

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]

－ 鉄道 －

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
エ：辰野金吾 | イ：田辺朔郎
オ：広井勇 | ウ：エドモンド・モレル | | |
| ②ア：ヨハニス・デ・レイケ
エ：田辺朔郎 | イ：辰野金吾
オ：広井勇 | ウ：エドモンド・モレル | | |
| ③ア：ヨハニス・デ・レイケ
エ：田辺朔郎 | イ：広井勇
オ：エドモンド・モレル | ウ：辰野金吾 | | |
| ④ア：エドモンド・モレル
エ：広井勇 | イ：田辺朔郎
オ：ヨハニス・デ・レイケ | ウ：辰野金吾 | | |
| ⑤ア：エドモンド・モレル
エ：辰野金吾 | イ：広井勇
オ：ヨハニス・デ・レイケ | ウ：田辺朔郎 | | |

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 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。

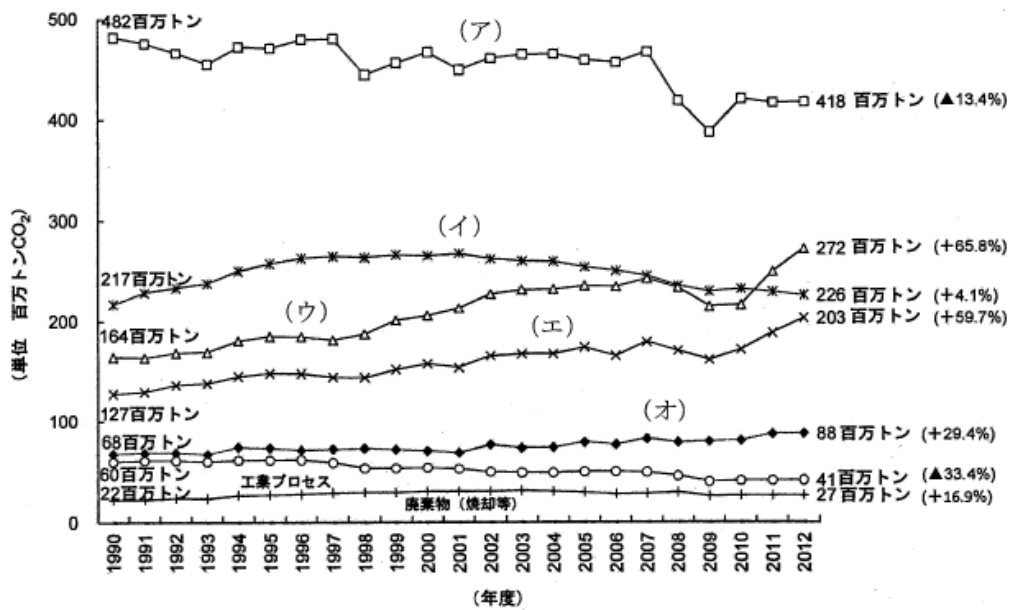


図 部門別二酸化炭素排出量(電気・熱配分後)^(注)の推移

(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ためである。
- 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、十分な蒸気が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

問題Ⅱ-1（専門問題 1）

問題文およびA評価答案例

9-8 鉄道【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4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち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。）

Ⅱ-1-1 既存の地平駅を橋上駅舎化するに当たり、バリアフリーの観点から基準に適合することが求められている設備を3つ挙げ、その内容を簡潔に述べよ。

Ⅱ-1-2 鉄道構造物等設計標準における性能照査型設計について、移行した背景とその利点を挙げた上で説明せよ。また、要求性能を2つ挙げ、その内容について具体的に述べよ。

Ⅱ-1-3 鉄道構造物等維持管理標準に関して、構造物編又は軌道編のいずれかを選択し、それを明記した上で、以下について述べよ。

- (1) 検査の区分とそれぞれの概要
- (2) 維持管理の標準的な手順

Ⅱ-1-4 一般の定尺レールと比べた、ロングレールの優れた点を挙げた上で、ロングレール区間を管理する際の留意点を述べよ。

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
問題番号	Ⅱ-1-1	選択科目	鉄道
答案使用枚数	1枚目 1枚中	専門とする事項	鉄道施設

	地	平	駅	を	橋	上	駅	舎	化	す	る	に	あ	た	り、	バ	リ	ア	フ	リ	ー	化	
す	る	設	備	と	し	て、	「エ	レ	ベ	ー	タ	ー」、	「手	す	り」、	「ト	イ	レ」					
の	3	つ	の	設	備	に	つ	い	て	以	下	で	は	述	べ	る	こ	と	に	す	る	。	
<u>(1) エレベーター</u>																							
上	下	方	向	の	移	動	が	発	生	す	る	場	合	は、	基	本	と	し	て、	エ			
レ	ベ	ー	タ	ー	の	利	用	を	想	定	し	た	経	路	を	1	つ	以	上	設	置	し	な
け	れ	ば	な	ら	な	い	。	通	常	橋	上	駅	舎	に	お	い	て	は、	駅	入	口	か	
ら	改	札	階	ま	で	に	1	基	以	上、	改	札	内	か	ら	各	ホ	ー	ム	ま	で	に	
1	基	以	上	設	置	し	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。	エ	レ	ベ	ー	タ	ー	乗	降
に	至	る	経	路	や	乗	降	口	等	は、	車	い	す	利	用	者	を	想	定	し	た	容	
量	・	幅	員	や	ボ	タ	ン	等	の	位	置	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。	
<u>(2) 手すり</u>																							
階	段	や	ス	ロ	ー	プ	等	の	昇	降	設	備	に	は	手	す	り	を	設	置	し	な	
け	れ	ば	な	ら	な	い	。	手	す	り	に	は、	高	齢	者	や	視	覚	障	害	者	等	
の	利	用	を	想	定	し	て、	2	段	手	す	り	や	点	字	案	内	等	を	設	け	る	
と	い	っ	た	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	ま	た、	幅	員	が	広	く	な	る	よ	
う	な	箇	所	等	に	お	い	て	は、	中	間	部	に	も	手	す	り	を	設	け	る	必	
要	が	あ	る	。																			
<u>(3) トイレ</u>																							
車	い	す	利	用	者	や、	人	工	肛	門	利	用	者	が	使	用	で	き	る	多	機		
能	ト	イ	レ	を	設	置	し	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。	ま	た、	多	機	能	ト	
イ	レ	だ	け	で	は	な	く、	既	存	の	ト	イ	レ	に	つ	い	て	も	高	齢	者	や	
小	さ	な	子	供	連	れ	の	方	の	利	用	を	想	定	し	て、	便	器	等	の	設	備	
に	手	す	り	を	設	け	た	り、	ベ	ビ	ー	チ	ェ	ア	等	の	設	置	も	必	要	で	
あ	る	。																				以	

