

平成 26 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]

### － 鋼構造及びコンクリート －

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

# 問題Ⅰ（択一問題）

問題文および正解・解説

I 次の 20 問題のうち 15 問題を選び解答せよ。(解答欄に 1 つだけマークすること。)

I-1 我が国の社会経済の現況に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①建設工事施工統計調査報告(平成 23 年度実績)によると、維持修繕工事の市場に占める割合は年々増加しているものの、平成 23 年度では新設工事を含めた元請完成工事高の 1 割に満たない市場である。
- ②建設業就業者数は平成 9 年度の約 685 万人をピークに減少し、平成 23 年度では 500 万人を下回っている。
- ③平成 25 年の交通事故による死亡者数は 4, 373 人となり、そのうちの約 1/3 は歩行中の事故による死亡者である。
- ④平成 25 年の貿易収支は、10 兆円を超える赤字となった。
- ⑤平成 25 年の訪日外国人旅行者数は 1, 000 万人を超え、過去最高を記録した。

正解は①

【解説】1990 年代には 15%程度であったが、近年は 3 割近くを占める。(国土交通白書 2014 の p.38 図表 1-3-24)

【過去問題引用】類似テーマの出題履歴はあるが選択肢はほぼ異なる。

I-2 下記の(ア)～(オ)の社会資本とその整備に係わった人物の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- (ア) 日本最初の鉄道      (イ) 琵琶湖疏水      (ウ) 東京駅駅舎      (エ) 小樽港      (オ) 大阪港
- ①ア：ヨハニス・デ・レイケ      イ：田辺朔郎      ウ：エドモンド・モレル  
    エ：辰野金吾      オ：広井勇
  - ②ア：ヨハニス・デ・レイケ      イ：辰野金吾      ウ：エドモンド・モレル  
    エ：田辺朔郎      オ：広井勇
  - ③ア：ヨハニス・デ・レイケ      イ：広井勇      ウ：辰野金吾  
    エ：田辺朔郎      オ：エドモンド・モレル
  - ④ア：エドモンド・モレル      イ：田辺朔郎      ウ：辰野金吾  
    エ：広井勇      オ：ヨハニス・デ・レイケ
  - ⑤ア：エドモンド・モレル      イ：広井勇      ウ：田辺朔郎  
    エ：辰野金吾      オ：ヨハニス・デ・レイケ

正解は④

【解説】東京駅の辰野金吾、最初の鉄道のエドモンド・モレルあたりが有名。

【過去問題引用】H17・1-2 のインフラと選択肢内容が一部入れ替えてある。

I-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「公共工事の品質確保の促進に関する法律」では、公共工事の品質は、経済性に配慮しつつ価格以外の多様な要素をも考慮し、価格及び品質が総合的に優れた内容の契約がなされることにより確保されなければならないとしている。
- ②CM方式には、発注者業務の量的・質的補完、コスト構成の透明化、品質管理の徹底や設計・発注段階における発注者の機能強化等のメリットがあると期待されている。
- ③「公共工事の品質確保の促進に関する法律」では、発注者は品質確保のために高度な技術又は優れた工夫を含む技術提案を求めたときは、この技術提案の審査の結果を踏まえて、予定価格を定めることができるとしている。
- ④「公共工事標準請負契約約款」における土木構造物の標準的なかし担保期間は、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に定める新築住宅の構造耐力上主要な部分等のかし担保期間より短く設定されている。
- ⑤ISO9001:2008を基に作成したJIS Q9001:2008では、要求事項に対する製品の適合性に影響を与えないプロセスをアウトソースする場合も、アウトソースしたプロセスに関して管理を確実にすることを定めている。

正解は⑤

【解説】JIS Q9001:2008にそのような記載はなし。

【過去問題引用】H17・1-3の選択肢順序を変え、一部更新・変更されている。

I-4 公共工事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国土交通省では、平成20年3月に策定した「公共事業コスト構造改善プログラム」において、5年間で平成19年度比15%の総合コスト改善率の達成を目標としており、平成24年度国土交通白書によると、平成23年度の国土交通省・関係機構等の総合コスト改善率の実績は、11.3%となった。
- ②「公共事業コスト構造改善プログラム」によると、計画・設計の見直しとして、現行の技術基準類の性能規定化・限界状態設計法への移行を推進することとしている。
- ③国土交通省は、「公共事業コスト構造改善プログラム」の中で、これまでの取組の継続に加え、「事業のスピードアップ」及び「調達の国際標準化」の2点を主な具体的施策として、公共事業におけるコスト縮減に取り組んでいる。
- ④「公共事業コスト構造改善プログラム」では、調達の最適化を促進するため、入札・契約の見直し、積算の見直し等を図るとしており、このうち入札・契約の見直しでは、総合評価方式の促進や設計施工一括発注方式などの多様な発注方式の活用を図ることとしている。
- ⑤PFIは、公共施設等の建設、維持管理、運営等に民間の資金、経営能力及び技術能力を活用し、効率的かつ効果的に社会資本整備を図る事業手法である。

正解は③

【解説】公共事業コスト構造改善プログラムの具体的施策は、事業のスピードアップ、計画・設計・施工の最適化、維持管理の最適化、調達の最適化の4つ。「調達の国際標準化」はない。

【過去問題引用】H17・1-4の選択肢順序を変え、内容を最新のものに更新。

I-5 これまでに策定されてきた全国総合開発計画に関する次の（ア）～（オ）の記述の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- （ア）東京一極集中の是正のため、多極分散型国土の構築が提唱された。
- （イ）新幹線、高速道路などのネットワーク整備と大規模プロジェクト構想が提唱された。
- （ウ）地域間の均衡ある発展を図るため、拠点開発構想が提唱された。
- （エ）経済の安定成長を背景に、定住構想が提唱された。
- （オ）国土のグランドデザインとして、多軸型国土構造形成の基礎づくりが提唱された。

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
策定年	(昭和37年)	(昭和44年)	(昭和52年)	(昭和62年)	(平成10年)
①	ア	オ	エ	ウ	イ
②	ウ	イ	ア	オ	エ
③	ウ	イ	エ	ア	オ
④	エ	ア	オ	ウ	イ
⑤	エ	ウ	イ	ア	オ

正解は③

【解説】 第一次：拠点開発方式による新産業都市構想  
 第二次：大規模プロジェクト方式  
 第三次：定住圏構想  
 第四次：多極分散型国土の形成を目指した、交流ネットワーク構想  
 第五次：21世紀の国土のグランドデザインと称され、基本目標は多軸型国土構造形成  
[http://www.kokudokeikaku.go.jp/document\\_archives/ayumi/21.pdf](http://www.kokudokeikaku.go.jp/document_archives/ayumi/21.pdf) 参照。

【過去問題引用】 H14・I-6 を、誤り探し問題→組み合わせ問題として引用。

I-6 市街地開発事業に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 土地区画整理事業の換地計画では、原則として、公共施設の配置及び規模並びに建築物及び建築敷地の整備に関する計画を定める。
- ② 市街地再開発事業の権利変換計画では、従前建物、土地所有者等の権利を施設建築物の床に関する権利に原則として等価で変換する。
- ③ 住宅街区整備事業では、地方住宅供給公社が参加組合員として事業に参加することを希望し、定款で定められた場合は、住宅街区整備組合の組合員となる。
- ④ 防災街区整備事業では、建築物への権利変換による土地・建物の共同化を基本としつつ、個別利用区が定められた場合は、土地から土地への権利変換ができる。
- ⑤ 新住宅市街地開発事業では、事業に必要な土地の収用を行うことができる。

正解は①

【解説】 公共施設の配置などは事業計画に定めるものであり、換地計画に定めるものではない。

【過去問題引用】 類似の過去問題はない。

I-7 我が国の部門別二酸化炭素排出量の推移を示す次のグラフにおいて、(ア)～(オ)の部門の組合せとして適切なものはどれか。

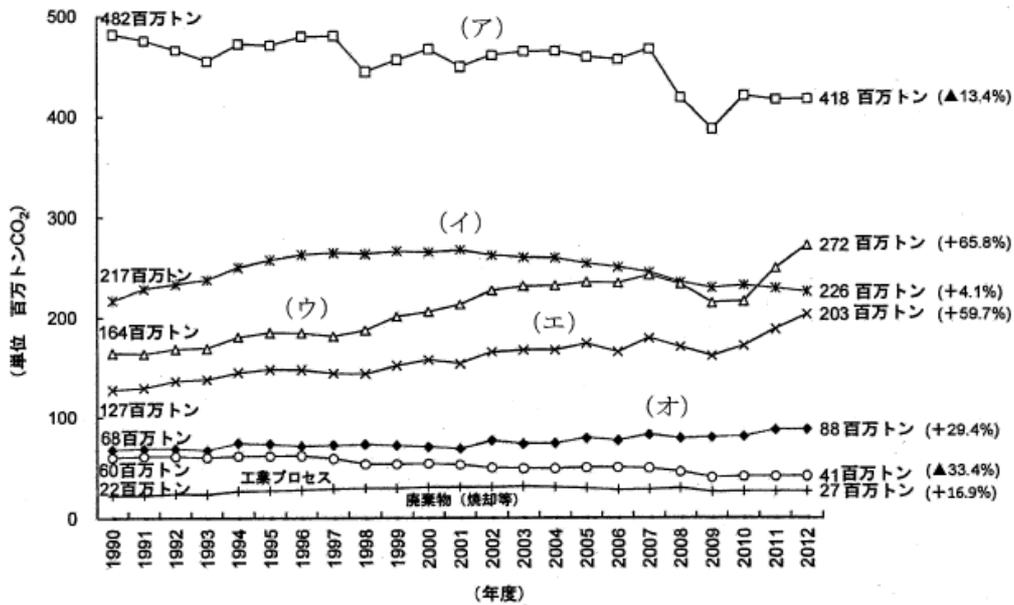


図 部門別二酸化炭素排出量(電気・熱配分後)<sup>(注)</sup>の推移

(カッコ内の数字は各部門の2012年度排出量の基準年(1990年度)排出量からの変化率)

(注)発電及び熱発生に伴う二酸化炭素排出量を各最終消費部門に配分した排出量。

出典：環境省報道発表資料「2012年度(平成24年度)の温室効果ガス排出量(確定値)について(お知らせ)」(平成26年4月15日)

	産業部門 (工場等)	家庭部門	運輸部門 (自動車等)	業務その他部門 (商業・サービス ・事務所等)	エネルギー転換部門 (発電所等)
①	ア	イ	ウ	エ	オ
②	ア	イ	ウ	オ	エ
③	ア	エ	イ	ウ	オ
④	イ	ウ	ア	オ	エ
⑤	イ	エ	ア	オ	ウ

正解は③

【解説】排出量が多い順に産業部門、業務その他部門、運輸部門、家庭部門。

【過去問題引用】類似の過去問題はない。

I-8 建設環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 土壌対策汚染法における特定有害物質とは、「それが土壌に含まれることに起因して人の健康に係る被害を生ずるおそれがあるもの」であり、直接摂取によるリスクと地下水等の摂取によるリスクの観点から選定されている。
- ② 地球温暖化対策には緩和策と適応策があるが、緩和策、適応策のいずれも単独ではすべての気候変化の影響を避けることはできないが、両者を用いて相互補完的に取り組むことにより、気候変化のリスクを大きく減少させることができる。
- ③ 環境影響評価法に基づいて実施される計画段階配慮書手続においては、事業の位置等に関する複数案には、現実的である限り、当該事業を実施しない案（ゼロ・オプション）を含めるように努めることとされている。
- ④ 「自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法」に基づき、窒素酸化物対策地域内及び粒子状物質対策地域内に使用の本拠の位置を有する普通自動車等に対して、それぞれ窒素酸化物排出基準及び粒子状物質排出基準が定められている。
- ⑤ 水質汚濁に関する環境基準には、「生活環境の保全に関する環境基準」と「人の健康の保護に関する環境基準」があるが、「人の健康の保護に関する環境基準」では、河川、湖沼、海域別に水域類型を指定し、類型ごとに水質の基準値を定めている。

正解は⑤

【解説】 類型指定のあるのは「生活環境の保全に関する環境基準」の方。

なお①も「土壌対策汚染法」ではなく「土壌汚染対策法」で、試験会場では試験時間途中で退出者も出た後になって誤植説明があったり、説明のない会場もあったりして混乱していた模様。

【過去問題引用】 類似テーマでの出題はあるが選択肢内容が異なる。

I-9 防災に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 災害対策基本法第40条第4項に基づき、都道府県防災会議は、都道府県地域防災計画を作成し、又は修正したときは、速やかにこれを内閣総理大臣に報告するとともに、その要旨を公表しなければならない。
- ② 国や地方公共団体等においては、災害対策基本法等に基づき防災訓練を行うことが定められており、毎年9月1日の「防災の日」における大規模な総合防災訓練をはじめ、関係機関が連携した実践的な防災訓練に努めている。
- ③ ハザードマップについては、多様な手段を用いて住民等への周知を行うとともに、身体障害者や高齢者、子供、外国人などや、観光客、ドライバー等の住民以外への周知方法についても適切な取組を進める必要がある。
- ④ 自主防災組織は、地域住民が自主的に結成する組織で、平成25年4月1日現在、組織率（全世帯数のうち、自主防災組織の活動範囲に含まれている地域の世帯数の割合）は、約5割となっている。
- ⑤ 1994年、国連の「国際防災の10年世界会議」（横浜市）において提唱された「横浜戦略」を契機として、1998年7月、兵庫県神戸市にアジア防災センターが設置された。

正解は④

【解説】 自主防災組織の組織率(消防庁調査)全国平均は平成25年4月1日現在で77.9%。

【過去問題引用】 H18・1-10の選択肢順序を変え、一部更新・変更されている。

I-10 災害に対する近年の取組の状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 25 年版防災白書によると、公共インフラの耐震化の状況は、平成 23 年度末で、道路（緊急輸送道路の橋梁）及び下水道（重要な幹線等）共に 9 割以上となっている。
- ②市町村では、都道府県内の統一応援協定や都道府県境を越えた広域的な協定の締結など広域防災応援協定に積極的に取り組む傾向にあり、平成 25 年 4 月 1 日現在、広域防災応援協定を有する市町村数は約 1,650 団体であり、全市町村の 9 割以上となっている。
- ③「津波防災地域づくりに関する法律」第 53 条にある「津波災害特別警戒区域」とは、同法第 3 条の津波防災地域づくりの推進に関する基本的な指針に基づき、かつ、津波浸水想定を踏まえ、津波が発生した場合には住民その他の者の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で、当該区域における津波による人的災害を防止するために警戒避難体制を特に整備すべき土地の区域として都道府県知事が指定する区域のことである。
- ④洪水ハザードマップの作成状況については、平成 25 年 3 月末現在、浸水想定区域内の 5 割程度の市町村にとどまっている。
- ⑤東日本大震災により、東日本の太平洋沿岸部を中心に 13 道県にわたり生じた災害廃棄物の処理の状況（碍島県の避難区域を除く。）は、平成 26 年 3 月現在、5 割程度にとどまっている。

正解は②

- 【解説】①…× 道路 8 割、下水道 3 割  
③…× 記載は津波災害特別警戒区域ではなく警戒区域の内容  
④…× 洪水ハザードマップは 9 割作成されている  
⑤…× 廃棄物処理状況は 9 割進んでいる

【過去問題引用】類似テーマでの出題はあるが選択肢内容が異なる。

I-11 循環型社会の形成促進に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①循環型社会の構築に向けて循環資源の「環」を形成するため、循環資源の広域活動の拠点となる港湾が、リサイクルポート（総合静脈物流拠点港）として平成 25 年度までに全国で 22 港指定されている。
- ②平成 20 年度において、建設廃棄物は全産業廃棄物排出量の約 6 割最終処分量の約 6 割を占めており、その発生抑制、リサイクルの促進は重要な課題である。
- ③平成 24 年度における建設汚泥、建設発生木材の再資源化率は、平成 14 年度よりも向上しているが、コンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊の再資源化率には及ばない。
- ④建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律では、特定建設資材を用いた建築物に係る解体工事であって、その規模が一定基準以上のものの受注者は、正当な理由がある場合を除き、分別解体を行い、それに伴って生じた特定建設資材廃棄物については再資源化をしなければならない。
- ⑤建設発生土は、建設工事から搬出される土砂であり「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に規定する廃棄物には該当しない。

正解は②

【解説】建設廃棄物は、全産業の 2 割、最終処分量の 2 割、不法投棄の 6 割。

【過去問題引用】H18・1-11 の選択肢順序を変え、内容も最新のものに更新。

I-12 我が国における建設産業に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①建設業の許可は、下請契約の規模等により「一般建設業」と「特定建設業」に区分されているが、発注者から直接請け負う請負金額については、一般・特定にかかわらず制限はない。
- ②PFIの対象施設には、道路、鉄道、港湾施設等の公共施設だけでなく、庁舎、宿舎等の公用施設、公営住宅、教育文化施設等の公益的施設等がある。
- ③平成21年度の我が国の建設機械の購入台数における業種別シェアにおいては、建設業を抑えリース・レンタル業がトップを占めている。
- ④政府投資額と民間投資額を合わせた建設投資額（名目値）がピークであった平成4年度以降、政府投資額が民間投資額を上回る状態が続いている。
- ⑤建設業の売上高経常利益率は、製造業に比べると景気の影響による急激な変化は少ないが、平成23年度までの10年間では、その水準は1%台で低迷している。

正解は④

【解説】平成4年度は政府32兆円<民間52兆円、平成23年度は政府21兆円<民間26兆円で、民間が上回っている。

【過去問題引用】従来と同じテーマだが選択肢は異なる。

I-13 交通政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この法律は、交通に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、もって国民生活の安定向上及び国民経済の健全な発展を図ることを目的としている。
- ②この法律では、施策の実施に必要な財政措置については触れられていない。
- ③この法律では、政府は交通に関する施策についての目標等を定めた「交通政策基本計画」を定めなければならないとされている。
- ④この法律では、国の講ずべき施策については詳細な記述がなされているが、地方公共団体の講ずべき施策については具体的な記述はされていない。
- ⑤この法律では、国民は本法に示された基本理念の実現に向けて自ら取り組むことができる活動に主体的に取り組むよう努めることとされている。

正解は②

【解説】第13条に財政の措置について書かれている。

【過去問題引用】類似の過去問題はない。

I-14 我が国の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交通バリアフリーを実現するための支援施策として、様々な補助制度や融資制度が設けられており、その範囲は鉄軌道、バス、港湾、空港等多方面に及んでいる。
- ②「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」に基づき、市町村は区域内の重点整備地区について、移動円滑化に係る事業の重点的かつ一体的な推進に関する基本的な構想を作成することができる。
- ③高齢者、障害者等の困難を自らの問題として認識し、心のバリアを取り除き、その社会参加に積極的に協力する「心のバリアフリー」が重要であるため、市町村には「バリアフリー教室」を開催することが義務付けられている。
- ④高齢者、身体障害者等が公共交通機関を円滑に利用できるようにするため、鉄軌道駅構内のバリアフリー施設、乗換案内等のバリアフリー情報を統一的に提供する「らくらくおでかけネット」のシステムが構築されている。
- ⑤「ユニバーサルデザイン政策大綱」は、「どこでも、だれでも、自由に、使いやすく」というユニバーサルデザインの考え方を踏まえ、生活環境や連続した移動環境をハード・ソフトの両面から継続して整備・改善していくという理念に基づき策定された。

