

2020 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（必須科目）

問題文およびA評価答案例

令和2年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

9 建設部門【必須科目Ⅰ】

I 次の2問題（I－1，I－2）のうち1問題を選び解答せよ。（答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

I－1 我が国の総人口は，戦後増加を続けていたが，2010年頃をピークに減少に転じ，国立社会保障・人口問題研究所の将来推計（出生中位・死亡中位推計）によると，2065年には8,808万人に減少することが予測されている。私たちの暮らしと経済を支えるインフラ整備の担い手であり，地域の安全・安心を支える地域の守り手でもある建設産業においても，課題の1つとしてその担い手確保が挙げられる。

（1）それぞれの地域において，地域の中小建設業が今後もその使命を果たすべく担い手を確保していく上で，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。

（2）抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。

（3）すべての解決策を実行した上で生じる波及効果と，新たな懸案事項への対応策を示せ。

（4）上記事項を業務として遂行するに当たり，技術者としての倫理，社会の持続性の観点から必要となる要件・留意点を述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-1 |

| | |
|---------|--------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 土質及び基礎 |
| 専門とする事項 | |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>(1) 課題</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① <u>建設業界としての魅力不足</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 建設業は、賃金は比較的高いものの、週休二日制が徹底されていないことや、3K（きつい、汚い、危険）のイメージがあることなどから、業界としての魅力が不足しており、新たな担い手の確保が難しい。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② <u>建設業界の地位が低い</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 建設業は社会基盤を支えており、公共性が高く社会的な意義が高い業種であるにも関わらず、その認知度が低く他の業種に比べて地位が低く見られている。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ <u>i-construction 対応の遅れ</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 工事においては、ICT建機などを使った生産性の高い施工方法も導入されてきているが、それが適用できる工事の発注数が少なく、新しい施工方法が十分に普及しているとは言いきれない。また、建設サイクル全体での生産性を向上させるために、調査、測量、設計、施工のすべての段階で三次元データを共有することについては、各段階での導入コストの高さや人材確保が難しいことなどから進んでいない。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) 解決策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最も重要と考える課題は「③ i-construction 対応の遅れ」で、その解決策を下記に列記する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① <u>導入費用の上乗せ</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 生産性の高い新しい機械やソフトウェアの導入には初期コスト及び維持管理コストが必要となるが、地域 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

の中小建設業は金銭的な余裕が無い会社が多いため、
i-construction 導入に関する費用の上乗せや補助金
制度の拡充などが必要となる。

② 三次元設計成果物の工事での利用促進

三次元設計 (BIM/CIM) モデルのある工事において
は、BIM/CIM を適用し、BIM/CIM の活用拡大を図る。
維持管理にも3Dモデルを利用するなど、利用機会を
増やす。

③ 業界一体となった人材育成

新しい技術を導入し、持続的に生産性を向上させる
ためには、その技術を使いこなす人材の育成が必要と
なる。しかし、地域の中小建設業は事業規模が小さく、
新規技術に習熟した人材の育成が能力的に難しい場合
がある。そこで、業界が一体となって人材育成に取り
込むことで、1社あたりの負担を減ずる。

④ 技術開発

AIなどの効率的で革新的な技術の開発を行う。そ
の際、産官学コンソーシアムを構築し、ユーザー、開
発者、研究者が情報交換を行いながら開発し、現実的
で実用性の高い技術開発を行う。

(3) 1波及効果

新たな人材が確保でき業界が活性化すれば、その地
域に合った建設業者が育成され、その地域に特化した
効率的な技術開発などが見込まれる。例えば、広い土
地と低い人口密度地域で活用可能なローコストでロー

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-1 |

| | |
|---------|----------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 河川、砂防及び海岸・海洋 |
| 専門とする事項 | 砂防その他の河川に関する事項 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) 地域の中小建設業が担い手を確保する上での課題

- ・ 技術力継承ができなくなる (技術力の観点から)
 少子高齢化により、団塊世代が定年退職し、新規入職者が減っている。特に、中小建設業は、汚い・きつい・危険のイメージがあり、若者から敬遠されている。その結果、熟練労働者の技術力が若者に伝わらない。
- ・ 生産性が低くなる (生産性の観点から)
 都市の大企業に比べて、技術力が発揮できるような大規模事業が少なく、保有資機材も少ないために、生産性が低い。新規入職者が減少すると一段と生産性が低くなる。

(2) 最も重要と考える課題とその解決策

「技術力継承ができない」を最も重要と考える。その理由は、技術力が継承されないと、技術力が低下し、効果的な社会資本整備ができないからである。解決策を以下に示す。

- ・ 教育訓練の実施
 これからの教育訓練は、熟練者が減少することから、熟練者から若者へのマンツーマンの指導が難しい。そこで、業務を通じて、熟練者が若者に指導する OJT と研修、学会への参加による OFF-JT を組みあわせる。OJT で得られた業務のノウハウのような暗黙知を、OFF-JT で形式知化し普遍的な技術を習得させる。
- ・ マニュアル化
 現地作業等、熟練者の身体に染みついているような

