |性 |能 |に なる を 避けな を招 らない 不 要 けれ ばな 場 合 に ょ 7 は な鉄筋 を切断 0 合 | 理 | 的 | に な す る لح に す る る ŧ 留 意 設構 時の 基 進で 建設 さ れ る既 浩 部に ま 7 11 忟 単一に 応 では な 現 行基 準 対 さ せ る け 渦 剰 設 計 り得 る場 問題 震時 常睛荷重 合もあ る 地 が な 増 分 | が | 少 | な | い | 既 | 存 | 構 | 造 | 部 | 分 | な は 時 基 準を採 用 |補 |強 |量 |を |減 |じ る |理||的||な||補||強||設| 計 ひノ も合 す 9 考 \Diamond は手段 \mathcal{O} あ ろ U

問題Ⅲ (課題解決問題)

問題Ⅲの出題傾向と対策(建設部門・鋼構造及びコンクリート)

【出題傾向】

(鋼構造)

Ⅲ-1 は、持続可能な国土・地域づくりで、鋼構造に特に限定しないテーマですが、鋼構造の技術士として技術的課題をあげることを求めています。テーマが「持続可能」ですから長寿命化技術や環境配慮などが求められているのだと思います。

Ⅲ-2 は建設部門共通の維持管理に関する問題です。鋼構造では、鋼構造物の効率的な維持管理について課題、技術的提案、さらにその効果とリスクを求められています。

(コンクリート)

Ⅲ-3 は、業界就業者数の低下や若手不足などによる生産性低下が取り上げられています。テーマ自体は建設部門共通ですが、ここではコンクリート構造物の生産性アップのための検討項目、コンクリート技術士としてあげる技術的課題とその解決策、効果とリスクについて記述します。材料・現場複数の視点が考えられますね。

Ⅲ-4 は建設部門共通の維持管理に関する問題です。コンクリートではこのテーマはまさにど真ん中の課題であり、アセットマネジメント、PFI、技術者育成や技術継承など多くのことが書けるでしょう。

【対策】

鋼構造、コンクリートとも、社会的重要テーマについての出題が予想されます。

25 年度と同様とすれば、1 問は部門共通テーマがあげられ、もう 1 問は科目独自の出題が考えられます。

まずは災害が考えられます。異常気象に伴う災害の頻発化・大規模化や、稀有な災害による想定外外力への対応といったことを中心に、科目ならではの特性を盛り込んだ出題が予想されます。やはり想定外外力にどう対応していくかということかなと思います。東日本大震災で鋼構造・コンクリート構造物がどのような被災をしたのかをよく調べておいてください。これらの構造物は破壊した場合の復旧が簡単ではないことがポイントです。

また災害の他には社会構造変化(少子高齢化や過疎化など)、環境配慮、市民参加などが考えられます。いずれも科目ならではのアレンジが考えられます。たとえばストックマンションンなどの都市インフラ、廃棄物材料のセメント材料化、NPOによる既存インフラ点検などですね。

長寿命化技術、高強度化なども考えられます。また将来のメンテナンスのためにメンテしやすい構造 にするなどのテーマもあり得るでしょう。

平成25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】

皿 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, IIII-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 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、耐用年数を迎えつつある。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。

Bグループ … コンクリート

- 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。

鋼構造及びコンクリート(選択科目Ⅲ)

- 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。

1 . はじめに

鋼道路橋の維持管理にかかる問題点等について、以下に述べる。

2 . 社会的背景と問題点、克服すべき課題

① 社会的背景

- 1 9 6 0 年 代 度 経 済 成 長 期に建 設され \mathcal{O} 高 社 会 本 化 を 迎 え る 資 が 高 齢
- 子 化 に ょ 人 П が 減 少 し。 高 齢 化 に 5 割 が 現 歳 以 上 の人口 \mathcal{O} 合 在 4 人 に 1 人 で あ 5 後には、 5 人に 2 1 人にな る

② 問 題 点

- 道 橋 架 在 は、 設 後 5 0 年 経 過 る 橋 は 現 1 % 後 が 2 年 後 に % 更 0前 で あ る 0 は 6 0 を 超 え 新 梁 増 え 橋 が る
- 化 に ょ 労 働 人 \Box 減 少 に 伴 う 税 収 減 高 齢 化 ょ 社 会 保 障 費 増 加 招 き 建 設 投 力 が 減 に \mathcal{O} を す る

③ 克服 すべき 課題

少 な い 予 算 で 、 増 大 す る 維 持 更 新 費 用 を 賄 わ な け れば な ら な い 。

3 . 技術的課題と技術的提案

私 が 技 術 士 と て、 重 要 な 課 題 لح え 以 保 全 لح 技 術 者 不 足について 下 に 述

1) 事後保全

- ① 課題: 事後保全では、国民の安全が確保できない
 - ●裏面は使用しないで下さい。●裏面に記載された解答は無効とします。

鋼構造及びコンクリート(選択科目Ⅲ)

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。

n ま 維 持 管 理 劣 化 損 カン 6 で は 傷 が 発 生 L 7 事 保 全 が 行 わ れ き た 供 用 支 障 を 来 梁 が て に す 橋 時 期 に 多 数 存 在 と 予 算 が 足 補 修 き な 同 す る 不 L で 橋 梁 が 発 生 L て 重 大 な 事 故 が 発 生 す る 懸 念 が あ る 保 事 後 全 で は 玉 民 安 全 が 確 保 で き な \mathcal{O} \Diamond \mathcal{O}

② 提案: 定期的点検、適宜補修による予防保全

傷 維 持 管 理 は 劣 化 損 を 事 後 的 に 対 処 す る ょ ŧ 期 に 補 修 補 強 を 行 予 防 的 に 対 応 行 う 方 を 寿 が 义 維 持 管 理 タ ス が 長 命 化 5 れ \mathcal{O} 1 ル コ 1 安 点 検 社 資 態 な る 定 期 的 に を 行 会 本 ス 1 ク 状 11 \mathcal{O} ツ 切 把 握 補 修 期 予 想 適 な を 適 に L 時 \mathcal{O} 宜 補 修 行 防 保 全 لح 転 換 す が 必 要 で る あ

2) 技術者不足

① 課題: 自治体の技術職員不足

全 玉 \mathcal{O} 橋 梁 \mathcal{O} 半 数 以 上 を 管 理 す る \mathcal{O} は 市 町 村 で あ る 多 < \mathcal{O} 自 体 は 公 共 事 業 削 減 伴 技 術 治 \mathcal{O} に 職 員 削 減 7 る 術 職 員 は 技 術 力 維 持 لح 向 L 11 技 \mathcal{O} テ た 8 に に ょ る 数 経 上 彐 彐 く 験 会 が 必 要 で あ る が 財 政 難 で 機 会 そ \mathcal{O} ŧ が 減 少 損 7 る 技 術 職 員 が 不 在 \mathcal{O} 多 < \mathcal{O} 自 治 体 は 橋 に が 見 た 方 傷 0 カゝ 補 修 を 業 者 に 委 託 L < て Ł 施 工 定 積 算 が で き な

道 根 を 超 路 管 理 者 \mathcal{O} 垣 え た 技 術 支 援

数 少 な 11 自 治 体 \mathcal{O} 技 術 職 員 が 橋 梁 \mathcal{O} 保 全 に 掛 る カ な 知 識 P 技 術 判 断 力 を 効 率 的 に 身 に 付 け 6 れ る 鋼構造及びコンクリート (選択科目Ⅲ)

- 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。

に 道 路 管 理 者 を ょ う \mathcal{O} 垣 根 越 え 7 研 修 P 講 習 会 を う ま た 技 術 職 員 が 不 在 自 治 体 道 路 管 理 \mathcal{O} で 点 検 Þ 補 修技 術 協 技 術 支 援 を行 う \mathcal{O} 力

4 . 技術提案の効果やリスク・課題

1) 提 案 : 定 期 的 点 検 、 適 宜 補 修 に よ る 予 防 保 全

① 具体的な効果

予 防 保 全 的 に 補 修 補 強 を 行 う と 縮 減 で 义 る だ け で な 予 平 化 梁 長 寿 化 を 义 る لح が き る کے لح 玉 民 安 全 保 で £ に \mathcal{O} が 確 来 出 る

② リ ス ク や 課 題

予 لح 補 修 補 強 来なくなる た る が 出 要 8 計 画 的 な 補 修 補 強 が 必 で あ る

- アセットマネジメントの実用化
- ・ 橋 梁 長 寿 命 化 修 繕 計 画 の 策 定
- ・ セ ン サ や ロ ボ ッ ト を 使 用 し た 点 検 技 術 の 開 発
- 2) 提 案 : 道 路 管 理 者 の 垣 根 を 超 え た 技 術 支 援

① 具体的な効果

技 者 が 不 足す る 自 治 体 管 理 梁 が 管 理 れ る لح と ŧ に、 玉 民の安 全が 確 保 さ れ る لح に な る

② リ ス ク や 課 題

生 体 が 加 L 事 故 が 発 し た場 合 任 所 在 を 明 う 化 す る 必 要 が あ る ょ

- ・ 全 国 道 路 橋 デ ー タ ベ ー ス シ ス テ ム の 整 備
- ・ 橋 梁 長 寿 命 化 修 繕 計 画 の 策 定 支 援

以上

●裏面は使用しないで下さい。●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

受験番号	
問題番号	III - 2

技術部門		
枚 数	枚中	枚

1		17	18	¥	17																		
1	•	は	じ	め	に	_																	
	我	が	国	で	は	`	۲	れ	ま	で	に	整	備	し	て	き	た	橋	梁	等	の	道	路
構	造	物	の	老	朽	化	が	急	速	に	進	行	し	て	お	り	`	今	後	1 (· ~	2	0
年	の	間	に	_	斉	に	更	新	時	期	を	迎	え	る	0	_	方	`	国	内	の	経	済
状	況	は	バ	ブ	ル	崩	壊	後	`	低	迷	し	て	お	り	`	IJ	_	マ	ン	シ	3	ツ
ク	後	さ	Š	に	厳	し	٧٧	状	況	に	あ	る	0	ま	た	`	少	子	高	齢	化	の	進
0	の	不	足	`	本	格	的	な	高	齢	化	社	会	を	迎	え	`	社	会	保	障	費	の
増	大	,	_ }	ιi	> 1	٠ .	t 1) ,	建	設	投	資	は	年	々	抑	制	さ	れ	て	お	り	`
社	会	資	本	に	対	す	る	維	持	投	資	が	難	し	٧١	状	態	に	あ	る	0		
	٦.	れ	Ġ	の	`	社	会	資	本	を	的	確	に	維	持	管	理	し	て	٧١	<	に	は
۲	れ	ま	で	`	構	造	物	の	損	傷	が	顕	著	に	現	れ	て	か	ら	保	全	を	行
う	事	後	保	全	に	て	対	応	し	て	き	た	が	`	Ĺ	の	方	法	で	は	`	長	期
的	な	`	保	全	計	画	が	立	て	5	れ	ず	`	コ	ス	<u>۱</u>	増	논	な	つ	て	٧١	る
の	が	実	情	で	あ	る	0	Į J	れ	ら	を	改	善善	す	る	た	め	に	は	`	社	会	資
本	を	資	産	ح	し	て	ع	Ġ	え	`	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	<u>۱</u>	を	導	— 入
し	,	戦	略	的	•	計	画	的	に	予	防	保	全	を	進	め	٧١	<	ے	논	が	重	要
で	あ	る	0	し	カュ	し	`	ア	セ	ッ	<u>۱</u>	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	の	導	入	に	は	高
٧١	技	術	力	•	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	力	を	£	つ	た		術	者	が	必	要	で	あ
る	が	`	土	木	業	界	は	3	K	の	イ	メ	J	ジ	に	よ	ŋ		若	手	就	労	者
の	不	· 足	•	団	塊	世	代	の	大	量	退	職	に	よ	ŋ		技	術	者	不	足	が	 大
き	な	課	題	で	あ	る		.,			~	190	, _			`		113		'	, C	~	
_	ょま	た		社	会	資	。 本	の	維	持	管	理	に	対	す	る		資	金	不	足	に	
1			`												9 ا		. Y						
し	て	は	,,	選	択	ح	集	中	に	て	維	持	し	て		<	必	要	あ	る.	0	し	か
し	`	行	政	だ	け	で	の	対	応	で	は	限	界	で	あ	り	`	資	金	力	`	技	術 ——
力	`	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	力	を	£	つ	た	`	民	間	活	力	を	活	用	し	て	い