正解は③

【解説】義務にはなっていない。

【過去問題引用】H18・1-14の選択肢順序と内容が一部変更。

I-15 国土交通省による情報技術の利活用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①電子納品・電子入札は、公共事業支援統合情報システム（CALS/EC）の一環として本格的に導入されている。
- ②公共施設管理用光ファイバは、河川、道路、港湾及び下水道に敷設されている施設であり、施設管理や防災に役立てられている。このような目的から、民間事業者のネットワークの用途向けには開放されていない。
- ③ITSはIntelligentTransport Systemsの略で、日本では特に道路交通を対象とした整備が進められている。道路交通の安全性、輸送効率、快適性の向上等を目的に、最先端の情報通信技術等を用いて、人と道路と車両とを一体のシステムとして構築する新しい道路交通システムの総称である。
- ④ユニバーサル社会に向けて、高齢者や障害者をはじめ、誰もが積極的に活動できるバリアフリー環境の構築をソフト施策の面から推進することが重要であり、外部有識者を含めた勉強会を通じて、バリアフリー経路案内等にも活用できるICT（情報通信技術）による歩行者移動支援の推進を行っている。
- ⑤GISはGeographicInformation System(s)の略であり、地理情報システムと訳される。GISは、地理的位置情報と関連づけた情報を総合的に管理・加工し、地図などと重ね合わせて視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術である。

正解は②

【解説】民間開放されている。

【過去問題引用】H18・1-15の選択肢順序を変え内容を一部変更・更新。

I-16 国際標準 ISO に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①WTO/TBT 協定では、WTO 加盟国が国内での強制力を持つ規格を定める場合、関連する国際規格が存在するとき又はその仕上がりが見込めるときは、その国際規格を強制規格の基礎として用いることとされている。
- ②ISO9000 は、品質マネジメントシステムに関する国際規格であり、あらゆる形態の組織等が効果的な品質マネジメントシステムを実施、運用することを支援するために必要な様々な事項を規定している。その中には、品質を管理するために必要な文書化に関する事項も含まれる。
- ③ISO14000 シリーズは、環境マネジメントに関する国際規格であり、環境への影響を持続的に改善するために必要な様々な事項を規定している。その中には、組織が改善すべき環境負荷の具体的な項目や公害規制の基準も含まれる。
- ④ISO31000 は、リスクマネジメントに関する国際規格であり、リスクを運用管理するためのプロセスを詳述し、そのプロセスを組織の運用に定着させるために必要な枠組みの構築を推奨している。
- ⑤ISO9001 及び ISO14001 の取得の有無は建設業法に基づく経営事項審査において、加点項目として採用されている。その際は、防災活動への貢献や研究開発の実施と同様に社会性等の項目で加点評価される。

正解は③

【解説】 具体的な項目や規制基準は規格の中にはない。

【過去問題引用】 類似テーマでの出題はあるが選択肢内容が異なる。

I-17 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①景観法は、我が国の都市、農山漁村等における良好な景観の形成を促進するため、景観計画の策定その他の施策を総合的に講ずることにより、美しく風格のある国土の形成、潤いのある豊かな生活環境の創造及び個性的で活力ある地域社会の実現を図り、もって国民生活の向上並びに国民経済及び地域社会の健全な発展に寄与することを目的としている。
- ②環境影響評価とは、環境に大きな影響を及ぼすおそれがある事業について、その事業の実施に当たり、あらかじめ事業の環境への影響を調査、予測、評価し、その結果に基づき、その事業について適正な環境配慮を行うことである。
- ③ユビキタスネットワーク技術とは、あらゆる情報機器が広帯域ネットワークで結ばれることにより、「いつでもどこでも、何でも、だれでもつながるネットワーク」の利活用環境を形成する情報通信技術である。
- ④TDM とは、乗継ぎ等の交通機関間の「継ぎ目」や交通ターミナル内の歩行や乗降に際しての「継ぎ目」をハード・ソフト両面にわたって解消することにより、出発地から目的地までの移動を全体として円滑かつ利便性の高いものにするものである。
- ⑤ユニットプライス型積算方式とは、同一工種の実績データ（工事契約締結後に受注者と発注者が合意した単価）を蓄積・分析し、予定価格の算出に用いる積算方式である。

正解は④

【解説】 記述はシームレスの内容。

【過去問題引用】 H17・1-19 などにいくつか類似の選択肢がある。

I-18 水力、火力、原子力、地熱及び波力発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①農業用水や水道用水など、既に河川法上の水利使用の許可を得ている流水を利用して水力発電を行う場合、発電のための水利使用の許可も必要である。
- ②火力発電所リプレースに係る環境影響評価手法の合理化に関しては、国によりガイドラインが定められている。
- ③原子力発電所の規制基準において、「基準津波については、対応する超過確率を参照し、策定された津波がどの程度の超過確率に相当するかを把握すること」が定められている。
- ④地熱発電におけるバイナリー方式とは、地熱流体の温度が低く、十分な蒸気を得られないときなどに、地熱流体で沸点の低い媒体を加熱し、媒体蒸気でタービンを回して発電するものである。
- ⑤波力発電は、波のエネルギーを利用した発電システムで、主として、「振動水柱型」、「可動物体型」、「越波型」の3種類に区分される。

正解は①

【解説】農業用水や水道用水など、既に許可を得ている流水を利用して水力発電を行う場合は、河川環境等に新たな影響を与えないことから、H25より、許可制に代えて登録制とすることになった。

(<http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/>参照)

【過去問題引用】類似の過去問題はない。

I-19 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①コンクリートの打込みにおいて、高いところからコンクリートを落とすことによる材料分離を防ぐために、吐出口と打込み面までの落下高さは、1.5m以下を標準とする。
- ②ネガティブフリクションとは、杭基礎などの深い基礎において、近接して盛土を施工したり、地下水位の低下等により周辺地盤が沈下することにより、基礎周面に生じる下向きの摩擦力のことである。
- ③BRTとは、連節バス、PTPS（公共車両優先システム）、バス専用道、バスレーン等を組み合わせることで、速達性・定時性の確保や輸送能力の増大が可能となる高次の機能を備えたバスシステムのことである。
- ④コンセッション方式とは、PPP/PFI事業を推進する手法の1つで、公共施設の所有権を移転せずに、民間事業者がインフラの事業運営権等を長期間にわたって付与する方式のことをいう。
- ⑤BIMとは、建築分野でのCIMを建設分野に拡大導入して、建設事業全体での生産性の向上を図るものである。

正解は⑤

【解説】CIMとBIMが逆。

【過去問題引用】類似の過去問題はない。

I-20 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①低入札価格調査基準価格とは、当該契約の内容に適合した履行がされないこととなるおそれがあると認められる場合の基準となる価格のことであり、この価格を下回った場合には、履行可能性についての調査を実施する。
- ②一般的にマグニチュード（M）は地震そのものの大きさをあらわすもので、マグニチュード（M）と地震波の形で放出されるエネルギーとの間には、標準的にはMの値が1大きくなるとエネルギーは約10倍になるという関係がある。
- ③プライマリー・バランスとは、税金・税外収入と、国債費（国債の元本返済や利子の支払いにあてられる費用）を除く歳出との収支のことである。
- ④我が国においては、知的財産権のうち特許権の存続期間は、特許出願の日から20年をもって終了する。
- ⑤ブリーディングとは、フレッシュコンクリートにおいて、固体材料の沈降又は分離によって、練混ぜ水の一部が遊離して上昇する現象のことである。

正解は②

【解説】  $\log E = 4.8 + 1.5M$  より、マグニチュードが1大きくなると、エネルギーは約32倍になる。

【過去問題引用】 H18・1-20 にいくつか類似の選択肢がある。

平成26年度技術士第二次試験筆記試験 択一式問題の正答

9. 建設部門

問題番号	正答番号
I-1	1
I-2	4
I-3	5
I-4	3
I-5	3
I-6	1
I-7	3
I-8	5
I-9	4
I-10	2

問題番号	正答番号
I-11	2
I-12	4
I-13	2
I-14	3
I-15	2
I-16	3
I-17	4
I-18	1
I-19	5
I-20	2

# 鋼構造

# 問題Ⅱ-1（専門問題 1）

問題文およびA評価答案例

9-2 鋼構造及びコンクリート【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の8設問のうち、「鋼構造」を選択する者はAグループ（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）から2設問、「コンクリート」を選択する者はBグループ（Ⅱ-1-5～Ⅱ-1-8）から2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Aグループ … 鋼構造

Ⅱ-1-1 鋼構造物に使用する鋼材のうち、機械的性質や化学成分などから高性能鋼と称される鋼材を3種類挙げ、それぞれについて鋼構造物における主な使用部位とその部位に使用する理由を述べよ。

Ⅱ-1-2 構造物の耐震性を向上させるための基本的な考え方を3つ挙げ、それぞれについて鋼構造物における適用事例を記述せよ。

Ⅱ-1-3 鋼構造物の特徴（長所・短所）について、コンクリート構造物と比較して概説せよ。また、概説した特徴の中から課題（短所）と思われるものを2つ挙げ、それぞれについて設計又は施工上の対応策について述べよ。なお、特徴、課題として腐食に関するものは除く。

Ⅱ-1-4 長期間使用した鋼構造物に生じる損傷形態を2つ挙げ、それぞれについて点検・調査の着目部位とその部位に適した点検・調査手法について概説せよ。なお、コンクリート構造部分や衝突、落下、火災などの事故に起因する損傷は対象としない。

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設部門
問題番号	Ⅱ-1-1	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 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。

	<p>高性能鋼とは、JIS規格鋼材より優れた性能を有する鋼材であり、以下に代表的な鋼材について述べる。</p> <p><b>(1) 降伏点一定鋼</b></p> <p>JIS鋼材では、板厚が40mmを超える場合、降伏強度の下限値を低く設定している。降伏点一定鋼では、40mmを超える板厚でも、40mm以下の鋼材と同じ降伏強度を実現した鋼材である。鋼材の名称の後ろに“H”を付記する。使用上の留意点は特になく、一般に広く使われており、厚板となる場合は鋼重減となるため優位となる。</p> <p><b>(2) 高強度鋼</b></p> <p>C, Si, Mnなどの硬化元素を多く添加することによって、JIS鋼材に比べ、高い引張強度を実現した鋼材である。引張強度が高くなることで、溶接割れ感受性(PCM)が高くなることや、降伏比(降伏点/引張強度)が大きくなり一様伸びが小さくなる。主桁や補剛材、トラスの斜材等、高い強度を必要とする部材に適用することで鋼重を低減出来る。</p> <p><b>(3) ニッケル系高耐候性鋼材</b></p> <p>JIS耐候性鋼材よりNi量を多く添加し、飛来塩分量0.05md以上の地域でも使用することを可能にした鋼材である。イニシャルコストは高くなるが、塗装塗替えが不要となるため、ライフサイクルコストの低減が図れる。飛来塩分量の把握、排水性、溶接性の確保等、留意が必要である。</p>
--	--

●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



## A グループ II - 1 - 1 (実際は図を記載しました)

### 1. 橋梁用高性能鋼材 (BHS材)

- ・熱加工制御により、降伏強度や引張強度、じん性、溶接性、加工性、耐候性を高度化した鋼材
- ・支間 60m 以上の新幹線の単純合成箱桁橋の支間中央部の圧縮部材に適用
- ・鋼重の低減、予熱の省略により材料費・製作費の縮減が可能。
- ・板厚が薄くなるため剛性が低下したわみが大きくなることに注意が必要

### 2. Ni系耐候性鋼材

- ・機械的性質が JIS 耐候性鋼材の規格に適合し、塩分に対する耐食性を向上させた鋼材
- ・高飛来塩分地域では耐食性に有害な Cr を無添加とし、主に Ni を多く添加しさらに耐候性を高めている
- ・JIS 耐候性鋼の適用範囲 (0.55 mdd) を超える高飛来塩分環境でも適用可能性を高めている

### 3. 低降伏点鋼

降伏点は  $100\text{ N/mm}^2$  (LYP100)、 $225\text{ N/mm}^2$  (LYP225) と低く、伸び性能は  $50\%$  (LYP100)~ $40\%$  (LYP225) と SMA の  $18\%$  に比べて優れた伸び性能を有している

桁形式橋梁の支点部にせん断パネルダンパー (SPD) を設置し主構造の損傷を低減する。

構造物の制振ダンパーとして用いられ、塑性変形により地震エネルギーを吸収し構造物の損傷を低減する

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設部門
問題番号	Ⅱ-1-4	選択科目 鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	1枚目 1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。

	鋼	構	造	物	に	生	じ	る	代	表	的	な	損	傷	と	し	て	疲	労	と	腐	食	に	
	つ	い	て	述	べ	る	。																	
	<b>(1) 疲労</b>																							
	疲	労	と	は	、	1	回	の	載	荷	で	は	異	常	が	な	く	と	も	、	応	力	の	
	繰	返	し	数	が	限	界	を	超	え	る	と	、	構	造	局	部	に	微	細	な	亀	裂	が
	生	じ	、	さ	ら	に	応	力	を	繰	返	し	与	え	る	と	、	亀	裂	が	進	展	し	、
	や	が	て	は	破	断	に	至	る	現	象	の	こ	と	で	あ	る	。						
	・	着	目	部	位	：	鋼	製	橋	脚	隅	角	部	や	鋼	床	版	縦	リ	ブ	の	取	付	部
							な	ど	の	剛	性	急	変	部	、	垂	直	補	剛	材	と	ス	カ	ー
							ラ	ッ	プ	の	回	し	溶	接	部	な	ど	が	挙	げ	ら	れ	る	。
	・	調	査	手	法	：	基	本	は	目	視	に	よ	る	外	観	検	査	。	目	視	確	認	が
							困	難	な	場	合	は	、	磁	粉	探	傷	試	験	(MT)	に	よ	り	
							検	査	を	行	う	。	な	お	、	鋼	床	版	縦	リ	ブ	の	取	付
							部	な	ど	内	部	に	あ	る	も	の	は	、	超	音	波	探	傷	試
							験	(UT)	に	よ	り	検	査	を	行	う	の	が	有	効	で	あ	る	。
	<b>(2) 腐食</b>																							
	腐	食	と	は	、	水	と	酸	素	と	鉄	の	酸	化	還	元	反	応	に	よ	り	生	じ	
	る	現	象	で	あ	る	。																	
	・	着	目	部	位	：	常	時	湿	潤	状	態	が	継	続	す	る	桁	端	部	、	下	フ	ラ
							ン	ジ	の	エ	ッ	ジ	部	な	ど	が	挙	げ	ら	れ	る	。		
	・	調	査	手	法	：	目	視	に	よ	る	外	観	検	査	を	行	い	、	さ	び	の	粒	子
							の	大	き	さ	や	均	一	性	、	質	感	や	厚	さ	を	確	認	し
							接	写	写	真	等	で	評	価	す	る	。	腐	食	量	が	大	き	い
							場	合	は	、	板	厚	の	減	少	量	や	さ	び	の	厚	さ	、	さ
							び	の	構	造	を	調	べ	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。

24字×25字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	A グループ II-1-4	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 1 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。

	長	期	使	用	し	た	鋼	構	造	物	に	生	じ	る	損	傷	形	態	と	し	て	、	腐	
	食	損	傷	と	疲	労	損	傷	が	あ	る	。	橋	梁	に	関	し	て	以	下	に	述	べ	る
	【	腐	食	損	傷	】																		
	腐	食	損	傷	の	重	要	な	着	目	部	位	と	し	て	は	、	以	下	の	3	ヶ	ー	
	ス	が	あ	る	。																			
①	支	点	周	辺	：	支	点	反	力	を	桁	に	伝	達	す	る	圧	縮	耐	力	に	影	響	
②	桁	端	ウ	ェ	ブ	：	せ	ん	断	耐	力	に	影	響										
③	径	間	部	フ	ラ	ン	ジ	：	桁	の	曲	げ	耐	力	に	影	響	で	あ	る	。			
	①	②	③	に	つ	い	て	、	目	視	に	よ	り	確	認	し	、	著	し	い	腐	食	や	
	欠	食	が	生	じ	れ	ば	、	減	肉	量	を	測	定	し	現	有	応	力	を	算	出	し	て
	耐	荷	力	診	断	を	行	う	。	①	②	③	以	外	腐	食	に	つ	い	て	は	、	目	視
	に	よ	り	発	生	規	模	や	進	行	を	確	認	し	、	継	続	監	視	を	行	う	。	
	【	疲	労	損	傷	】																		
	疲	労	損	傷	の	着	目	部	位	と	し	て	は	、	作	用	応	力	と	損	傷	部	材	
	の	組	み	合	わ	せ	か	ら	以	下	の	3	ヶ	ー	ス	が	あ	る	。					
①	二	次	応	力	と	二	次	部	材	：	局	部	変	形	や	た	わ	み	差	に	よ	り	二	
	次	部	材	取	付	部	か	ら	生	じ	る	箇	所	。										
②	二	次	応	力	と	一	次	部	材	：	構	造	的	な	応	力	集	中	に	よ	り	生	じ	
	る	箇	所	。																				
③	一	次	応	力	と	一	次	部	材	：	主	桁	に	作	用	す	る	曲	げ	モ	ー	メ	ン	
	ト	等	に	よ	っ	て	生	じ	る	箇	所	。												
	③	は	き	裂	発	生	箇	所	が	想	定	し	や	す	く	、	近	接	目	視	に	よ	り	
	早	期	発	見	が	可	能	で	あ	る	。	一	方	、	①	②	は	発	見	し	難	い	た	
	め	、	近	接	目	視	に	加	え	て	、	変	形	や	実	働	応	力	測	定	等	に	よ	る
	余	寿	命	等	を	調	査	す	る	こ	と	が	有	効	で	あ	る	と	考	え	る	。	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

#### IV-1-4 復元 (メモ)

(1) 疲労損傷：鋼鉄道橋（特にバラストの無い無道床桁）のように、活荷重による変動応力の割合が死荷重に比べて高いと疲労による変状が発生しやすい。

多くの疲労損傷は、設計計算されない支杢部や主部材と2次部材の接合部の応力集が原因で発生している。

点検着目部位：開床式下路桁の横桁腹板端部→主桁下フランジと横桁腹板が切欠き部に疲労き裂が発生。

点検・調査手法：疲労き裂を発見するために、塗装の場合、塗膜割れ箇所を目視点検  
その後、磁粉探傷試験、超音波探傷試験を行い疲労亀裂の有無を調査

#### (2) 腐食損

点検着目部位：海岸近くの道路橋。桁端部の腹板と下フランジの溶接部や下フランジ等、RC床版の下で風通しが少なく、降雨による桁付着した塩分の洗浄作用されにくい箇所は腐食により板厚が減少する。

点検・調査手法：目視、板厚測定は：ノギス、マイクロメーターを用いる  
腹板のように直接板厚を測定できない場合は、超音波を用いて板厚を計測する

# 問題Ⅱ-2（専門問題 2）

問題文およびA評価答案例

Ⅱ－２ 次の４設問のうち、「鋼構造」を選択する者はAグループ（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）から１設問、「コンクリート」を選択する者はBグループ（Ⅱ－２－３，Ⅱ－２－４）から１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。なお，Ⅱ－１と同じグループの設問を解答すること。）

Aグループ … 鋼構造

Ⅱ－２－１ 鋼構造物の長寿命化を図るに当たって，防せい防食を適切に行うことが重要である。あなたが鋼構造物の防せい防食計画策定の責任者として計画の策定を行うに当たり，以下の問いに答えよ。

- (1) 想定する鋼構造物を示した上で，その構造物の防せい防食計画を策定するために検討すべき事項について概説せよ。
- (2) 想定した鋼構造物の防せい防食計画策定の手順について概説せよ。
- (3) 防せい防食計画により決定された方法を具体的に示した上で，その防せい防食法の実施に当たって留意すべき事項について述べよ。

Ⅱ－２－２ 鋼構造物の製作時あるいは据付時の精度は，その品質や耐久性に重要な影響を及ぼす。あなたが鋼構造物の設計や施工計画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) 想定する鋼構造物を示し，求められる性能とその性能を確保するための精度管理項目を組み合わせて３点述べよ。
- (2) (1) で挙げた項目から１点挙げ，精度を確保するために必要な，設計又は施工計画上の技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の技術的提案を実施する上での留意事項について述べよ。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設部門
問題番号	Ⅱ-2-1	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 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。