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 技 | 術 | は | マ | ニ | ュ | ア | ル | 化 | し | て | 、 | 誰 | も | が | で | き | る | よ | う | に | す | る | 。 | |
| ・ | 退 | 職 | 者 | の | 再 | 雇 | 用 | 、 | 女 | 性 | 、 | 外 | 国 | 人 | の | 活 | 用 | | | | | | | |
| | 定 | 年 | 退 | 職 | し | た | 元 | 技 | 術 | 者 | を | 再 | 雇 | 用 | し | 、 | 若 | 手 | の | 教 | 育 | 係 | や | |
| 業 | 務 | の | サ | ポ | ー | ト | を | 担 | わ | せ | る | 。 | 女 | 性 | は | 結 | 婚 | ・ | 出 | 産 | 後 | 、 | 退 | |
| 職 | す | る | こ | と | が | 多 | い | 。 | 育 | 児 | 制 | 度 | を | 充 | 実 | さ | せ | て | 再 | 雇 | 用 | す | る | 。 |
| ・ | 職 | 場 | 環 | 境 | の | 改 | 善 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 給 | 料 | の | 上 | 昇 | 、 | 休 | 暇 | 取 | 得 | の | 促 | 進 | 、 | 残 | 業 | 時 | 間 | の | 短 | 縮 | 、 | 女 | |
| 性 | 更 | 衣 | 室 | の | 設 | 置 | に | よ | り | 、 | 魅 | 力 | あ | る | 職 | 場 | 環 | 境 | と | す | る | 。 | | |
| ・ | 発 | 注 | 制 | 度 | の | 改 | 変 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 発 | 注 | 制 | 度 | に | お | い | て | 、 | 地 | 域 | に | 精 | 通 | し | た | 技 | 術 | を | も | っ | た | 中 | |
| 小 | 企 | 業 | に | 優 | 先 | 的 | に | 発 | 注 | す | る | 枠 | を | 設 | け | る | 。 | | | | | | | |
| (3) 生じる波及効果と新たな懸案事項への解決策 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) | 波 | 及 | 効 | 果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 地 | 域 | の | 中 | 小 | 企 | 業 | が | 成 | 長 | す | る | と | 、 | 地 | 域 | に | お | い | て | 、 | 働 | き | |
| 場 | が | 増 | え | る | と | と | も | に | 、 | 社 | 会 | 資 | 本 | 整 | 備 | が | 進 | む | 。 | そ | の | 結 | 果 | 、 |
| 地 | 域 | に | 住 | む | 人 | が | 多 | く | な | り | 、 | 東 | 京 | 一 | 極 | 集 | 中 | が | 是 | 正 | さ | れ | る | 。 |
| 2) | 新 | た | な | 懸 | 案 | 事 | 項 | と | 解 | 決 | 策 | | | | | | | | | | | | | |
| ・ | ト | ラ | ブ | ル | が | 発 | 生 | す | る | 可 | 能 | 性 | が | あ | る | 。 | | | | | | | | |
| | 職 | 場 | に | お | い | て | 、 | 世 | 代 | 、 | 性 | 別 | 、 | 国 | 籍 | の | 異 | な | る | 人 | が | 一 | 緒 | |
| に | な | る | の | で | 、 | ト | ラ | ブ | ル | が | 発 | 生 | す | る | 可 | 能 | 性 | が | 高 | く | あ | る | 。 | |
| | 解 | 決 | 策 | は | 、 | 通 | 訳 | 者 | の | 採 | 用 | を | 含 | め | 、 | コ | ミ | ュ | ニ | ケ | ー | シ | ョ | |
| ン | を | 十 | 分 | に | と | る | こ | と | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | |
| ・ | 技 | 術 | 者 | の | 向 | 上 | 心 | を | 低 | 下 | さ | せ | る | 可 | 能 | 性 | が | あ | る | 。 | | | | |
| | マ | ニ | ュ | ア | ル | 化 | で | 、 | マ | ニ | ュ | ア | ル | に | 依 | 存 | し | て | 、 | 技 | 術 | が | 画 | |
| 一 | 化 | さ | れ | 、 | 技 | 術 | 者 | の | 向 | 上 | 心 | を | 低 | 下 | さ | せ | る | 可 | 能 | 性 | が | あ | る | 。 |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 解 | 決 | 策 | は | 、 | 優 | 秀 | 技 | 術 | 者 | の | 社 | 内 | 外 | の | 表 | 彰 | 、 | 資 | 格 | 取 | 得 | の | | |
| 奨 | 励 | に | よ | り | 、 | 技 | 術 | 者 | に | 向 | 上 | 心 | を | 持 | た | せ | る | 。 | | | | | | |
| (| 4 |) | 倫 | 理 | 、 | 社 | 会 | 持 | 続 | 性 | の | 観 | 点 | か | ら | 必 | 要 | な | 要 | 件 | ・ | 留 | 意 | 点 |
| 1 |) | 倫 | 理 | の | 観 | 点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会 | 社 | の | 利 | 益 | だ | け | で | な | く | 、 | 他 | 社 | や | 地 | 域 | 住 | 民 | と | コ | ミ | ュ | ニ | | |
| ケ | ー | シ | ヨ | ン | を | と | り | 、 | 業 | 界 | 、 | 地 | 域 | の | 利 | 益 | も | 考 | 慮 | す | る | 。 | | |
| 2 |) | 社 | 会 | 持 | 続 | 性 | の | 観 | 点 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 利 | 便 | 性 | 、 | 快 | 適 | 性 | 、 | 安 | 全 | 性 | 、 | 経 | 済 | 性 | に | 配 | 慮 | し | た | 社 | 会 | 資 | | |
| 本 | 整 | 備 | に | 努 | め | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | 以 | 上 |