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
	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	.	鉄	道	構	造	物	等	設	計	標	準	に	お	け	る	性	能	照	査	型	設	計	に		
①		移	行	し	た	背	景																		
		鉄	道	は	、	国	鉄	時	代	よ	り	「	建	造	物	等	設	計	標	準	」	を	使	用	
		し	て	お	り	、	設	計	法	は	許	容	応	力	度	設	計	法	で	あ	っ	た	。	そ	の
		後	、	宮	城	沖	地	震	や	阪	神	大	震	災	を	受	け	、	大	規	模	地	震	に	対
		応	し	た	「	鉄	道	構	造	物	等	設	計	標	準	」	を	平	成	1	0	年	に	発	行
		し	た	。	設	計	法	は	限	界	状	態	設	計	法	だ	っ	た	。	そ	の	後	、	国	土
		交	通	省	が	性	能	規	定	へ	の	方	針	に	移	行	し	た	と	こ	を	を	受	け	、
		現	在	の	性	能	照	査	型	設	計	に	移	行	し	た	。								
②		性	能	照	査	型	の	利	点																
		性	能	照	査	型	設	計	は	、	構	造	物	の	重	要	度	な	ど	に	あ	わ	せ	、	
		設	計	者	が	適	切	な	限	界	値	を	定	め	て	照	査	す	る	こ	と	が	可	能	と
		な	り	、	経	済	的	な	設	計	が	で	き	る	よ	う	に	な	っ	た	。				
2	.	要	求	性	能																				
①		使	用	性																					
		耐	用	期	間	中	一	般	的	に	作	用	す	る	荷	重	(	列	車	・	風	・	L	1	
		地	震	)	に	対	し	、	列	車	走	行	安	全	性	や	外	観	ひ	び	割	れ	な	ど	に
		つ	い	て	照	査	す	る	。																
②		復	旧	性																					
		L	2	地	震	に	対	し	て	、	部	材	の	損	傷	レ	ベ	ル	で	照	査	す	る	。	
		損	傷	レ	ベ	ル	は	構	造	物	の	部	位	に	よ	っ	て	異	な	る	。	例	え	ば	基
		礎	な	ど	の	地	中	に	あ	る	も	の	は	復	旧	し	に	く	い	た	め	、	損	傷	
		レ	ベ	ル	は	2	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－１－２

鉄道構造物等設計標準における性能照査型設計について、移行した背景とその利点を挙げたうえで説明せよ。また、要求性能を２つ挙げ、その内容について具体的に述べよ。

(1) 移行した背景とその利点

従来は仕様規定型による設計であり、構造物の画一化や設計の省力化を図ってきた。しかし近年の技術の向上に伴い新工法が開発される中、仕様規定型では新工法の導入が難しいなどの問題が発生したため性能照査型の設計変更に移行となった。

利点としては、以下のとおりである。

①新工法の導入が図られる。

②メンテナンスコストを考慮した設計が行えることからトータルコストの縮減が図られる。

③弾力的な設計が図られる。

④あらかじめ性能が規定されるため、一般ユーザーへの説明責任が図られる。

(2) 要求性能

- 安全性：想定されるすべての作用を用いて構造物が安全に使用できる性能を示す。構造上性能と脱線などの機能上の性能の二つがある。
- 使用性：想定される作用を用いて快適に列車を使用できる性能のほか、旅客公衆や周辺の人が快適に利用できる性能を示す。具体的には、乗り心地などの性能を示す。

II-1-2

移行した背景として、鉄道構造物は、古い構造物が多く、経年劣化が進行し、維持管理費がかかり、今後もその費用は増大していくと考えられる。そうした中で、人口減少、技術者数の減少という状況があり、人員や経費の削減等、省力化が求められている。

これまでの許容応力度設計法では、安全側に設計するという考えがあり、無駄な部分が多く、経済性に優れていなかった。また、仕様を定めることから地域特情への対応ができないという問題があった。

その中で、要求性能を満たすという考え方を採用することで、特情に対応でき、無駄な手間を省くことができる、性能照査型設計に近年移行されてきている。

利点として、仕様・材料・機械・工法を事業者が選択でき、地域特情に対応可能となる。また、新技術を採用し、技術開発や競争が活発し、技術力の向上につながるという利点がある。また、その技術が水平展開されることで、鉄道業界全体への波及効果も期待できる。技術者減少という社会情勢の中で、コスト削減や、人員削減が求められる条件下でも要求性能を満たすという課題をクリアできるようになる。その性能を照査する方法として、限界状態設計法を使用している。

要求性能として、①安全性と②復旧性が挙げられる。①安全性は、列車を安全に運行させる性能、構造物が使用者や周辺の人々の生命を脅かさないための性能である。②復旧性は、維持管理のしやすさ、長寿命化を求める性能である。以上

Ⅱ－１－３

(1) 検査の区分とそれぞれの概要

検査には、①初回検査、②通常全般検査、③特別全般検査、④随時検査がある。①初回検査は、構造物の初期状態の把握等を目的に、新設工事、改築や取替を行った構造物の供用開始前に行う検査である。②通常全般検査は、一定期間毎に定期的に行う検査である。検査の目的は、性能低下またはその恐れのある構造物を抽出することである。③特別全般検査は、通常全般検査より健全度の判定の精度を高めるための検査である。