<b>1. はじめに</b>														
鋼構造物の長寿命化を図るに当たっては、適切な防食計画を行うことが重要である。以下に、防食計画を行うに当たり、検討すべき事項、策定手順、防食方法及び留意すべき事項について述べる。														
<b>2. 検討すべき事項</b>														
先ず初めに、山間地に架橋する鋼橋を想定する。防食計画を行うに当たっては、対象とする構造物に求められる性能、立地する環境条件、ライフサイクルコスト等を把握することが重要である。これらを把握すること、適切な防食方法（塗装、鋼材自体の改善、溶融亜鉛メッキ等）を選定でき、鋼構造物の長寿命化を図ることが可能になる。														
<b>3. 防食計画策定の手順</b>														
防食方法を策定する手順は以下のとおりである。														
<b>① 要求性能の検討</b>														
架け替え計画の有無、美観的要素の必要性、交差条件等を確認する。														
<b>② 環境条件の検討</b>														
架橋位置の環境条件（田園地帯、工業地帯、海からの距離等）を確認する。														
<b>③ 防食方法の検討</b>														
①②にて確認された条件で、採用可能な防食方法を抽出し、施工性、経済性、維持管理性等について比較する。なお、経済性については、塗替え周期等を加味														

●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



## II-2-1

### 復元（メモ）

- (1) 想定する鋼構造物：東北地方の日本海の海岸から 250m 以内にある鋼橋  
検討すべき事項：海風、凍結防止剤の散布状況、飛来塩分環境、降雨状況、ゴミやほこり等堆積状況、点検頻度、清掃の有無
- (2) 防錆防食計画策定の手順  
現状塗装されている。防錆対策には、塩分環境下でしっかり効果を発揮する方法  
溶融亜鉛めっきは不向き  
塗装または亜鉛アルミニウム金属溶射  
塗装は、ふっ素塗装が最も効果的  
亜鉛アルミニウム金属溶射は、封孔処理しても隙間があり、海風が直接当たる環境では、10 年程度でさびる事例がある
- (3) 防食法の実施に当たって留意すべき事項  
塗装：ボルト部  
部材のコバ面を 2 R 程度に加工し塗膜がはがれないようする  
塗替え塗装の場合、ケレン作業を確実に行う  
サンドブラストや動力工具を用いて塗膜を確実に除去し、素地を露出させる。  
素地を清掃し、塗装を行う  
ふっ素塗装の表面は、非常に硬いため衝撃を受けることで塗膜が割れることあるので現場施工では注意が必要である。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	A グループ II-2	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	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。

	こ	こ	で	は	、	腐	食	し	た	鋼	橋	梁	の	塗	装	塗	り	替	え	に	関	す	る	
防	錆	防	食	計	画	つ	い	て	以	下	に	述	べ	る	.									
(	1	)	検	討	事	項																		
	最	適	な	防	錆	防	食	計	画	の	策	定	に	先	立	ち	、	以	下	の	項	目	に	
つ	い	て	調	査	し	検	討	を	行	う	.													
①	当	該	橋	梁	の	周	辺	環	境	お	よ	び	塗	装	歴	(	前	回	の	塗	り	替	え	
	時	期	、	塗	装	種	類	)	を	把	握	す	る	.										
②	塗	装	の	損	傷	や	劣	化	、	橋	梁	の	腐	食	状	況	に	つ	い	て	、	そ	の	
	発	生	位	置	や	規	模	を	調	査	し	把	握	す	る	.								
③	塗	装	の	損	傷	や	劣	化	に	つ	い	て	、	塗	装	の	塗	り	重	ね	状	況	、	
	残	存	膜	厚	お	よ	び	活	膜	状	況	を	調	査	し	、	保	有	性	能	能	を	把	
	握	す	る	.																				
④	腐	食	箇	所	の	発	生	原	因	に	つ	い	て	、	経	年	に	よ	る	塗	装	劣	化	
	か	、	飛	来	塩	分	に	よ	る	も	の	か	、	橋	梁	の	構	造	的	要	因	で	常	
	時	湿	潤	状	態	に	よ	る	も	の	か	等	を	調	査	し	推	定	す	る	.			
⑤	ま	た	、	著	し	い	腐	食	に	よ	り	断	面	欠	損	し	て	い	る	場	合	に	は	
	腐	食	量	を	測	定	し	現	行	の	保	有	し	て	い	る	耐	荷	性	能	を	算	出	
	す	る	.	こ	の	結	果	に	よ	り	、	塗	り	替	え	の	み	の	防	食	防	錆	計	
	画	と	す	る	か	、	耐	荷	力	向	上	を	加	味	し	て	補	強	も	加	え	た	防	
	食	防	錆	計	画	と	す	る	か	検	討	す	る	.										
⑥	(	1	)	③	塗	装	状	況	や	④	⑤	腐	食	状	況	か	ら	、	塗	装	の	ケ	レ	
	ン	レ	ベ	ル	、	ま	た	ケ	レ	ン	方	法	を	検	討	す	る	.						
⑦	(	1	)	①	～	⑥	の	結	果	か	ら	、	塗	り	替	え	塗	装	種	類	を	選	定	
	す	る	.	併	せ	て	、	そ	の	出	来	形	や	品	質	管	理	方	法	、	お	よ	び	
	塗	り	替	え	時	期	等	の	作	業	工	程	に	つ	い	て	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。



# 問題Ⅲ（課題解決問題）

問題文およびA評価答案例

9-2 鋼構造及びコンクリート【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の4問題のうち、「鋼構造」を選択する者はAグループ（Ⅲ-1、Ⅲ-2）から1問題、「コンクリート」を選択する者はBグループ（Ⅲ-3、Ⅲ-4）から1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し、答案用紙3枚以内にまとめよ。なお、選択科目Ⅱで解答したものと同一グループの問題を解答すること。）

Aグループ … 鋼構造

Ⅲ-1 平成25年12月に国土強靱化基本法が成立し、さらに国土強靱化政策大綱が示され、国土強靱化を推進する体制が整ったと言える。東日本大震災を経験し、首都直下型地震や南海トラフ地震の発生が懸念されるいま、「大規模自然災害等に対して人命を守り、経済社会への被害が致命的なものにならず回復する」という基本法のねらいは喫緊の課題と言える。このような状況を考慮して以下の問いに答えよ。

- (1) 国土強靱化を行う上での、現状の問題点、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、鋼構造物の分野において、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、それらの技術的提案を実行する際のリスクや課題について論述せよ。

Ⅲ-2 日本の総人口は、2008年をピークに減少に転じており、我が国はこれまで経験したことのない高齢化社会を迎えつつある。建設業界においては、熟練労働者の高齢化などによる労働力不足が顕在化しており、鋼構造物の分野においても労働力不足が種々の問題を生じさせている。このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 建設分野における労働力不足に関し、社会的背景と問題点、克服すべき課題について、幅広い視点から概説せよ。
- (2) 上述した課題に対し、鋼構造物の分野において、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、それらの技術的提案を実行する際のリスクや課題について論述せよ。

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目 鋼構造およ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 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	.	人	口	減	少	や	巨	大	災	害	発	生	の	切	迫	を	巡	る	課	題				
1	-	1	.	人	口	減	少	社	会	に	よ	る	都	市	機	能	の	維	持					
1	)	現	状																					
.	我	が	国	の	人	口	は	2	0	5	0	年	に	は	約	9	7	0	0	万	人	ま	で	
	減	少	す																					
	と	推	計	さ	れ	て	い	る	.															
.	住	居	地	域	1	8	万	k	m <sup>2</sup>	の	う	ち	,	2	割	の	地	域	で	2	0	5	0	
	年	に																						
	は	人	が	住	ま	な	く	な	る	と	推	計	さ	れ	て	い	る	.						
2	)	課	題																					
.	人	口	減	少	社	会	は	,	歳	入	減	少	に	よ	る	財	政	難	が	懸	念	さ	れ	
	、																							
	こ	れ	ま	で	の	よ	う	な	社	会	資	本	整	備	・	維	持	管	理	・	更	新	が	
	困	難	.																					
.	地	方	都	市	の	人	口	減	少	に	よ	り	都	市	機	能	の	低	下	に	よ	り	災	
	害	時	,	広	域	的	地	域	の	協	力	が	困	難	と	な	る	.						
1	-	2	.	巨	大	災	害	発	生	に	お	け	る	安	全	・	安	心	の	確	保			
1	)	現	状																					
.	首	都	直	下	型	地	震	,	南	海	ト	ラ	フ	地	震	の	3	0	年	以	内	の	発	
	生	確	率	が	7	0	%	と	さ	れ	て	い	る	.										
.	日	本	の	経	済	活	動	は	東	京	に	一	極	集	中	し	て	い	る	.				
	直	下	型																					
	地	震	に	対	し	て	社	会	資	本	の	被	害	+	サ	プ	ラ	イ	チ	ェ	ー	ン	の	
	分	断	に	よ	る	経	済	的	な	損	失	は	甚	大	で	あ	る	.						
.	高	度	経	済	成	長	期	以	降	に	集	中	整	備	し	た	社	会	資	本	の	多	く	
	が	建	設	後	5	0	年	を	迎	え	老	朽	化	が	深	刻	で	あ	る	.				
2	)	課	題																					
.	旧	基	準	で	設	計	建	設	さ	れ	た	社	会	資	本	の	巨	大	災	害	に	対	す	
	る	安	全	性	が	低	く	安	全	・	安	心	の	確	保	が	困	難	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。

24字×25字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目 鋼構造およ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 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。

・	東	京	圏	が	被	災	し	た	場	合	の	緊	急	輸	送	交	通	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	
の	早	期	確	保	、	多	重	性	・	代	替	性	の	確	保	が	課	題	。					
2	.	鋼	構	造	に	対	す	る	技	術	的	課	題	と	技	術	的	提	案					
2	-	1	.	技	術	的	課	題	:	人	口	減	少	に	よ	る	技	術	者	減	少	に	お	
	け	る	鋼	構	造	物	の	維	持	管	理	・	更	新	の	技	術	力	維	持	・	向	上	
技	術	的	提	案																				
①	維	持	管	理	・	更	新	の	た	め	の	技	術	開	発	と	得	ら	れ	た	成	果	の	
	基	準	化	・	標	準	化	の	推	進	。	例	え	ば	施	設	の	重	要	度	・	管	理	
	水	準	に	応	じ	た	健	全	化	率	予	測	式	の	検	討	や	更	新	・	改	良	。	
②	点	検	・	診	断	・	設	計	及	び	修	繕	を	適	切	に	履	行	で	き	る	技	術	
	者	育	成	の	た	め	の	資	格	制	度	の	確	立	・	活	用	。	例	え	ば	、	基	
	準	マ	ニ	ュ	ア	ル	を	理	解	し	個	々	の	施	設	の	特	性	に	応	じ	た	点	
	検	・	診	断	を	実	施	で	き	る	技	術	者	の	育	成	を	図	る	。				
2	-	2	.	技	術	的	課	題	:	安	全	性	を	確	保	し	た	老	朽	鋼	構	造	物	
	の	性	能	回	復	・	補	強	技	術	の	維	持	・	向	上								
技	術	的	提	案																				
①	従	来	全	面	更	新	に	よ	っ	て	い	た	も	の	を	部	分	更	新	に	よ	り	性	
	能	回	復	、	安	全	性	向	上	を	図	る	技	術	・	ラ	イ	フ	サ	イ	ク	ル	コ	
	ス	ト	縮	減	の	た	め	の	長	寿	命	化	技	術	の	開	発	と	推	進	。			
②	セ	ン	シ	ン	グ	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	技	術	に	よ	る	災	害	時	の	構	造	物	
	の	損	傷	状	況	の	迅	速	な	把	握	と	、	構	造	物	の	利	用	可	否	の	早	
	期	判	断	を	行	う	技	術	の	普	及	と	低	コ	ス	ト	化							
③	CI	M	を	活	用	し	た	3	次	元	デ	ー	タ	に	構	造	物	の	点	検	結	果	の	
	蓄	積	、	補	修	履	歴	お	よ	び	セ	ン	サ	ー	か	ら	の	デ	ー	タ	を	活	用	
	し	劣	化	予	測	や	早	期	の	異	常	検	知	、	適	切	な	修	繕	を	行	う	た	

●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



## 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	Ⅲ-1	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目      3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。

<b>1. 国土強靱化の問題点・克服すべき課題</b>																								
<b>(1) インフラ単体による整備の構造的・技術的限界</b>																								
近年、インフラ単体の性能を大きく超過した想定外外力が、大規模地震や大津波等で発生し、被害が深刻化している。しかし、インフラ単体だけで想定外外力に対応するためには、非現実的で非常に大きな構造物が必要となり、構造的・技術的に限界である。想定外外力に対応できる防災・減災に向けた社会基盤として、鋼構造物を合理的に整備する方法の確立が課題である。																								
<b>(2) 事後保全による維持管理の限界</b>																								
今後、高度経済成長期に大量に建設された鋼構造物が、一斉に耐用年数を迎える。しかし、現在、鋼構造物の維持管理は、老朽・劣化が進行してから対策する事後保全であり、長期的・体系的視点がなく整備する優先順位も明確でないため、対策が大がかりな高コスト構造であり、更新時期のコントロールができない。効率的・合理的な鋼構造物の維持管理が課題である。																								
<b>(3) 建設需要の増大による技術者・技能者の不足</b>																								
近年、震災復興事業の本格化や東京オリンピック・パラリンピック開催に伴う首都圏の社会資本の大規模更新など、特定地域の建設需要が増大している。しかし、建設投資額・建設業就業者数は、これまで急激に減少し続けたため、近年の建設需要の増大に対応できない。特定地域・比較的短期間の急激な市場規模・市場構造の変化に対応できる方法の確立が課題である。																								

●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。

24字×25字

## 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		選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目      3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。

<b>2. 最も重要な技術的課題 2 つを解決する技術的提案</b>																								
<b>(1) 大きく性能を超過した想定外外力への対応</b>																								
現在の一線防御、ハードだけの整備から、多重防御、ハードとソフトを総動員して最適に組み合わせる整備に転換して、リダンダンシーを確保する。具体的には、ハード・ソフトベストミックス（HSBM）を適用する。ハード整備として、発災時、防災インフラが粘り強く壊れて時間を稼いでいる間に、交通インフラの一部の路線が寸断しても耐震補強の効果で健全な他の路線を迂回して、安全な場所に避難できる交通ネットワークを構築する。ソフト整備として、地域住民と自治体が協力して地域防災組織を設立し、ハザードマップに基づき非難経路・場所の確保、日常の防災教育を行う。																								
<b>(2) 合理的に鋼構造物を維持管理する方法の確立</b>																								
現在の効率が悪い対症療法の後保全から、長期的・体系的な視点による予防保全に転換して、鋼構造物を合理的に維持管理する。具体的には、アセットマネジメント（ASM）を適用して、大量にある老朽化した全ての鋼構造物の最適な維持管理を行い、更新時期をコントロールして予算の集中を防ぐ。また、大量にある老朽化した鋼構造物それぞれ単体の長寿命化修繕計画を作成し、適切な管理でLCCを削減する。さらに、技術者の能力に影響を受けず、現在の損傷状況を客観的に自動判定できる技術を開発し、自動判定した損傷状況を適切に記録したデータベースを構築する。																								

●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。

24字×25字



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	A グループ III-1	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	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。

	こ	こ	で	は	、	専	門	と	す	る	鋼	橋	梁	分	野	を	対	象	に	述	べ	る	。		
	(	1	)	現	状	の	問	題	点	と	克	服	す	べ	き	課	題								
	近	年	、	多	発	す	る	大	規	模	自	然	災	害	等	に	よ	り	甚	大	な	被	害		
が	生	じ	て	い	る	。	特	に	大	き	な	被	害	と	し	て	、	2	0	1	1	年	3		
月	に	生	じ	た	東	日	本	大	震	災	で	は	、	大	別	し	て	地	震	動	と	津	波		
に	よ	る	も	の	で	あ	っ	た	。	地	震	動	に	つ	い	て	は	、	1	9	9	5	年		
の	兵	庫	県	南	部	地	震	以	降	、	耐	震	設	計	に	導	入	さ	れ	た	L	2	地		
震	動	や	性	能	規	定	型	に	よ	り	耐	震	補	強	し	た	橋	梁	は	、	東	日	本		
大	震	災	で	は	大	き	な	損	傷	が	発	生	し	て	い	な	い	。	し	か	し	な	が		
ら	、	L	2	地	震	動	未	対	応	の	橋	梁	は	、	橋	脚	や	支	承	部	周	辺	の		
損	傷	な	ど	従	来	と	同	様	な	被	害	が	生	じ	て	い	る	。	さ	ら	に	、	老		
朽	化	橋	梁	に	は	、	腐	食	等	に	よ	り	耐	力	低	下	し	た	部	材	の	破	断		
や	、	二	次	部	材	等	の	座	屈	被	害	が	生	じ	て	い	る	。	一	方	、	津	波		
に	つ	い	て	は	、	1	0	0	橋	以	上	の	橋	梁	流	出	の	被	害	が	生	じ	て		
い	る	。	こ	れ	は	従	来	設	計	法	で	津	波	の	影	響	を	考	慮	し	て	い	な		
い	結	果	で	あ	る	。	ゆ	え	に	、	こ	れ	ら	脆	弱	構	造	の	橋	梁	へ	の	対		
応	が	必	要	と	な	っ	て	い	る	。															
	し	か	し	な	が	ら	、	今	後	も	少	子	高	齢	化	が	進	行	す	る	こ	と	が		
予	測	さ	れ	、	税	収	減	少	や	社	会	保	障	費	が	増	大	す	る	一	方	、	公		
共	事	業	費	は	過	去	2	0	年	内	の	ピ	ー	ク	か	ら	1	／	3	程	度	ま	で		
減	少	し	て	い	る	。	よ	っ	て	、	対	策	予	算	が	十	分	で	は	な	い	状	況		
で	、	国	土	強	韌	化	へ	の	対	応	が	必	要	と	さ	れ	て	い	る	。					
	現	状	よ	り	、	国	土	強	韌	化	を	行	う	上	で	の	克	服	す	べ	き	課	題		
を	以	下	に	抽	出	す	る	。																	
	①	地	震	動	や	津	波	に	対	し	て	脆	弱	構	造	の	橋	梁	へ	の	対	策			

●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。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	A グループ III-1	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 1 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。

	②	十	分	な	対	策	予	算	が	な	い	状	況	で	国	土	強	靱	化	へ	の	対	応
( 2 ) 課題解決のための技術的提案																							
① 防災・減災と組み合わせた多重防御																							
地震動や津波に対して脆弱構造の橋梁に対しては、 防災・減災を組み合わせた多重防御が有効と考える。 地震動には、構造全体の耐震性向上や復旧性が必要 であり、具体的には、対象橋梁の桁、支承、橋脚、基 礎などの構造全体の保有性能を確認し、全体バランス を保持する耐震対策とすることが防災となる。また、 損傷時の早期復旧には、せん断パネルなどのヒューズ 部材を取付けて破壊位置のコントロールをすることが 減災に繋がる。 一方、津波に対しては、津波の影響を受けにくい構 造への改良が防災となる。例えば、多主桁構造、低桁 高化、フェアレッシングの取付けなどが効果的である。ま た減災には、津波の防災計画を踏まえ、防潮堤等の設 置による他施設との協働が効果的であると考ええる。																							
② 施策の選択と集中																							
十分ではない予算で国土強靱化への対応を実施する ためには、施策の選択と集中が有効であると考ええる。 具体的には、住民避難や復旧用の緊急輸送路とする 交通ルートにある橋梁を選択し、そこに集中して対策 投資を進めることが重要である。また、大規模災害時 の代替ルート用に、ミッシングリンクの解消も必要で																							

●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。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	A グループ III-1	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 1 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。