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>1 . 地 域 の 中 小 建 設 業 の 担 手 確 保 の 課 題</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>1 - 1 . 中 小 建 設 業 経 営 の 持 続 可 能 性</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中 小 建 設 業 は 、 地 域 の 地 場 産 業 と し て 、 代 々 事 業 を 継 続 し て き た 。 し か し 、 中 小 建 設 業 の 経 営 者 は 高 齢 化 し 、 後 継 ぎ と な る 他 の 熟 練 技 能 者 は 、 経 営 の ノ ウ ハ ウ の 不 足 に よ り 、 存 続 で き な い 観 点 が あ る 。 し た が っ て 、 課 題 は 、 中 小 建 設 業 経 営 の 持 続 可 能 性 で あ る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>1 - 2 . 中 小 建 設 業 の 新 技 術 導 入</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 大 手 建 設 業 の イ ン フ ラ 整 備 で は 、 新 技 術 を 用 い て 生 産 性 を 向 上 し て い る 。 し か し 、 中 小 建 設 業 で は 、 未 だ に 多 く の 人 の 手 が 用 い る 労 働 集 約 型 の 工 事 で 担 手 不 足 に よ り 、 受 注 機 会 が 減 少 し て い る 観 点 が あ る 。 し た が っ て 、 課 題 は 、 中 小 建 設 業 の 新 技 術 導 入 で あ る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>1 - 3 . 中 小 建 設 業 を 支 え る 入 職 者 の 増 加</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中 小 建 設 業 は 、 地 域 の 担 手 ・ 守 り 手 と し て 、 地 域 経 済 を 支 え て き た 。 し か し 、 少 子 高 齢 化 の 影 響 に よ り 、 今 後 10年 で 多 く の 熟 練 技 能 者 が 離 職 し 、 若 手 の 入 職 者 が 減 少 し て い る 観 点 が あ る 。 し た が っ て 、 課 題 は 、 中 小 建 設 業 を 支 え る 入 職 者 の 増 加 で あ る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2 . 最 も 重 要 と 考 え る 課 題 と 解 決 策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最 も 重 要 と 考 え る 課 題 は 、 1 - 2 の 中 小 建 設 業 の 新 技 術 導 入 で あ る 。 な ぜ な ら 、 担 手 の 確 保 の た め に は 、 い わ ゆ る 3K を 脱 却 し 生 産 性 向 上 が 重 要 だ か ら で あ る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2 - 1 . I C T 建 機 の 活 用</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 担 手 確 保 で は 、 I C T 建 機 の 活 用 で あ る 。 そ の た め 、 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 発 | 注 | 者 | の | 積 | 算 | に | は | 、 | マ | シ | ン | コ | ン | ト | ロ | ー | ル | 建 | 機 | 等 | の | 導 | 入 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 費 | 用 | や | リ | ー | ス | 料 | を | 組 | み | 入 | れ | る | 。 | ま | た | 、 | I | C | T | 建 | 機 | の | 活 | 用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| の | 提 | 案 | で | は | 、 | 総 | 合 | 評 | 価 | 落 | 札 | 方 | 式 | に | 加 | 点 | 、 | I | C | T | 建 | 機 | の | 実 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 績 | で | は | 、 | 施 | 工 | 成 | 績 | 評 | 定 | に | 加 | 点 | す | る | 。 | さ | ら | に | 、 | 3 | 次 | 元 | デ | ー | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ー | タ | を | 監 | 督 | ・ | 検 | 査 | で | 使 | 用 | し | 提 | 出 | 書 | 類 | の | 簡 | 素 | 化 | を | 進 | め | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2-2. ニーズとシーズのマッチング</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 担 | い | 手 | 確 | 保 | で | は | 、 | 課 | 題 | (| ニ | ー | ズ |) | と | 新 | 技 | 術 | (| シ | ー | ズ |) | の | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| マ | ッ | チ | ン | グ | を | 進 | め | る | 。 | な | ぜ | な | ら | 、 | マ | ッ | チ | ン | グ | の | 組 | み | 合 | わ | せ | が | 分 | か | ら | ず | 、 | 中 | 小 | 建 | 設 | 業 | で | は | 、 | 新 | 技 | 術 | が | 活 | か | し | き | れ | な | い | か | ら | で | あ | る | 。 | そ | の | た | め | 、 | 中 | 小 | 建 | 設 | 業 | の | 新 | 技 | 術 | 導 | 入 | で | は | 、 | コ | ー | デ | ィ | ネ | ー | タ | の | 存 | 在 | に | よ | り | 、 | ニ | ー | ズ | と | シ | ー | ズ | を | マ | ッ | チ | ン | グ | す | る | 。 | ま | た | 、 | 新 | 技 | 術 | の | 幅 | を | 広 | げ | る | た | め | 、 | ト | ラ | イ | ア | ル | 的 | な | 取 | り | 組 | み | を | 進 | め | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2-3. ICT点検</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 担 | い | 手 | 確 | 保 | で | は | 、 | I | C | T | 点 | 検 | を | 進 | め | る | 。 | な | ぜ | な | ら | 、 | 大 | 型 | 構 | 造 | 物 | 等 | の | 点 | 検 | 業 | 務 | は | 、 | 近 | 接 | 目 | 視 | に | よ | ら | な | い | 点 | 検 | 業 | 務 | を | 進 | め | る | た | め | で | あ | る | 。 | そ | の | た | め | 、 | I | C | T | ド | ロ | ー | ン | 等 | 用 | い | た | 非 | 破 | 壊 | に | よ | る | 赤 | 外 | 線 | 検 | 査 | を | 実 | 施 | す | る | 。 | ま | た | 、 | 取 | 得 | し | た | 大 | 量 | の | デ | ー | タ | か | ら | 、 | A | I | に | よ | る | 自 | 動 | 診 | 断 | を | 実 | 施 | す | る | 。 | さ | ら | に | 、 | レ | ン | ト | ゲ | ン | 技 | 術 | の | 応 | 用 | に | よ | り | 、 | 内 | 部 | の | ひ | び | 、 | 鉄 | 筋 | の | 腐 | 食 | 等 | を | 発 | 見 | す | る | 。 |
| <u>3. 生じる波及効果と新たな懸案事項への対応策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 波 | 及 | 効 | 果 | は | 、 | 新 | 技 | 術 | の | 導 | 入 | に | よ | り | 、 | 情 | 報 | 通 | 信 | 技 | 術 | 者 | や | 機 | 械 | 技 | 術 | 者 | が | 新 | た | な | 担 | い | 手 | と | な | る | 。 | し | か | し | 、 | 繫 | 忙 | 期 | に | は | 、 | 業 | 務 | 量 | の | 増 | 大 | や | 就 | 業 | 環 | 境 | の | 悪 | 化 | の | 懸 | 念 | が | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| <u>3-1. 平準化</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対 | 応 | 策 | で | は | 、 | 繁 | 忙 | 期 | と | 閑 | 散 | 期 | の | 業 | 務 | 量 | の | 差 | を | 少 | な | く | | | | | | |
| す | る | 工 | 事 | の | 平 | 準 | 化 | を | 進 | め | る | 。 | そ | の | た | め | 、 | 速 | や | か | な | 繰 | り | | | | | |
| 越 | し | 手 | 続 | き | 、 | ゼ | ロ | 国 | 債 | 、 | 債 | 務 | 負 | 担 | 行 | 為 | に | よ | る | 複 | 数 | 年 | 契 | | | | | |
| 約 | を | 取 | り | 入 | れ | る | 。 | ま | た | 、 | 適 | 正 | な | 工 | 期 | 設 | 定 | に | よ | る | 余 | 裕 | 期 | | | | | |
| 間 | 制 | 度 | や | 、 | 建 | 設 | 業 | が | 着 | 手 | の | 時 | 期 | を | 自 | 由 | に | 選 | べ | る | フ | レ | ッ | | | | | |
| ク | ス | 工 | 期 | を | 導 | 入 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>3-2. 就業環境の改善</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対 | 応 | 策 | で | は | 、 | 離 | 職 | ・ | 休 | 暇 | ・ | 給 | 与 | な | ど | 就 | 業 | 環 | 境 | を | 改 | 善 | | | | | | |
| し | 、 | 生 | 産 | 性 | を | 向 | 上 | す | る | 。 | そ | の | た | め | 、 | 週 | 休 | 2 | 日 | の | 制 | 度 | や | 、 | | | | |
| 特 | 定 | の | 曜 | 日 | を | 定 | 時 | 退 | 社 | 日 | と | す | る | ウ | ィ | ー | ク | リ | ー | ス | タ | ン | ス | | | | | |
| を | 導 | 入 | す | る | 。 | ま | た | 、 | 休 | 暇 | が | 取 | 得 | し | に | く | い | 専 | 任 | 技 | 術 | 者 | の | | | | | |
| 代 | 理 | 配 | 置 | を | 進 | め | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>4. 技術者倫理と社会の持続性</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>4-1 技術者倫理</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 要 | 件 | は | 、 | 技 | 術 | 者 | 倫 | 理 | で | は | 、 | 担 | い | 手 | 確 | 保 | の | 課 | 題 | を | 克 | 服 | | | | | | |
| す | る | た | め | 、 | 公 | 衆 | の | 安 | 全 | 、 | 健 | 康 | ・ | 福 | 利 | を | 優 | 先 | し | 、 | 託 | さ | れ | | | | | |
| た | 業 | 務 | を | 適 | 正 | な | 分 | 析 | ・ | 判 | 断 | に | よ | り | 誠 | 実 | に | 履 | 行 | す | る | 。 | | | | | | |
| <u>4-2 社会の持続性</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 留 | 意 | 点 | は | 、 | 社 | 会 | の | 持 | 続 | 性 | で | は | 、 | S | D | G | S | の | 「 | 住 | み | 続 | け | | | | | |
| ら | れ | る | ま | ち | づ | く | り | 」 | に | 基 | づ | き | 、 | 中 | 小 | 建 | 設 | 業 | の | 担 | い | 手 | を | | | | | |
| 確 | 保 | し | 、 | 地 | 域 | の | ま | ち | づ | く | り | を | 進 | め | て | い | か | な | け | れ | ば | な | ら | | | | | |
| な | い | 。 | ま | た | 、 | 働 | き | や | す | い | 職 | 場 | 環 | 境 | の | た | め | 、 | 女 | 性 | の | た | め | | | | | |
| の | 清 | 潔 | な | ト | イ | レ | や | 、 | 外 | 国 | 人 | 技 | 能 | 実 | 習 | 生 | に | 、 | 多 | 言 | 語 | 研 | 修 | | | | | |
| 資 | 料 | を | 配 | 布 | 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 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-1 |