④随時検査は、地震や大雨、融雪による異常時に変状が発生した場合及び変状を生じたものと同種構造物等で、必要と判断された場合に行う検査である。なお、コンクリートの剥落等が第三者の安全に重大な影響を及ぼすと考えられる場合においても実施する。

(2) 維持管理の標準的な手順

検査と工事のPDCAを回すことが重要である。検査において、P年間計画の策定、D検査の実施、C検査記録簿、図面等の記録、データベース化、D工事計画の策定を行う。工事において、P発注、契約、D工事、工事監督、Cしゅん功検査、DAランク解消会議を検査と行う。検査の工事計画から工事の発注契約にスムーズに流れるように、個別検査、現地調査測量等で、現場の特情を把握し、精度の高い工事計画を策定することが重要となる。また、Aランク解消会議の記録を記録簿に反映させることが、次の検査にとって重要となる。

Ⅱ－１－３

鉄道構造物等維持管理標準に関して、構造物編又は軌道編のいずれかを選択し、それを明記した上で、以下について述べよ。

- (１) 検査区分とそれぞれの概要
- (２) 維持管理の標準的手順

(１) 検査の区分とそれぞれの概要

初回検査：構造物の初期の状態を検査するもの

全般検査：目視を基本とし、構造物の状態を定期的に検査するもの。２年に１回の通常全般検査と１０年に１回（在来線トンネルは２０年に１回）の特別全般検査がある。

個別検査：全般検査の結果、詳細な検査が必要と判断されたものについて行う検査。

随時検査：大雨などの異常出水や大規模な地震などによって必要であると判断されたものについて行う検査

(２) 維持管理の標準的な手順

維持管理の標準的なフローを下記に示す。

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
問題番号	Ⅱ-1-4	選択科目	鉄道
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項	鉄道施設

<u>1. ロングレールの優れた点</u>												
<u>(1) 保守上の有利な点</u>												
ロ	ン	グ	レ	ー	ル	は	継	目	の	解	消	に
遊	間	整	正	、	継	目	板	補	修	等	と	い
減	で	き	る	と	い	っ	た	有	利	な	点	が
床	等	の	軌	道	材	料	の	交	換	周	期	を
も	保	守	費	用	の	観	点	か	ら	有	利	で
<u>(2) 環境対策・乗り心地</u>												
継	目	の	解	消	に	よ	り	、	列	車	通	過
さ	れ	る	こ	と	か	ら	、	周	辺	住	民	等
あ	る	。	ま	た	、	乗	客	に	対	し	て	は
い	っ	た	こ	と	も	有	利	な	点	で	あ	る
<u>2. ロングレールを管理する際の留意点</u>												
<u>(1) ふく進・ストローク管理</u>												
伸	縮	継	目	は	、	所	定	の	ス	ト	ロ	ー
拡	大	・	縮	小	を	招	く	危	険	が	あ	る
ら	な	い	。	検	査	に	よ	り	ふ	く	進	状
し	て	、	必	要	に	よ	り	ア	ン	チ	ク	リ
よ	り	管	理	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ
<u>(2) 道床横抵抗力の確保</u>												
曲	線	箇	所	に	お	い	て	は	、	十	分	な
て	い	な	い	と	レ	ー	ル	の	張	り	出	し
し	ま	う	こ	と	に	留	意	し	な	け	れ	ば
は	、	道	床	肩	へ	の	十	分	な	余	盛	や
り	管	理	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る
												以
												上

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２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち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。）

Ⅱ－２－１ 高架下が高密度で利用されている既設のRCラーメン高架橋において，高架橋柱の耐震性の向上を図る工事を計画・設計するに当たり，以下の内容について論ぜよ。

- （１）考慮すべき主な制約条件
- （２）計画上・設計上の留意点
- （３）上記を踏まえた具体的な補強工法

Ⅱ－２－２ 都市部における家屋が密集した線区で，連続立体交差化の都市計画決定に向けた作業を行う中で，鉄道施設について高架化，地下化等の構造形式を含めて検討することになった。連続立体交差化の始終点及び交差道路の計画は概ね定まっているという条件下で，鉄道施設計画の担当責任者として業務に携わるに当たり，下記の内容について論ぜよ。

- （１）連続立体交差化の効果
- （２）検討を進める上で考慮すべき事項
- （３）構造形式，切り替え手順等を踏まえて比較すべき３つの計画案
- （４）具体的な計画を策定する上での留意事項

平成 26 年度 技術士二次試験 記述式原稿用紙（2 枚論文）

氏名		部門	建設
問題番号	Ⅱ-2-1	選択科目	鉄道
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項	鉄道施設

<u>1. はじめに</u>																							
高	架	橋	が	高	度	に	利	用	さ	れ	て	い	る	箇	所	の	耐	震	工	事	に	つ	
い	て	は	、	様	々	な	制	約	条	件	が	存	在	す	る	こ	と	に	よ	り	、	施	工
が	困	難	に	な	る	こ	と	か	ら	、	事	前	に	十	分	な	計	画	・	設	計	を	行
う	こ	と	に	よ	り	、	最	適	な	工	法	を	選	択	す	る	こ	と	に	な	る	。	
<u>2. 考慮すべき制約条件</u>																							
<u>(1) 支障関係</u>																							
高	密	度	利	用	箇	所	に	お	い	て	は	、	柱	周	辺	に	駅	構	内	や	店	舗	
等	の	壁	や	電	気	設	備	等	の	支	障	物	が	存	在	す	る	こ	と	か	ら	、	支
障	関	係	工	事	に	つ	い	て	考	慮	し	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。			
<u>(2) 作業条件</u>																							
駅	や	店	舗	の	規	模	縮	小	や	、	店	舗	の	入	替	等	に	合	せ	て	実	施	
す	る	こ	と	が	多	い	こ	と	か	ら	、	作	業	ス	ペ	ー	ス	や	重	機	等	の	使
用	可	否	、	作	業	可	能	時	間	や	工	期	等	の	制	約	が	発	生	す	る	。	
<u>3. 計画上・設計上の留意点</u>																							
<u>(1) 支障関係工事</u>																							
柱	周	辺	の	支	障	物	に	つ	い	て	、	一	時	移	設	が	可	能	か	ど	う	か	
を	検	討	す	る	と	と	も	に	、	支	障	物	に	よ	っ	て	は	補	強	工	事	費	本
体	よ	り	も	高	く	な	る	こ	と	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。			
<u>(2) 環境対策等</u>																							
駅	構	内	や	店	舗	箇	所	に	お	い	て	は	、	駅	利	用	者	や	周	辺	店	舗	
利	用	者	の	通	行	や	、	営	業	へ	の	影	響	を	最	小	限	に	す	る	よ	う	に
搬	出	入	路	や	作	業	ス	ペ	ー	ス	を	考	慮	し	、	騒	音	・	振	動	・	臭	気
防	じ	ん	対	策	等	を	講	じ	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。						
<u>(3) 工費・工期</u>																							