あ	る	.	そ	れ	ら	を	効	果	的	に	実	施	す	る	に	は	,	線	区	ご	と	の	防	
災	レ	ベ	ル	や	国	土	強	韌	化	対	策	の	実	施	状	況	,	被	災	時	の	早	期	
復	旧	に	必	要	な	情	報	を	円	滑	に	収	集	で	き	る	よ	う	な	デ	ー	タ	ベ	
一	ス	を	構	築	す	る	こ	と	で	,	よ	り	効	果	的	な	対	策	と	な	る	と	考	
え	る	.																						
(	3	)	技	術	的	提	案	に	よ	る	効	果	と	実	行	時	の	リ	ス	ク	と	課	題	
①	多	重	防	御	⇒	維	持	管	理	と	の	連	携											
	防	災	・	減	災	を	組	み	合	わ	せ	た	多	重	防	御	に	よ	り	,	地	震	動	
や	津	波	に	よ	る	被	害	防	止	や	軽	減	が	期	待	で	き	る	.					
	し	か	し	な	が	ら	,	耐	震	対	策	後	の	維	持	管	理	も	考	慮	す	る	必	
要	が	あ	り	,	疲	労	や	腐	食	等	の	弱	点	部	位	は	対	策	後	の	モ	ニ	タ	
リ	ン	グ	が	不	可	欠	で	あ	る	.	ま	た	,	津	波	に	よ	り	橋	が	受	け	る	
影	響	度	合	い	の	評	価	手	法	や	,	津	波	被	害	が	想	定	さ	れ	る	地	区	
の	既	設	橋	へ	の	補	強	方	法	が	今	後	の	課	題	で	あ	る	と	考	え	る	.	
②	選	択	と	集	中	⇒	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	の	体	系	化								
	施	策	の	選	択	と	集	中	に	よ	り	,	十	分	で	は	な	い	防	災	投	資	で	
も	効	果	的	な	対	策	が	実	施	可	能	と	な	る	.	し	か	し	な	が	ら	,	緊	
急	輸	送	路	の	防	災	レ	ベ	ル	の	設	定	と	,	そ	の	評	価	手	法	が	未	だ	
確	立	さ	れ	て	い	な	い	.	ま	た	,	膨	大	な	数	の	老	朽	化	橋	梁	の	更	
新	や	長	寿	命	化	対	策	が	あ	る	な	か	で	,	新	設	と	な	る	ミ	ッ	シ	ン	
グ	リ	ン	ク	の	優	先	順	位	に	課	題	が	残	る	と	考	え	る	.	さ	ら	に	は	,
デ	ー	タ	ベ	ー	ス	構	築	も	,	現	行	で	は	維	持	管	理	用	の	み	が	先	行	
し	て	整	備	さ	れ	て	お	り	,	国	土	強	韌	化	に	関	す	る	デ	ー	タ	ベ	ー	
ス	と	の	相	互	連	携	が	今	後	の	課	題	で	あ	る	と	考	え	る	.			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

## 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	Ⅲ-1	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。

(	1	)	国	土	強	靱	化	を	行	う	上	で	の	、	現	状	の	問	題	点	、	課	題	
現	状	と	し	て	は	以	下	の	も	の	が	挙	げ	ら	れ	る	。							
1.	最	近	洪	水	や	崩	壊	な	ど	を	は	じ	め	と	し	て	異	常	気	象	に	よ	る	
災	害	リ	ス	ク	が	増	加	し	て	い	る	。												
2.	ま	た	、	異	常	出	水	や	想	定	を	こ	え	る	津	波	発	生	な	ど	災	害	自	
体	が	激	甚	化	し	て	い	る	。															
3.	こ	れ	ら	を	背	景	に	国	民	に	は	防	災	ニ	ー	ズ	の	高	ま	り	が	あ	る	
4.	一	方	景	気	の	低	迷	に	よ	る	税	収	の	落	ち	込	み	に	よ	り	、	公	共	
投	資	が	減	少	し	て	い	る	。															
5.	国	民	の	防	災	に	対	す	る	意	識	の	低	下	に	よ	り	、	被	災	リ	ス	ク	
が	高	ま	っ	て	い	る	。																	
6.	人	口	ピ	ラ	ミ	ッ	ド	は	壺	型	に	移	行	し	つ	つ	あ	り	、	少	子	高	齢	
化	が	進	ん	で	い	る	。																	
こ	れ	ら	を	背	景	に	、	以	下	の	よ	う	な	課	題	が	あ	る	。					
1.	建	設	投	資	の	減	少	に	よ	り	、	ハ	ー	ド	整	備	は	量	的	に	限	界	が	
あ	る	。																						
2.	想	定	を	超	え	る	災	害	に	対	応	す	る	に	は	、	ハ	ー	ド	整	備	は	質	
的	に	限	界	が	あ	る	。																	
3.	都	市	部	に	お	け	る	地	域	の	連	帯	感	の	希	薄	化	か	ら	、	地	域	防	
災	力	が	低	下	し	て	い	る	。															
4.	大	規	模	な	災	害	に	対	応	す	る	に	は	、	社	会	基	盤	が	脆	弱	で	あ	
る	。																							
5.	膨	大	な	社	会	資	本	全	体	を	維	持	管	理	し	て	い	く	に	は	、	人		
員	・	予	算	が	不	足	し	て	い	る	。													
(	2	)	技	術	的	課	題	と	技	術	的	提	案											

●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

# 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	Ⅲ-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。

課	題	1	:	想	定	を	超	え	る	災	害	に	対	し	て	も	ハ	ー	ド	・	ソ	フ	ト	
両	面	で	対	応	し	て	い	く	必	要	が	あ	る	。										
技	術	的	提	案	1	:	ハ	ー	ド	・	ソ	フ	ト	ベ	ス	ト	ミ	ツ	ク	ス	で	対	応	
す	る	。	従	来	の	ハ	ー	ド	整	備	で	は	、	対	応	し	き	れ	な	い	外	力	に	
対	し	て	は	粘	り	強	く	壊	れ	る	構	造	と	し	て	お	く	こ	と	で	時	間	を	
稼	ぎ	、	そ	の	間	に	ソ	フ	ト	で	減	災	す	る	。									
課	題	2	:	人	員	・	予	算	が	不	足	し	て	い	る	状	況	の	中	で	、	膨	大	
な	社	会	資	本	全	体	を	維	持	管	理	し	て	い	く	必	要	が	あ	る	。			
技	術	的	提	案	2	:	膨	大	な	社	会	資	本	を	維	持	管	理	し	て	い	く	た	
め	の	省	力	化	技	術	を	開	発	す	る	。												
(	3	)	効	果	、	リ	ス	ク	、	課	題													
効	果	1	:	具	体	的	に	は	、	水	門	の	場	合	、	あ	ら	か	じ	め	先	に	壊	
れ	る	構	造	を	作	っ	て	お	く	こ	と	で	、	ゲ	ー	ト	本	体	の	損	傷	は	防	
止	す	る	。	例	え	ば	、	サ	イ	ド	ロ	ー	ラ	や	ガ	イ	ド	ロ	ー	ラ	が	こ	れ	
に	あ	た	る	。																				
リ	ス	ク	、	課	題	1	:	想	定	し	て	い	る	例	え	ば	地	震	な	ど	の	災	害	
に	よ	る	損	傷	以	外	の	理	由	(	例	え	ば	ゲ	ー	ト	の	片	吊	り	な	ど	)	
で	損	傷	す	る	こ	と	が	考	え	ら	れ	る	。	従	っ	て	、	こ	れ	ら	を	設	計	
す	る	に	あ	た	っ	て	の	荷	重	の	設	定	に	は	注	意	が	必	要	で	あ	る	。	
効	果	2	:	具	体	的	に	は	、	膨	大	な	社	会	資	本	に	対	す	る	維	持	管	
理	業	務	の	効	率	化	、	鋼	構	造	物	の	状	態	評	価	に	お	け	る	定	量	化	
の	観	点	か	ら	こ	れ	ら	を	支	援	す	る	点	検	・	診	断	技	術	の	開	発	を	
行	う	。	こ	れ	ら	の	技	術	の	う	ち	、	有	望	な	も	の	に	つ	い	て	、	モ	
ニ	タ	リ	ン	グ	方	法	に	よ	り	分	類	す	る	と	、	次	の	4	つ	に	な	る	。	
腐	食	に	よ	る	板	厚	減	少	や	亀	裂	の	長	さ	な	ど	の	劣	化	損	傷	状	況	

●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



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設部門
問題番号	Ⅲ-1	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 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。

<b>1. はじめに</b>																								
2011.3.11に発生した東日本大震災は、巨大地震と津波により、多くの尊い命と財産が失われた。地形、地質、気象条件の厳しい環境下にある我が国においては、今後も大規模災害の発生が予測されており、これらに対しての備えも必要である。																								
一方、本格的な人口減少、少子高齢化に伴う社会保障費の増大、長引く不況など、我が国の財政状況は、ますます厳しい状況にある。																								
このような状況を踏まえ、国土強靱化を推進していくための、問題点、技術的提案及びその効果について述べる。																								
<b>2. 現状の問題点及び克服すべき課題</b>																								
<b>(1) 社会資本の安全・安心の確保</b>																								
我が国の社会資本は、戦後の高度経済成長期に集中して建設されており、20年後には建設後50年を経過するものが50%以上に達する。笹子トンネルの崩落事故のように、老朽化した構造物の致命的な損傷により、国民の安全・安心が危惧される。																								
また、更新時期が集中するといった問題もある。厳しい財政状況の中、これらの更新を全て行うことは非常に困難であり、国民の安全・安心を担う社会資本を如何に効率的に整備していくかが課題である。																								
<b>(2) 新たな防災システムの確立</b>																								
東日本大震災では、想定を超える巨大な外力により、																								

●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。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設部門
問題番号	Ⅲ-1	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 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。

施	設	の	倒	壊	が	生	じ	た	。	厳	し	い	財	政	状	況	の	中	、	こ	れ	ら	の		
外	力	に	対	応	し	た	構	造	物	を	建	設	す	る	こ	と	は	、	技	術	的	に	も		
経	済	的	に	も	限	界	が	あ	る	。															
	そ	の	た	め	、	ソ	フ	ト	対	策	を	用	い	た	新	た	な	防	災	シ	ス	テ	ム		
の	構	築	が	求	め	ら	れ	て	い	る	。														
<b><u>(3) 合意形成のスピード化</u></b>																									
	建	設	業	界	は	、	耐	震	偽	装	問	題	や	談	合	、	ダ	ン	ピ	ン	グ	な	ど		
に	よ	っ	て	、	国	民	の	不	信	感	が	高	ま	っ	て	い	る	。							
	国	土	強	靱	化	を	行	う	た	め	に	は	、	厳	し	い	財	政	状	況	、	価	値		
観	の	多	様	化	な	ど	、	如	何	に	国	民	の	理	解	を	得	て	事	業	を	進	め		
て	い	く	か	が	課	題	で	る	、																
<b><u>3. 技術的課題と解決するための提案</u></b>																									
<b><u>(1) 社会資本の効率的な維持管理更新</u></b>																									
	効	率	的	な	維	持	管	理	更	新	を	行	う	た	め	に	は	、	現	在	の	事	後		
保	全	型	の	管	理	か	ら	予	防	保	全	型	の	管	理	体	系	に	転	換	す	る	必		
要	が	あ	り	、	ア	セ	ッ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	導	入	す	る	こ	と	が	有		
効	で	あ	る	。	予	防	保	全	型	の	管	理	を	行	う	こ	と	で	、	L	C	C	を	少	
な	く	で	き	る	と	と	も	に	、	施	設	の	更	新	時	期	を	ず	ら	す	こ	と	が		
可	能	に	な	る	。																				
	鋼	構	造	分	野	に	お	い	て	は	、	R	C	床	版	の	防	水	層	設	置	や	塗		
装	の	塗	り	替	え	周	期	の	長	期	化	、	疲	労	損	傷	に	配	慮	し	た	構	造		
詳	細	の	採	用	な	ど	を	実	施	す	る	。													
<b><u>(2) ハードとソフトが一体となった防災・減災対策</u></b>																									
	H	S	B	M	の	考	え	方	を	推	進	し	て	い	く	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	
	ハ	ー	ド	対	策	は	、	選	択	と	集	中	に	よ	り	実	施	し	、	民	間	活	力		

●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

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設部門
問題番号	Ⅲ-1	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 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。

も	利	用	す	る	。	ソ	フ	ト	対	策	は	、	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	や	I	T	S	な	
ど	を	構	築	し	、	ハ	ー	ド	整	備	と	ソ	フ	ト	対	策	を	連	携	さ	せ	る	こ		
と	が	重	要	で	あ	る	。																		
	鋼	構	造	分	野	に	お	い	て	は	、	リ	ダ	ン	ダ	ン	シ	ー	を	確	保	す	る		
こ	と	が	重	要	と	考	え	る	。	溶	接	欠	陥	に	お	け	る	脆	性	破	壊	防	止		
の	た	め	、	疲	労	設	計	指	針	に	準	じ	た	溶	接	継	手	の	採	用	や	、	じ		
ん	性	能	に	優	れ	る	B	C	P	鋼	の	採	用	な	ど	が	挙	げ	ら	れ	る	。			
<b>4. 技術的提案がもたらす効果及びリスク</b>																									
<b>(1) アセットマネジメント</b>																									
	効	果	は	前	述	し	た	と	お	り	で	あ	り	、	実	行	す	る	際	の	課	題	は		
以	下	が	挙	げ	ら	れ	る	。																	
<b>・人材育成</b>																									
	全	体	を	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	で	き	る	人	材	の	育	成	が	必	要	で	あ	る	。	
	費	用	対	効	果	の	確	保	や	評	価	、	事	業	管	理	能	力	な	ど	全	体	を		
	体	系	的	に	管	理	す	る	能	力	が	求	め	ら	れ	る	。								
<b>・劣化診断や補修・補強等の技術開発</b>																									
	正	確	な	劣	化	予	測	を	行	う	た	め	の	非	破	壊	検	査	技	術	の	確	立		
	や	、	既	存	施	設	の	延	命	化	、	補	修	・	補	強	の	技	術	開	発	。			
<b>(2) HSBM</b>																									
	想	定	外	外	力	に	対	し	て	、	粘	り	強	い	壊	れ	方	を	す	る	こ	と	で	、	
最	悪	の	場	合	で	も	、	人	命	だ	け	は	守	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。		
	リ	ダ	ン	ダ	ン	シ	ー	を	確	保	す	る	こ	と	は	重	要	で	あ	る	が	、	こ		
れ	を	行	う	こ	と	で	、	建	設	費	が	増	大	す	る	よ	う	な	こ	と	が	な	い		
よ	う	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。														
																								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。

**コンクリート**

# 問題Ⅱ-1（専門問題 1）

問題文およびA評価答案例

**Bグループ** … コンクリート

- Ⅱ－１－５ 塩害を受けたコンクリート構造物を断面修復工法で補修した後，既設コンクリートと断面修復材の境界面で発生する再劣化現象のメカニズムを説明せよ。また，その発生メカニズムを踏まえて，再劣化を発生させないための技術的な留意点を述べよ。
- Ⅱ－１－６ 寒中コンクリートとして，コンクリート構造物を場所打ちで構築する際に，品質を確保する上で打込み及び養生の観点から留意すべき事項を1つずつ挙げ，その留意すべき理由を説明せよ。また，それに対して取るべき対策についてそれぞれ述べよ。
- Ⅱ－１－７ コンクリート構造物の乾燥収縮ひび割れの発生メカニズムを説明せよ。また，その対策としてコンクリートを低収縮化するための材料又は配(調)合上の手法を2つ挙げ，その概要と留意点を述べよ。
- Ⅱ－１－８ 断面内において鋼とコンクリートが合成された複合構造の例を1つ挙げ，その力学的特徴を説明せよ。また，その複合構造における断面破壊に対する照査方法及びその照査の前提となる構造細目について述べよ。ただし，鉄筋コンクリート構造，プレストレストコンクリート構造は除くものとする。

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	H26 復元論文Ⅱ-1-5 塩害再劣化	選択科目 鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	3 枚目 2 枚中	専門とする事項 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。

<b>1</b>	<b>塩害構造物の再劣化メカニズム</b>																							
	塩害を受けた構造物の補修断面部で発生する再劣化現象として“マクロセル腐食”が挙げられる。																							
	これは、フレッシュモルタル等を用いて補修した新断面と旧コンクリート断面との間で電位差が生じ、腐食電流が発生する事で境界面に位置する鋼材の腐食反応が促進され、結果として“ひび割れ・剥離・剥落”等の新たな変状・損傷を引き起こす劣化現象である。																							
	また、他の再劣化機構としては、塩分の再拡散・中性化・ASRとの複合劣化促進等が挙げられる。																							
<b>2</b>	<b>再劣化を発生させないための技術的留意点</b>																							
	塩害劣化構造物において再劣化を生じさせないためには、その要因となる再劣化メカニズムを考慮した適切な対策選定に留意しなければならない。																							
	例えばマクロセル腐食の場合、有害レベルの腐食電流発生防止のため、補修・非補修断面間の電位差を測定する事で安全性を確認する事が重要である。																							
	補修に当たっては、内部鋼材の錆の確実な除去・高塩分濃度を含有する旧コンクリートの確実な除去と合わせ、必要に応じて電気防食工法や、外部劣化因子浸入防止を目的とした表面被覆工法・表面含浸工法を適用する事が効果的である。また、長期的な維持管理を見据えた場合、AE法等を応用した遠隔モニタリングを実施する事で、仮に再劣化が生じても迅速な対策がとれる体制を構築しておく事が重要である。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

II-1-5 塩害を受けたコンクリート構造物を断面修復工法で補修した後、既設コンクリートと断面修復材の境界面で発生する再劣化現象のメカニズムを説明せよ。また、その発生メカニズムを踏まえて再劣化を発生させないための技術的な留意点を述べよ。

塩	害	を	受	け	た	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	に	断	面	修	復	を	実	施				
し	た	場	合	、	既	設	コ	ン	ク	リ	ー	ト	内	の	塩	化	物	イ	オ	ン	を	す	べ			
て	除	去	す	る	こ	と	は	不	可	能	で	あ	る	。	よ	っ	て	、	断	面	修	復	と			
し	て	新	た	に	打	設	し	た	新	設	コ	ン	ク	リ	ー	ト	と	の	間	に	塩	化	物			
イ	オ	ン	量	の	差	が	生	じ	る	。	イ	オ	ン	量	の	差	に	よ	っ	て	電	位	差			
が	生	じ	、	既	設	コ	ン	ク	リ	ー	ト	側	の	塩	化	物	イ	オ	ン	が	イ	オ	ン			
量	の	少	な	い	新	設	コ	ン	ク	リ	ー	ト	側	へ	移	動	し	、	断	面	修	復	境			
界	面	に	集	中	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	局	所	的	に	鋼	材	の	発	錆	限	界			
イ	オ	ン	量	=	1	.	2	k	g	/	m	<sup>3</sup>	を	超	え	て	し	ま	い	、	鉄	筋	の	不	動	態
被	膜	が	破	壊	さ	れ	錆	が	発	生	す	る	。	こ	の	錆	の	膨	張	に	よ	っ	て			
コ	ン	ク	リ	ー	ト	に	ひ	び	割	れ	や	剥	離	が	発	生	し	再	劣	化	が	生	じ			
て	し	ま	う	。	こ	れ	を	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	と	い	う	。								
断	面	修	復	は	、	鋼	材	を	露	出	し	、	錆	を	除	去	し	て	か	ら	修	復				
材	で	あ	る	ポ	リ	マ	ー	セ	メ	ン	ト	モ	ル	タ	ル	を	打	設	す	る	の	が	一			
般	的	で	あ	る	が	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	を	防	ぐ	た	め	に	、	亜	鉛	か	ら			
な	る	犠	牲	陽	極	材	を	鋼	材	に	設	置	し	、	腐	食	電	流	を	犠	牲	陽	極			
材	へ	と	流	し	鋼	材	腐	食	を	防	止	す	る	対	策	が	あ	る	。							
ま	た	、	近	年	で	は	、	塩	分	吸	着	剤	が	添	加	さ	れ	た	ポ	リ	マ	ー				
セ	メ	ン	ト	モ	ル	タ	ル	が	開	発	さ	れ	て	い	る	。	こ	れ	は	、	塩	化	物			
イ	オ	ン	を	吸	着	さ	せ	局	所	的	に	集	中	す	る	塩	化	物	イ	オ	ン	を	吸			
着	さ	せ	不	動	態	被	膜	の	破	壊	を	防	い	で	再	劣	化	を	防	止	す	る	材			
料	で	あ	る	。																						