| | |
|---------|------------|
| 技術部門 | 建設 |
| 選択科目 | 道路 |
| 専門とする事項 | 道路計画及び道路設計 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>1. 担い手確保のための課題の抽出</u> | | | | | | | | | |
| 我が国の総人口は、2010年頃をピークに減少に転じ、2065年には8,808万人に減少することが予測されている。地域の安全・安心を支える地域の守り手である建設産業においても担い手が不足している。 | | | | | | | | | |
| <u>(1) イメージアップ</u> | | | | | | | | | |
| 建設分野では、「きつい、汚い、危険」の3Kイメージが定着しているため、特に若者などからけいえんされ、他分野と比較し新規就労者が少ない。 | | | | | | | | | |
| したがって、担い手確保のための課題は、イメージアップである。 | | | | | | | | | |
| <u>(2) 待遇改善</u> | | | | | | | | | |
| 建設分野では、他業種と比べ、休日が少ない上に休暇が取りづらく、賃金も相対的に低い。 | | | | | | | | | |
| したがって、担い手確保のための課題は、待遇改善である。 | | | | | | | | | |
| <u>(3) 企業の存続</u> | | | | | | | | | |
| 建設分野では、特に公共事業において発注・施工時期の偏りがあるため、リソースの無駄が生じ経営状態が不安定で、労働条件が良くない。 | | | | | | | | | |
| したがって、担い手確保のための課題は、企業の存続のための安定受注による経営改善である。 | | | | | | | | | |
| <u>(4) 労働集約型からの脱却</u> | | | | | | | | | |
| これまで建設分野は、人力による労働集約型生産であったが、人口減少の中で、人力による作業は一人当 | | | | | | | | | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| た | り | の | 負 | 担 | が | 増 | 加 | し | 疲 | 弊 | し | て | し | ま | う | 。 |
| | し | た | が | っ | て | 、 | 担 | い | 手 | 確 | 保 | の | た | め | の | 課 |
| 型 | か | ら | の | 脱 | 却 | で | あ | る | 。 | | | | | | | |
| 2 . 最 も 重 要 な 課 題 と 解 決 策 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 . | で | 挙 | げ | た | 課 | 題 | の | 内 | 、 | 「 | 労 | 働 | 集 | 約 | 型 | か |
| が | 、 | 担 | い | 手 | を | 確 | 保 | す | る | た | め | に | 最 | も | 重 | 要 |
| 考 | え | 、 | 以 | 下 | に | 解 | 決 | 策 | を | 述 | べ | る | 。 | | | |
| (1) I C T 施 工 の 導 入 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 労 | 働 | 集 | 約 | 型 | か | ら | の | 脱 | 却 | を | す | す | め | る | た | め |
| 施 | 極 | 的 | な | 導 | 入 | を | 行 | う | 。 | | | | | | | |
| 中 | 小 | 企 | 業 | に | は | 費 | 用 | 負 | 担 | が | 大 | き | く | 人 | 材 | が |
| 国 | 支 | 援 | に | よ | る | 導 | 入 | や | 、 | 研 | 修 | の | 充 | 実 | 、 | 積 |
| 補 | 助 | 金 | や | 税 | 制 | 優 | 遇 | 措 | 置 | を | お | こ | な | う | 。 | |
| (2) A I 、 ビ ッ ク デ ー タ の 活 用 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 労 | 働 | 集 | 約 | 型 | か | ら | の | 脱 | 却 | を | す | す | め | る | た | め |
| ク | デ | ー | タ | の | 活 | 用 | を | 行 | う | 。 | | | | | | |
| 暗 | 黙 | 知 | の | ま | ま | で | 技 | 術 | 継 | 承 | が | 困 | 難 | で | あ | っ |
| ど | を | 、 | 形 | 式 | 知 | 化 | 、 | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 | し | A |
| お | こ | な | い | 、 | 体 | 系 | 的 | 教 | 育 | を | お | こ | な | う | 。 | |
| (3) S I M の 活 用 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 労 | 働 | 集 | 約 | 型 | か | ら | の | 脱 | 却 | を | す | す | め | る | た | め |
| 極 | 的 | な | 活 | 用 | を | 行 | う | 。 | | | | | | | | |
| 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | 調 | 査 | 段 | 階 | に | お | い | て | ド | ロ | ー |
| ヤ | ナ | ー | を | 用 | い | て | 測 | 量 | を | 実 | 施 | す | る | 。 | 得 | ら |
| な | ど | を | 、 | 設 | 計 | 、 | 施 | 工 | 、 | 検 | 査 | 、 | 維 | 持 | 管 | 理 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