Ⅱ－２－１

高架下が高密度で利用されている既設の RC ラーメン高架橋において、高架橋柱の耐震性の向上を図る工事を計画・設計するに当たり、以下の内容について論ぜよ。

- (1) 考慮すべき主な制約条件
- (2) 計画上・設計上の留意点
- (3) 上記を踏まえた具体的な補強方法

- (1) 考慮すべき主な制約条件

- ①作業スペースの確保
- ②作業可能日数
- ③移設不可能な支障物
- ④騒音・振動

- (2) 計画上・設計上の留意点

- ①関係者との密接な協議
- ②現地の詳細な調査
- ③現地に適した補強工法の選定

- (3) 具体的な補強工法

鋼板巻立て工法：

鋼棒巻立て工法：

(リブバー工法)

一面鋼板工法：

炭素繊維接着工法：

II-2

(1) 主な制約条件

高密度で利用されていることから、店舗等で利用されていることが考えられる。工事を行う際には、工期や、作業時間の制約が考えられる。

既設 RC ラーメン橋に近接した工事となることから、構造物管理者との協議が必要となる。高密度ということから、第三者の出入りが多いことも想定され、工事中の第三者への配慮が必要となる。工事に伴う掘削や重機械の接触による衝撃・振動等の影響で列車走行の安全性に対する配慮が求められる。

(2) 計画上・設計上の留意点

計画上の留意点として、高密度で利用されていることから、利用されているお客様に配慮し、少しでも工期短縮することが求められる。また、施工時期や作業が可能な時間等の制約もあり、材料搬入等のトラックの出入りや夜間利用者がいない時間に集中的に作業できるよう留意する。

狭隘部での施工となる際は、材料置き場、重機作業半径等、事前に計画しておく必要がある。既設 RC ラーメン高架橋の橋脚柱、スラブへの接触への配慮のため、養生を行ったり、工事管理者や重機誘導等の資格者の配置を行い、監視体制を整えることも重要である。

利用されるお客様の通路スペースの確保にも配慮し、目隠しシートの設置や飛散養生、交通誘導員の配置するなど安全対策が必要となる。

限られた工程や作業時間等の制約のなかで、要求される工事を実施しなければならないので、工事予算とのバランスに注意する。

夜間作業の場合、近隣住民がいる場合、騒音・振動を管理しなければならない。事前に住民への説明を行うことや、異常時などの速やかな対応が必要である。

火災に対する配慮も必要である。炭素繊維等、耐火性の小さいものの材料選定には注意が必要となる。また、火災発生時の鉄道運行可否の判断をルール化し、速やかな対応が出来るよう準備しておく。例えば、コンクリートの色での判断指標や、連絡系統図の整理をしておく。

設計上の留意点として、安全性・復旧性・使用性・景観・耐久性といった要求性能を満足させなければならない。現状の荷重のみならず、今後の列車運用計画などから設計荷重の変化することに留意する。既設構造物の書類調査として、図面や品質記録を調査しておく。

(3) (1) (2) を踏まえた具体的な補強工法

上記を踏まえた具体的な方法として、下表の

工法	鋼板接着	RC 巻き立て	炭素繊維	RB 鉄筋	一面補強
コスト	1.3	1	1.8	1.3	3
特徴	鋼板の腐食対策に注意。特に地中部は注意が必要。定期的な塗替えが必要。	柱周りの支障面積が大きい。場所・空間の確保が必要。紫外線劣化しにくく、耐久性は高い。	材料が軽量で人力施工が可能。補強後の支障面積が小さい。火災に弱い。紫外線劣化に弱い。	腐食に対する検討必要。スペースをとらない。景観に問題。	支障物がある場合等有効。既設柱を削孔時、鉄筋切断に注意。

今後の検査の方法、修繕の方法を見据えた工法選択、構造設計が必要である。 以上

問題Ⅲ（課題解決問題）

問題文およびA評価答案例

9-8 鉄道【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち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。）

Ⅲ-1 鉄道における災害対策については，従来より防災施設や観測・検知設備の整備が進められているが，近年は従前の想定を超えた自然現象に伴う巨大な災害や事象による被害も発生しており，ハード対策では防ぎきれない災害に対して，「減災」という発想も重視されるようになって来ている。このような近年の技術的，社会的状況を踏まえ，鉄道施設を守る立場から，大規模災害に関する対応策について，以下の問いに答えよ。

- (1) 想定を超える災害・事象への防災及び減災の考え方について述べよ。
- (2) あなたが最も重要な技術的課題を含んでいると考える大規模災害を1つ挙げ，その課題に対する技術的な解決策を述べよ。
- (3) あなたの提示した技術的解決策がもたらす効果とともに，潜在する限界やリスク及びそれらに対する具体策を述べよ。

Ⅲ-2 日本の鉄道施設の多くは，明治時代から高度経済成長期に建設されたものであり，老朽化した施設への対応が迫られている状況にある。このような状況を踏まえ，鉄道施設の長寿命化を図っていくことが求められているが，これに関し，以下の問いに答えよ。