受験番号	
問題番号	

技術部門		
枚 数	枚中	枚

<	Ĺ	と	が	課	題	で	あ	る	0														
2		技	術	的	課	題	•	提	案														
),	۲	で	は	`	私	が	専	門	논	す	る	鋼	構	造	の	部	門	の	う	ち	`	鋼
橋	に	つ	٧١	て	維	持	管	理	し	て	い	<	上	で	`	現	在	抱	え	て	٧١	る	課
題	と	技	術	提	案	に	つ	٧١	て	論	述	す	る	0									
	課	題	1	:	桁	端	部	の	再	生													
	鋼	橋	に	お	け	る	損	傷	原	因	の	_	つ	と	し	て	`	腐	食	に	よ	る	桁
損	傷	が	あ	げ	ら	れ	る	0	損	傷	部	位	は	桁	端	部	に	集	中	し	て	お	り
Ĺ	の	部	位	の	耐	久	性	を	高	め	る	Ļ	논	が	課	題	で	あ	る	0			
	課	題	2	:	床	版	の	耐	久	性	向	上											
	鋼	橋	の	架	け	替	え	理	由	の	7	0	%	は	床	版	損	傷	に	ょ	る	ŧ	の
で	あ	る	0	既	設	床	版	の	耐	久	性	を	高	め	る	IJ	と	が	課	題	で	あ	る
3		技	術	的	提	案	が	ŧ	た	ら	す	効	果	ع	今	後	の	課	題				
	前	述	し	た	課	題	に	対	し	`	技	術	提	案	を	示	し	`	そ	れ	ら	が	ŧ
た	Š	す	具	体	的	効	果	`	実	行	す	る	際	の	IJ	ス	ク	`	今	後	の	課	題
に	つ	い	て	述	ベ	る																	
	<u>技</u>	術	提	案	1	:	桁	端	部	に	お	け	る	金	属	溶	射	の	実	施	-		
	桁	端	部	は	伸	縮	装	置	損	傷	に	伴	う	`	漏	水	`	土	砂	の	堆	積	に
よ	ŋ	`	劣	悪	な	環	境	に	あ	る	0	ま	た	`	凍	結	防	止	剤	の	散	布	に
よ	る	塩	害	の	影	響	を	受	け	加	速	度	的	に	腐	食	が	進	行	し	て	お	り
橋	梁	全	体	の	耐	久	性	が	`	桁	端	部	に	て	決	定	さ	れ	る	٦	と	と	な
つ	て	い	る	0	完	全	な	止	水	を	行	う	た	め	に	は	`	止	水	機	能	を	有
し	た	`	伸	縮	装	置	に	全	面	取	り	換	え	を	行	う	ل	ح	が	有	効	で	あ
る	が	`	実	施	す	る	に	当	た	つ	て	は	道	路	の	通	行	止	め	が	必	要	で
あ	り	`	社	会	に	与	え	る	影	響	が	大	き	<	`	容	易	に	実	施	で	き	な

受験番号	
問題番号	

技術部門		
枚 数	枚中	枚

									ı	I				ı									
い	の	が	実	情	で	あ	る	0	そ	の	た	め	`	伸	縮	装	置	の	漏	水	の	影	響
を	受	け	る	`	桁	端	部	を	_	般	塗	装	Þ	重	防	食	塗	装	に	比	ベ	て	`
格	段	に	耐	久	性	の	高	٧١	金	属	溶	射	を	採	用	す	る	IJ	と	に	ょ	り	`
長	寿	命	化	を	図	る	0																
	金	属	溶	射	は	素	地	調	整	の	状	態	に	ょ	り	`	耐	久	性	が	左	右	さ
れ	る	0	し	か	し	`	桁	端	部	は	狭	隘	な	筃	所	で	あ	り	作	業	性	が	悪
٧١	0	そ	の	た	め	`	۲	れ	ら	の	部	位	を	確	実	に	ブ	ラ	ス	<u>۲</u>	し	`	溶
射	で	き	る	機	材	の	開	発	が	今	後	の	課	題	で	あ	る	0					
	技	術	提	案	2	:	高	性	能	防	水	エ	の	採	用	_							
	床	版	損	傷	の	原	因	は	`	大	型	車	両	繰	ŋ	返	し	荷	重	の	載	荷	よ
り	床	版	表	面	に	微	細	な	ひ	び	割	れ	が	生	じ	`	ひ	び	割	れ	部	カュ	Ġ
水	が	浸	透	し	`	鉄	筋	の	発	錆	`	錆	の	膨	張	に	よ	り	`	格	子	状	の
ひ	び	割	れ	^	ح	進	展	し	`	コ	ン	ク	IJ	_	<u>۱</u>	の	浮	`	剥	落	^	ح	つ
な	が	ŋ	耐	久	性	低	下	•	機	能	不	全	^	논	繋	が	つ	て	い	る	0		
	高	性	能	防	水	工	の	施	工	は	,	劣	化	防	止	の	上	で	極	め	て	重	要
で	あ	ŋ	`	出	来	る	だ	け	早	い	段	階	で	措	置	す	る	Ų	ك	が	`	鉄	筋
コ	ン	ク	IJ		<u>۱</u>	床	版	の	長	寿	命	化	に	つ	な	が	る	0			·		
	既	設	橋	梁	・ の	床	版	防	水	エ	の	施	工	は	夜	間	規	制	Þ	集	中	工	事
に	て	実	施	さ	れ	る	が	夜	間	規	制	<u>~</u> を	行	う	場	合		夜	8	時	カュ	È	朝
6	時	ま	で	の	1	0	時	間	程	度	(D)	施	工	時	間	ㅁ と	な	る	が		性	能	D
高	γ, H2	防		エ	は		施	工	時	間	だ	だけ	エで		0	時	間	必必	要	で	あ	り	
			水			₩								1									, +
夜	間	規	制	で	は	採	用	す	る BB	<u></u>	논	が	で	き	な	βb.		と ++-	が	実	情	で	あっ
る	0	そ	の	た	め	`	4	時	間	程	度	Ø am	短	い	時	間	で	施	工	で	き	る	高
性	能	防	水	工	の	開	発	が	今	後	の	課	題	で	あ	る	0						

再現客案(四)

	42 4111	2 17 14 1	J-C	Pri > 1 4 7 1 1 1 1 1		
受験番号				技術部門	建設	部門
問題番号	Ⅲ-2			選択科目		科目
答案使用枚数	1 枚目	3 校中		専門とする事	項 倒構造	

Uz	を験番	号,往	答案使	用枚数	女,選	沢科目	及び専	門と	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	こと。	ز سینی در	*** * ***							
I,		維	抙	管	理	d	ક્રે	ょ	~	٨	社	兪	切	Ä	景	يح	間	題	102		斜	題	
4	秋 、	かっ	144	1	<u>}</u> エ	会	資	本	な	雪	度	<i>\$</i>	長	刵	12	奠	中	L	7	轮	備	さ	N
7	E	Ţ=	Ó	ې	9	7=	8		社	家	人 国	*	0	高	旅	/K	' \d	\$	速	<u>;</u>	進	む	6
ز	道	瑟	橋	6	瑞	S)		建	設	後	50	4	₩	経	過	L	T=_	割)	R	な		半	沟
22 .	年	度	T	8	0/0		0	[=	妇	ر	~	_	20	年	後)=	11	5 3	0/0	بر	T _J	~	ó
Į.	往	持	曾	理	1=	ड्	か	る	費	(1)	لعم	維	続	7	3	ح		20	37.	并	1=	は	然
投?	質	趋	. T	工	回	3	٧	推	計	Н	X		V	2	6					,			
		方		教	かい	国	13	实	14	政	府	债	務	础	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	かご	lo	00	兆	円	ج	超	え
31	摃	帑	大	国	7-	あ	3	0															
	2	D	4	う	Γā	状	泥	ト	7-	,	V	か	1=	趴	凉	لغر	確	採	ر	办	率	¹ -b	<
維	持	鬯	理	g	更	,	E	進	×	7	<	〈	¢	15	喇	争				ر ک	な	γþ	0
	Ţ	7-	,	維	持	, _	理	9	7-	81	1,	1 J	,	段	仔	ント	ψ)			<i>ን</i> ለ	ース	化	η,
重	Š.	7	あ	3	6	围	弩	理	0)	道	路	杨	17	平	攻	0	批	度	7	1)	戦	歌	的
1= 4	果	収	4	3	7	き	7=	か_		膨				፠ገ	n	弘	検) <u> </u>	13	浴	な	نر	脟
967	″ b∽	か	b\	る	4	>	か	1=	,	辛	\$		i	検		テー	9.N°	-ス	化	٦	3	か	12
重	#	$\tau_{\bar{d}}$	課		7,	あ	る	5												'			
	3	7=		維	持	管		0)	重	每	小生	₩~	記	諭	7	N	7	Ŧ	7=	AF	B		经
洛生	14	重	闷	7-	津		14	41	7	き	<i>†</i> =			l	桁	橋	9	維			理	1=	か
17				か	す	,	N		٥.	維	挡		理	7	し	*	To	N	構	适	لد	₹ ₹	2
7,	~	13	\	سي ا	1	1		維			理			確	立	ŧ	重	爭	1	課	題	マ	Б
る。	,	2	主	I		槁					f	棔	シ	17		片	側		绉	1	胅	用	Ŧ
	19	靻		N					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·								1						
	以	7	1~			記	課	題	を	2	7	鬈	理	L		解	决	q	3	7=	Δ٦	9	技
称			· ·	を			0	•										,					
		,,,	42																				

再现答案(四)

受験番号		技術部門建設	部門
問題番号	II -2	選択科目	科目
答案使用枚数	2メ枚目 3枚中	専門とする事項 網構造	

<u> </u>	受験番	号,名	答案使	用枚数	女, 選	尺科目	及び専	門と	する事	項の権	は必	ず記入	するこ	と。		,000	processors			_		un-staur-eir	
I	•	技	紨	h-]	課	題	r	解	决	3	3	7=	X	n	技	桁	妇	쁁	菜				
(١)	玖	_	不	足	δ	ŧ	ک		如	率	n	7	V	維	扫	管	理	か.	弘	要		
	デ <u>ー</u>	<i>9</i> /\"	, -ス	K	14		L	7	かか	(۱		予	防	保	全	0	剩	1	1	l	維	幵	窄
画		行	₹)	h	7	٧١	る	か、		劣	15			展		合	n		_,		計	1=	17
限		/ b^ /	灰	3	2	ス	0	7=	Χħ					理				盾		纪	美	技	徘
	和	用	すり	る	=	٧		有	交り	ľ	あ	3	6	炻	1c	度	启	72		桶			
7	را ع	2	۲	て`	117					複	a	30	1)		₽~	7	き		岩	77			PE)
	 	-	糾			期		7°	す	る									- 14	/\			
,	宮	5	島	<i>o</i>	伊	良				で	17	炼	邸	15	3	置	し	T=	腐	食	セン	+}_	7~
般	···	た	腐	<u>食</u>		流			えん		無				経	(T)	7"	一茨	ust		2	<i>/</i>	11
る	9	· /				袝	- 1		مر 41)	ンク'		行		7	N	3		1/2	i i po	71.7			. 0
	2)	2	主		桁	梅		, ,	,	. /-	理理		補補	修	-		0						
	図							a	1-1		17			海	114	77	有	利	な	2.	主	I	桁
橋			b		较		ন্। ৮2					•					/H (~ 5 /3		0	~	エ	-	17
10	0)	榀	反	-	迁	0			無		N		/A-r	及2.1	5/8/				<u>//</u> C				
18	族	用	Ŧ	T	东	版	۵.	打	5	楮	<u>z</u>					TT T	777			T		/	
が	77	き	tz	V	٥		r '	· .			,												
	红	军	بی	し	7	٠	図	-1	F	钐	1=												
<u>ā</u> ,	P	5	ク	1=	絥	析	\$ \	\$	び	77	ካ _ራ								好	用			
1	を	設	置	đ	3	6	死	斯	包	٨	增						4						
100		部		E	追	1 1	し		·	位	Ø			1			٩	<i>r</i>					
補	兖	راً .	留	١.	7	3	11	ير	'	炎	奪		,			,	ren					,	
74	か	る	2				·														M		
			1=		私	n	提	稟	1=	対	d											יל"ז	W-
3	如如		•	リス		Ę		過		7	И			維	17=		Į.	2					
1	心论		30	1/			<u>~~</u> \	1	-L								図	-1					

再現答案(四)