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-5

技術部門	
枚数	1枚中 1枚

1. 塩害を受けたコンクリート構造物を断面修復工法で補修した後の再劣化現象

断面修復工法により補修した後に再劣化する事例として「マクロセル腐食」が挙げられる。この発生メカニズムは、既設コンクリートと補修した断面修復材との間で腐食電池が形成されることで電位差が生じ不動態被膜（厚さ  $3\text{nm}$  程度）が破壊され鉄筋が腐食する。この腐食はアノードとカソードで電位差が生じアノード側の鋼材が腐食する形態となる。

2. 再劣化を発生させないための技術的な留意点

マクロセル腐食で再劣化になる一番の要因は断面修復する範囲である。下図にその良い例と悪い例を示す。



図 - 1 良い事例

図 - 2 悪い事例

留意点として、セメントの種類や水セメント比にもよるが、既存コンクリートに含まれる塩化物量が  $1.0\text{kg/m}^3$  以上の箇所は全て除去するのが望ましい。

以上

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	Ⅱ-1-5	選択科目	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	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。

1. 塩害による再劣化メカニズム																								
塩害による劣化損傷の補修対策工法として、脆弱部の除去、鉄筋の防錆処理等を行い、コンクリートと同等以上の後埋め材にて断面修復による補修を実施することが一般的である。																								
しかし、断面修復を行った境界面にて再度鉄筋が激しく腐食する劣化が生じることがある。この鉄筋腐食現象のことをマクロセル腐食と呼んでいる。																								
マクロセル腐食の劣化メカニズムは以下の通り。																								
① 塩化物イオンの侵入している既存コンクリートと健全な断面修復材との間に電位差が生じる。																								
② 電位差が生じると鋼材に腐食電流が流れ、断面修復を行った境界面付近の鋼材が激しく腐食する。																								
2. 再劣化防止のための留意点																								
マクロセル腐食を防止するためには、コンクリートに生じた電位差を解消し、腐食電流の発生を抑える対策をすることが重要である。																								
そのためには、電気防食工法による対策を検討することが望ましい。電気防食工法は腐食電流を相殺する防食電流を強制的に発生させる工法である。																								
近年では、犠牲陽極材を使用した電気防食工法についても開発されており、局所的な断面修復にも対応が可能である。損傷程度に応じた最適な補修工法の選定を行うことが重要である。																								
																							- 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

平成 26 年度 技術士二次試験 記述式原稿用紙 (1 枚論文)

氏名	●●●●	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	専門とする事項	コンクリート構造物診断

<b>1. 打込み時に留意すべき事項と取るべき対策</b>																								
<b>(1) 留意すべき事項</b>																								
寒	中	コン	クリ	ート	は、	一	般	的	に	セ	メ	ン	ト	の	凝	結	性	が						
遅	く	な	る	こ	と	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。	セ	メ	ン	ト	の	凝	結	
が	遅	れ	る	と	、	所	要	の	強	度	発	現	性	が	得	ら	れ	な	い	恐	れ	が	あ	
る	た	め	で	あ	る	。																		
<b>(2) 取るべき方策</b>																								
骨	材	を	予	め	温	め	て	お	く	こ	と	が	有	効	な	手	段	で	あ	る	。	し		
か	し	、	セ	メ	ン	ト	は	直	接	加	熱	し	て	は	な	ら	な	い	。	ま	た	、	生	
コ	ン	ク	リ	ー	ト	車	に	保	温	設	備	を	施	し	て	、	現	場	ま	で	搬	入	す	
る	こ	と	も	効	果	的	で	あ	る	。	そ	の	他	、	凝	結	促	進	剤	を	適	用	す	
る	方	策	も	挙	げ	ら	れ	る	。															
<b>2. 養生時に留意すべき事項と取るべき対策</b>																								
<b>(1) 留意すべき事項</b>																								
養	生	温	度	が	不	適	切	で	あ	る	と	、	所	要	の	強	度	が	得	ら	れ	な		
い	こ	と	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。	水	和	反	応	で	消	費	さ	れ	る	
水	が	凍	結	す	る	と	、	初	期	凍	害	が	発	生	す	る	か	ら	で	あ	る	。		
<b>(2) 取るべき方策</b>																								
一	般	的	に	は	、	初	期	強	度	が	5 N / m m <sup>2</sup>	に	達	す	る	ま	で	保	温					
養	生	を	実	施	す	る	が	、	混	合	セ	メ	ン	ト	を	使	用	す	る	場	合	は	、	
水	密	性	や	化	学	的	作	用	に	よ	る	抵	抗	性	を	発	揮	さ	せ	る	た	め	、	
で	き	る	だ	け	長	期	間	に	渡	る	湿	潤	養	生	を	実	施	す	る	。	マ	ス	コ	
ン	ク	リ	ー	ト	は	、	寒	中	コ	ン	ク	リ	ー	ト	で	あ	っ	て	も	、	部	材	内	
外	の	温	度	差	が	急	激	な	場	合	に	温	度	ひ	び	割	れ	が	発	生	す	る	の	
で	、	徹	底	し	た	温	度	管	理	が	必	要	で	あ	る	。					一	以	上	一

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		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。

日平均気温が  $4^{\circ}\text{C}$  以下になると予想される場合は、寒中コンクリートとしての施工を行う。

(1) 打込みの観点から留意すべき事項

打込みに際しては、コンクリートの打上がり速度を適切に管理する必要がある。その理由は、コンクリート温度が低いほど、型枠に作用する側圧が大きくなるためである。取るべき対策を以下に述べる。

①コンクリートの打込み速度は外気温を考慮して決定し、打設計画で定めた打込み速度を遵守する。

②1 回の打上がり高さを低くし、打設したコンクリートが落ち着くのを待って打重ねを行う。

③型枠、支保工には十分な強度と剛性を持たせる。

(2) 養生の観点から留意すべき事項

打設後の養生に際しては、コンクリートを適切な温度に保つ必要がある。その理由は、初期凍害を受けたコンクリートは、その後適切な養生を行っても想定した強度が得られず、耐久性、水密性等が著しく劣ったものとなるためである。取るべき対策を以下に述べる。

①初期凍害を防止できる強度が得られるまでは、コンクリートの温度を  $5^{\circ}\text{C}$  以上に保つ。

②外気温が著しく低い場合には、ジェットヒーター等を使用し、水和に必要な温度を保持する。

③保温養生や給熱養生を終了する際には、コンクリートの温度を急激に低下させないようにする。

④型枠は、保温性の良いものを使用する。 — 以上 —



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-6
答案使用枚数	1 枚目 枚中

技術部門	建設	部門
選択科目	鋼構造	コンクリート 科目
専門とする事項	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。

	寒	中	コ	ン	ク	リ	ー	ト	に	つ	い	て	現	場	打	ち	で	構	築	す	る	場	合	
	の	留	意	す	べ	き	事	項	と	そ	の	理	由	、	そ	し	て	と	る	べ	き	対	策	に
	つ	い	て	、	打	込	み	と	養	生	の	観	点	か	ら	そ	れ	ぞ	れ	述	べ	る	。	
	【	打	込	み	の	観	点	】																
⇒		寒	冷	地	に	お	い	て	気	温	が	4	℃	以	下	に	な	る	よ	う	な	場	合	、
	打	設	か	ら	凝	結	す	る	ま	で	の	間	に	打	設	し	た	コ	ン	ク	リ	ー	ト	が
	凍	結	し	な	い	よ	う	適	切	に	温	度	管	理	を	行	う	必	要	が	あ	る	。	そ
	の	理	由	と	し	て	適	切	な	水	和	反	応	が	妨	げ	ら	れ	る	と	、	強	度	や
	耐	久	性	の	不	十	分	な	材	質	と	な	る	た	め	で	あ	る	。					
⇒		最	低	で	も	5	℃	以	上	、	特	に	低	温	が	予	想	さ	れ	る	場	合	1	
	0	℃	以	上	と	な	る	よ	う	に	型	枠	材	や	シ	ー	ト	で	保	温	し	、	コ	
	ン	ク	リ	ー	ト	を	凍	結	さ	せ	な	い	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。			
	【	養	生	の	観	点	】																	
⇒		打	設	後	水	和	反	応	が	進	み	十	分	強	度	が	出	現	す	る	ま	で	の	間
	適	切	な	温	度	管	理	に	て	コ	ン	ク	リ	ー	ト	を	凍	結	さ	せ	な	い	よ	う
⇒	留	意	す	る	。	そ	の	理	由	と	し	て	、	繰	返	し	凍	結	融	解	作	用	を	受
	け	る	と	組	織	が	緩	み	、	十	分	な	強	度	や	耐	久	性	を	有	す	る	構	造
	と	な	り	え	な	い	た	め	で	あ	る	。	対	策	と	し	て	、	外	気	温	や	コ	
	ン	ク	リ	ー	ト	温	度	を	測	定	す	る	と	共	に	、	凍	結	の	恐	れ	の	あ	
⇒	る	場	合	シ	ー	ト	や	カ	バ	ー	な	ど	で	保	温	養	生	を	実	施	す	る	。	
	特	に	低	温	が	予	想	さ	れ	る	場	合	、	ヒ	ー	タ	一	等	に	て	給	熱	養	
	生	を	行	う	。	こ	の	場	合	局	所	的	に	温	度	を	上	昇	さ	せ	た	り	乾	
	燥	状	況	を	生	じ	さ	せ	た	り	し	な	い	よ	う	注	意	が	必	要	で	あ	る	
	。	ま	た	そ	の	場	合	に	は	品	質	管	理	に	加	え	て	酸	欠	や	一	酸	化	
	炭	素	中	毒	等	の	安	全	対	策	に	も	留	意	が	必	要	で	あ	る	。	(	以	
	上	)																						



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	II-1-7	選択科目	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	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。

1.	乾	燥	収	縮	ひ	び	わ	れ	の	劣	化	メ	カ	ニ	ズ	ム								
	乾	燥	収	縮	の	発	生	メ	カ	ニ	ズ	ム	は	以	下	の	通	り	で	あ	る	。		
①	コ	ン	ク	リ	ー	ト	は	セ	メ	ン	ト	の	炭	酸	カ	ル	シ	ウ	ム	と	水	の		
	水	和	反	応	に	よ	り	硬	化	す	る	。												
②	フ	レ	ッ	シ	ュ	コ	ン	ク	リ	ー	ト	は	、	水	が	十	分	満	た	さ	れ	て		
	い	る	が	、	水	和	反	応	の	進	行	に	よ	り	水	分	量	が	低	下	す	る	。	
③	コ	ン	ク	リ	ー	ト	表	面	は	、	空	気	中	に	接	す	る	こ	と	か	ら	水		
	分	の	逸	散	が	内	部	よ	り	も	進	行	す	る	。									
④	水	分	不	足	の	状	態	に	よ	り	、	十	分	な	水	和	反	応	が	行	わ	れ		
	ず	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト	が	硬	化	す	る	。										
⑤	充	分	な	強	度	が	得	ら	れ	な	い	ま	ま	、	乾	燥	状	態	が	続	く	と		
	内	外	収	縮	差	に	よ	り	乾	燥	収	縮	ひ	び	わ	れ	が	発	生	す	る	。		
2.	材	料	、	配	合	上	の	低	収	縮	化	手	法											
①	乾	燥	収	縮	ひ	ず	み	の	小	さ	い	骨	材	の	使	用								
	川	砂	利	等	の	骨	材	に	比	べ	、	砕	石	に	よ	る	骨	材	で	は	乾	燥	収	
	縮	ひ	ず	み	が	大	き	い	傾	向	が	み	ら	れ	る	。	垂	井	高	架	橋	の	事	
	例	で	は	、	主	た	る	ひ	び	わ	れ	発	生	要	因	は	乾	燥	収	縮	ひ	び	わ	
	れ	で	あ	り	、	骨	材	の	影	響	が	大	き	か	っ	た	と	さ	れ	て	い	る	。	
	そ	の	た	め	、	乾	燥	収	縮	ひ	ず	み	の	小	さ	い	骨	材	を	使	用	す	る	
	こ	と	が	有	効	で	あ	る	。															
②	混	和	剤	使	用	に	よ	る	単	位	水	量	の	低	減									
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	使	用	時	の	単	位	水	量	の	低	減	は	、	収	縮	を	低	
	減	す	る	た	め	、	ひ	び	わ	れ	抑	制	に	効	果	的	で	あ	る	。	単	位	水	
	量	を	低	減	し	、	所	定	の	ワ	ー	カ	ビ	リ	テ	ィ	ー	を	確	保	す	る	た	
	め	に	、	高	性	能	A	E	減	水	剤	や	膨	張	材	な	ど	が	使	用	さ	れ	る	
	。																					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。

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	H26 復元論文Ⅱ-1-7 ひび割れ	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      2 枚中	専門とする事項	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。

<b>1</b>	<b>乾燥収縮ひび割れ発生のメカニズム</b>																							
	乾	燥	収	縮	ひ	び	割	れ	は	、	特	に	新	設	時	の	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	
造	物	に	発	生	し	や	す	い	変	状	で	あ	る	。	以	下	に	、	代	表	的	な	要	
因	と	発	生	メ	カ	ニ	ズ	ム	を	挙	げ	る	。											
1	)	配	合	不	良	(	過	大	な	水	セ	メ	ン	ト	比	)								
2	)	水	和	反	応	進	行	に	よ	る	水	分	の	消	費									
3	)	養	生	不	足	に	よ	る	水	分	の	急	激	な	逸	散								
4	)	急	激	な	乾	燥	・	収	縮	作	用	に	伴	う	引	張	応	力	の	増	大			
5	)	既	設	軀	体	の	外	部	拘	束	に	よ	る	引	張	応	力	の	増	大				
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	硬	化	過	程	に	お	け	る	こ	れ	ら	の	各	要	因	が	複	
合	的	に	作	用	し	、	乾	燥	収	縮	ひ	び	割	れ	を	発	生	さ	せ	る	。			
<b>2</b>	<b>コンクリート低収縮化のための手法</b>																							
	“	良	質	な	骨	材	の	使	用	”	と	“	混	和	剤	の	配	合	”	を	挙	げ	る	。
	吸	水	率	の	高	い	低	品	質	骨	材	の	使	用	は	W	／	C	を	増	大	さ	せ	
て	し	ま	う	。	し	か	し	、	吸	水	率	の	安	定	し	た	良	質	な	天	然	骨	材	
は	、	今	や	入	手	が	困	難	で	あ	る	事	に	留	意	す	る	べ	き	で	あ	る	。	
	綿	密	な	骨	材	調	達	計	画	と	と	も	に	、	十	分	な	骨	材	試	験	を	事	
前	に	実	施	す	る	事	で	、	品	質	を	確	認	す	る	事	が	重	要	で	あ	る	。	
	一	方	混	和	剤	と	し	て	は	、	収	縮	低	減	剤	や	高	性	能	A	E	減	水	
剤	の	配	合	が	効	果	的	で	あ	る	。	収	縮	低	減	剤	は	水	和	課	程	に	お	
い	て	毛	細	管	張	力	低	減	効	果	が	あ	り	、	高	性	能	A	E	減	水	剤	は	
流	動	性	を	高	め	W	／	C	低	減	効	果	が	あ	る	。	こ	れ	ら	の	混	和	材	
は	配	合	量	や	練	り	混	ぜ	等	が	不	適	切	な	場	合	、	材	料	分	離	・	強	
度	低	下	・	耐	久	性	低	下	へ	と	繋	が	る	事	か	ら	、	十	分	な	配	合	設	
計	・	打	設	計	画	の	策	定	に	留	意	す	る	べ	き	で	あ	る	。	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。



二次試験答案用紙

氏 名

問題	枚目
H26 II-1-7 乾燥収縮	枚中

1.	乾	燥	収	縮	ひ	び	割	れ	発	生	の	メ	カ	ニ	ズ	ム									
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	水	和	反	応	に	必	要	と	な	る	水	分	は	ご	く	わ		
	ず	か	で	、	ワ	ー	カ	ビ	リ	テ	ィ	確	保	の	た	め	に	単	位	水	量	を	増		
	す	る	た	め	、	セ	メ	ン	ト	ペ	ー	ス	ト	中	に	は	水	和	反	応	に	消	費	さ	
	れ	な	い	水	分	が	多	数	存	在	し	て	い	る	。	こ	の	水	分	が	蒸	発	す	る	
	際	、	毛	管	現	象	に	よ	る	引	張	力	を	生	じ	て	コ	ン	ク	リ	ー	ト	中	に	
	ひ	び	割	れ	を	発	生	さ	せ	る	。	乾	燥	収	縮	ひ	び	割	れ	は	、	0.05	mm		
	～	0.5	mm	の	幅	で	発	生	し	、	打	設	後	3	ヶ	月	か	ら	2、3	年	の	間			
	で	は	、	ひ	び	割	れ	幅	の	進	行	を	伴	う	。										
2.	低	収	縮	化	す	る	た	め	の	配	合	上	の	手	法										
(1)	単	位	水	量	の	低	減																		
	単	位	水	量	を	低	減	さ	せ	る	こ	と	で	、	セ	メ	ン	ト	中	の	水	分	を		
	低	減	さ	せ	る	。	以	下	に	留	意	す	る	。											
①	単	位	水	量	が	減	る	こ	と	で	ワ	ー	カ	ビ	リ	テ	ィ	が	低	下	す	る	た		
	め	、	留	意	す	る	。																		
②	ブ	リ	ー	デ	ィ	ン	グ	が	少	な	る	が	、	表	面	仕	上	げ	が	行	い	に	く		
	く	な	る	点	に	留	意	す	る	。															
(2)	混	合	セ	メ	ン	ト	の	使	用																
	セ	メ	ン	ト	ペ	ー	ス	ト	中	の	水	分	の	蒸	発	に	伴	い	乾	燥	収	縮	が		
	生	じ	る	た	め	、	混	合	セ	メ	ン	ト	の	使	用	に	よ	り	単	位	セ	メ	ン	ト	
	量	を	低	減	す	る	。	以	下	に	留	意	す	る	。										
①	高	炉	ス	ラ	グ	微	粉	末	や	フ	ラ	イ	ア	ッ	シ	ュ	は	、	硬	化	が	遅	い		
	た	め	、	湿	潤	養	生	期	間	を	長	く	と	る	な	ど	留	意	す	る	。				
②	混	合	セ	メ	ン	ト	の	使	用	に	よ	り	、	単	位	セ	メ	ン	ト	量	が	低	下		
	す	る	た	め	、	中	性	化	の	進	行	が	早	ま	る	可	能	性	が	あ	る	。	中	性	



II-1-7 コンクリート構造物の乾燥収縮ひび割れの発生メカニズムを説明せよ。また、その対策としてコンクリートを低収縮化するための材料又は配(調)合上の手法を2つ挙げ、その概要と留意点を述べよ。