●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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

す る こ と で 、 情 報 の 一 元 化 を 図 る こ と が で き る 。 こ れ
に よ り 作 業 者 の 負 担 を

3 . 波 及 効 果 と 懸 案 事 項 の 対 応 策

(1) 波 及 効 果

す べ て の 解 決 策 を 実 行 し た 上 で 生 じ る 波 及 効 果 は 、
資 本 集 約 型 に 転 換 で き 、 生 産 性 が 向 上 し 、 省 力 化 、 機
械 化 が 進 み 、 施 工 精 度 な ど 品 質 も 向 上 す る こ と で あ る 。

(2) 懸 案 事 項 へ の 対 応

新 た な 懸 案 事 項 へ 対 応 し て い く た め に は 、 ス パ イ ラ
ル ア ッ プ し つ づ け て い く た め の 自 己 研 鑽 を お こ な う こ
と で あ る 。

4 . 技 術 者 と し て の 倫 理 、 社 会 の 持 続 性

(1) 技 術 者 と し て の 倫 理

事 業 を お こ な う 際 に は 、 予 算 面 や 工 期 面 な ど 様 々 な
制 約 が あ り 、 そ の 中 で 判 断 を 迫 ら れ る 場 合 が あ る 。
し か し 、 い か な る 場 合 も 、 公 共 の 安 全 を 最 優 先 に 考
え 、 安 易 な 妥 協 や 、 不 正 を 行 わ ず に 業 務 を 進 め る こ と
が 、 技 術 者 と し て の 倫 理 の 観 点 か ら 必 要 で あ る 。

(2) 社 会 の 持 続 性

社 会 の 持 続 性 を 確 保 し 維 持 す る た め に は 、 機 械 化 自
動 化 の 推 進 は 欠 か せ な い も の で あ る 。
し か し 、 施 工 の 際 に は 、 C O 2 の 排 出 や 、 騒 音 、 振
動 な ど の 環 境 負 荷 を 最 小 限 に 留 め る 重 機 や 設 備 を 用 い
る な ど 、 最 善 の 努 力 を 払 う こ と が 、 社 会 の 持 続 可 能 性
の 観 点 か ら 必 要 で あ る 。

令和2年度技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I - 1 |

| | |
|---------|--|
| 技術部門 | |
| 選択科目 | |
| 専門とする事項 | |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | |
|-------|--|
| 1 | <u>担い手を確保していく上での課題</u> |
| 1 - 1 | <u>労働環境の改善</u> |
| | ・建設業は、労働時間が長い、危険が伴う作業が多い、賃金が安いなど、他産業に比べ労働環境が良くないことから若者からも敬遠され易い。担い手を確保していく上で労働環境の改善が課題である。 |
| 1 - 2 | <u>人材の確保・育成</u> |
| | ・建設業は、未だ3K（きつい、汚い、危険）のイメージが強く、若者からも敬遠され易い。また仕事のやり方もこれまでは熟練技術者から現場で教わるOJT方式で行ってきたが、最近では、現場作業の人手不足や分業化等により熟練技術者が後輩や新人を教える余裕がない等、人材の確保・育成が課題となっている。 |
| 1 - 3 | <u>生産性の向上</u> |
| | ・建設業は、現場で構造物を完成させるという特殊性から、屋外工事、一品受注生産、労働力集約型であるため、人材不足の状況下においては、生産性の向上が課題となっている。 |
| 2 | <u>最も重要と考える課題と複数の解決策</u> |
| 2 - 1 | <u>最も重要と考える課題</u> |
| | ・最も重要と考える課題は、生産性の向上であると考えられる。その理由は、生産性を向上しない限り、労働環境の改善も人材の確保・育成の課題も解決しないと考えるからである。 |

令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>2 - 2 解決策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2 - 2 - 1 ICT技術の全面的な活用</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・ ICT 土工などの機械化を現場に全面的に導入することにより、工期の大幅な縮減や労働力の省力化、作業員の安全を確保することができる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2 - 2 - 2 コンクリート規格の標準化</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・ 橋脚のプレキャスト化やプレキャスト製品を活用することにより、寸法等の規格が標準化され、作業の効率化や時間短縮が図られる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2 - 2 - 3 施工時期の平準化</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・ 国庫債務負担行為の活用等により年間を通じた工事件数の平準化や地域維持型発注方式や広域あるいは複数年発注契約が可能となり、企業の経営状況が改善され、労働環境の改善を図ることができる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>3 . 波及効果と新たな懸案事項への対応策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>3 - 1 波及効果</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・ 労働環境の改善は、魅力ある建設業となり、建設業に就労する若者が増える。建設業が主な産業である地域では、若者の定住や地域の活性化にも繋がるなどの波及効果が期待できる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>3 - 2 新たな懸案事項への対策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>3 - 2 - 1 新たな懸案事項</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・ ICT 技術の推進は、現場で3次元データを活用することであり、測量から施工管理までの膨大なデータを管理する必要がある。このため情報の漏えいやサ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