		12		
受験番号			技術部門 建設	部門
問題番号	Ⅲ-2		選択科目	科目
答案使用枚数	3 € 枚目 3 枚中		専門とする事項 翻構造	

0	受験都	\$号,《	答案使	用枚数	女,選:	択科目	及び専	押と	する事	項の構	は必	ず記入	するこ	と。		2.00	and the same of the			P. C.	25 mark (4 may 17)	···	-
皿		和	a	技	紨	台	提	来	₩"	ŧ	T=	'n	す	劾	果	,	ル	7	Ŕ	課	題		
		虎	瞬	Ŧ=	91)	<i>>7</i>									:								
	省	pe	1 ' 1	启	_ ′	·	いタ	14	ر7	\mathbb{R}	握	77	き		131	槟	極	度	D	為	奵	_ \	7
件	有	訓	私		劾	果	₽/>	あ	る	o										,			
		カ	77	-		•	徘		あ	3	7=	%		情	報	ŧ	m	迎	7	à	技	付	看
D	看	菸		得	5	11	7 <u>=</u>	<u> 구`</u>	7	Ŋ	評	砸	汯	D.	얦	立	rz	کی	0	課	題	∳ ~	đŋ
3	0	今	後		凊	報	ጷ ~	理	技	称	ع	担	ぅ	ト	不 才	め	级	副	ほし	<u>大</u>	き	۷	7 _ā
3						-10-					·							,					
(2)	雏	持	管	理	Λ	9	酌	巵	せ	رار	Ĵĵ	∨	烎	存	7	ック						
	前	記	2	主		桁	梳	ıa		片	扫	Èβ	ب	ΓĒ			版		支	え	3	部	存
ŧ	当	77 <u>0</u>	7	3	_	٧	で		迁		路	ر رزا ا	無		棉		7-	も	片		쇵	te	
用	حم ا	Tā	せ、	5	庆	版	0	打		楷	え	<i>t</i> y"	19	能		<i>T</i> z	2	も	•		X		
	7	0)	反	面			3笔					電	8	Z	1-	8			雨	4	ボ	ぃ	-
孔	a	t)D	I		死	١.		谱		势		117		t)r	78	る	•						
	```	授	٩	Į.		時		15		維		學	-		油						1	1	
ے ر	西飞	虑			設	١.			零	77	办	3	,	i	0) ]5	٠,							
<u> </u>	特	,	損		1	99	, ,		承		1=	か	N										
7	は		N	-2			す	I	り	J=	桁	F	定			ξ		1	X	X	<u> </u>		
阳	を	雁	保		7	ず	-	2	ب	*	1, 4	37/2	ッキ			,	F.	A STATE OF THE STA	1//	11			
受	L. Fr.	f"	} _	1	プル		E	F	X)	設	滑	し	7					7	松	下空	16 V		
1) 1)	\ \ \	=	4	か		T	7,	か	る		- بينطر - ا								1,515				
1		_		Υ	I.	7	<u> </u>	, ,	<u></u>	٥		<del> </del>		,				図	-2				
													_										
-		<u> </u>	<u> </u>		-																		
																							-
	L									-				١				į			) 	Same State	

#### m −2

#### 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

- ・我が国は、高度経済成長期に大量の社会資本を整備してきたが、近年少子高齢化等に伴 う財源不足により、これら社会資本の維持更新が困難となってきている。また、維持更 新を行う担い手が不足しているといった現状もある。
- ・近年、木曽川大橋のトラス弦材腐食による破断、首都高速における鋼部材の疲労損傷な ど、落橋等の重大事故を招く恐れのある損傷事例が多数報告されており、鋼橋の適切な 維持管理は喫緊の課題となっている。

#### 2. 最も重要な技術的課題とそれに対する技術的解決策

#### (1)腐食•疲労

落橋等が生じた場合は社会的影響が大きいため、これらの損傷に対して予防保全を主眼に 置いた維持更新を行っていくことが、最も重要な技術的課題と考える。

#### (2)技術的解決策

#### 1) 点検・診断結果に基づく劣化予測による補修優先順位検討

- ・損傷の有無、進行を確実に把握するため、定期的に鋼部材へ近接し目視点検を行う。
- ・点検結果に基づき診断を行い、補修要否の判断、目視点検のみによる判断が困難な損傷 については減厚量調査、疲労き裂の有無等の詳細調査を行う。
- ・これら蓄積された点検結果をデータベース化,劣化予測を行い、今後の補修優先順位付 けを行う。

#### 2) モニタリングシステム

- ・疲労き裂が確認された場合は、ストップホールによる応急措置を行い、その後のき裂進 展有無を追跡調査する必要がある。
- ・追跡調査は、開口部にセンサーを設置することにより開口, き裂進展の有無を、遠隔モニタリングを行う。

#### 3) 新技術の採用

- ・腐食に対しては、重防食塗装の採用に加えより耐久性に優れる金属溶射を採用する。
- ・疲労に対しては鋼床版において、トラフリブの溶接構造における溶込み深さ等の構造細目に配慮した構造とすることに加え、舗装に SFRC を採用し剛性を高めることで鋼床版の疲労強度を向上させる。

#### 技術的提案がもらたらす効果及びリスク・課題等

#### 1) 点検・診断結果に基づく劣化予測による補修優先順位検討

効果:補修順位の優先付けにより、予算の平準化が図れる。

リスク・課題等:データベースのサンプル橋梁数が少ない場合、劣化予測の精度が得ら

れない。特に自治体では橋梁維持管理への取り組みが後発であり、継続的に点検・診断に 取り組み、サンプル橋梁数を増やしていく必要がある。

#### 2) モニタリングシステム

効果:技術者が減少傾向にある現状において、効率的な維持管理が行える。

<u>リスク・課題等</u>:実用化事例が少ないため汎用化に向けての実績づくりが重要であり、 官民共同による開発に取り組んで行く必要がある。

#### 3) 新技術の採用

効果:耐久性を高めることにより、長寿命化、LCCの低減が可能となる。

<u>リスク・課題等</u>:実績は増えつつあるが、今後の実橋における効果を継続的に確認する ことで、適切な事後評価を行い技術の有用性を確立する必要がある。

以上

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、耐用年数を迎えつつある。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 広い観点から概説せよ。
- (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。

#### 1. はじめに

高度成長期に大量に建設された橋梁の維持管理について私見を述べる。

2. 社会的背景と問題点、克服すべき課題

#### 2-1 現状と課題

我が国には約65万橋という道路橋資産がある。高度成長期に建設された橋梁が20年後には50年するものが約半数をしめることになり補修・補強の必要性が一斉に必要となることが予想される。

実際にも鋼トラス橋の斜材の破断や主桁の亀裂など損傷が発見されている状態である。しかし、少子高齢化により社会保障費用の増大による建設予算の激減により今後も維持管理費用が問題となる。また、これにより公共事業の減少により建設業社が減り、若者の技術者も激減している。

これまで高度成長期に建設されてきた橋梁においては桁端部等の維持管理できるスペースが無く、また、維持管理修繕できるスペースが無い等、維持管理に関して考慮されていない。これにより、閉鎖的に風通しが悪く土砂の堆積、凍結防止剤の放置などによる過酷な腐食環境におかれるため、発錆、腐食が生じやすく腐食進行も早い。現在は、橋梁等の構造物について劣化・損傷が起きてから補修する高コスト構造である。

- 3. 最も重要な技術的課題
- (1) 既設橋梁の補修・補強する空間がない、橋梁点検できる空間もなく維持管理が困難。
- (2) 劣化・損傷が起きてから補修する高コスト構造。

#### 3-1. 技術的提案

上記、課題について解決策を述べる。

(1)維持管理が的確かつ容易にできる計画・設計

新設橋梁では、桁端部の桁遊間の確保(設計移動量から計画するのではなく、人が出入りできる空間 50cm 程度を確保)が必要となる。これにより風通しが良くなり、過酷な腐食環境から解放される。また、支承等の交換、主橋体の維持管理・補修を行うためには下部工天端を下げ沓座を設けジャッキアップスペースの空間を確保することが最も重要である。

既設橋梁では、点検できるように点検用通路を設置する。上下部工に検査路、下部工には昇降ステップを設置し橋梁全体が見えてアクセスできるようにする。大地震が起きた際にも損傷確認ができるようにルート設定し、特に弱点部分(支承等)が見える位置に検査路等の点検設備を設置する。また、床版の劣化、主構造の疲労亀裂がわかるように設置することが重要である。

#### (2) アセットマネジメントの導入

これまでの事後保全体制から予防保全体制に移行することが重要である。

一時的には補修費用が高くなるが、長期的に見ると大修繕や架け替え回数が減りコスト縮減になる。また、初期点検を2年以内に行い健全状態を把握した上で、5年ごとの定期点検を行い、劣化損傷を見つけ早期に補修を行う。点検結果により危険判定があると通行止めにより補修も検討しなければならない。

これらの点検結果の情報(数値・写真等)をデータベース化しすぐに取り出せるシステム を構築することで、大地震があった際にも、初期点検結果と照らし合わせて地震時に起き た損傷かどうかを早急に確認することが可能になる。

現在、地方自治体をはじめ道路管理者の点検員の点検判断技術がないことが問題となっており、さらに構造物の劣化、損傷を見て早期に補修が必要かどうか、放置しておいて良いかどうか判断力できる技術を持ち合わせていない。そこで、今後の取り組みとしては数多く専門員と現場へ同行し実地訓練を行い、また、橋梁点検講習会にも参加しスキルアップを図ることが重要である。

#### 4. 技術提案の効果、実行する際のリスクや課題について

上記の解決策により橋梁全体のデータベース化を行い、各構造物の補修時期を設定し、また予算の平滑化をおこなうことで今後も構造物を使用して行く中で長寿命化が可能となる。今後は、脆性破壊など現場で調査し困難なものを判断できる技術を開発し、各構造物の設計時においては、不要な部分をそぎ落とすだけでなく構造物のリダンダンシー効果を発揮できる構造へ検討していく必要があると考える。

受験番号	COLUMBRIO 15%	
問題番号	亚-2	
答案使用枚数	1 枚目 3	枚中

技術部門		建設	部門	TO AND THE PERSON OF THE PERSO
選択科目	鋼構造	造及びコンク	フリート	科目
専門とする	事項	鋼構造	MINEAU PROPRIESO A COMPENSACIONE MARCOCORPO A REPORTO	COLUMN THE STATE OF THE STATE O

- DOMESTICAL DESIGNATION OF THE PERSON OF TH	受験番	子' <b>少</b> , 1	<b>一分</b>	用枚数	义, 迭1	八个十二	及び草	子  "] <u></u>	りつず	・貝の作	刺は火	9 FC/	.9 Q			610200000000000000000000000000000000000							and an inves
(	1	)		1	1)	社	会	的	背	景	ح	問	題	点				-					
	1	道	路	梧	F 7	<b>》</b> 河	J JI	省	<b>新</b>	里力	施	设	に	お	63	て	は	設	置	後	5	0	年
		以	上	経	過	す	る	施	設	が	,	平	成	3	4	年	に	は	約	4	0	%	`
		平	成	4	4	年	に	は	約	6	0	%	と	な	る	2	ک	が	報	告	さ	れ	て
		#	り	,	老	朽	化	に	よ	る	災	害	や		斉	に	更	新	時	期	を	迎	え
		財	源	を	圧	迫	す	る	2	ک	が	考	え	ら	れ	る	0						
	2	平	成	. 2	4	年	E. B	£ 0	D §	建 言	设 :	投	資	額	は	約	4	5	兆	円	で	あ	り
		ピ	_	ク	時	の	平	成	4	年	度	の	約	1	/	2	に	ま	で	落	ち	込	ん
enska kaja kaja kaja kaja kaja kaja kaja k		で	<b>ζ</b> ,	る	0										-								
		٢ .	れ	に	対	し	て	建	設	業	者	数	や	建	設	就	業	者	数	は	ピ	_	ク
		時	に	対	し	て	約	3	0	%	以	下	程	度	の	減	で	あ	り		Ŋ	の	こ
SHEET CHILDS IN THE SHEET SHEE		と	よ	り	,	建	設	産	業	は	過	剰	供	給	で	飽	和	状	態	に	あ	る	
		2	れ	に	ょ	り	`	企	業	の	体	質	は	低	下	し	て	,	撤	退	や	淘	汰
		が	な	さ	れ	専	門	保	有	技	術	の	消	失	と	<b>Λ</b> 2	つ	た	現	実	も	あ	る