- (1) 鉄道施設の長寿命化に当たり，直面している課題について幅広い観点から概説せよ。
- (2) 上述した課題の中から，あなたが重要と考える課題を挙げた上で，対応策を複数提示し，それぞれの対応策の効果を具体的に述べよ。
- (3) あなたが提示したそれぞれの対応策にかかる考慮すべき留意点について述べよ。

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
問題番号	Ⅲ－1	選択科目	鉄道
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	鉄道施設

<u>1 . はじめに</u>												
鉄道を	はじめ	とする	我が国	のイン	フラ	は、過	去より					
種々の	自然災	害を教	訓とし	て、防	災技術	を見直	して向					
上させる	こと	により	対応し	てきた	。しか	し、近	年はゲ					
リラ豪	雨等の	従前に	想定で	きな	かつた	自然	現象	も発				
している	こと	から、	想定外	の大規	模災害	につい	ても、					
被害を	最小限	に抑え	ることが	求めら	れてい	る。						
<u>2 . 想定外の災害・事象への防災・減災の考え方</u>												
<u>(1) 危機耐性</u>												
鉄道構	造物等	設計標	準の耐	震設計	の改正	時に新	たに					
追加さ	れた概	念に、「	危機耐	性」と	いう考	え方	がある					
これは、	設計時	におい	て想定	される	最大の	外力等	を超					
えるよ	うな状	況が起	きたと	して	も、構	造物が	崩壊	に至				
らない	よ	うな設	計思想	をもつ	こと	であ	る。					
<u>(2) 随伴現象・二次災害の回避</u>												
例え	ば、地	震の揺	れに対	して直	接重大	な被害	に至					
なく	ても、	それ	に伴	い発	生した	火災	や津	波	により	致命		
的な	被害	なる	こと	があ	る。阪	神大	震災	や東	日本	大震	災	
にお	ける	被害	も随	伴現	象や	二次	災害	によ	るも	のが	大	
か	った	こと	から、	これ	らの	対応	策は	重	要	であ	る。	
<u>(3) ソフト対策</u>												
ハ	ード	対策	だけ	では、	現在	の	想定	でき	ない、	また	は	
予	想	が	困	難	な	外力	に対	して	は	限	界	あ
面	や	時	間	等	の	制	約	によ	り、	ハ	ード	対
い	状	況	に	お	いて	は、	ソ	フ	ト	対	策	の

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
問題番号	Ⅲ-1	選択科目	鉄道
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	鉄道施設

車	後	や	駅	利	用	者	が	安	全	な	場	所	へ	避	難	で	き	る	よ	う	に	、	避	
難	経	路	や	避	難	方	法	の	充	実	と	い	っ	た	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。	
4	.	解	決	策	の	効	果	と	限	界	や	リ	ス	ク	に	対	す	る	具	体	策			
(	1	)	危	機	耐	性	に	つ	い	て													
	構	造	物	の	致	命	的	な	崩	壊	は	回	避	で	き	る	が	、	振	幅	が	大	き	
い	高	架	橋	等	に	お	い	て	は	、	列	車	が	脱	線	す	る	リ	ス	ク	が	存	在	
す	る	。	具	体	策	と	し	て	は	、	車	両	に	車	両	ガ	イ	ド	を	設	置	し	た	
り	、	揺	れ	が	大	き	く	な	る	構	造	物	に	は	脱	線	防	止	ガ	ー	ド	を	設	
置	す	る	と	い	っ	た	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。									
(	2	)	随	伴	現	象	・	二	次	災	害	に	つ	い	て								
	随	伴	現	象	・	二	次	災	害	の	影	響	を	抑	え	る	と	い	っ	た	期	待	で	
き	る	。	津	波	に	対	す	る	防	波	堤	の	設	置	等	は	、	鉄	道	事	業	者	単	
独	で	は	費	用	面	か	ら	も	困	難	で	あ	る	。	具	体	策	と	し	て	は	、	地	
元	自	治	体	や	周	辺	の	イ	ン	フ	ラ	企	業	と	共	同	し	て	対	応	し	て	い	
く	こ	と	や	、	場	合	に	よ	っ	て	は	都	市	防	災	計	画	と	合	わ	せ	て	安	
全	な	場	所	へ	配	線	変	更	す	る	と	い	っ	た	こ	と	も	挙	げ	ら	れ	る	。	
(	3	)	ソ	フ	ト	対	策	に	つ	い	て												
	列	車	の	早	期	停	止	に	よ	り	、	被	害	を	最	小	限	に	抑	え	る	こ	と	
や	、	適	切	な	避	難	場	所	へ	の	誘	導	に	よ	り	安	全	の	確	保	が	期	待	
で	き	る	。	し	か	し	、	避	難	誘	導	に	つ	い	て	は	、	鉄	道	係	員	が	避	
難	経	路	を	熟	知	し	、	適	切	な	判	断	を	し	な	け	れ	ば	、	か	え	っ	て	
利	用	者	を	危	険	に	さ	ら	し	て	し	ま	う	リ	ス	ク	が	存	在	す	る	。	具	
体	策	と	し	て	、	毎	回	同	じ	よ	う	な	訓	練	を	す	る	の	で	は	な	く	、	
地	震	条	件	を	変	更	し	て	、	係	員	が	避	難	方	法	等	を	考	え	る	よ	う	
な	訓	練	を	実	施	す	る	と	い	っ	た	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。				以

Ⅲ－１

（１）想定を超える災害事象への防災及び減災の考え方

従来は、災害対策として、「防災」を重視し、ハード対策で災害による被害を抑え込むことで安全を確保してきた。しかし、近年、社会経済情勢から、社会資本整備に対する予算の削減が進められ、「防災」に対する予算も限られている。その中で、近年、想定を遥かに超える想定外の規模の災害が発生して、ハード対策では防ぎきれないということを認識せざるを得ない状況にある。

その中で、ソフト対策で被害を軽減させる「減災」という考え方の重要性が高まってきた。「減災」は、国民やお客様への死傷事故をいかに減らすか、災害発生から復旧までのダウンタイムをいかに縮小できるのか、ソフト面から対策をたてるものである。