イバー攻撃などデータ管理が新たな懸案事項となる。

3 - 2 - 2 新たな懸案事項への対策

1) 情報管理の方法として、会社全体で一元管理し、会社組織で明確化する。

2) 常に最新のセキュリティをアップデートする。

3) データ管理できる人材・リーダーを育成するとともに社員も含め、会社全体でリスクの意識改革や共通認識を持つよう社員教育を行う。

4 . 業務として遂行するに当たっての要件・留意点

4 - 1 技術者としての倫理の観点

・業務として遂行するに当たり技術者としての倫理の観点から必要となる要件は、公衆の安全確保である。

・留意点としては、建設現場において、作業員及び周辺住民の安全が確保されなければ新技術等の導入等を見送ることも大事である。

4 - 2 社会の持続性の観点

・業務として遂行するに当たり社会の持続性の観点から必要となる要件は、地球環境の保全である。

・留意点としては、全工程を通して温室効果ガスの削減や現場周辺の多様な動植物への配慮に留意すべきである。

以上

令和二年度 技術士第二次試験 答案用紙

| | |
|------|-----|
| 氏名 | |
| 問題番号 | I-1 |

| | |
|---------|------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 道路 |
| 専門とする事項 | |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. 今後の地域の中小建設業の担い手確保への課題 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 中長期的な担い手確保・人材育成への課題 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 建設産業は、就業者の減少や高齢化が他の製造業より早いペースで進行しており、担い手不足が懸念される。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 一方、担い手不足の中でも防災・減災・維持管理面の対策が急務である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| したがって、中長期的な防災・減災・維持管理の対策は、現場の担い手確保や人材育成が課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 調査・設計段階における品質確保への課題 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 調査・設計業務は、施工や維持管理面の品質や施設性能、利用者の満足度等に大きく影響する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 一方、設計成果の品質が劣り現場と設計成果の不一致や工法見直し等の問題も生じている。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| したがって、社会インフラを良好に建設・維持管理するには、調査・設計段階の品質を確保し施工現場の効率性や生産性の向上が課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 遅れている新技術活用への課題 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 労働力の減少や高齢化が進む中では、遅れている新技術の活用により生産性を向上させる必要がある。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 一方、ダムやトンネルの施工は、約30年間で生産性を最大10倍に向上させている反面、施工や維持管理面等で懸念がある。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| したがって、遅れている新技術を活用し技術革新による生産性向上を図ることが課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

●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

令和二年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>2. 中長期的な担い手確保・人材育成への解決策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 以下に1.1の解決策を示す。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2.1 労働環境の改善</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 建設業は、他の製造業と比べ労働時間が長く厳しい環境にあり、新たな働き方改革等の導入による労働改善が急務である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| よって、「工期設定支援システム」を用い工事規模や地域特性等を踏まえた適正な工期設定により労働者や資材を確保しやすくする。また、時差勤務やテレワーク、委員会等でのWeb会議等を活用して仕事の効率を上げる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2.2 若者・女性技術者の担い手確保・育成</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 現場の労働環境においては、限りある人材の有効活用が重要である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| よって、中小建設企業が連携し、職種の特長性やノウハウの共有により多能工を育成する。また、若年・女性重機オペレーターの育成は、職業訓練や研修、就業支援により新規就労や賃金水準向上を図る。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>2.3 災害時の緊急対応への対策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 災害発生時は、緊急対応の担い手確保や災害復旧工事等の体制整備を図る必要がある。例えば、災害後の復旧では、緊急度に応じた随意契約や一般競争入札等の活用、包括発注方式の適用、予定価格の設定に見積りを活用する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| また、災害対応に必要な建機、資材、労力等につい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| て、行政と建設業団体間で現地状況を踏まえた災害協 | | | | | | | | | | |
| 定締結により体制強化を図る。 | | | | | | | | | | |
| 3. 解決策を実行した上で生じる波及効果と新たな懸案 | | | | | | | | | | |
| 3.1 波及効果 | | | | | | | | | | |
| 波及効果は、地域の安全・安心を支える地域の守り | | | | | | | | | | |
| 手確保が可能となり、急務である防災・減災・維持管理 | | | | | | | | | | |
| の持続的な対策が可能となる点である。 | | | | | | | | | | |
| 3.2 新たな懸案事項への対策 | | | | | | | | | | |
| (1) 新たな懸案は、技能人材等が属人的に有している | | | | | | | | | | |
| 技能を上手く継承できていない点がある。 | | | | | | | | | | |
| (2) 懸案への対策は、現場から得られる属人が有する | | | | | | | | | | |
| 技能をデータベース化・体系化してプラットフォーム | | | | | | | | | | |
| を構築し、知見やノウハウを技能継承する。 | | | | | | | | | | |
| 4. 技術者倫理及び社会の持続性 | | | | | | | | | | |
| (1) 技術者倫理では、私たちの暮らしと経済を支える | | | | | | | | | | |
| インフラ整備の担い手確保のため公衆の公益性を優先 | | | | | | | | | | |
| することが必要要件である。 | | | | | | | | | | |
| 一方、留意点は、関係法令等が求める事項を厳守し | | | | | | | | | | |
| 官民連携して取り組む。 | | | | | | | | | | |
| (2) 社会の持続性では、労働環境や就労条件を改善し | | | | | | | | | | |
| た上で限りある人材を有効活用し、人口減少や労働力 | | | | | | | | | | |
| 不足を解消することが必要要件である。したがって、 | | | | | | | | | | |
| 留意点は、安全・安心な地域づくりのため建設産業全 | | | | | | | | | | |
| 体が魅力的で活気ある現場にした上でインフラ整備に | | | | | | | | | | |
| 努める。 | | | | | | | | | | 以上 |