	3	我	が	国	の	人	П	は	平	成	1	7	年	以	降	<b>N</b> .	減	少	の	_	途	を	た
		ど	つ	て	. Ŋ.	る	こ	ک	に	加	え	て	`	若	. 77	世	代	の	建	設	産	業	^
		の	就	職	ŧ	減	つ	て	<b>γ</b> 2	る	0	ま	た	٠,	团	塊	世	代	が		度	に	大
		量	に	退	職	す	る	کی	と	も	重	な	ŋ	`	維	持	管	理	の	た	め	の	専
		門	技	術	の	技	術	継	承	が	で	き	て	\$7	な	<b>γ</b> 2	٥	さ	ら	に	業	務	量
		の	減	に	よ	り	`	現	場	で	維	持	管	理	の	技	術	習	得	ŧ	で	き	な
		63	ح	63	つ	た	状	況	で	あ	る	0											
	1	) '		2	)	克	服	す	ベ	き	課	題							×.	-			
	1)	従	来	の	維	持	管	理	方	法	は	事	後	保	全	型	で	あ	り	高	그	ス	ト
		構	造	で	あ	る	0	ま	た	`	長	期	的	,	体	系	的	な	視	点	が	な	<
		さ	ら	に	プ	ラ	イ	オ	リ	テ	1	も	明	確	で	な	<b>Λ</b> 7	0					

受験番号		技術部門
問題番号	<b>I</b> II − 2	選択科目 鋼構造及
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項 鎁

建設 部門 :びコンクリート 科目 構造

	文帜创	<b>子</b> 万,个	<b>合条</b> 便	用 仪多	义, 连	<b>坎科日</b>	及いや	子门と	りつ手	·垻WM	関は必`	9 記入	9 60			en ser in de la company	SCHOOL STREET	000000000000000000000000000000000000000		Orbas impression			
	2	公	共	事	業	に	よ	る	財	源	確	保	だ	け	で	は	限	界	で	あ	る	0	
		少	子	高	齢	化	ゆ	社	会	保	障	費	の	増	大	(	書	63	て	な	41	)- ;	
	3	維	持	管	理	業	務	は	,	マ	=	ユ	ア	ル	で	設	計	で	き	る	ŧ	の	で
		は	な	<	,	現	場	で	点	検	,	診	断	を	行	67	な	が。	ら	判	断	l	て
		γ).	<	₽	の	で	あ	る	o	し	か	し	,	業	務	量	の	減	少	に	よ	り	,
		現	場	で	実	際	に	経	験	す	る	場	が	少	な	<	な	つ	て	63	る	i, O	
	·	そ	の	結	果	,	計	画	_	設	計	_	施	エ	_	維	 持	管	理	ま	で	の	_
		連	の	作	業	が	行	え	る	専	門	技	術	を	習	得	U	た	技	術	者	が	育
		成	さ	れ	る	環	境	が	整	つ	て	67	な	Ŋ	0								
(	2	)	重	要	な	技	術	的	課	題	ح	技	術	的	提	案							- All Mills and All All All All All All All All All Al
	1	Ì	,	y 2	7 -	7 >	<u>ک</u> ۲	ブニ	X .	·		D ji	<b></b>	Ħ									
		長	期	的	`	戦	略	的	な	維	持	管	理	を	な	ی	な	う	て	7.7	け	る	よ
		う	に	ス	1	ツ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	7	の	適	用	が	重	要	で	あ	る	٥
		ま	た	,	ラ	イ	フ	サ	1	ク	ル	コ	ス	ト	の	低	減	の	た	め	,	現	場
		位	置	の	負	荷	状	態	で	`	変	位	や	振	動	を	計	測	す	る	非	破	壊
		検	査	を	実	施	し	て	余	寿	命	を	診	断	す	る	2	ح	が	有	効	で	あ
		る	0	保	全	履	歴	を	残	し	`	劣	化	予	測	を	行	ζ3	,	社	会	的	な
		役	割	を	考	慮	U	て	プ	ラ	1	オ	IJ	テ	イ	を	明	確	に	し	て	維	持
		管	理	を	推	進	し	て	<b>γ</b> 2	<	2	ح	が	必	要	で	あ	る	0				
	3	維	持	管	理	技	術	者	の	育	成												
		若	<b>β</b> 2	人	材	で	高	ζ.)	専	門	技	術	を	習	得	で	き	た	人	材	を	育	成
		し	て	۲ ﴿	<	必	要	が	あ	る	0	2	れ	に	は	`	団	塊	世	代	の	暗	黙
		知	的	な	技	術	を	デ		タ	ベ	<u> </u>	ス	化	し	て	`,	官	民	合	同	で	勉
		強	会	`	実	践	会	を	開	催	し	て	62	<	こ	と	が	有	効	で	あ	る	0
		発	注	方	式	に	お	۲۷	て	は	, '	単	年	度	発	注	エ	事	で	は	な	<	`

the state of the s	
受験番号	
問題番号	Ⅲ - 2
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中

技術部門	建設部門	E
選択科目 鋼構法	告及びコンクリ <b>-</b>	一卜 科目
専門とする事項	鋼構造	one and the second seco

	STORESTON STATE			711109	文, 選			NUMBER OF STREET	7 27		** (3.27.	y pu/\	9 20	_	promotorian (pro-		CONTRACTOR OF THE PARTY OF THE	gstering markets				Market Market	
	".	r-	複	数	年	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	付	き	発	注	方	式	]	を	推	進	す	る
		2	논	で	維	持	管	理	技	術	者	の	長	期	的	な	育	成	も	可	能	ک	な
		る	0								·												
		ま	た	,	教	育	の	場	で	は		大	学	,	高	等	専	門	学	校	の	授	業
		に	お	۲۷.	て	ľ	維	持	管	理	シ	ス	テ	ム	工	学	]	な	る	科	E	を	新
		設	し	て	,	2	こ	に	民	間	企	業	の	ベ	テ	ラ	ン	を	講	師	٤	し	て
		招	き	,	授	業	を	行	う	こ	と	ŧ	有	効	で	あ	る	0					
(	3	)	技	術	的	提	案	の	効	果	と	課	題										
	1)	ス	卜.	ツ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	の	適	用				·					
		2	れ	を	適	用	し	て	67	<	こ	ح	で	,	老	朽	化	に	よ	る	災	害	を
		防	止	す	る	논	논	ŧ	に	維	持	更	新	費	用	の	分	散	化	を	図	る	こ
		ک	が	で	き	る	0																-
		た	だ	し	`	2	れ	を	運	用	し	て	γ3	<	た	め	に	は	`	公	共	事	業
		の	建	設	投	資	額	だ	け	で	は	限	界	が	あ	る	た	め		民	間	企	—— 業
		の	資	金	を	活	用	し	た	Р	Р	Р	/	Р	F	I	事	業	を	利	用	し	て
		推	進	し	て	<b>γ</b> 2	<	必	要	が	あ	る	0 .		***************************************								
	4	 維	持	管	理	技	術	者	の	育	成												
		若	ζ)	人	材	か	ら	維	<del></del>	管	理	の	技	術	力	を	習	得	し	た	人	材	を
		育	成	で	き	る	ک	<del>—</del>	に	`	企	業	の	ベ	テ	ラ	ン	を	講	師	논	し	て
		使	用	. (	活	用	と	す	る	べ	き	だ	っ	た	)	す	る	ک	<b>Λ</b> 7	っ	た	メ	リ
		ッ	<u>۱</u>	が	あ	る	0								***************************************								
		た	だ	し	`	2	れ	に	は	維	持	管	理	作		の	魅	力	や	面	白	さ	を
		伝	え	て	۲۷	<	ر کی	と	ŧ	重	要	で	あ	り	,	産	官	学	で	取	り	組	ん
			推	進	さ	· 世	る	必必	要	が	あ	る						7				,	
		,	,,,,,	~	J	J		~	~		ر _ي	3	U								以	上	
energy and an energy of the	(Bleton Horto, Koline en		NA CONTRACTOR				asalining tireri	and the continuous				STREET, STREET, STREET,			MAN MAN DOWN	OSCIPLIFICAÇÃO.		and the state of t		N-reference (CO)	ク		

受験番号			技術部門	部門
問題番号	<b>Ⅲ</b> — 3		選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目	枚中	専門とする事項	

	学験者	诗号,得	答案使	用枚数	女,選打	尺科目	及び専	門と	する事	項の権	間は必っ	ず記入	するこ	: と。									
	近	年	の	建	設	投	資	の	急	激	な	減	少	に	伴	う	就	業	者	の	高	齢	化
ゃ	若	手	入	職	者	の	減	少	に	伴	う	生	産	性	の	低	下	が	懸	念	さ	れ	て
٧١	る	中	`	今	後	の	社	会	資	本	の	大	規	模	更	新	ゆ	`	震	災	復	興	事
業	の	本	格	化	に	対	応	す	る	た	め	の	生	産	性	向	上	に	つ	٧١	て	私	の
意	見	を	述	ベ	る	0																	
(	1	)	生	産	性	を	向	上	す	る	た	め	に	検	討	す	ベ	き	項	目			
	生	産	性	を	向	上	さ	せ	る	た	め	に	は	`	若	手	入	職	者	を	増	加	す
る	0	し	カュ	し	`	現	在	`	建	設	業	は	マ	ス	コ	111	に	よ	る	様	Þ	な	報
道	に	ょ	り	V١	٧٧	イ	メ	Ţ	ジ	が	な	٧٧	0	ま	た	`	現	場	で	の	仕	事	は
夏	は	暑	<	`	冬	は	寒	٧٧	と	۷V	う	過	酷	な	状	況	で	の	仕	事	논	な	る
仕	事	環	境	を	良	<	す	る	Ĺ	と	が	重	要	で	あ	る	o						$\neg$
(	2	)	コ	ン	ク	IJ	_	ト	の	技	術	士	と	l	て	重	要	で	あ	る	논	考	え
る	技	術	的	課	題	と	解	決	策														$\neg$
1	技	術	的	課	題																		
	現	場	作	業	を	低	減	さ	せ	る	た	め	に	`	現	場	作	業	の	省	力	化	を
行	う	事	が	課	題	と	な	る	o														╗
2	解	決	策																				$\exists$
	コ	ン	ク	IJ	_	ト	製	品	を	工	場	に	て	製	作	を	行	٧٧	`	プ	レ	キ	ヤ
ス	ト	化	を	す	る	事	に	ょ	り	`	現	場	で	の	作	業	を	低	減	す	る	0	ま
た	`	部	材	を	高	強	度	化	ح	す	る	ĹJ	ح	に	ょ	ŋ	`	部	材	断	面	を	低
減	す	る	事	が	で	き	`	現	場	作	業	の	省	力	化	に	繋	が	る	0			$\exists$
(	3	)	解	決	策	が	ŧ	た	Ġ	す	効	果	と	IJ	ス	ク							$\exists$
	部	材	を	プ	レ	キ	ヤ	ス	ト	化	す	る	ĹĬ	ح	に	よ	り	`	過	酷	な	状	況
の	現	場	で	の	作	業	を	低	減	す	る	事	が	で	き	る	0	現	場	よ	り	よ	ŋ
職	場	環	境	の	い	٧٧	`	工	場	で	の	作	業	が	増	え	る	た	め	`	高	齢	者

受験番号			技術部門	部門
問題番号		] [	選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目     枚中	Π	専門とする事項	

	受験番	导,得	答案使	用枚数	女,選打	沢科目	及び専	門と	する事	項の欄	間は必っ	ず記入	するこ	こと。									
で	あ	つ	て	£	働	き	や	す	٧٧	環	境	ح	な	る	0								
	想	定	さ	れ	る	Ŋ	ス	ク	ح	し	て	`	プ	レ	キ	ヤ	ス	٢	化	す	る	事	に
よ	ŋ	構	造	物	に	継	目	部	が	発	生	す	る	0	継	目	部	は	構	造	上	の	弱
点	논	な	る	IJ	ス	ク	が	あ	る	0													
$\vdash$																							

受験番号		ŧ	支術部門 建設 部門
問題番号	Ⅲ - 4	j	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	2 枚目   枚中	卓	厚門とする事項 鉄筋コンクリート構造

U'5	受験番	·号,得	答案使	用权雾	汉,選	火科目	及び集	押と	する事	埋の権	削は必っ	ず記人	するこ	. ح ـ									
(	1	)	高	度	成	長	期	に	構	築	さ	れ	た	数	多	<	の	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト
構	造	物	が	今	後	更	新	時	期	を	迎	え	ょ	う	と	し	て	٧٧	る	0	し	カュ	し
昨	今	の	経	済	情	勢	は	`	世	界	的	不	況	の	中	`	わ	が	国	Ł	財	政	が
厳	し	V١	状	況	で	あ	り	`	社	会	資	本	整	備	>	の	投	資	Ð	限	界	が	あ
る	0	し	た	が	つ	て	`	既	設	構	造	物	の	有	効	活	用	논	長	寿	命	化	が
求	め	Š	れ	て	٧٧	る	0	そ	の	た	め	に	は	`	効	率	的	カュ	つ	効	果	的	な
維	持	管	理	を	行	う	Ĺ	と	が	必	要	で	あ	り	`	構	造	物	の	劣	化	状	況
を	正	確	に	把	握	し	`	劣	化	機	構	を	明	Ġ	カュ	に	し	た	う	え	で	`	適
切	な	対	策	を	選	定	す	る	ſĭ	ح	が	重	要	کے	な	る	0						
	既	存	ス	ト	ツ	ク	と	l	て	の	コ	ン	ク	リ	_	ト	構	造	物	の	延	命	化
を	図	る	た	め	に	`	検	討	す	る	項	目	を	ハ	_	ド	`	ソ	フ	ト	の	両	面
カュ	Ġ	以	下	に	述	~"	る	0															
	ハ	_	ド	面	に	お	٧٧	て	は	`	的	確	な	点	検	`	調	査	を	実	施	し	`
正	確	な	コ	ン	ク	IJ	_	ト	構	造	物	の	現	状	把	握	を	行	う	۲	논	が	必
要	と	考	え	る	0	ま	た	`	L	С	С	Ł	考	慮	l	た	そ	の	時	点	で	の	適
切	な	補	修	対	策	の	実	施	Ł	必	要	で	あ	る	0	ま	た	そ	れ	Ġ	を	実	施
す	る	人	材	確	保	`	育	成	が	必	要	と	考	え	Ġ	れ	る	0					
	ソ	フ	<u>۲</u>	面	に	お	٧٧	て	は	`	現	地	で	点	検	し	た	結	果	を	٧١	カュ	に
有	効	活	用	で	き	る	カュ	が	重	要	で	あ	る	ح	考	え	る	0	そ	の	た	め	に
記	録	を	留	め	て	お	<	`	デ	_	タ	ベ	_	ス	の	_	元	管	理	等	デ	<u> </u>	タ
ベ		ス	の	整	備	が	必	要	٢	考	え	る	0	ま	た	`	今	後	の	効	率	的	な
対	策	を	実	施	し	て	Ų١	<	上	で	`	定	量	的	な	健	全	度	評	価	`	劣	化
予	測	等	行	え	る	Ĺ	と	が	有	効	논	考	え	る	0								
(	2	)	財	政	面	の	厳	し	۷V	社	会	経	済	の	Ł	논	`	高	度	成	長	期	の
構	築	さ	れ	た	コ	ン	ク	IJ	_	ト	構	造	物	の	老	朽	化	は	確	実	に	増	え

受験番号		技術部門 建 設 部門
問題番号	Ⅲ - 4	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	3 枚目     枚中	専門とする事項 鉄筋コンクリート構造

	受験番	锋号,《	答案使	用枚数	女,選拉	火科目	及び専	押と	する事	項の権	間は必っ	ず記入	するこ	: と。									
て	<	る	0	そ	れ	に	伴	٧٧	`	維	持	管	理	費	t	確	実	に	増	え	る	0	ま
た	少	子	高	齢	化	の	中	`	技	術	者	は	減	る	傾	向	ط	な	り	`	熟	練	技
術	者	の	減	少	は	技	術	の	継	承	ŧ	困	難	に	な	る	0	よ	つ	て	`	限	Ġ
れ	た	財	源	の	中	`	٧١	カュ	に	経	済	面	お	よ	び	人	材	面	を	有	効	に	活
用	し	`	維	持	管	理	を	行	つ	て	ķ١	<	カュ	が	重	要	な	課	題	논	考	え	る
	そ	の	解	決	策	と	l	て	`	以	下	に	挙	げ	る	0							
•	ア	セ	ツ	ŀ	マ	ネ	ジ	メ	ン	F	に	よ	る	管	理	手	法	の	導	入			
	Ĺĭ	れ	ま	で	は	損	傷	`	劣	化	が	認	め	Ġ	れ	`	支	障	を	き	た	す	ح
判	断	し	た	後	の	対	処	で	`	高	コ	ス	ト	構	造	と	な	つ	て	۷١	る	o	ま
た	`	長	期	的	`	体	系	的	視	点	が	な	<	`	プ	ラ	イ	オ	IJ	テ	イ	Ł	明
確	で	な	ķ١	0	ょ	つ	て	`	イ	11	シ	ヤ	ル	コ	ス	ト	の	み	の	評	価	で	な
<	ラ	ン	11	ン	グ	コ	ス	ト	t	含	め	た	ト	_	タ	ル	コ	ス	ト	に	ょ	り	評
価	を	行	う	`	効	率	的	な	管	理	手	法	で	あ	る	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ
ン	ト	を	導	入	す	る	Ĺ	と	で	`	全	体	的	な	費	用	抑	制	が	図	れ	る	o
•	新	た	な	維	持	管	理	の	枠	組	み	の	構	築									
	Ĺ	れ	ま	で	は	`	官	が	計	画	•	立	案	`	コ	ン	サ	ル	タ	ン	ト	が	設
計	`	施	工	業	者	が	施	工	ح	٧٧	う	枠	組	み	を	時	代	の	変	化	に	合	わ
せ	見	直	す	Ĺ	ح	を	考	え	る	0	具	体	的	に	は	`	複	数	年	メ	ン	テ	ナ
ン	ス	付	き	発	注	`	Р	F	I	に	ょ	る	民	間	資	金	の	有	効	活	用	等	契
約	方	式	の	見	直	し	を	行	う	0	今	後	は	コ	ン	ク	IJ	<u> </u>	ト	構	造	物	の
規	模	`	数	量	等	の	色	々	な	条	件	に	よ	り	選	別	し	た	上	で	`	民	間
の	機	関	に	資	金	面	を	含	め	`	長	期	的	な	視	点	で	計	画	カュ	Ġ	管	理
ま	で	を	_	括	し	て	お	Ĺ	な	え	る	契	約	の	枠	組	み	を	促	進	す	る	Ļ
と	が	効	率	的	な	維	持	管	理	を	行	う	上	で	重	要	と	考	え	る	o		
(	3	)	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	۲	に	よ	る	管	理	を	行	う	۲	논	に

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	Ⅲ - 4	選択科目	鋼構造及びコンクリート	科目
答案使用枚数	4 枚目   枚中	専門とする事項	項 鉄筋コンクリート構造	

	受験番	\$号, [《]	答案使	用枚数	女,選打	火科目	及び専	押と~	する事	項の権	剝は必っ	ず記入	するこ	:と。									
ょ	ŋ	`	ト	Ţ	タ	ル	コ	ス	ト	で	の	評	価	と	な	る	Ŋ	と	カゝ	Š	`	今	ま
で	の	事	後	保	全	が	予	防	保	全	$\sim$	と	変	わ	つ	て	٧٧	<	0	ょ	つ	て	`
1	□	の	補	修	П	ス	ト	£	抑	え	Ġ	れ	`	財	源	の	分	配	P	容	易	に	な
る	0	ま	た	`	個	々	の	将	来	の	状	況	を	想	定	す	る	٦	と	に	よ	り	`
財	源	を	考	え	な	が	Ġ	全	体	的	な	優	先	順	位	を	つ	け	る	Ĺĭ	ح	が	可
能	٤	な	る	0	た	だ	l	`	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	着	実	に	行
う	に	は	`	損	傷	`	劣	化	の	定	期	的	な	実	施	`	正	確	な	健	全	度	評
価	が	必	要	で	あ	り	`	定	期	点	検	が	継	続	的	に	行	わ	な	け	れ	ば	`
適	正	な	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	が	困	難	논	な	る	0	ま	た	`	老	朽	化	し	た
コ	ン	ク	IJ	_	ト	構	造	物	は	増	え	る	_	方	で	`	技	術	者	の	減	少	に
よ	ŋ	`	適	正	な	健	全	性	評	価	が	困	難	ح	な	る	IJ	ス	ク	ŧ	で	て	<
る	0	技	術	者	の	育	成	ŧ	急	務	で	あ	る	0									
	計	画	カュ	Ġ	管	理	ま	で	を		括	し	て	`	同	じ	受	注	者	が	携	わ	る
۲	ځ	`	IJ	ス	ク	₽	負	わ	せ	る	Ĺ	と	で	`	効	率	的	な	管	理	が	可	能
논	な	る	0	例	え	ば	`	発	注	時	お	よ	び	修	繕	時	の	各	々	の	計	算	書
設	計	図	等	の	報	告	書	す	な	わ	ち	設	計	`	工	事	履	歴	等	が		括	し
て	管	理	が	行	え	`	さ	Š	に	デ	Ţ	タ	ベ	<u> </u>	ス	化	す	る	Ĺ	논	に	よ	ŋ
_	元	管	理	が	ス	ム	ı	ズ	に	な	り	`	無	駄	な	<	`	経	費	抑	止	に	つ
な	が	る	٤	共	に	品	質	向	上	に	繋	が	る	0	た	だ	し	`		括	管	理	を
行	٧٧	`	効	率	的	な	維	持	管	理	が	行	え	る	と	の	考	え	方	が	あ	る	_
方	`	各	々	の	発	注	に	よ	る	競	争	原	理	が	な	<	な	り	`	品	質	の	低
下	ŧ	考	え	È	れ	る	0	よ	つ	て	`	そ	れ	に	対	す	る	検	証	を	お	ろ	そ
かゝ	に	で	き	な	V١	0	間	違	つ	た	方	向	に	進	む	논	逆	に	経	費	が	カュ	カュ
る	Ļ	ح	t	考	え	Ġ	れ	`	発	注	者	お	よ	び	コ	ン	サ	ル	タ	ン	ト	業	務
に	よ	る	照	査	は	必	要	논	考	え	Ġ	れ	る	0									$\exists$

受験番号			技術部門	建設部門
問題番号	Ш-4		選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	1 枚目	3枚中	専門とする事項	土木コンクリート構造

0	受験番	<b>香号</b> ,《	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	拝門と"	する事	項の権	間は必っ	ず記入	するこ	_と。									
(	1	)	コ	ン	ク	IJ	J	ト	の	延	命	化	を	図	る	た	め	の	検	討	項	目	
	ĻĴ	れ	カュ	Ġ	の	我	が	国	は	`	人	П	減	少	に	ょ	る	財	源	不	足	と	高
齢	化	に	ょ	り	,	建	設	投	資	あ	る	٧٧	は	技	術	者	が	減	少	す	る	IJ	と
が	懸	念	さ	れ	る	0	ſĭ	の	よ	う	な	状	況	の	中	`	コ	ン	ク	IJ	ĺ	ト	構
造	物	の	延	命	化	を	図	る	た	め	に	`	検	討	す	7,	き	項	目	を	以	下	に
述	7	る	0																				
	公	共	の	財	源	や	人	員	が	不	足	す	る	た	め	`	公	共	の	み	に	頼	Ś
な	٧١	維	持	管	理	方	法	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	0					
	効	率	的	な	維	持	管	理	を	目	的	と	し	て	`	事	後	保	全	か	Ś	予	防
保	全	に	切	り	替	え	て	٧٧	<	た	め	に	`	正	確	で	効	率	的	な	点	検	方
法	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	0												
	ベ	テ	ラ	ン	技	術	者	が	減	少	し	`	ま	た	今	後	は	さ	Ś	に	高	度	な
技	術	力	が	求	め	Ġ	れ	る	た	め	`	技	術	の	継	承	や	技	術	力	の	向	上
を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	0													
(	2	)	技	術	的	課	題	ح	解	決	策												
	コ	ン	ク	Ŋ	<u> </u>	ト	構	造	物	を	適	切	に	維	持	管	理	す	る	に	は	`	正
確	な	点	検	が	必	要	で	あ	る	が	`	現	在	主	流	と	な	つ	て	ķ١	る	人	間
頼	り	の	点	検	で	は	`	結	果	に	ば	Ġ	つ	き	が	生	じ	る	Ŋ	と	`	ま	た
今	後	増	加	す	る	点	検	に	対	応	す	る	に	は	限	界	が	あ	る	0			
	Ĺί	の	課	題	に	対	し	`	実	現	可	能	な	解	決	策	を	以	下	に	述	\\	る
<u>非</u>	破	壊	検	査	技	術	に	よ	る	点	検	_											
	非	破	壊	検	查	は	客	観	的	な	結	果	を	得	る	Ĺ	논	が	で	き	`	方	法
に	よ	つ	て	は	_	度	に	多	<	の	面	積	を	点	検	す	る	Ĺ	논	が	で	き	る
具	体	例	논	し	て	は	デ	ジ	タ	ル	画	像	に	よ	る	V	び	割	れ	調	査	が	あ
る	0																						

受験番号			技術部門	建設部門
問題番号	Ш-4		選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	2 枚目	3枚中	専門とする事項	土木コンクリート構造

	受験番	号, /	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	拝門と~	する事	項の権	は必、	ず記入	するこ	こと。									
	従	来	の	Ŋ	び	割	れ	調	查	は	`	高	所	作	業	車	を	使	用	し	`	V	び
割	れ	幅	•	長	さ	を	計	測	J	`	ス	ケ	ツ	チ	を	行	う	た	め	`	労	力	が
多	<	`	精	度	が	低	ķ١	0	_	方	`	デ	ジ	タ	ル	画	像	に	よ	る	Ŋ	び	割