	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	打	設	後	に	乾	燥	に	よ	っ	て	水	分	が	蒸	発	し
コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	体	積	が	減	少	す	る	現	象	の	こ	と	を	乾	燥	収	縮
と	い	う	。	両	端	が	拘	束	さ	れ	て	い	る	コ	ン	ク	リ	ー	ト	部	材	の	場
合	、	こ	の	収	縮	に	よ	っ	て	拘	束	間	に	引	張	力	が	発	生	し	、	こ	れ
が	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	引	張	応	力	を	超	過	し	た	時	に	ひ	び	割	れ	が
発	生	す	る	。	こ	れ	を	乾	燥	収	縮	ひ	び	割	れ	と	い	う	。				
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	を	低	収	縮	化	さ	せ	る	た	め	に	は	、	配	合	時	の
単	位	水	量	を	減	ら	し	て	打	設	後	の	体	積	変	化	を	減	少	さ	せ	る	こ
と	が	重	要	で	あ	る	。																
	こ	れ	に	は	、	ガ	ラ	ス	球	状	の	フ	ラ	イ	ア	ッ	シ	ュ	を	混	和	し	た
コ	ン	ク	リ	ー	ト	を	利	用	す	る	こ	と	が	有	効	で	あ	る	。	フ	ラ	イ	ア
ッ	シ	ュ	は	ガ	ラ	ス	球	状	で	あ	り	ワ	ー	カ	ビ	リ	テ	ィ	が	向	上	す	る
た	め	必	要	な	コ	ン	シ	ス	テ	ン	シ	ー	を	得	る	た	め	の	単	位	水	量	を
少	な	く	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	し	か	し	、	初	期	強	度	が	低	い	た
め	脱	型	時	期	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	こ	と	、	ポ	ゾ	ラ	ン	反	応
に	よ	り	水	酸	化	カ	ル	シ	ウ	ム	を	消	費	す	る	た	め	、	中	性	化	速	度
が	速	く	な	る	こ	と	に	も	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。					
	ま	た	、	A	E	減	水	剤	を	利	用	す	る	こ	と	で	所	定	の	ワ	ー	カ	ビ
リ	テ	ィ	を	確	保	す	る	の	に	必	要	な	単	位	水	量	を	少	な	く	す	る	こ
と	も	効	果	的	で	あ	る	。	こ	の	際	、	硬	化	後	の	コ	ン	ク	リ	ー	ト	内
に	気	泡	が	多	く	な	る	こ	と	で	中	性	化	し	や	す	く	な	る	た	め	、	含
浸	材	等	を	塗	布	し	て	二	酸	化	炭	素	の	侵	入	を	防	ぐ	対	策	を	と	る
等	の	留	意	が	必	要	で	あ	る	。													

# 問題Ⅱ-2（専門問題 2）

問題文およびA評価答案例

Ⅱ－２－３ コンクリート構造物の劣化損傷は、耐荷力低下等の安全性を損なう場合がある。このような事例として、コンクリート構造の梁部材において、ひび割れから錆汁が確認され、引張鋼材の腐食が懸念される状況を想定し、下記の内容について記述せよ。

- (1) 想定するコンクリート構造物を示し、耐荷力の確認を行うために調査すべき内容
- (2) 想定したコンクリート構造物において、耐荷力の低下レベルを複数想定し、長期的な安全性・供用性に配慮しつつ、損傷発見後から対策実施までに行うべき業務手順とその内容。ただし、更新は含まない。
- (3) 業務を進める際に留意すべき事項

Ⅱ－２－４ 設計が完了しているコンクリート構造物において、施工に着手する段階で、施工工期を短縮する必要から、主要な構造部材のプレキャスト化に取り組むことになった。しかしながら、プレキャスト化においては、在来工法時に比べて検討すべき項目が多く存在する。この業務を遂行するに当たり、コンクリート構造物を1つ想定して、下記の内容について記述せよ。

- (1) 工期短縮のために想定した構造物のプレキャスト化の範囲と、プレキャスト化計画時に検討すべき事項
- (2) 「設計者」若しくは「施工者」の立場から業務を進める手順とその内容
- (3) (2) で解答した立場において、業務を進める際に留意すべき事項

技術士 第一次試験 構造等安田延

Ⅱ-3 コンクリート構造物の劣化損傷は、耐荷力低下等の安全性を損なう場合がある。このような事例として、コンクリート構造の梁部材に於いてひび割れから錆び汁が確認され、引張り鋼材の腐食が懸念される状況を想定し、下記の内容について機銃つえよ。

- (1) 想定するコンクリート構造物を示し、耐荷力の確認を行うために調査すべき内容
- (2) 想定したコンクリート構造物に於いて、耐荷力の低下しレベルを複数想定し、長期的な安全性・供用性に配慮しつつ、損傷発見後から対策実施までに行うべき業務手順とその内容。但し、更新は含まない。
- (3) 業務を進めるために留意すべき事項

○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) <u>ポ ス ト テ ン シ ョ ン P C 桁 の 劣 化 損 傷</u>																								
1) <u>耐 荷 力 の 確 認 を 行 う た め に 調 査 す べ き 内 容</u>																								
①	ひ	び	割	れ	発	生	の	部	位	:	ひ	び	割	れ	の	原	因	,	機	構	を	ほ	ぼ	
	特	定	す	る	。																			
②	ひ	び	割	れ	の	パ	タ	ー	ン	,	幅	,	密	度	:	劣	化	の	過	程	を	ほ	ぼ	
	想	定	す	る	。																			
③	錆	び	汁	,	変	色	,	エ	フ	ロ	・	遊	離	石	灰	の	漏	出	:	劣	化	の	過	
	程	を	ほ	ぼ	想	定	す	る	。															
③	変	位	,	変	形	:	耐	荷	力	,	剛	性	の	低	下	程	度	を	ほ	ぼ	推	定	で	
④	コ	ア	の	採	取	:	強	度	,	塩	化	物	イ	オ	ン	,	中	性	化	の	こ	り	の	
	測	定	,	A	S	R	の	同	定	に	よ	り	,	劣	化	の	原	因	,	機	構	を	ほ	
	ぼ	推	定	す	る	。																		
⑤	P	C	鋼	材	の	腐	食	度	,	シ	ー	ス	の	充	填	性	の	調	査	:	耐	荷	力	
	や	剛	性	を	ほ	ぼ	推	定	す	る	。													
⑥	発	生	応	力	,	ひ	ず	み	の	測	定	:	プ	レ	ス	ト	レ	ス	の	損	失	量	,	
	耐	荷	力	の	低	下	を	推	定	す	る	。												
(2) <u>損 傷 発 見 後 か ら 対 策 実 施 ま で の 業 務 手 順 と 内 容</u>																								
1) <u>耐 荷 力 の 低 下 レ ベ ル 1 : 耐 荷 力 は 低 下 し て い る も の</u>																								
<u>の、構造安全性、供用性は確保している。</u>																								
【 <u>耐 荷 力 の 低 下 レ ベ ル 1 の 業 務 手 順</u> 】																								
①	調	査	・	診	断	計	画	を	策	定	し	,	調	査	・	診	断	を	行	う	。			
②	調	査	・	診	断	に	基	づ	き	,	構	造	性	能	,	使	用	性	能	の	照	査	,	
	補	修	設	計	を	行	う	。																
③	現	地	を	再	調	査	し	,	材	料	,	機	械	,	労	務	の	調	達	,	施	工		
	方	法	,	品	質	管	理	等	の	施	工	計	画	を	策	定	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。

24字×25字

## 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		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。

④	施工計画に基づき入念に補修、補強を行う。
	【耐荷力の低下レベル 1 留意点】
①	断面補修を行う場合は、はつり後の断面減少による耐荷力の低下について検討する。
②	補修材料の性能を十分に確認する。
③	照査においては、施工後の性能の変化に対する構造全体への影響について十分検討する。
2)	<u>耐荷力の低下レベル 2：耐荷力は低下し、構造安全性、供用性が損なわれている。</u>
	【耐荷力の低下レベル 2 の業務手順】
①	構造安定性、第三者影響度を迅速に評価し、緊急性がある場合は速やかに応急的な補修・補強を行う。
②	調査・診断計画を策定し、詳細調査・診断を行う。
③	詳細調査・診断に基づき、構造安全性、使用性の照査等の補強設計を行う。
④	現地を再調査し、道路規制、労務機械材料の調達、施工方法、品質管理等の施工計画を策定する
⑤	材料・工法の性能試験により、計画の妥当性を確認する。
⑥	施工計画に基づき入念に補修、補強を行う。
⑦	品質試験による品質の確認を行う。
	【耐荷力の低下レベル 2 の留意点】
①	照査においては、補強後の部材性能の変化に対する構造全体への影響を考慮する。
②	補強計画においてはライフサイクルコストの最小

●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



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	II-2-3	選択科目	コンクリート	科目
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.	<u>はじめに</u>	
	道路橋においては、竣工後50年を経過する割合が現在約16%であるのに対し、20年後には約65%へと急増する。コンクリート構造物の劣化損傷が生じている事例として、RC床版橋を想定し以下に詳述する。	
2.	<u>耐荷力確認のための調査内容</u>	
①	既存設計図書、竣工書類の確認	
	RC床版橋の設計図書類の有無は、維持管理において重要な要素となる。設計図書には、鉄筋の種類、径、配筋間隔やコンクリートの種類が明記されている。その情報を基に、現在の設計荷重に対する復元設計が可能であり、判定基準の目安となる。	
②	外観変状調査（点検）	
	RC床版橋の外観変状調査により、変状状況の詳細を確認する。例えばひびわれの幅、長さ、方向、発生箇所及び錆汁が発生する要因となる水の供給の有無、箇所などについて調査を行う。	
③	たわみ計測・振動計測	
	損傷が生じているRC床版橋においては、現在の設計荷重に対して耐荷性能が劣る可能性があるため、載荷試験等による耐荷力照査を実施する。	
3.	<u>耐荷力低下レベルに応じた業務手順と内容</u>	
①	安全性能が確保されているレベル	
	RC床版橋が十分な耐荷性能を有し、安全性能が確保されている場合は、外観変状調査後にひびわれや錆	

●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

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	II-2-3	選択科目	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	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。

汁	等	の	損	傷	の	発	生	原	因	の	特	定	を	行	う	。	必	要	に	応	じ	て	非	
破	壊	検	査	や	微	破	壊	検	査	な	ど	を	用	い	て	,	橋	梁	の	状	況	を	把	
握	す	る	。																					
・	補	修	内	容	一	ひ	び	わ	れ	注	入	,	床	版	防	水								
②	安	全	性	能	が	確	保	さ	れ	て	い	な	い	レ	ベ	ル								
	載	荷	試	験	等	に	よ	り	,	損	傷	程	度	が	大	き	く	安	全	性	能	が	満	
足	し	て	い	な	い	と	判	断	さ	れ	る	場	合	は	,	直	ち	に	通	行	止	め	や	
荷	重	制	限	等	の	供	用	制	限	を	行	う	。											
	そ	の	後	,	橋	梁	の	詳	細	調	査	を	実	施	し	,	耐	荷	力	の	照	査	と	
設	計	荷	重	に	対	す	る	補	強	工	法	の	検	討	を	実	施	す	る	。				
・	補	強	内	容	一	鋼	板	接	着	,	炭	素	繊	維	接	着	,	プ	レ	ス	ト	レ	ス	
						導	入	工	法	な	ど	の	補	強										
・	補	修	内	容	一	①	と	同	様															
4.	業	務	を	進	め	る	う	え	で	の	留	意	事	項										
	社	会	イン	フラ	と	し	て	,	膨	大	な	ス	ト	ック	の	コ	ン	ク	リ	ー				
ト	構	造	物	が	あ	り	,	多	数	の	既	存	不	適	格	と	な	る	構	造	物	が	存	
在	す	る	。	一	方	で	建	設	コ	ス	ト	の	縮	小	に	よ	り	,	維	持	管	理	に	
要	す	る	費	用	に	は	制	限	が	あ	る	。												
	そ	の	た	め	我	々	技	術	者	は	,	安	全	性	能	を	確	保	す	る	こ	と	は	
重	要	で	あ	る	が	,	選	択	と	集	中	の	視	点	を	有	し	た	管	理	を	考	え	
て	い	く	べ	き	で	あ	る	。	例	え	ば	緊	急	輸	送	道	路	の	確	保	な	ど	の	
道	路	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	機	能	を	充	実	さ	せ	る	こ	と	に	よ	り	,	安		
全	・	安	心	の	確	保	を	提	供	す	る	と	い	っ	た	こ	と	も	考	慮	し	て	い	
く	必	要	が	あ	る	。															一	以	上	一

●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。

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	H26 復元 II-2-3	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 2 枚中	専門とする事項 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。

	構	造	物	と	し	て	、	P	C	（	ポ	ス	ト	テ	ン	シ	ヨ	ン	）	T	桁	橋	を	
想	定	し	、	各	設	問	に	つ	い	て	以	下	に	詳	述	す	る	。						
<b><u>( 1 ) 耐 荷 力 確 認 の た め に 調 査 す べ き 内 容</u></b>																								
	ひ	び	割	れ	か	ら	錆	汁	が	確	認	さ	れ	る	状	況	か	ら	、	内	部	鋼	材	
の	腐	食	及	び	耐	荷	力	低	下	を	生	じ	て	い	る	事	が	想	定	さ	れ	る	。	
	耐	荷	力	確	認	の	た	め	の	調	査	項	目	を	以	下	に	挙	げ	る	。			
<b><u>1 ) 外 観 調 査</u></b>																								
	軀	体	の	形	状	・	寸	法	や	、	ひ	び	割	れ	発	生	位	置	・	幅	・	挙		
動	・	錆	汁	・	剥	離	・	剥	落	の	有	無	を	確	認	し	、	軀	体	の	劣	化	・	
損	傷	度	を	把	握	す	る	。																
<b><u>2 ) 応 力 度 調 査</u></b>																								
	応	力	解	放	法	等	の	調	査	に	よ	り	、	構	造	上	重	要	部	材	で	あ	る	
主	桁	の	現	有	作	用	応	力	・	残	存	プ	レ	ス	ト	レ	ス	を	確	認	す	る	。	
<b><u>3 ) P C 鋼 材 の 健 全 度</u></b>																								
	X	線	透	過	撮	影	法	等	の	非	破	壊	試	験	で	、	シ	ー	ス	充	填	性	・	
P	C	鋼	材	の	腐	食	・	断	面	減	少	・	破	断	の	有	無	を	確	認	す	る	。	
<b><u>( 2 ) 耐 荷 力 低 下 レ ベ ル を 想 定 し た 業 務 手 順 と 内 容</u></b>																								
	耐	荷	力	低	下	レ	ベ	ル	毎	に	業	務	手	順	と	内	容	を	述	べ	る	。		
<b><u>1 ) 耐 荷 力 の 低 下 レ ベ ル が “ 軽 微 ” の 場 合</u></b>																								
<b><u>手 順 ① : 資 料 調 査</u></b>																								
	構	造	物	の	諸	元	・	建	設	年	・	設	置	環	境	等	の	情	報	を	調	べ	る	
<b><u>手 順 ② : 調 査 計 画 策 定</u></b>																								
	外	観	目	視	を	主	と	し	た	調	査	及	び	試	験	計	画	を	策	定	す	る	。	
必	要	に	応	じ	、	近	接	目	視	や	コ	ン	ク	リ	ー	ト	試	験	用	試	料	の	採	
取	を	想	定	し	た	軀	体	ア	ク	セ	ス	方	法	の	検	討	が	重	要	と	な	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。

24字×25字







II-2-3 コンクリート構造物の劣化損傷は、耐力低下等の安全性を損なう場合がある。その事例としてコンクリート構造の梁部材において、ひび割れから錆汁が確認され、引張鋼材の腐食が懸念される状況を想定し、下記の内容について記述せよ。

- (1) 想定するコンクリート構造物を示し、耐力力の確認を行うために調査すべき内容
- (2) 想定したコンクリート構造物において、耐力力の低下レベルを複数想定し、長期的な安全性・供用性に配慮しつつ、損傷発見後から対策実施までに行うべき業務手順とその内容。ただし、更新は含まない。
- (3) 業務を進める際に留意すべき事項

(1)	耐力力の確認を行うために調査すべき内容													
	連続高架橋の掛違い部のコンクリート製張出式橋脚の梁を想定して記載する。													
	掛け違い部の張出式橋脚の梁は、伸縮装置の漏水によってひび割れが発生する場合がある。そのひび割れより錆汁が確認された場合、まず、鋼材の腐食量を把握するため、はつり調査を実施する。また健全部の鉄筋量についても耐力力算出のために必要であるため、現橋の鋼材量を非破壊検査にて把握する。													
(2)	損傷発見後から対策実施までの業務手順													
	上記現橋での調査にて損傷位置・程度を発見した後は以下の手順で業務を実施する。													
①	竣工図・設計図書の把握													
	現橋を施工した際の竣工図や設計図書より、常時曲げモーメントが発生している梁の主鉄筋や、地震時に曲げモーメントが発生する梁側面筋の鉄筋量を把握する。													
	竣工図や設計図書が保存されていない場合は、橋梁台帳より適用示方書や架設年次を把握し、当時の適用示方書に準じて再現設計を行い、鋼材量を把握する。													
②	補強設計の実施													
	把握した現橋鋼材量と腐食量より現況耐力を算出する。この耐力と現況示方書に示されている耐力を比べて必要な補強量を算出する。													
	補強する際に現況断面をはつり等で断面欠損する場													



# 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		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。

1	.	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	の	範	囲	と	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	計	画	時
に	検	討	す	べ	き	事	項																
	工	程	短	縮	の	た	め	に	想	定	す	る	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	の	範	囲	を
プ	レ	ス	ト	レ	ス	ト	コ	ン	ク	リ	ー	ト	連	続	箱	桁	橋	の	上	部	工	と	す
る	。																						
	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	の	計	画	時	に	検	討	す	べ	き	事	項	は	、	下	記
の	点	に	つ	い	て	検	討	す	る	べ	き	で	あ	る	。								
①	上	部	工	を	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	す	る	こ	と	で	、	重	量	を	軽	減	す
る	こ	と	が	で	き	る	可	能	性	が	あ	る	こ	と	か	ら	、	下	部	工	へ	の	反
力	も	軽	減	さ	れ	、	縮	小	化	に	つ	い	て										
②	従	来	工	法	に	対	し	て	経	済	性	に	つ	い	て								
③	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	部	材	の	架	設	ヤ	ー	ド	、	製	造	ヤ	ー	ド	、	貯	蔵
ヤ	ー	ド	な	ど	の	施	工	ヤ	ー	ド	の	確	保	に	つ	い	て						
④	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	部	材	の	運	搬	経	路	の	制	約	に	つ	い	て			
2	.	設	計	者	の	立	場	か	ら	業	務	を	進	め	る	手	順	と	そ	の	内	容	
	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	に	あ	た	っ	て	は	、	施	工	ヤ	ー	ド	内	に	お	い
て	、	必	要	な	広	さ	の	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	部	材	の	製	作	及	び	貯	蔵	ヤ
ー	ド	を	確	保	す	る	こ	と	は	困	難	で	あ	る	場	合	が	多	い	。	し	た	が
っ	て	、	施	工	ヤ	ー	ド	か	ら	離	れ	た	場	所	に	製	作	及	び	貯	蔵	ヤ	ー
ド	を	新	た	に	設	置	し	た	り	、	既	設	製	作	工	場	を	選	定	す	る	こ	と
に	な	り	、	運	搬	に	際	し	て	は	運	搬	距	離	も	長	く	、	重	量	・	寸	法
等	の	道	路	制	約	に	対	す	る	検	討	も	必	要	と	な	る	。	ま	た	、	こ	れ
に	よ	っ	て	、	運	搬	コ	ス	ト	な	ど	が	増	大	し	、	全	体	コ	ス	ト	で	現
場	打	ち	コ	ン	ク	リ	ー	ト	と	比	較	す	る	と	割	高	に	な	る	場	合	が	あ
る	こ	と	に	留	意	す	る	必	要	が	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。