（２）技術的課題を含んでいると考える大規模災害とその課題に対する技術的な解決策

私が最も重要な技術的課題を含んでいる降雨による斜面災害を挙げる。斜面災害には、地すべり、表層崩壊、深層崩壊がある。被害として、軌道変状による列車脱線、線路内への土砂や落石流入、構造物の損壊、また列車への衝撃によるお客様の死傷事故、列車ダイヤの乱れによる社会的影響が考えられる。

斜面災害は、短時間の集中豪雨による地下水位の上昇、間隙水圧の上昇、それによるすべり面の摩擦力の低下が起こり、斜面が崩壊するというメカニズムで起こる。一般的には、透水係数の高い砂質土地盤では短時間の集中豪雨による表層崩壊が発生しやすく、透水係数の低い粘性土地盤では、深層崩壊や地すべりなどが発生しやすい。

現場の地質や地形、降雨の条件によって、災害の発生形態が異なり、対策として、現場条件に適した最適な対策をハード・ソフトの両面から打ち立てていくことが課題となる。

技術的な解決策としては、ハード対策として、格子砕工や、フリーフレーム、植生工等の法面工がある。格子砕工やフリーフレームの枠内には、植生工、モルタル吹付、石積など、湧水状況や表層崩壊防止といった観点から選定する。更に、ロックボルトやグラウンドアンカーを併用して、支持層に打ち込んだり、斜面との周面摩擦効果による地山との固定を図る。地盤内の間隙水圧上昇を抑え、地下水位を低下させる工法として、排水パイプ設置がある。法面に湧水がある場合などに適用する。排水パイプには、引き抜き効果なども耐震対策にも有効である。地すべり箇所では、抑止杭工を施工する。また、土石流が想定される沢などがある箇所では、導流壁や土砂止壁を設置し、土砂は流しつつも線路内に流入しないルートで排出させる方法をとる。

ソフト対策として、雨量計設置による監視体制を構築し、運転規制を決める。また、降雨レベルによる重点警備箇所、警備方法、範囲を決めておき、異常時には、列車を徐行させる、抑止することで、列車事故を未然に防ぐ体制を整える。また、国、自治体、地域と連携し、それぞれが持つ情報を活用したり、鉄道会社が持つ情報を提供したり、情報共有できる仕組みづくりを準備しておく。例えば、定期的な会議を開催し、異常時の連絡体制の整備、防災訓練の開催などである。

(3) 提示した技術的な解決策がもたらす効果とともに、潜在する限界やリスク及びそれらに対する具体策

ハード対策全体で潜在する限界やリスクとして、設備そのものの変状による機能低下が考えられる。定期的な設備検査により、措置が必要な場合、速やかに修繕し、機能を回復させる。

ソフト対策として、監視・計測機器による地下水位、孔内傾斜計を設置し、常時監視体制を整える。効果は、カメラを設置することで、目視による確認でき、イメージが可能となり、列車走行の可否判断しやすくなる。潜在リスクとして、カメラ機器故障やネットワークの故障が想定される。具体策として、定期的なカメラのメンテナンスを行う、故障のパターンを整理して、故障パターンに合わせた対応フローを定めておく。

また、監視して現地に行かなければならない状況になっても地震時や積雪時のアクセスがない可能性がある。道路が封鎖されている状況の具体策として、レールカートやトンネル巡回車を使用して、現地に向かう。ただ、レールカート等が故障して使えない可能性や必要な箇所に配備されていないことになっていないように、普段からメンテナンスをしておいたり、異常時訓練等のシミュレーションを実施しておく。

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		選択科目	科目
	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	.	は	じ	め	に																									
						日	本	の	鉄	道	施	設	の	多	く	は	、	明	治	時	代	か	ら	高	度	経	済	成		
						長	期	に	建	設	さ	れ	た	も	の	で	あ	り	、	老	朽	化	し	た	施	設	へ	の	対	
						応	が	迫	ら	れ	て	い	る	状	況	に	あ	る	。	こ	の	よ	う	な	状	況	を	踏	ま	
						え	、	鉄	道	施	設	の	長	寿	命	化	を	図	っ	て	い	く	こ	と	に	つ	い	て	以	
						下	に	述	べ	る	。																			
						2	、	鉄	道	施	設	の	長	寿	命	化	に	当	た	り	直	面	し	て	い	る	課	題	に	
						つ	い	て																						
						①	大	量	ス	ト	ッ	ク	の	更	新	時	期	の	策	定										
								鉄	道	は	古	く	か	ら	あ	る	我	が	国	の	社	会	イ	ン	フ	ラ	で	あ	り	、
						耐	用	年	数	を	超	え	た	施	設	物	が	数	多	く	存	在	す	る	。	道	路	の	平	
						均	供	用	年	数	が	3	0	年	に	対	し	、	鉄	道	は	6	0	年	と	な	っ	て	い	
						る	。	鉄	道	橋	で	見	る	と	築	7	0	年	を	越	え	る	橋	梁	が	約	2	万	5	
						千	連	あ	る	。	こ	の	よ	う	な	大	量	ス	ト	ッ	ク	に	対	し	、	更	新	時	期	
						を	策	定	す	る	こ	と	が	課	題	と	な	っ	て	い	る	。								
						②	維	持	管	理	者	不	足	に	よ	る	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	不	良						
								こ	れ	ま	で	は	経	験	豊	富	な	熟	練	技	術	者	が	数	多	く	い	た	た	め
						維	持	管	理	し	て	こ	れ	た	が	、	団	塊	世	代	の	大	量	退	職	に	よ	り	技	
						術	者	が	不	足	し	て	い	る	。	ま	た	少	子	化	の	影	響	で	若	手	技	術	者	
						も	不	足	し	て	お	り	、	今	後	ま	す	ま	す	増	加	す	る	老	朽	施	設	物	の	
						維	持	管	理	は	困	難	な	も	の	と	な	り	、	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	不	良	と	な	
						る	こ	と	が	課	題	と	な	っ	て	い	る	。												
						③	困	難	な	補	修	工	事																	
								営	業	線	施	設	物	の	補	修	工	事	は	、	一	般	に	夜	間	線	路	閉	鎖	間
						合	作	業	と	な	り	作	業	時	間	が	短	い	。	さ	ら	に	最	近	の	川	崎	脱	線	