れ	調	查	は	`	幅	•	長	さ	が	正	確	か	つ	細	か	<	抽	出	で	き	`	さ	5
に	(	C A	D	化	が	可	能	な	た	め	`	効	率	的	で	正	確	な	結	果	を	得	る
Ĺ	と	が	で	き	る	0																	
<u>I (</u>	Т	を	利	用	し	た	点	検	_														
	ΙC	Т	を	利	用	し	た	点	検	は	損	傷	を	迅	速	に	把	握	で	き	`	少	な
٧١	人	員	で	多	<	の	情	報	を	得	る	IJ	と	が	で	き	る	0	具	体	例	と	し
て	は	`	遠	隔	カ	メ	ラ	に	よ	る	点	検	•	監	視	Þ	I	С	チ	ツ	プ	を	活
用	l	た	点	検	や	補	修	記	録	の	蓄	積	が	あ	る	0							
	遠	隔	力	メ	ラ	に	よ	る	点	検	•	監	視	は	`	従	来	行	わ	れ	て	ķ١	る
目	常	点	検	よ	り	ŧ	省	力	化	が	図	れ	`	迅	速	に	損	傷	を	把	握	す	る
ĹĬ	ح	が	可	能	で	あ	る	0	ま	た	`	I	$\mathbf{C}$	チ	ツ	プ	の	活	用	は	`	従	来
の	デ	_	タ	の	受	け	渡	し	が	不	要	と	な	り	`	デ	J	タ	管	理	が	容	易
논	な	る	0																				
(	3	)	解	決	策	が	Ł	た	Ġ	す	効	果	と	想	定	さ	れ	る	IJ	ス	ク		
<u>解</u>	決	策	が	t	た	È	す	効	果	_													
	非	破	壊	検	査	技	術	等	を	活	用	す	る	Ų	논	で	`	少	な	ķ١	人	員	で
多	<	の	結	果	Þ	情	報	が	得	ら	れ	る	た	め	`	コ	ス	F	縮	減	を	図	る
ĹĬ	と	が	で	き	る	o	ま	た	`	高	所	作	業	車	が	不	要	な	た	め	`	交	通
規	制	に	伴	う	交	通	渋	滞	が	緩	和	さ	れ	`	第	Ξ	者	^	の	影	響	が	減
少	す	る	0	さ	5	に	`	正	確	か	つ	迅	速	に	結	果	が	得	Ġ	れ	る	た	め
補	修	検	討	や	維	持	管	理	計	画	が	適	切	に	行	う	Ų	と	が	で	き	る	0
想	定	さ	れ	る	IJ	ス	ク	_															

受験番号			技術部門	建設部門
問題番号	Ш-4		選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	3 枚目	3枚中	専門とする事項	土木コンクリート構造

	受験番	香号, /	答案使	用枚数	女,選	択科目	及び専	評門と	する事	項の権	闌は必`	ず記入	するこ	こと。									
	非	破	壊	検	査	に	は	高	い	技	術	力	が	必	要	で	あ	る	0	解	決	策	と
し	て	`	開	発	会	社	が	講	習	会	を	行	う	な	ど	し	て	`	技	術	者	を	育
成	す	る	0																				
Г	技	術	の	開	発	`	向	上	に	П	ス	ト	が	か	か	る	0	解	決	策	と	し	て
技	術	を	活	用	し	た	際	に	イ	ン	セ	ン	テ	イ	ブ	付	与	す	る	な	لخ	`	行
政	面	カゝ	Ġ	活	用	を	促	進	し	`	開	発	者	の	研	究	開	発	費	用	に	寄	与
す	る	0																					
(	実	際	は	8	5 %	ま	で	記	述	し	ま	し	た	)									
Г																							
Г																							
Г																							
Г																							
H																							
H																							

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	Ⅲ-4 (Co 構造物の延命化)	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項 鉄筋コンクリート構造

	受験番	争号,《	<b>答案便</b>	用枚数	女,選	沢科目	及び専	押と、	する事	項の権	制は必ず	ず記入	するこ	- と。									
_1_		は	じ	め	に	_																	
	我	が	国	の	社	会	資	本	の	多	<	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	ſĭ	と	が	予
想	さ	れ	て	٧٧	る	0	し	か	し	な	が	Ġ	`	社	会	資	本	>	の	大	規	模	な
投	資	を	持	続	的	に	行	う	Ĺŀ	と	は	期	待	で	き	な	い	状	況	に	あ	る	o
	ے	の	よ	う	な	状	況	を	考	慮	し	`	以	下	の	問	٧١	に	答	え	る	0	
2		延	命	化	を	図	る	た	め	に	検	討	す	べ	き	項	目						
	既	存	ス	<u>۲</u>	ツ	ク	と	し	て	の	コ	ン	ク	IJ	Ţ	۲	構	造	物	の	延	命	化
を	図	る	た	め	に	検	討	す	べ	き	項	目	を	3	つ	挙	げ	る					
	_	1		コ	ン	ク	IJ	_	ト	構	造	物	の	現	況	把	握						
F	コ	ン	ク	IJ	1	ト	構	造	物	の	延	命	化	を	図	る	た	め	に	は	`	ま	ず
現	況	を	把	握	す	る	Ĺ	ط	で	あ	る	0	調	查	•	点	検	に	よ	り	,	既	設
コ	ン	ク	IJ	·	٠ ١	構	造	物	の	劣	化	•	損	傷	状	況	を	把	握	す	る	۔ ط	کے
ŧ	に	`	デ	_	タ	を	蓄	積	し	て	次	の	ス	テ	ッツ	プ	に	繋	げ	る	必	要	が
あ	る	0	ŕ		ŕ		,,	.,		-				·	ŕ	·	·	×11.	Í	_		- \	
2	_	2		劣	化	予	測																
	コ	ン	ク	IJ	1	<u>.</u> ا	を	_ 劣	化	さ	せ	る	要	因	は	種	々	あ	る	が	`	単	 独
で	発	生	す	る	Ĺ	ح	よ	ŋ	複	数	の	要	因	が	複	合	的	に	発	·· 生	す	٠ ک	<u>ユ</u> と
が	多	い	ŕ	個	々	の	劣	化	要	因	に	ク	۲)	て	は		そ	れ	だぞ	れ	劣	化	予
測	式	が	。あ	る		例	え	ば		中	性	化	に	<u>、</u> つ	ν. 	、て	は	√ √	t	則	に	よ	, る
					•				) )+	·									式				
中	性って	化	進	行	式	`	塩	害	は	フル	イ	ツ	ク	の	拡	散	方	程かれ		で _{SHI}	表	わ	さ
れ	る	0	し	か	ا د	,	複	合	劣	化	に	つ ″.	ζ)	て	は	明	確	な	子	測	式	は	確
立	さ,	れ	て	お	Ġ i	ず	``	実	際	<i>の</i>	劣	化	ح	<i>の</i>	乖	離	が	大	き	<i>V</i> 1	0		
	よ	つ	て	`	産	官	学	が	協	働	し	て	複	合	劣	化	の	予	測	式	を	確	立
す	る	必	要	が	あ	る	0																

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	Ⅲ-4 (Co 構造物の延命化)	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項 鉄筋コンクリート構造

	受験社	\$号,	答案使	用枚数	女,選打	沢科目	及び専	押と`	する事	項の構	闌は必`	ず記入	.するこ	ـ ك									
2	_	3		対	策	工	法	の	選	定	_												
	近	年	`	補	修	•	補	強	に	関	す	る	材	料	ゃ	施	エ	方	法	に	つ	٧١	て
は	`	様	<b>A</b>	な	研	究	•	開	発	が	行	わ	れ	て	お	り	`	新	材	料	•	新	エ
法	を	適	材	適	所	で	う	ま	<	活	用	す	る	ĹĬ	と	が	必	要	で	あ	る	0	
3		定	期	点	検	の	実	施	_														
3	_	1		技	術	的	課	題															
	上	述	l	た	検	討	す	べ	き	項	目	の	う	ち	技	術	士	と	し	て	重	要	で
あ	る	と	考	え	る	項	目	は	`	コ	ン	ク	IJ	_	ト	構	造	物	の	現	況	把	握
で	あ	る	0	予	防	的	に	保	全	を	行	う	場	合	`	構	造	物	の	劣	化	状	況
を	把	握	し	劣	化	予	測	す	る	必	要	が	あ	る	が	`	そ	の	た	め	に	は	定
期	的	な	点	検	が	不	可	欠	で	あ	る	0	道	路	橋	の	場	合	`	国	や	都	道
府	県	に	お	٧٧	て	は	定	期	的	に	点	検	を	実	施	し	て	٧١	る	が	`	市	町
村	に	お	٧٧	て	は	約	9	割	が	点	検	を	行	つ	て	い	な	٧١	の	が	現	状	で
あ	る	0	よ	つ	て	`	コ	ン	ク	IJ	_	ト	構	造	物	に	お	ķ١	て	定	期	的	な
点	検	が	行	わ	れ	て	٧٧	な	٧١	۲	と	が	課	題	で	あ	る	0					
<u>3</u>	_	2		実	現	可	能	な	解	決	策	_											
1	)	点	検	の	制	度	化																
	国	民	の	安	全	•	安	心	を	確	保	す	る	た	め	`	橋	梁	や	ト	ン	ネ	ル
な	تخ	の	重	要	構	造	物	に	お	V١	て	は	点	検	を	制	度	化	し	`	そ	の	た
め	の	仕	組	み	(	資	金	`	人	材	`	技	術	)	を	充	実	す	る	0	今	ま	で
点	検	を	実	施	し	て	٧٧	な	Ų١	市	町	村	な	ど	は	`	は	じ	め	は	簡	単	で
安	価	な	点	検	方	法	で	実	施	す	る	だ	け	で	Ł	効	果	が	期	待	で	き	る
2	)	地	域	住	民	を	交	え	た	点	検	体	制	の	実	施	_						
	ア	セ	ツ	7	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	の	考	え	方	を	導	入	し	`	損	傷	や	劣

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	Ⅲ-4 (Co 構造物の延命化)	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	3 <b>枚目 3 枚中</b>	専門とする事項 鉄筋コンクリート構造

	受験番	等号, 匀	答案使	用枚数	女,選打	沢科目	及び専	押と	する事	項の権	間は必っ	ず記入	するこ	こと。									
化	を	将	来	に	渡	り	把	握	`	管	理	し	て	٧٧	<	0	そ	の	た	め	に	は	`
地	域	の	コ	ン	ク	IJ	1	ト	構	造	物	に	つ	٧٧	て	は	`	N	Р	О	や	地	域
住	民	が	見	守	2	て	い	<	ح	٧٧	う	体	制	づ	<	り	£	重	要	で	あ	る	と
考	え	る	0																				
4		解	決	策	が	ŧ	た	Ġ	す	効	果	ح	想	定	さ	れ	る	IJ	ス	ク	_		
4	_	1	•	解	決	策	が	ŧ	た	È	す	効	果	_									
	点	検	を	制	度	化	す	る	Ĺĭ	ح	に	よ	り	`	構	造	物	の	状	況	を	把	握
す	る	機	会	が	で	き	`	変	状	の	早	期	発	見	`	対	策	の	必	要	性	の	判
断	に	よ	ŋ	延	命	化	に	繋	が	る	0	ま	た	`	地	域	住	民	を	巻	き	込	む
ک	ح	に	よ	ŋ	`	そ	の	周	辺	の	構	造	物	に	関	し	て	は	`	変	状	の	状
況	を	早	期	に	把	握	l	た	り	`	社	会	資	本	に	対	す	る	住	民	の	意	識
改	革	に	₽	繋	が	る	ŧ	の	ح	考	え	る	0										
4	_	2	٠	想	定	さ	れ	る	IJ	ス	ク	_											
	日	常	的	に	点	検	を	行	う	の	が	地	域	住	民	の	場	合	`	専	門	知	識
や	実	務	経	験	を	有	l	た	人	で	は	な	٧٧	の	で	`	変	状	が	表	面	化	す
る	ま	で	把	握	出	来	な	٧٧	0	ま	た	`	構	造	物	の	設	置	環	境	に	ょ	ŋ
想	定	さ	れ	る	特	有	の	変	状	を	予	測	で	き	な	٧١	た	め	`	ど	う	し	て
ŧ	発	見	が	遅	<	な	る	と	٧٧	う	IJ	ス	ク	が	あ	る	0						
<u>5</u>	. ‡	i i	o 1	) (																			
	コ	ン	ク	IJ	_	ト	構	造	物	の	延	命	化	の	た	め	に	は	`	点	検	に	ょ
る	現	状	把	握	ŧ	重	要	で	あ	る	が	`	変	状	に	対	す	る	対	策	Ł	重	要
で	あ	る	0	現	在	`	補	修	•	補	強	技	術	や	材	料	に	つ	い	て	の	開	発
や	研	究	が	進	ん	で	٧٧	る	0	私	は	`	設	計	に	携	わ	る		人	논	し	て
ے	れ	Ġ	の	成	果	を	<u> </u>	つ	で	Ł	多	<	吸	収	し	`	微	力	で	は	あ	る	が
社	会	の	た	め	に	尽	力	し	た	٧٧	0									_	以	上	_

氏 名

問題番号 または 自作問題内容 (1枚目のみ) 枚目 建設部門 鋼構造およびコンクリート Ⅲ-4 3枚中