# 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		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。

	そ	の	た	め	、	設	計	者	の	立	場	か	ら	業	務	を	進	め	る	手	順	と	し
	て	は	、	運	搬	制	約	に	合	わ	せ	た	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	部	材	の	分	割
	化	・	軽	量	化	を	検	討	す	る	こ	と	で	あ	る	。							
	そ	の	内	容	と	し	て	は	、	外	ケ	ー	ブ	ル	や	プ	レ	テ	ン	シ	ョ	ン	ウ
	ェ	ブ	の	採	用	、	高	強	度	材	料	の	使	用	等	に	よ	っ	て	部	材	の	更
	な	る	分	割	化	・	軽	量	化	に	よ	る	運	搬	制	約	を	軽	減	す	る	な	ど
	の	新	技	術	・	新	材	料	の	採	用	で	あ	る	。	ま	た	、	プ	レ	キ	ャ	ス
	ト	部	材	の	単	純	化	や	同	一	規	格	化	に	基	づ	い	た	設	計	方	針	と
	す	る	こ	と	で	、	製	造	コ	ス	ト	を	低	減	す	る	内	容	も	検	討	す	る
	。																						
	3	・	業	務	を	進	め	る	際	に	留	意	す	べ	き	事	項						
	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	す	る	こ	と	で	部	材	を	接	合	す	る	必	要	が	あ
	り	、	運	搬	や	架	設	の	制	約	条	件	な	ど	に	合	わ	せ	て	プ	レ	キ	ャ
	ス	ト	部	材	の	分	割	化	を	実	施	す	る	と	部	材	接	合	箇	所	が	増	え
	る	。																					
	そ	の	た	め	、	接	合	箇	所	が	増	え	れ	ば	増	え	る	ほ	ど	鉄	筋	の	不
	連	続	箇	所	が	増	え	る	こ	と	か	ら	、	設	計	上	の	安	全	性	に	関	す
	る	リ	ス	ク	や	、	接	合	面	の	処	理	方	法	に	お	け	る	施	工	性	・	耐
	久	性	に	関	す	る	リ	ス	ク	が	増	す	可	能	性	が	あ	る	。	ま	た	、	更
	に	は	現	在	の	設	計	に	お	い	て	は	、	接	合	部	の	安	全	性	を	確	保
	た	め	に	経	済	性	に	問	題	が	生	じ	る	可	能	性	が	あ	る	こ	と	に	留
	意	す	る	。																			
	そ	の	た	め	、	今	後	は	限	界	状	態	設	計	法	に	よ	る	合	理	的	な	接
	合	部	の	設	計	が	必	要	と	な	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。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-4
答案使用枚数	1枚目 2枚中

技術部門	建設	部門
選択科目	鋼構造	コンクリート 科目
専門とする事項	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。

	施	工	期	間	を	短	縮	す	る	必	要	か	ら	、	主	要	な	構	造	部	材	の	プ		
	レ	キ	ャ	ス	ト	化	の	検	討	例	は	大	変	多	い	。	一	方	で	プ	レ	キ	ャ	ス	
	ト	化	に	お	い	て	は	、	在	来	工	法	時	に	比	べ	て	検	討	す	べ	き	項	目	
	が	多	く	適	切	な	検	討	の	も	と	に	採	用	す	る	必	要	が	あ	る	。	こ	こ	
⇒	で	は	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	を	盛	土	造	成	工	事	の	重	要	な	一	部	
	と	し	て	、	連	続	し	た	逆	T	型	擁	壁	を	想	定	し	各	検	討	事	項	に	つ	
	い	て	の	私	見	を	述	べ	る	。															
	(	1	)	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	の	範	囲	と	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	計	画	時
	に	検	討	す	べ	き	事	項	：	対	象	と	す	る	逆	T	擁	壁	に	お	い	て	、		
⇒	基	礎	部	分	を	在	来	工	法	で	施	工	し	、	壁	体	部	分	を	プ	レ	キ	ャ	ス	
	ト	化	し	、	工	場	で	製	作	し	て	施	工	現	場	へ	運	搬	し	据	え	付	け	る	
	方	法	を	採	用	す	る	。	施	工	延	長	は	約	1	0	0	m	、	プ	レ	キ	ャ	ス	
	ト	部	材	の	高	さ	は	H	=	5	m	程	度	と	す	る	。	前	面	に	公	道	が	あ	
	り	水	抜	き	は	設	置	す	る	が	、	基	本	的	に	止	水	構	造	と	す	る	。		
⇒	次	に	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	計	画	時	に	検	討	す	べ	き	事	項	は	以	下	の	
	と	お	り	で	あ	る	。																		
	○	当	初	設	計	に	対	す	る	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	に	お	い	て	不	可	欠	
	な	強	度	・	耐	久	性	・	耐	震	性	の	確	保	に	つ	い	て	の	検	討	。			
⇒	○	土	圧	に	対	応	す	べ	き	配	筋	の	方	法	。	特	に	ラ	ッ	プ	部	分	の	配	
	筋	が	弱	点	に	な	ら	な	い	よ	う	検	討	。											
	○	水	平	・	鉛	直	打	継	ぎ	部	分	で	の	止	水	性	や	背	面	盛	土	部	で	の	
	排	水	に	つ	い	て	の	検	討	。															
	○	工	場	で	の	製	作	完	了	か	ら	運	搬	、	据	付	の	過	程	に	お	い	て	プ	
	レ	キ	ャ	ス	ト	部	を	損	傷	さ	せ	な	い	よ	う	な	吊	り	方	法	の	採	用	と	
	運	搬	方	法	の	検	討	。																	

●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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-4
答案使用枚数	2 枚目 2枚中

技術部門	建設	部門
選択科目	鋼構造	コンクリート 科目
専門とする事項	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。

②	「施工者」の立場から業務を進める手順とその内容
	まず設計条件を確認し、各種外力・耐震性等の諸規定・基準書に則った設計の再確認を実施する。その上でプレキャスト部材や接合部の強度が十分確保できていることを確認する。
	次に止水性・排水性等供用開始後の性能確保の対策を検討する。在来施工部との打ち継ぎについては止水性だけでなく耐久性に大きく影響するため充填などの対応も重要である。
	そして、具体的に施工する場合の損傷防止と施工精度確保のための対策を検討する。運搬作業と揚重作業を伴うことから、施工中の影響を最小限とする吊構造・運搬方法の検討を入念に実施する必要がある。
③	「施工者」の立場において、業務を進める際に留意すべき事項
	まず土圧や上載荷重に対応する配筋とコンクリートの強度・材質設定を確実に実施する。ラップ部分の配筋が弱点にならないようラップ長や空きの長さ、補強鉄筋の径や本数を確保する。また水平・鉛直打ち継ぎ部分での止水性や背面盛土部での排水について止水板や目地を具体的に定め貫通管の設置については十分な補強を施す必要がある。そして吊点部の補強や運搬中の損傷対策の補強を施すことも検討する。これら対策を適切に実施し、工期を短縮した上で十分な強度と耐久性のある構造とすることが重要である。(以上)

## 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	Ⅱ - 2 - 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	

○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 )	- 1	工期短縮のため	に想定した構造物のプレキャスト化の範囲	道路横断水路ボックスカルバートを対象とする。	プレキャストの範囲としては、ボックスカルバート全体とし、端部処理はウイングではなく擁壁を採用するものとする。
( 1 )	- 2	プレキャスト化計画時に検討すべき事項			
①	搬入	現場打ちと異なり、プレキャストとした場合その製品の搬入が可能かどうか重要な検討事項となる。			
②	継手	大型のボックスカルバートになると輸送上の問題から、2分割や4分割として搬入することとなる。特に水路用ボックスカルバートの場合、この継手部の止水性確保について検討する必要がある。			
③	コスト	一般的に、現場打ちボックスカルバートに比べ、プレキャストボックスカルバートは高価である。そのため、発注者との金額調整の上、プレキャスト化に取り組む必要がある。			
( 2 )		「設計者」の立場から業務を進める手順			
		通常的设计業務とは異なり、工期短縮を目的とした修正設計であることに留意する必要がある。①業務計画を立案する。特に工程等に留意する必要がある。②設計条件再整理を行う。プレキャスト化としたことに			

●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

## 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	Ⅱ - 2 - 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。

よ	り	設	計	計	算	等	を	修	正	す	る	必	要	が	あ	る	た	め	、	設	計	条	件	
の	再	整	理	を	行	う	。	③	図	面	数	量	作	成	。	設	計	計	算	を	反	映	し	
た	図	面	数	量	を	作	成	す	る	。	④	施	工	計	画	立	案	。	搬	入	計	画	、	
設	置	計	画	等	の	施	工	計	画	を	立	案	す	る	。									
(	3	)	業	務	を	進	め	る	際	に	留	意	す	べ	き	事	項							
①	工	程	管	理																				
	工	期	短	縮	を	目	的	と	し	た	業	務	で	あ	る	た	め	、	工	程	管	理	が	
最	重	要	課	題	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	業	務	組	織	体	制	計	画	、	打	
ち	合	わ	せ	計	画	、	工	程	計	画	を	入	念	に	行	う	必	要	が	あ	る	。		
②	条	件	再	整	理																			
	す	で	に	詳	細	設	計	が	完	了	し	て	い	る	こ	と	か	ら	、	荷	重	条	件	
等	の	整	理	は	完	了	し	て	い	る	。	し	か	し	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	ボ	ッ	
ク	ス	カ	ル	バ	ー	ト	と	し	た	場	合	、	部	材	厚	が	現	場	打	ち	と	比	べ	
薄	く	な	る	こ	と	か	ら	、	土	被	り	厚	が	変	更	と	な	る	こ	と	等	、	変	
更	箇	所	が	あ	る	こ	と	に	留	意	が	必	要	で	あ	る	。							
③	施	工	計	画																				
	現	場	打	ち	か	ら	大	き	く	変	更	と	な	る	、	搬	入	計	画	及	び	設	置	
計	画	に	留	意	が	必	要	で	あ	る	。	現	場	条	件	と	し	て	、	ク	レ	ー	ン	
設	置	が	不	可	能	な	場	合	は	、	ボ	ー	ル	ベ	ア	リ	ン	グ	工	法	等	に	つ	
い	て	検	討	が	必	要	と	な	る	。	す	で	に	施	工	に	着	手	す	る	段	階	で	
あ	る	た	め	、	施	工	業	者	と	協	働	し	、	最	適	な	施	工	計	画	を	立	案	
す	る	必	要	が	あ	る	。																	
																							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





II-2-4 設計が完了しているコンクリート構造物において、施工に着手する段階で、施工工期を短縮する必要から、主要部材のプレキャスト化に取り組むことになった。しかしながら、プレキャスト化においては、在来工法時に比べて検討すべき項目が多く存在する。この業務を遂行するに当たり、コンクリート構造物を1つ想定して、下記の内容について記述せよ。  
 (1) 工期短縮のために想定した構造物のプレキャスト化の範囲と、プレキャスト化計画時に検討すべき事項  
 (2) 「設計者」若しくは「施工者」の立場から業務を進める手順とその内容  
 (3) (2)で解答した立場において、業務を進める際に留意すべき事項

1.	<u>工期短縮を目的とした主要部材のプレキャスト化</u>												
1)	プレキャスト化の範囲												
	工期短縮を目的としたプレキャスト構造物は、中規模（階高15F程度）の建築構造物を想定する。その内のプレキャスト化の範囲は柱・梁部材を想定し、プレキャスト化に特化した検討すべき事項を以下に述べる。												
2)	プレキャスト化計画時に検討すべき事項												
(1)	プレキャスト工場の選定												
	プレキャスト化に設計変更する際に検討すべき項目は、製造工場の選定である。現場からの距離や、工場の製造工程の空き具合、製造設備及びストック場所などが満足できる工場の中から最も優れた工場を選ぶ。												
(2)	製品の分割方法												
	現場までの搬入距離や現地の揚重設備を考慮した分割方法の検討が必要となる。現場での取付け工程の合理化には製品の大型化が有効となるが、運搬車両の重量制限、搬入路の入場制限及びクレーンでの旋回範囲を考慮して分割方法を決定する必要がある。												
2.	<u>「施工者」の立場から業務を進める手順</u>												
1)	製造工場の検査及びコンクリートの試験練り												
	製造工場が決定したならば速やかに工場に向いて検査を行う。製造工場の製造スペース、製造設備、型枠及びストックスペースが十分かの確認を行う。また、コンクリートに使用する原材料の品質をチェックするとともに、試験練りを実施し当該現場の基準を満足す												

II-2-4 設計が完了しているコンクリート構造物において、施工に着手する段階で、施工工期を短縮する必要から、主要部材のプレキャスト化に取り組むことになった。しかしながら、プレキャスト化においては、在来工法時に比べて検討すべき項目が多く存在する。この業務を遂行するに当たり、コンクリート構造物を1つ想定して、下記の内容について記述せよ。  
 (1) 工期短縮のために想定した構造物のプレキャスト化の範囲と、プレキャスト化計画時に検討すべき事項  
 (2) 「設計者」若しくは「施工者」の立場から業務を進める手順とその内容  
 (3) (2)で解答した立場において、業務を進める際に留意すべき事項

る	か	の	検	証	を	行	う	。	高	強	度	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	場	合	に	は	、	
ア	ル	カ	リ	シ	リ	カ	反	応	試	験	で	の	無	害	骨	材	を	使	用	す	る	。		
2)	製	品	の	接	合	方	法																	
	製	品	間	の	鉄	筋	の	接	合	は	機	械	式	継	手	に	よ	る	場	合	が	多	い	。
現	場	で	作	業	の	合	理	化	を	図	る	た	め	に	は	、	継	手	の	方	法	及	び	
グ	ラ	ウ	ト	の	注	入	方	法	を	考	慮	す	る	必	要	が	あ	る	。					
3)	取	付	け	順	序																			
	フ	ロ	ア	毎	の	取	付	け	順	序	を	効	率	よ	く	決	定	す	る	。	運	搬	車	
両	の	入	場	ゲ	ー	ト	と	ク	レ	ー	ン	設	備	の	能	力	を	考	慮	し	て	、	取	
付	け	順	序	を	決	定	す	る	。															
3.	業	務	を	進	め	る	際	に	留	意	す	べ	き	事	項									
	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	梁	と	柱	の	施	工	を	合	理	化	す	る	場	合	に	最	も	
重	要	と	な	る	の	が	、	梁	部	材	の	上	端	筋	の	接	合	を	如	何	に	合	理	
的	に	行	う	か	で	あ	る	。	柱	鉄	筋	と	梁	の	下	端	筋	は	、	工	場	で	の	
コ	ン	ク	リ	ー	ト	打	設	時	に	所	定	の	位	置	に	セ	ッ	ト	さ	れ	る	た	め	、
現	場	で	も	容	易	に	接	合	で	き	る	。	他	方	、	梁	の	上	端	筋	は	ス	タ	
一	ラ	ッ	プ	筋	の	任	意	の	位	置	に	仮	固	定	さ	れ	て	納	品	さ	れ	る	た	
め	、	現	場	で	の	作	業	は	、	結	束	の	解	き	、	所	定	位	置	へ	の	引	き	
込	み	な	ど	の	作	業	が	必	要	と	な	る	た	め	、	合	理	的	で	な	い	。	こ	
れ	を	解	決	す	る	た	め	に	、	上	端	筋	も	工	場	出	荷	時	に	所	定	の	位	
置	に	強	固	に	固	定	す	る	こ	と	で	現	場	で	の	作	業	が	合	理	化	さ	れ	
る	。	し	か	し	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	工	場	で	の	品	質	管	理	が	大	変	に	
な	る	た	め	、	解	り	易	い	配	筋	図	の	提	示	や	出	荷	工	程	の	打	合	せ	
を	密	に	す	る	な	ど	の	対	応	が	必	要	と	な	る	。	以	上						

# 問題Ⅲ（課題解決問題）

問題文およびA評価答案例

Ⅲ－３ 近年、震災復興事業の本格化や東京オリンピック・パラリンピック開催に伴う首都圏の社会資本の大規模更新など、特定の地域における建設需要の増大が見込まれている。一方、他の地域においては、限られた財源の下で必要な社会資本を整備し、また、老朽化する大量の社会資本にも適切に対処していく必要がある。このような状況を考慮し、以下の問いに答えよ。

- (1) 上記のように、特定地域・比較的短期間における急激な市場規模・市場構造の変化等に対応し、コンクリート構造物を建設していくために、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、あなたが重要であると考えられる技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示せよ。
- (3) あなたの提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定されるリスクやデメリットについて記述せよ。

Ⅲ－４ 高度成長期以降に集中的に整備された社会インフラは老朽化が進展し、維持管理上の問題が顕在化している。一方、これに関わる予算や労働力といった資源の投入は今後も困難なことが予測されている。このような状況を考慮し、以下の問いに答えよ。

- (1) コンクリート構造物の維持管理の負担を軽減するため、検討すべき項目を多様な観点から記述せよ。ただし、地震などの災害による非常時の維持管理は含まないものとする。
- (2) 上述した検討すべき項目のうち、あなたが重要であると考えられる技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示せよ。
- (3) あなたの提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定されるリスクやデメリットについて記述せよ。



二次試験答案用紙

氏 名	問題	枚目
	Ⅲ-3	3 枚中

2. 技術的な課題と実現可能な解決策												
( 1 ) 技術的課題												
維持管理の負担を軽減するには、実効性の高い維持管理計画が必要となり、高精度な劣化予測が必要である。しかし、現状では調査データが絶対的に不足しているため、これらデータを蓄積することが課題である。データ蓄積にこれまで用いられてきた破壊調査・試験は、多大な労力、時間、財源が必要であるため、調査の省力化・効率化が問題となる。												
( 2 ) 実現可能な解決策												
① 非破壊検査、ICTの活用による効率化、省力化												
・ 微破壊、非破壊検査の活用により、破壊の伴う調査に比べて、より簡易に、短時間で、多数の調査データの取得が可能となる。(例：コンクリートコア採取による圧縮強度試験に代わり反発硬度法とする等。)												
・ センサーを用いたICTによるモニタリング、センシングを用いることにより、現地に調査員を派遣することなく調査データの取得が可能となる。(例：橋梁の支間中央部下端へのひずみセンサー取付けにより、初期段階の損傷を捉える。)												
② NPO、ボランティアの活用による効率化、省力化												
点検要員として、NPOやボランティアを活用し、重要構造物・重要部材の高頻度の点検や、点検サンプルの増加を図る。												

二次試験答案用紙

氏 名	問題	枚目
	Ⅲ-3	3 枚中

3. 具体的効果とリスク												
( 1 ) 解決策がもたらす具体的な効果												
① 非破壊検査、ICTの活用												
・ どこが損傷しやすいのかを定量的に把握できる。重労働である点検の効率化に役立つ。												
・ 調査が簡略化され、現地の仮設工や交通規制が減り、調査に伴う社会的損失が減る。												
② NPO、ボランティアの活用												
・ 日常的な点検が可能となり日常点検と詳細調査の役割分担ができる。												
・ 利用者のインフラへの関心が高まり自分たちの財産であるとの意識が強くなる。												
( 2 ) 想定されるリスク												
① 非破壊検査、ICTの活用												
・ 設備投資や、ICT設備のランニングコストが発生する。												
・ センサー、ICT設備自体が維持管理の対象物となる。												
② NPO、ボランティアの活用												
・ NPO やボランティアの技術講習など、教育訓練が必要となる。												
・ コンクリートのひび割れパターンが複雑であることや、当初想定していない複合劣化など、劣化の原因が多岐にわたるため、損傷見落としのリスクがある。												
												以上









## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設 部門
問題番号	H26 課題解決論文Ⅲ-4 復元	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 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。

<u>＜ 社 会 イ ン フ ラ 維 持 管 理 問 題 の 背 景 ＞</u>																								
現在我が国では、高度経済成長期に建設された社会インフラ群の老朽化が急速に進展しており、建設後50年を経過する橋梁の割合は10年後に4割を超える																								
と予測されている。一方、長期債務残高は国と地方を合わせ約977兆円にも達し、財政は極めて厳しい状況にある。若者の土木離れ・ベテラン技術者の大量退職等に起因し、建設業就業者数は約499万人とピーク時の3割減となっている中で、地域社会資本の維持管理問題は我々建設技術者が解決すべき重要課題である。																								
<u>( 1 ) 維持管理負担軽減のための検討項目</u>																								
<u>1 ) 調査・点検・管理技術の高度化</u>																								
調査・点検にかかる手間・コスト等が大きな負担となっている事から、その手法から情報管理に渡ってICT化を積極的に推進し、施設情報のデジタル化・情報共有化を図っていく事は重要な検討項目である。																								
<u>2 ) 維持管理の容易性を追求した設計思想</u>																								
建設年度の古い施設等では維持管理困難な形状のものも多い。例えば、橋梁設計段階において狹隘部（支承周り）のクリアランス確保等、維持管理性を踏まえた構造形式・部材形状の検討は必要不可欠である。																								
<u>3 ) 新たな発注方式の積極的利活用</u>																								
地域維持型PPP・PFI・包括的民間委託等、柔軟な維持管理業務発注により、地域建設業の強みを活かす新たな契約制度の導入は重要な検討項目である。																								