●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
	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。

事	故	を	鑑	み	、	保	安	体	制	や	ル	ー	ル	が	厳	重	と	な	り	、	本	作	業	
に	か	け	る	時	間	は	さ	ら	に	短	く	な	っ	て	い	る	こ	と	が	課	題	と	な	
っ	て	い	る	。																				
3	.	重	要	と	考	え	る	課	題	の	対	応	策											
	私	は	、	「	維	持	管	理	技	術	者	不	足	に	よ	る	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	不	
良	」	が	最	も	重	要	な	課	題	と	考	え	た	。	以	下	対	応	策	を	述	べ	る	。
①	I	C	T	を	活	用	し	た	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	技	術								
	あ	ら	ゆ	る	施	設	物	に	セ	ン	サ	ー	を	設	置	し	て	、	基	地	局	に	リ	
ア	ル	タ	イ	ム	に	伝	送	す	る	こ	と	で	、	施	設	の	常	時	・	異	常	時	に	
お	け	る	状	態	を	把	握	す	る	こ	と	が	で	き	る	。								
②	高	強	度	材	料	の	使	用	に	よ	る	長	寿	命	化									
	補	修	や	新	設	工	事	の	際	、	高	強	度	材	料	を	使	用	す	る	こ	と	で	
長	寿	命	化	を	図	る	。	例	え	ば	U	F	C	(	超	高	強	度	繊	維	補	強	コ	
ン	ク	リ	ー	ト	)	や	S	Q	C	(	自	己	充	填	型	高	耐	久	コ	ン	ク	リ	ー	
ト	)	を	使	用	し	た	り	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	部	材	を	使	用	す	る	。		
③	構	造	を	有	利	に	す	る	こ	と	で	延	命	化	す	る	方	法						
	イン	テ	グ	ラ	ル	ア	パ	ット	は	、	橋	梁	の	桁	と	橋	台	を	一	体	化			
す	る	こ	と	で	耐	震	性	を	向	上	さ	せ	か	つ	支	承	を	な	く	す	工	法	。	
ま	た	電	化	柱	耐	震	補	強	は	、	既	存	の	P	C	造	電	化	柱	の	基	部	を	
R	C	化	す	る	こ	と	で	耐	震	性	能	を	向	上	さ	せ	る	工	法	。				
4	.	そ	れ	ぞ	れ	の	対	応	策	の	効	果												
①	I	C	T	を	活	用	し	た	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	技	術								
	こ	れ	に	よ	り	基	地	局	で	対	象	施	設	の	状	態	を	把	握	で	き	、	点	
検	に	行	く	人	不	足	が	解	消	さ	れ	る	。	ま	た	人	が	点	検	困	難	な	箇	
所	に	設	置	す	る	こ	と	で	、	健	全	度	調	査	の	精	度	が	向	上	し	、	更	

●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
	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。

新	時	期	や	L	C	C	に	配	慮	し	た	補	修	計	画	の	精	度	が	向	上	す	る	。	
②	高	強	度	材	料	の	使	用	に	よ	る	長	寿	命	化										
	こ	れ	に	よ	り	更	新	時	期	を	遅	ら	せ	る	こ	と	が	で	き	る	た	め			
メ	ン	テ	ナ	ン	ス	の	人	手	を	減	ら	す	こ	と	が	で	き	る	。	ま	た	L	C		
C	も	向	上	す	る	。																			
③	構	造	を	有	利	に	す	る	こ	と	で	延	命	化	を	図	る	方	法	。					
	イ	ン	テ	グ	ラ	ル	ア	バ	ツ	ト	や	連	続	桁	化	に	よ	り	支	承	を	な	く		
す	こ	と	で	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	の	人	手	を	減	ら	す	こ	と	が	で	き	る	。		
5	.	対	応	策	に	か	か	る	考	慮	す	べ	き	留	意	点									
①	I	C	T	を	活	用	し	た	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	技	術									
	セ	ン	サ	ー	の	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	に	手	間	が	掛	か	る	と	本	末	転	倒		
と	な	る	。	特	に	電	源	は	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	が	必	要	な	こ	と	か	ら			
省	電	力	な	M	E	M	S	な	ど	に	よ	り	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	を	極	力	減	ら		
す	開	発	が	必	要	な	こ	と	に	留	意	す	る	。											
②	高	強	度	材	料	の	使	用	に	よ	る	長	寿	命	化										
	や	み	く	も	に	高	強	度	材	料	を	使	用	す	る	と	コ	ス	ト	増	と	な	る	。	
適	用	す	る	施	設	を	考	慮	す	る	こ	と	に	留	意	す	る	。							
③	構	造	を	有	利	に	す	る	こ	と	で	延	命	化	を	図	る	方	法						
	イ	ン	テ	グ	ラ	ル	ア	バ	ツ	ト	は	一	体	化	し	て	し	ま	う	と	元	に	戻		
せ	な	く	な	る	こ	と	に	留	意	す	る	。													
6	.	お	わ	り	に																				
	今	後	ま	す	ま	す	増	加	す	る	鉄	道	の	老	朽	施	設	物	に	対	し	て			
私	は	鉄	道	の	技	術	士	と	し	て	新	し	い	技	術	の	開	発	に	努	め	て	い		
く	所	存	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

Ⅲ－２

(1) はじめに

日本の鉄道施設の多くは、明治時代から高度経済成長期に建設されたものであり、応急化した施設への対応が迫られている。そのような中、鉄道施設の長寿命化を図っていくための課題、対応策、留意点について下記に示す。