は U  $\Diamond$ に の |社 |会 |資 |本 |は わ が 国 |戦 |後 |の |復 |興 |か |ら |高 |度 |経 |済 |成 |長 |経||て 急速 整備 されて た それ ら の 社 会 資 本 期を に き は建設後数十 年を迎 え そ のメ テ ス  $\mathcal{O}$ 必 |要 |性 |が |叫 |ば |れ |て |い |る 昨年の笹 子 ン ネル天 井 板 崩 -どは 正にそ 落 事 故 な る の象徴 であ 上 え る 言 高 わが国 の 将 来 は 少 子 齢 化 ょ る 税収 や労 Ti 理に な の減 社 資本 ス  $\vdash$ ツ ク  $\mathcal{O}$ 更 新 Þ 維持管 縣 投資 見込 |め |な |い |状 |況 |が 分な が 念 Z れ 7 VV る 後の IJ で は コ ク  $\vdash$ |構 | 浩 | 物 | の | 延 | 命 | 化 | の | あ かた 以下に 述べ る つい て  $\Diamond$ 計 す 延 化の た 検 ベ き 項 命 2 K 面 1 **/**\ そ ンク IJ  $\vdash$ |構||造||物||の||健||全||度||を||確||認||す るため コ の 劣 化 状 況 を 把 握 す る 必 要 が ある 現状 におけ る 異 常 ず すべ の 有 無のみなら 潜 在 す る 異 常 の 予 測 も考慮 き 講じ う で の 重 要 な 条 ま た 対策を る え 件で である。 あ る | 劣 | 化 | 原 | 因 | の | 特 | 定 | も | 検 | 討 | し | な | け | れ | ば | な | ら な 11 構 | 浩 | 物 | 本 | 体 | の | |検 |討 |項 |目 |の |ほ |か |に 周辺 環境や 候 気 T. 供用のし かた な \$ 劣化の把握 は き ジ 検討 す 重 لح 考 る 要 項目 で あ る え 2 2 ソ フ  $\vdash$ 面 F. |面 |の |検 |討 |項 |目 |を |行 うために いかなる |手||法||に |調 |査 |や |検 |証 |を |す |べ |き||か||を||検||討||す||る||必||要||が||あ 最 り る ょ 滴 か つ 効 率 的 な 方 法 を 選 択 なけれ ばな 5 ない 後

氏 名

問題番号 または 自作問題内容 (1枚目のみ) 枚目 建設部門 鋼構造およびコンクリート Ⅲ-4 3枚中

力や コ ス  $\vdash$  $\mathcal{O}$ 不足 な 考 慮 対 象 構 浩 物 選 定  $\mathcal{O}$  $\mathcal{O}$ سلح 必 要 そ 優 |順 |位 |付 |け |な 討 し が る 先 も横 7 ひょく あ て では 予 | 防 | 保 | 全 事 後 な に よ 0 て一延 命化を 义 計 画を 確 も 軍 要 な 検 討 項 る 思 であ Ħ 3 技術的 課題 ク IJ |構 |造 |物 |の |延 |命 |化 |と 題に対 いう命 コ  $\vdash$ コ ス をか け 6 n ない L 11 う 状 況を 踏 ま え 綿 密 な 予防 L 考 る そ 保 全 計画 が 必 須 で あ る え  $\mathcal{O}$  $\Diamond$ 劣 化状況 の把 要不 度 握 が 必 が 現 状 そ 精 が 可 欠 で あ る では  $\mathcal{O}$ ない |技||術||的||課||題||は Γ 劣 分で ある は言 え かに 7 11 予 測 の 精 度 を 高 め る か 考 る |化||の||診||断 であ る 実 現 な |解 |決 |策 能 4 可 デ タ の蓄積化 4 国で 発症 7 いる 劣化 状況 点検や 調査の結果な 全. で の代表機関 括管 を 国な 理 き る ょ う 集 積け 7 デ 劣 る لح よい 様々 な 事 例 タ を蓄 積 化す る 上 で |検||証||精||度||を 化に 高め が なる |対 | す る て **V** \ < 可能に 考 後 の 国 際 化 社 会 を 踏ま え 内のみな る 玉 5 ず |事 |例 |集 |を |網 |羅 |で  $\mathcal{O}$ き る ょ う 各 の 連 携 を 卌 中 玉 図 あ る 4) 重要 で る ア ル化 4 マ =ユ デ や照合 蓄 を有効活 検索 積 2 れ た タ 用 す る ~ 7  $\mathcal{O}$ 劣化 要因の 特定や 今 後  $\mathcal{O}$ 劣化 予測を ユ 観的な診断 や予測 のば ル 化 す る ょ 11 主 6 き を  $\sim$ 上 老 減 小 させ ろ が へ き ろ え 3 主 重 な ろ 精 度

氏 名

問題番号 または 自作問題内容 (1枚目のみ) ^{建設部門}

鋼構造およびコンクリート

III - 4

3 枚中

枚身

常 な 目 指 新 い技術 や知 見 な 取 1) Je.  $\mathcal{O}$ 込 向 う 変 化や特 |異||な||事||例||に||も||対||応||可| 能 11 لح 留 要が る 意 7 お 必 あ 効果 想定 解決 策が た 5 す され 5 ŧ, 具 体 的 な 効 果 5 |構 | 造 | 物 | の | 延 | 命 | 化 | の | 道 | し IJ る ベ |が |構 |築 |さ |れ ク  $\vdash$ コ る 沂 年 危 惧 7 れる |技 |術 |継 |承 |問 |題| の改 善 上 劣 化 の把 精度 が期 بل や調 握の 向 F. 待 で き る 考 え る 検 査 要 費 労 時 間 の削 大 特定 から 按 応策の 検討 B す カ 減 寄 縮減効 果 る 思 う れら 与 コ ス ŧ, あ  $\mathcal{O}$ **‡**>  $\vdash$ 果に 防保 画精度 ない投 効 1) 予 全 の計 が 向 上. 果を発 揮き る لح が可 な る 最 |大 限の効 せ 能 ま 既存の ン ク IJ 構造物 を延 さ + る コ 1 命 化 資 源 の 枯 渇 や 廃 棄物抑制に ょ る環 境 問題 |対 |策 |に ٢ 効一で ある 考 え る ₽ 有 5 2 想定 2 れ る IJ ス ク 様 々 な 効 果 が 期 待 で き |解||決||策||に 提|示 た り ろ が ょ ょ る IJ る 方 7 ア ル 化 に ス ク 4 潜 在す 依存 ユ 技術者 ろ 自 身 の 技 術 カ 低 であ ろ 半り 渦 下 滴 用 断 な が懸 念 され る 想 定 る ス す おわ n 6 よ | い | 維 | 持 | 管 | 理 労 力 |や |財 |源 |不 |足 |に 将 来の 対 効 |率 |の | |が |期 |待 |さ |れ |る |が |技 | 術 | 者 | L て 確 実 な 判 断 力 な な 養 先 の築き 上げた IJ 構造物を延 11  $\bigvee$ コ ク 命化 であ ろ う 後 研鑽 11 所 ろ U 存

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	Ⅲ—4	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	1 枚目     枚中	専門とする事項

の ア ツ 保 全 こ で (1) 如	じ年命 プのは 一	め は 化 さ 予 、 命 ド	に 、 を れ 算 こ	既図てすのを	存るいるよ	スたる確う	ト め 。 保	ッにして	ク 、 か	と 予 し	し 防	て 保	の全	コの	ン	ク	IJ		ŀ	構口	造	物
の ア ツ 保 全 こ で (1) 如	命 プ の は	化さか、命	を れ 算 こ	図てすの	るいる	た る 確	&) °	にし	`	予	_					·	Í		,		造	
ア ツ 保 全 こ で (1) 処 ① ハ	プ の は	さ 予 、 命	れ 算 こ	てすの	いる	る確	0	し			防	保	全	$\sigma$	壬				<b>)</b>	П		
保 全 こ で (1) 如 ① ハ	のは	予、命	第こ	すの	る	確			か	し				V	重	要	性	が	ク	_		ズ
こ で (1) 延 ① ハ	は	命	۲	の			保				`	厳	し	٧١	財	政	状	況	下	`	予	防
(1) 如 ① /\		命		_	ょ	う		で	き	な	٧١	自	治	体	す	Ġ	存	在	す	る	0	٦
1 /	近 一		化	を			な	状	況	を	踏	ま	え	`	題	意	に	回	答	す	る	0
	_	IJ		_	図	る	た	め	の	検	討	す	ベ	き	事	項						
- 占		1,	面																			
• 点	検	精	度	の	向	上																
道	路	ス	ト	ツ	ク	絲	<b>点</b>	瓦村	<b>東 る</b>	<b>E</b> 1	台	め	,	多	<	の	自	治	体	で	は	コ
ンク	IJ	_	F	構	造	物	の	点	検	を	実	施	し	て	٧١	る	0	し	か	し	`	点
検し	た	に	ŧ	関	わ	Ġ	ず	`	重	大	な	損	傷	が	見	つ	カュ	る	ケ	_	ス	が
ある。	0	そ	の	た	め	`	点	検	精	度	向	上	の	検	討	を	し	て	۷١	<	ベ	き
であ	る	0																				
· 非	破	壊	試	験	•	補	修	工	法	の	開	発	検	討								
コ	ン	ク	リ	_	· }	椲	<b>声</b> 造	5 朱	匆 0	D 3	近 1	命	化	を	図	る	に	は	`	損	傷	を
特定	し	て	ŀ١	<	ĹĬ	と	が	重	要	で	あ	る	o	そ	の	た	め	に	は	`	簡	易
に損	傷	が	特	定	で	き	る	よ	う	な	非	破	壊	試	験	等	の	技	術	開	発	を
検討	し	て	ķ١	<	~	き	で	あ	る	0	ま	た	`	損	傷	に	有	効	に	働	<	よ
う な :	補	修	エ	法	の	開	発	Ł	検	討	し	て	ķ١	<	べ	き	で	あ	る	0		
② ソ	フ	۱	面																			
・劣	化	予	測	の	高	度	化															
現	在	で	は	`	予	防	保	全	が	多	<	実	施	さ	れ	る	ょ	う	に	な	つ	て
きた	た	め	`	劣	化	予	測	が	確	立	さ	れ	て	き	た	0	し	カュ	し	`	今	後
より	予	防	保	全	を	推	進	す	る	に	は	`	各	自	治	体	で	収	集	し	た	モ

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	Ⅲ—4	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	2 枚目     枚中	専門とする事項

○受験番号,答案使用枚数,選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。																						
タ	IJ	ン	グ	デ	Ţ	タ	を	国	が	ځ	り	ま	لح	め	`	劣	化	因	子	の	浸	透
測	や	デ	_	タ	ベ	_	ス	化	を	図	り	劣	化	予	測	の	高	度	化	を	検	討
て	٧٧	<	べ	き	で	あ	る	o														
管	理	手	法	の	確	立																
予	防	保	全	を	実	施	す	る	に	は	`	構	造					年	数		_	<b>→</b>
の	管	理	水	準	を	設	定	し	て	`	す	で	に		損			管 :	理	水	準	V
理	水	準	以	下	と	な	つ	て	ķ١	る	構	造	物				Ĭ.		V	-l-	<b>デー</b>	7
管	理	水	準	以	上	と	な	る	ょ	う	に	補	修					(	$\mathcal{T}$	管 :	理	· 水 下
て	٧٧	<	検	討	が	必	要	で	あ	る	0	し	カ		. ~~	<b>*</b>	L			<del></del>		
`	以	下	に	課	題	が	存	在	す	る	0											
2)	管	理	手	法	確	立	の	た	め	の	技	術	的	課	題							
技	術	的	課	題																		
各	自	治	体	は	`	上	記	の	補	修	を	·	施	ī j	- 7	) <u>-</u>	<b>&gt;</b> j	<b>草</b> カ	dž Ą	雀	保	で
な	٧٧	0	実	際	に	私	の	市	で	は	`	1 2	2 0 0	) (	カ	ō '	ち、		20(	) :	橋	で
で	に	管	理	水	準	以	下	논	な	つ	7	V	\ Z	) 。	Į	ノ ス	) _ [	L,	ć 2	2 0 (	) :	橋
ベ	て	に	対	し	て	補	修	を	実	施	す	· る	子	• 第	ī カ	5 存	崔 伊	呆 ~	<del>ر</del> ج	<b>.</b>	な	۷١ ،
の	ょ	う	な	状	況	下	`	ど	の	ょ	う	kz	. 延	<b>三</b> 俞	i 1	<u>.</u> 8	<u>'</u> '	<b>5</b> 1	上 ,	る :	カュ	かゞ
術	的	課	題	と	な	つ	て	٧٧	る	0												
実	現	可	能	な	解	決	策															
観	察	型	維	持	管	理	の	導	入													
私	は	`	構	造	物	を	交	通	量	· •	緊	<b>信</b>	、 輔	<b>〕</b> 送	色 路	文   、	É	第 3	Ē. 🤌	者 🧦	被	害
で	重	要	度	を	分	け	`	重	要	度	゛ゕ゙	近	; V	、	靠 造	宣 朱	Ø I	よ 着	見	察	型	維