●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。

24字×25字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	H26 課題解決論文Ⅲ-4 復元	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 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。

<b>( 2 ) 技 術 的 課 題 及 び 実 現 可 能 な 解 決 策</b>																								
私が重要と考える技術的課題として“調査・点検・																								
管理技術の高度化”を挙げ、2つの実現可能な解決策																								
について以下に述べる。																								
<u>1) ICTの積極的利活用</u>																								
膨大な老朽施設を適切かつ一体的に維持管理してい																								
くためには、高度な知識・経験を有する技術者の活用																								
に加え、ICTの積極的導入により情報をデジタル化																								
し、体系的な施設管理システムを構築するべきである。																								
具体的には、WEBカメラ・デジタル画像処理技術																								
を応用した橋梁モニタリングや、GIS等の地理情報																								
技術を駆使した面的な施設情報管理システム等を導入																								
し、性能照査・劣化予測精度を向上させる事で、より																								
効果的な施設維持管理体制を構築するべきである。																								
<u>2) 戦略的維持管理の推進</u>																								
限られた財政的・人的資源の中、施設を適切に維持																								
管理していくためには、戦略的な維持管理計画を策定																								
する事が重要となる。しかし、既存の施設管理体制は																								
技術基準や管理手法が管理者毎に異なり、面的・横断																								
的に利活用・情報共有できるものとはなっていない。																								
従って、施設毎又は地域毎の特性を踏まえたアセッ																								
トマネジメントシステム導入により、施設の劣化・損																								
傷情報や対策優先順位を見極め、投資の最適化・平準																								
化を図るとともに、場合によっては取捨選択も視野に																								
入れた投資計画を策定していく事が不可欠である。																								

●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。

24字×25字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	H26 課題解決論文Ⅲ-4 復元	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	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。

<u>( 3 ) 解 決 策 の 効 果 と リ ス ク</u>									
<u>1 ) I C T の 積 極 的 利 活 用</u>									
効果として、調査・点検手法の省力化、判断のバラツキ低減、施設情報の管理精度向上、劣化予測精度向上、LCC算定精度向上等が挙げられる。									
一方リスクとしては、手法のデジタル化・自動化が進むにつれて技術者の技術的判断能力が低下し、調査・点検・対策の目的・本質を見失う懸念がある。									
ICTの適切な導入のためには、崇高な倫理観・高度な知識・専門的応用能力を有する優れた技術者の活用・育成も同時に図っていく事が必要不可欠である。									
<u>2 ) 戦 略 的 維 持 管 理 の 推 進</u>									
効果として、施設情報が面的・体系的に管理される事で、情報の集約化・共有化が図られる。これにより、限られた資源でより多くの施設維持管理が可能となるほか、現場で得られた劣化・損傷情報を計画・設計段階へフィードバックするといった、迅速かつ効果的なメンテナンスサイクルが構築可能となる。									
一方リスクとして、高度に画一化・体系化された判断基準や管理基準は技術者のマニュアル依存性を高め、施設毎の特性（設置環境・劣化状況・使用状況・地域重要度等）に対し柔軟に対応できなくなる懸念がある。									
また、予防保全型管理への移行は所定の初期コストを伴う事から、逆に財政負担へと繋がる懸念があり、導入に当たっては慎重に検討する必要がある。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

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	(H26) III-4

技術部門	建設 コンクリート
枚数	3枚中 1枚

	高	度	経	済	成	長	期	に	整	備	さ	れ	た	道	路	橋	や	河	川	管	理	施	設	
	等	の	社	会	資	本	の	半	数	以	上	が	今	後	、	20	年	以	内	に	建	設	後	
	50	年	以	上	と	な	る	。	こ	れ	ま	で	、	既	存	の	社	会	資	本	と	し	て	コ
	ン	ク	リ	ー	ト	は	100	億	m <sup>3</sup>	を	超	え	る	膨	大	な	量	が	ス	ト	ック			
	さ	れ	て	お	り	、	適	切	な	維	持	管	理	が	重	要	で	あ	る	。				
1	.	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	維	持	管	理	の	負	担	軽	減	の	た	め	
	に	検	討	す	べ	き	項	目																
①	維	持	管	理	予	算	の	負	担	増														
	少	子	高	齢	化	の	進	展	に	よ	る	社	会	保	障	費	の	増	大	に	よ	り	維	
	持	管	理	予	算	を	安	定	的	に	確	保	す	る	こ	と	が	厳	し	い	状	況	に	あ
	る	。	ま	た	、	こ	れ	ま	で	の	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	補	修	は	漏
	水	や	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	剥	離	剥	落	が	発	生	し	た	加	速	期	や	劣	化
	期	に	な	っ	て	の	補	修	で	工	期	、	予	算	が	大	規	模	に	な	っ	て	か	ら
	対	策	す	る	事	後	保	全	と	な	る	こ	と	が	多	か	っ	た	。					
	今	後	は	、	計	画	的	に	維	持	管	理	コ	ス	ト	を	最	小	化	す	る	予	防	
	保	全	に	よ	る	維	持	管	理	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	。				
②	点	検	・	補	修	技	術	の	開	発														
	現	在	の	点	検	は	近	接	目	視	と	叩	き	が	基	本	で	あ	る	為	、	点	検	
	の	仮	設	を	含	め	費	用	、	点	検	期	間	が	大	き	く	非	効	率	で	あ	っ	た
	今	後	は	、	赤	外	線	等	に	よ	る	遠	隔	か	ら	点	検	す	る	技	術	や	メ	
	ン	テ	ナ	ン	ス	フ	リ	ー	の	新	材	料	の	開	発	を	検	討	す	る	こ	と	が	重
	要	で	あ	る	。																			
③	自	治	体	施	設	点	検	の	民	間	活	力	活	用										
	市	町	村	が	管	理	す	る	イ	ン	フ	ラ	は	膨	大	な	数	が	あ	る	。	こ	の	
	イ	ン	フ	ラ	を	管	理	す	る	責	任	は	市	町	村	に	あ	る	が	、	市	町	村	合

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	(H26) III-4

技術部門	建設 コンクリート
枚数	3枚中 2枚

併	や	職	員	数	の	削	減	に	よ	り	直	接	、	点	検	、	維	持	管	理	す	る	こ	
と	が	現	実	的	に	厳	し	い	状	況	に	あ	る	。										
	こ	の	た	め	、	N	P	O	等	と	の	協	働	に	よ	る	管	理	(	P	P	P	)	
や	O	B	技	術	者	の	活	用	、	P	F	I	に	よ	る	民	間	技	術	や	ノ	ウ	ハ	
ウ	を	活	用	す	る	こ	と	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	。						
④	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	点	検	の	専	門	家	の	育	成						
	橋	梁	点	検	は	5	年	に	1	回	の	点	検	が	義	務	づ	け	ら	れ	た	。	自	
治	体	の	点	検	で	実	際	に	作	業	を	行	っ	て	い	る	者	は	、	コ	ン	ク	リ	
一	ト	の	劣	化	を	診	断	で	き	る	専	門	家	で	な	く	測	量	技	術	者	や	普	
通	作	業	員	の	場	合	が	多	い	。	こ	に	た	め	、	点	検	デ	ー	タ	を	再	度	、
専	門	家	が	診	断	す	る	必	要	が	あ	り	効	率	的	で	は	な	い	。				
	今	後	は	、	技	術	士	や	コ	ン	ク	リ	ー	ト	診	断	士	等	の	既	存	資	格	
を	活	用	す	る	こ	と	は	も	ち	ろ	ん	、	診	断	技	術	研	鑽	の	た	め	の	研	
修	、	講	習	会	等	を	国	や	県	が	実	施	し	て	い	く	こ	と	を	検	討	し	て	
い	く	必	要	が	あ	る	。																	
2	.	技	術	的	課	題	と	実	現	可	能	な	解	決	策	(	2	つ	)	と	具	体	策	
	前	述	の	維	持	管	理	予	算	の	負	担	増	を	技	術	的	課	題	と	捉	え	実	
現	可	能	な	解	決	策	(	2	つ	)	を	論	述	す	る	。								
(	1	)	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	に	よ	る	効	率	的	な	維	持	管	理	
	施	設	の	重	要	度	(	交	通	量	、	災	害	時	の	代	替	性	等	)	を	考	慮	
し	管	理	施	設	を	区	分	す	る	。	重	要	度	の	高	い	施	設	は	予	防	保	全	、
重	要	度	が	中	の	も	の	は	事	後	保	全	、	重	要	度	が	低	い	も	の	は	撤	
去	又	は	統	廃	合	を	行	う	こ	と	で	維	持	管	理	、	更	新	も	含	め	た	コ	
ス	ト	を	最	小	化	す	る	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	に	よ	る	維	持	管	
理	を	実	施	す	る	。	具	体	的	に	は	、	施	設	毎	の	点	検	デ	ー	タ	を	デ	

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	(H26) III-4

技術部門	建設 コンクリート
枚数	3枚中 3枚

一	タ	ベ	ー	ス	化	し	、	健	全	度	、	劣	化	予	測	を	行	い	、	最	適	な	補		
修	を	行	う	。																					
<u>(2) CIM (コンストラクション・インフォメーション・モデリング・マネジメント) 活用</u>																									
イ	ン	フ	ラ	の	建	設	(	企	画	～	設	計	～	施	工	～	維	持	管	理	～	更	新	)	
に	お	い	て	従	来	は	平	面	図	で	あ	っ	た	デ	ー	タ	を	3	次	元	デ	ー	タ	に	
す	る	こ	と	で	設	計	変	更	、	数	量	計	算	、	情	報	化	施	工	等	に	活	用	す	
る	。	こ	れ	に	よ	り	、	省	力	化	、	省	人	化	が	可	能	と	な	り	効	率	的	な	
維	持	管	理	に	活	用	が	で	き	る	。	材	料	毎	、	部	材	別	に	3	次	元	デ		
ー	タ	が	あ	る	こ	と	か	ら	設	計	か	ら	維	持	管	理	で	デ	ー	タ	を	共	有	し	
高	精	度	な	劣	化	予	測	、	設	計	段	階	か	ら	の	効	率	的	な	維	持	管	理	を	
考	え	た	建	設	(	補	修	の	優	先	順	位	、	保	守	の	た	め	の	施	工	ヤ	ー	ド	
等	)	が	可	能	と	な	る	。																	
<u>3. 想定されるリスク</u>																									
<u>(1) アセットマネジメントによる効率的な維持管理</u>																									
(	メ	リ	ット	)	①	効	率	的	な	維	持	管	理	の	実	現	②	維	持	管	理	産	業	の	
活	性	化																							
(	デ	メ	リ	ット	)	①	コ	ン	ク	リ	ー	ト	劣	化	単	体	で	の	劣	化	予	測	は	可	
能	で	あ	る	が	、	現	実	的	に	は	い	く	つ	か	の	劣	化	要	因	で	発	生	す	る	
複	合	劣	化	で	あ	る	。	複	合	劣	化	の	予	測	は	現	時	的	に	活	用	で	き	る	
予	測	精	度	を	確	保	す	る	の	は	現	実	的	に	厳	し	い	。							
<u>(2) CIM の活用</u>																									
(	メ	リ	ット	)	①	設	計	～	維	持	管	理	の	効	率	化	②	高	精	度	な	劣	化	予	
測	が	可	能	に	な	る																			
(	デ	メ	リ	ット	)	①	3	次	元	デ	ー	タ	化	の	コ	ス	ト	が	多	額	②	図	化	す	
る	専	門	技	術	者	が	少	な	い	③	効	果	検	証	以	上									

Ⅲ-4 高度成長期以降に集中的に整備された社会インフラは老朽化が進展し、維持管理上の問題が顕在化している。一方、これに関わる予算や労働力といった資源の投入は今後も困難なことが予測されている。このような状況を考慮し、以下の問いに答えよ。

- (1) コンクリート構造物の維持管理の負担を軽減するため、検討すべき項目を多様な観点から記述せよ。ただし、地震などの災害による非常時の維持管理を含まないものとする。
- (2) 上述した検討すべき項目のうち、あなたが重要であると考えられる技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示せよ。
- (3) あなたの提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定されるリスクやデメリットについて記述せよ。

1	.	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	維	持	管	理	負	担	を	軽	減	す	る	た			
		め		の	検	討	す	べ	き	項	目															
①		デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	→	デ	ー	タ	の	蓄	積	、	有	効	活	用	。	デ	ー	タ		
		整	理	が	容	易	な	た	め	少	な	い	人	員	で	も	効	率	的	に	で	き	る	。		
②		日	常	的	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	→	日	々	の	清	掃	、	保	全	修	繕	の	効	率		
		化	の	た	め	に	指	定	管	理	者	制	度	、	包	括	的	民	間	委	託	制	度	に	て	
		民	間	事	業	者	が	有	す	る	ノ	ウ	ハ	ウ	や	資	金	を	活	用						
③		管	理	的	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	→	長	期	的	視	点	か	ら	の	予	防	保	全	に		
		よ	る	ト	ー	タ	ル	コ	ス	ト	の	縮	減													
⑤		経	営	的	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	→	社	会	資	本	の	「	選	択	と	集	中	」	戦		
		略	及	び	資	金	・	人	材	・	技	術	を	組	み	合	わ	せ	る	経	営	戦	略	。	民	
		営	化	、	P	F	I	の	推	進	。	複	合	化	、	集	約	化	。							
2	.	技	術	的	課	題																				
		デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	を	い	か	に	効	率	よ	く	行	う	か	が	課	題	で	あ		
		る	。																							
3	.	現	実	可	能	な	解	決	策																	
①		近	隣	住	民	に	参	画	し	て	も	ら	う	。												
		日	々	の	清	掃	や	修	繕	に	構	造	物	の	近	隣	に	住	む	住	民	に	参	画		
		し	て	も	ら	う	。	簡	易	点	検	時	の	近	隣	住	民	が	撮	影	し	た	デ	ー	タ	
		を	ア	ッ	プ	し	て	も	ら	う	。	大	き	な	震	災	を	経	験	し	た	今	は	、	国	
		民	の	社	会	資	本	整	備	に	対	す	る	関	心	が	高	い	と	考	え	ら	れ	る	た	
		め	、	協	力	や	賛	同	を	得	や	す	い	の	で	は	な	い	か	と	考	え	る	。		
②		I	C	T	技	術	を	駆	使	す	る	。														

	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	や	遠	隔	操	作	技	術	の	開	発	。	新	設	橋	は	あ	ら	
か	じ	め	セ	ン	サ	を	埋	設	し	て	遠	隔	監	視	。									
	携	帯	端	末	な	ど	の	I	T	機	器	を	用	い	て	点	検	情	報	を	現	地	か	
ら	送	信	し	て	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	す	る	。										
		デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	し	た	情	報	を	も	と	に	専	門	技	術	者	が	選	
択	と	集	中	を	行	い	必	要	な	予	防	投	資	を	行	う	。							
4	・	想	定	さ	れ	る	効	果	、	リ	ス	ク	や	デ	メ	リ	ッ	ト						
	・	効	果																					
①	デ	ー	タ	の	蓄	積	に	よ	り	劣	化	、	損	傷	が	時	系	列	で	把	握	で	き	
る	。	こ	れ	に	よ	り	ま	だ	発	展	途	上	に	あ	る	劣	化	予	測	技	術	が	向	
上	す	る	。																					
②	同	じ	よ	う	な	環	境	に	あ	る	構	造	物	に	対	し	て	も	同	じ	よ	う	な	
劣	化	過	程	と	な	る	こ	と	が	予	測	さ	れ	る	た	め	効	率	的	な	予	防	保	
存	が	可	能																					
③	劣	化	事	例	の	蓄	積	は	、	診	断	技	術	の	向	上	に	も	寄	与	す	る	。	
	・	リ	ス	ク	、	デ	メ	リ	ッ	ト														
①	ば	ら	つ	き	、	も	れ	の	懸	念	が	あ	る	。	保	障	や	責	任	の	所	在	が	
不	明	瞭	。																					
②	予	期	せ	ぬ	事	態	へ	の	対	応	が	で	き	な	い	。								
③	事	例	の	な	い	損	傷	へ	の	対	応	が	で	き	な	い	。							
④	デ	ー	タ	蓄	積	す	る	サ	ー	バ	の	管	理	リ	ス	ク	が	あ	る	。				









平成 26 年度 技術士二次試験 記述式原稿用紙 (3 枚論文)

氏名	●●●●	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
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	コンクリート構造物診断

<b>1. 維持管理の負担を軽減するために検討すべき項目</b>												
<p>道路橋を例に挙げると、我が国においては高度経済成長期に建設されたものの内、約 50% が 2030 年には建設後 50 年経過する。本格的な老朽化時代を迎えつつある中、少子高齢化に伴う社会保障費の増大等によって今後 50 年の間に必要とされる 190 兆円にも及ぶ維持管理費を賄うことは困難である。また、団塊世代の大量退職が進む中、維持管理を担う将来世代の技術者が不足している。このような背景から、維持管理の負担を軽減するために検討すべき項目を下記に述べる。</p>												
<b>(1) アセットマネジメントの適用</b>												
<p>劣化が顕在化してから対策を施す事後保全では、損傷が重大なものとなればかえって高コストとなる。また、通行止めや車線規制を要する場合、社会に与える影響も大きい。そのため、アセットマネジメント方式による維持管理の適用について検討する。</p>												
<b>(2) 維持管理を担う将来世代の人材確保</b>												
<p>維持管理の分野にスポットをあてた技術者の育成と人材確保について、魅力向上を含めた施策の実現性を検討する。</p>												
<b>(3) 維持管理技術の向上と技術開発</b>												
<p>現行の維持管理技術を更に向上させ、劣化や損傷を高精度に診断できる技術開発について検討する。また、維持管理の負担を軽減するロボットの導入についても検討する。</p>												

平成 26 年度 技術士二次試験 記述式原稿用紙 (3 枚論文)

氏名	●●●●	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
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	コンクリート構造物診断

<b>2. 重要と考える技術的課題と実現可能な解決策</b>									
<p>ここでは、アセットマネジメント方式を取り上げる。アセットマネジメント方式は、社会資本を国民の資産として捉え、効率的且つ経済的に維持管理を行う予防保全的な手法である。アセットマネジメント方式を導入し、ライフサイクルコストが最小となる維持管理をいかにして推進していくかが技術的課題である。実現可能な解決策を以下に示す。</p>									
<b>(1) 構造物の耐久性を向上させる</b>									
<p>新設時からコンクリート構造物の耐久性を向上させる施策を実施する。具体的には、高性能コンクリートや表面被覆工法を施工する。これらにより、構造体は密実なものとなる他、外部から二酸化炭素・塩化物イオン・水分等の劣化因子の侵入を防ぐことで、中性化や塩害、アルカリ骨材反応などの抵抗性を向上させる。</p>									
<b>(2) ICTを駆使したデータベースの構築</b>									
<p>アセットマネジメントを効率的に運用するには、ICTを駆使したデータベースを構築する。具体的には、①構造物の設計諸元、②設計計算書、③設計図面、④生コンクリートの試験成績書、⑤施工記録、⑥竣工記録、⑦点検・診断記録、⑧将来劣化予測、⑨補修・補強履歴、⑩構造物の社会的重要度などを体系的に整理する。この時、点検・診断記録や将来劣化予測については、できるだけ定量的な数値で評価を行うことが重要である。</p>									