(2) 長寿命化への課題

1) 維持管理の効率化

我が国は、現在少子高齢化社会に突入しており、労働生産年齢人口が減少してきている。おのずと維持管理を担当する鉄道技術者も減少してきている。今後、少ない鉄道技術者で現在の鉄道構造物を効率的に維持管理していく必要がある。

2) 鉄道インフラ更新時期の集中

前述のとおり鉄道施設の多くは、明治期から高度経済成長期に建設されたものがあり、設計耐用年数を超えている構造物を数多く存在する。そのため今後は、大規模な改修を必要とする構造物の集中が予想される。しかし、今後人口減少に伴い鉄道収入の増加は見込めたいため、鉄道インフラ更新時期の集中を緩和する必要がある。

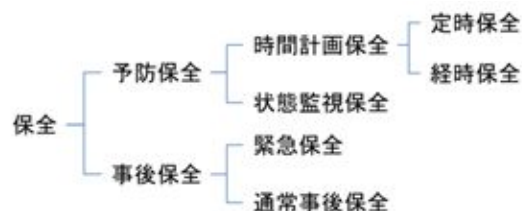
3) 人材育成

団塊の世代の大量退職時代であり、人材育成を効率的に進めていく必要がある。今までは、日々の業務の中で教育を行ってきた（OJT）が今後は、難しくなってくると考えられる。

(3) 私が重要と考える課題とその対応策

1) 予防保全型維持管理体制の構築

鉄道設備の検査などのメンテナンスの方法としては、一般に予防保全と事後保全に分類され、右図のように体系づけられる。今後は大規模な修繕が必要となってから行う事後保全ではなく、予防保全型の維持管理体制を構築していく必要がある。特に構造物の状態を監視する



状態監視保全が重要となる。具体的には、ICT技術などを活用し、ヘルスマonitoring

を導入することで少ない技術者で効率化を図れる効果があると考えます。

2) データベースの構築・運用の効率化

今までは、長年維持管理を担当していた鉄道技術者がいたため、経験や記憶で業務を行ってきたが今後は、技術者の減少と共にそのような業務運営が難しくなってくる。そのため、今後は、過去の検査や今後の検査データを一元管理するデータベースを構築する必要がある。そのためには、近年技術の向上が著しいICT技術をとくにタブレット端末を導入することで、現場で直接検査データを入力する事や過去のデータを閲覧することができ、より効率的なデータベースの運用が図られると考える。

(4) 具体策にかかる考慮すべき留意点

1) 予防保全型維持管理体制の構築

・導入効果の検討

ヘルスマモニタリングを導入するに当たって考慮すべき留意点としては、ヘルスマモニタリングを導入する際には初期投資が発生するため、導入する際の初期投資とヘルスマモニタリングを導入することによって削減される人件費との比較を行うなど導入効果の検証を行う必要がある。

・ヘルスマモニタリング指標の選定

対象構造物や対象変状によってヘルスマモニタリングの指標が異なることからあらかじめ対象となる構造物や変状を決定したうえで、ヘルスマモニタリング指標を選定する必要がある。

2) データベースの構築・運用の効率化

I C T技術を導入する上で考慮すべき留意点としては、数多くの検査データを保存するだけでなく、変状の進行性チェックや構造物ごとの変状の傾向が把握できるような工夫が必要である。

問題 日本の鉄道施設の多くは、明治時代から高度経済成長期に建設されたものであり、老朽化した施設への対応が求められている状況にある。このような状況を踏まえ、鉄道施設の長寿命化を図っていくことが求められているが、これに関し、以下の問いに答えよ。

- (1) 鉄道施設の長寿命化に当たり、直面している課題について幅広い観点から概説せよ。
- (2) 上述した課題の中から、あなたが重要と考える課題を挙げた上で、対応策を複数提示し、それぞれの対応策の効果を具体的に述べよ。
- (3) あなたが提示したそれぞれの対応策にかかる考慮すべき留意点について述べよ。

回答論文

1. はじめに

- ・土木構造物の多くは高度経済成長期に構築。
⇒20年後には8割を超える鉄道橋が50年以上となる。
- ・国交省ではH25を老朽化対策元年と位置づけ

2. 直面している課題

- (1) 補修費用がない
 - ・建設投資額はピーク時H4の約6割+人口減少による利用者減=収益減
- (2) プライオリティ不明確
 - ・対象が多すぎる
- (3) 老朽化の進行、程度が不明
 - ・実態の把握が出来ていない
- (4) 事後保全の現状
 - ・数が多くプライオリティが不明確なため、効率的な事前保全ができない。

3. 重要と考える課題と対応策

重要と考える課題⇒プライオリティ不明確

対策①・・・アセットマネジメントの導入

効果：限られた予算を計画的に管理することで必要な補修や補強が可能となる。

対策②・・・重要度による優先度の設定

効果：大規模な被害拡大を防止できる。

対策③・・・破壊形態による優先度設定

効果：迅速な復旧が可能となる。

対策④・・・現状の把握(資料収集、復元計算、検査等)

効果：どこにどの程度の補修や補強が必要かが判明する。

対策⑤・・・必要無ければ撤去する。(建設当初との時代背景の変化など)

効果：全体数を減らすことが可能。

4. 各対策における留意点

対策①・・・アセットマネジメントの導入

留意点：長中期的な計画とし、PDCA サイクルによる改善を常に行う。

対策②・・・重要度による優先度の設定

留意点：将来的な重要度も加味する(都市開発など)

対策③・・・破壊形態による優先度設定

留意点：基本的にはせん断破壊を優先し、次に曲げ補強によるじん性向上

対策④・・・現状の把握(資料収集、復元計算、検査等)

留意点：検査結果のデータベース化は検索性を高めたシステム構築に留意

検査手法のマニュアル化は事業者による仕様の違いに留意

復元計算はグルーピングにより効率的かつ経済的に。

復元設計時は構造物の種別や用途により、適切な要求性能を設定。

対策⑤・・・必要無ければ撤去する。(建設当初との時代背景の変化など)

留意点：現在の利用状況の調査方法が適切か。

撤去後の影響の把握。