管	理	を	導	入	す	る	۲	논	が	效	果	: 的	j T	i b	) Z	5 2	<u> </u>	ちン	<u>ک</u> ,	5 ,	,	な
な	Š	`	市	の	道	路	は	`	国	や	県	の	道	路	と	比	較	し	て	`	1	0 0
/ [	∃ Į	汉 -	F {	1 3	丰 淳	常し	C 3	۶ i	á i	<b>赴</b> 7	35 /	r را	な し	Λ ₀	·	_ (	の .	よ	<b>5</b> :	な	道	路
	タ 測 て 管 予 の 理 管 て 、 2 技 各 な で べ の 術 実 観 私 で 管 な .	タ 測 て 管 予 の 理 管 て 、 2 技 各 な で べ の 術 実 観 私 で 管 な リ や い 理 防 管 水 理 い 以 管 術 自 い に て よ 的 現 察 は 重 理 ら	タ 測 て 管 予 の 理 管 て 、 2 技 各 な で べ の 術 実 観 私 で 管 な が で い 理 防 管 水 理 い 以 管 術 自 い に て よ 的 現 察 は 重 理 ら で で み 野 な で で 課 可 型 、 要 を 、	タ 測 て 管 予 の 理 管 て 、 2 技 各 な で べ の 術 実 観 私 で 管 な デ く 手 保 理 準 水 く 下 理 的 治 。 管 に う 課 可 型 、 要 を 、 で ま 題 能 維 度 導 市	タ 測 て管 子 の 理 管 て 、 2 技 各 な で べ の 術 実 観 私 で 管 な プ ー べ 法 全 水 以 準 検 に 手 課 体 実 理 対 な 題 能 維 度 導 市         ン デ く 手 保 理 準 水 く 下 理 的 治 。 管 に う 課 可 型 、 要 を 、         グ ー べ 法 全 水 以 準 検 に 手 課 体 実 理 対 な 題 能 維 度 導 市	夕 測 で 管 子 の 理 管 て 、 2) 技 名 な で べ の 術 実 観 和 で 管 な で べ の 術 実 観 和 で 管 な で べ の 術 実 観 和 で 管 な が り み き の を 準 下 以 計 課 が ら で べ の 術 実 観 れ で 管 な が り 治 の で で で で で で で で で で で で で で で で で で	夕 測 で 管 予 の 理 管 で 、 2 技 各 な で べ の 術 実 観 私 で 管 か の 理 管 で 、 2 技 各 な で べ の 術 実 観 私 で 管 か の を 準 下 以 討 課 法 題 は 際 水 し 状 と な 持 造 を 入 の の チ 理 の り 現 察 は 重 水 の が 理 が な 題 能 維 度 導 市 の 親 で で 、 2 対 な 超 能 が の か 現 で で 次 の が の が の の の の の の の の の の の の の の の	夕 測 て管 予 の理 管 て 、 2 技 各 な で べ の 術 実 観 私 で 管 な の で 確 実 を と 上 が 題 確 に っ な 解 管 物 分 す に な の 術 実 観 私 で 管 な の で で で で で で で で で で で で で で で で で で	夕       一       一       2       1       2       1       2       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1	夕       プ       プ       子       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名       名	夕 り つ つ の の の の の の の の の の の の の の の の の	夕       リ       ン       ブ       一       夕       衣       日       か       と       り         瀬       や       デ       一       ス       七       な       2       2       2       日       の       り         日       い       デ       ろ       で       あ       立       こ       こ       日       り       り         日       日       日       か       日       か       日       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ       よ	夕 り り だ の の の の の の の の の の の の の の の の の	夕         リ         ン         グ         テ         日         夕         本         国         が         と         り         ま         と           別         や         一         夕         一         人         日         次         日         り         ま         と           で         い         く         一         み         し         し         日         し         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日         日	夕 リ ン グ デ ー タ べ ー タ に 図 が と り り ま と か 子 で の は で あ る 。       日 が と り り ま と か 子 で め か で は な に は な が 子 で で あ る 。         で 理 手 法 の 確 立 で あ で で で で で で で で で で で で で で で で で	夕 リ ン グ デ ー タ べ 日 タ を 国 が と り ま と め 、         利 や デ ー タ べ 日 る る に に は い 時 選 で み に か が け の で は い は い 時 選 で か か で い ら な か か に は い け で か か で が の か で が の か で が か か 課 題 で か か で が か か に に か か か で が か か に に か か か に に か か か に に か か か に に で が か か に で べ の が 課 題 と か か か で が か か に で べ の が 課 題 と か か か で が か か に で べ の が 課 題 と か か か で が か か に で べ の が 課 題 と か か か で が か か に で べ の が 課 題 と か か か で が か か で が か か で が か か に で べ の が ま か か か で が か か に で べ の が ま か か か か で が か か に で が か か に で が か か に で が か か に で が か か に で で べ の が ま か か か か に で で べ の が ま か か か か ま ま な か か か か ま ま な か か か ま ま な か か か か		夕 リ ン グ デ ー タ を 国 が と り ま と め 、 劣 化         御 や デ ー タ 々 べ ー ス 化 を 図 り 劣 化 予 測 の 高         で き で あ る 。	タリンクデータを国がとりまとめ、、劣化            関やデータのである。         図りの劣化          のの高度           ではまり、          ののではない。         のののののではない。         ののののではない。         ののののではない。         のののののではない。         のののののではない。         ののではない。         ののではない。         ののではない。         ののではない。         ののではない。         ののではない。         ののののではない。         ののではない。         ののではない。         ののののではない。         のののではない。         ののではない。         ののではない。         ののではない。         ののではない。         ののではないいのではない。         ののではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないいのではないのではな	y リ ン グ デ ー タ を 国 が と り ま と め 、 劣 化 因 子 化 で デ ー タ べ ー ス 化 を 図 り 劣 化 予 測 の 高 度 化 で い く べ き で あ る 。 」 」 」 」 」 」 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	タ リ ン ク デ ー タ を 国 が と り ま と め 、 劣 化 因 子 の の 部 や デ ー タ べ ー ス 化 を 図 り 劣 化 子 測 の 高 度 化 を で い く べ き で あ る 。	

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	Ⅲ—4	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	3 枚目     枚中	専門とする事項

	受験番	:号,答	答案使	用枚数	女,選打	尺科目	及び専	門とっ	する事	項の欄	間は必っ	ず記入	するこ	:と。									
を	補	修	し	て	γv	<	ر ۲	と	は	`	効	果	:的	1 7	\$ 1°	t 1.	٤ ١	۰ ۱		そ	တ	た	め、
定	期	点	検	や	パ	<u>۲</u>	ロ	<u> </u>	ル	を	実	施	゛す	· Z	)	見多	<b>E</b> 3	型系	推	持	管	理	を
導	入	す	る	ベ	き	で	あ	る	0	定	期	点	. 検	i P	) )	° ]	,	7 -	- ,	ル	を	実	施
す	る	の	で	`	構	造	物	の	延	命	化	; K	. は	. ~	った	c 7.	, ξ	<b>5</b> .	:	当	然		重
要	度	の	高	ķ١	構	造	物	は	`	予	防	保	全	を	実	施	し	て	Ų١	<	0		
2	技	術	者	の	育	成																	
	観	察	型	維	持	管	理	で	は	`	启	i V	、 技	: 徘	f J	J Ż	ر گر	Ľ.	妻	٤	な	る	o
し	カュ	し	`	各	自	治	体	で	は	技	術	者	カ	不	: 足	<u>!</u> [	, ,	Cι	Λ.	る。	0	ま	た、
す	ベ	て	の	構	造	物	に	対	l	て	点	. 検	業	:	きを	: 多	ě ì	主 -	9	る	予	算	₽
確	保	で	き	な	٧٧	o	そ	の	た	め	`	技	: 術	· 者	· O	)	j j	戊 7	j.	必	要	で	あ
る	0	現	在	で	は	О	J	Т	に	ょ	る	技	: 徘	: 者	i i	<b>う</b>	<b>〕</b>	3 <u>-</u>	基	本	ك	な	<b>b</b>
て	ķ١	る	が	`	О	F	F	_	J	Т	K	よ	る	技	泛 徘	f	<u>.</u>	育 月	戓	を	推	進	す
る	べ	き	で	あ	る	0	О	F	F	_	J	Т	は	. ,	請	ま 习 手 F	) ] {	会 7	<b>t</b> s	ど	で	体	系
的	•	理	論	的	に	知	識	を	身	に	7	け	る	育	同	え ナ	<b>i</b>	計 `	で .	あ	る	0	О
F	F	_	J	Т	で	身	に	つ	け	た	知	識	i は	. ,	C	)	,	Γ	C :	知	戠	Ø	確
認	を	し	て	V١	<	0																	
(	3)	角	军	央 贫	新 ス	jš č	5 7	·	<b>`</b>	ナ す	功 县	果	느 1	想 第	官 :	さ ;	'n	る	IJ	ス	ク		
	観	察	型	維	持	管	理	の	導	入	. は	. ,	特	÷ 13	- 重	i g	更	ま (	D ,	低	۷ì	構	造
物	が	多	<	存	在	す	る	市	町	村	13	お	; V	, 7		力	ę i	的 ·	Ċ.	あ	る	Ł	考
え	る	0	観	察	型	維	持	管	理	の	導	: 入	. KI	. J	; r	,	ر	<b>}</b> > 7	<b>'</b> 2	٧١	予	算	で
構	造	物	の	延	命	化	を	図	る	۲	논	が	で	き	る	0							
	想	定	さ	れ	る	IJ	ス	ク	は	`	馡	. 察	五	! 絹	色 持	宇 管	<b>\$</b> 3	里 7	す	高	۷ì	技	術
力	で	管	理	し	な	ķ١	と	落	橋	な	نخ	重	: 大	: tj	: 損	員 信	夏 し	۔ ح	<b>)</b> :	な	が	る	恐
れ	が	あ	る	0	私	は	`	市	の	道	路	· 管	理	! 者	i Ł	: ો	, ,	C j	支	術	±:	を	取
得	す	る	۲	논	に	よ	り	常	に	研	鑽	し	て	ķ١	き	た	い	0					