令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-1 |

| | |
|---------|---------------------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 建設環境 |
| 専門とする事項 | 建設事業における自然環境及び生活環境の保全及び創出 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>(1) 担い手確保の課題</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | <u>ICT化・機械化</u> | | | | | | | | | | | | | |
| | 建設現場では、人員を現場に集約する労働集約型の生産体制であり、多くの人員が必要となる。また、産業別死亡事故は、建設業が全産業と比較して2倍と高い。 | | | | | | | | | | | | | |
| | よって、人材確保および安全確保手段の代替案として、ICT化・機械化を推し進めることが課題である。 | | | | | | | | | | | | | |
| ② | <u>規格の標準化の普及</u> | | | | | | | | | | | | | |
| | コンクリート構造物の設計・施工は、建設現場毎の一品生産であることが多い。そのため、待ち時間のロスが発生すること、サイズが少し変わっただけで改めて設計が必要となるなど手戻りも多い。 | | | | | | | | | | | | | |
| | よって、生産性向上を図るため、規格を標準化し、工場における生産体制へ移行させることが課題である。 | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | <u>施工時期の平準化</u> | | | | | | | | | | | | | |
| | 公共工事の場合、単年度発注を基本とし、年度末に工期末が集中するなど月毎の工事量の偏りが大きい。そのため、人材や機材を有効に活用することが難しい。 | | | | | | | | | | | | | |
| | よって、公共工事の施工時期を平準化するため、2か年国債等を活用した複数年契約の推奨、繁忙期の分散化を推し進めることが課題である。 | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) 最も重要と考える課題と複数の解決策</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| | 最も重要と考える課題は、建設現場の“ICT化・機械化”と考える。 | | | | | | | | | | | | | |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 複 | 数 | の | 解 | 決 | 策 | を | 以 | 下 | に | 示 | す | 。 | | | | | | | | | | | |
| ① | 測 | 量 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ド | ロ | ー | ン | に | よ | る | 写 | 真 | 測 | 量 | 等 | に | よ | り | 、 | 短 | 時 | 間 | で | 面 | 的 | な | |
| 3 | 次 | 元 | 測 | 量 | が | 実 | 施 | で | き | 、 | 作 | 業 | 時 | 間 | の | 短 | 縮 | を | 図 | る | 。 | | | |
| ② | 設 | 計 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | B | I | M | ・ | C | I | M | を | 導 | 入 | し | 、 | そ | の | 後 | の | 施 | 工 | ・ | 維 | 持 | 管 | 理 | |
| に | お | い | て | も | 情 | 報 | を | 追 | 加 | し | な | が | ら | 活 | 用 | で | き | る | よ | う | に | す | る | |
| こ | と | で | 、 | 業 | 務 | の | 効 | 率 | 化 | と | 高 | 度 | 化 | を | 図 | る | 。 | | | | | | | |
| ③ | 施 | 工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 遠 | 隔 | で | 建 | 機 | に | 指 | 示 | を | 出 | す | “ | 建 | 機 | の | 無 | 人 | 化 | 施 | 工 | ” | を | 行 | |
| う | こ | と | や | R | C | の | 配 | 筋 | 作 | 業 | で | ロ | ボ | ッ | ト | を | 活 | 用 | す | る | な | ど | に | |
| よ | り | 施 | 工 | の | 省 | 力 | 化 | を | 図 | り | 、 | 安 | 全 | 性 | も | 確 | 保 | す | る | 。 | | | | |
| ④ | 維 | 持 | 管 | 理 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A | I | を | 用 | い | た | 画 | 像 | 解 | 析 | に | よ | り | 、 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 表 | 面 | の | |
| ひ | び | 割 | れ | 等 | の | 変 | 状 | 検 | 知 | を | 行 | う | な | ど | に | よ | り | 維 | 持 | 管 | 理 | の | 効 | |
| 率 | 化 | を | 図 | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (3) | 解 | 決 | 策 | を | 実 | 行 | し | た | 上 | で | 生 | じ | る | 波 | 及 | 効 | 果 | と | 新 | た | な | | | |
| 懸 | 念 | 事 | 項 | へ | の | 対 | 応 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 上 | 述 | し | た | 解 | 決 | 策 | は | 、 | 急 | 速 | な | イ | ン | フ | ラ | の | 老 | 朽 | 化 | に | 対 | し | |
| て | も | 有 | 効 | な | 解 | 決 | 策 | と | な | る | 。 | ま | た | 、 | 安 | 全 | 性 | も | 確 | 保 | で | き | る | |
| こ | と | か | ら | 、 | 建 | 設 | 業 | の | イ | メ | ー | ジ | ア | ッ | プ | 効 | 果 | も | 期 | 待 | で | き | る | |
| | 次 | に | 、 | 新 | た | な | 懸 | 念 | 事 | 項 | と | そ | の | 対 | 応 | 策 | を | 以 | 下 | に | 示 | す | 。 | |
| ① | 熟 | 練 | 者 | の | 技 | 能 | 継 | 承 | が | 阻 | 害 | さ | れ | る | リ | ス | ク | | | | | | | |
| | 建 | 設 | 現 | 場 | 等 | で | の | 自 | 動 | 化 | や | 省 | 力 | 化 | に | よ | り | 、 | 熟 | 練 | 者 | の | 技 | |
| 術 | を | 継 | 承 | す | る | 機 | 会 | も | 減 | っ | て | し | ま | う | こ | と | が | リ | ス | ク | と | し | て | |

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|-----|-----|--------|-----|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|
| 挙 | げ | ら | れ | る | 。 | よ | っ | て | 、 | こ | れ | ま | で | OJT | 依 | 存 | で | あ | っ | た | も | の | |
| か | ら | 、 | OJT | ⇔ | OFF-JT | に | よ | る | ナ | レ | ッ | ジ | マ | ネ | ジ | メ | ン | ト | へ | 変 | | | |
| え | 、 | さ | ら | に | 、 | VR | 技 | 術 | を | 活 | 用 | し | た | 学 | 習 | を | 行 | う | な | ど | リ | ス | |
| ク | 低 | 減 | を | 図 | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 企 | 業 | が | ICT | を | 活 | 用 | す | る | リ | ス | ク | | | | | | | | | | | |
| | ド | ロ | ー | ン | や | ICT | 建 | 設 | 機 | 械 | は | 、 | 高 | 価 | で | あ | る | こ | と | 、 | 取 | り | |
| 扱 | い | に | 不 | 慣 | れ | で | あ | る | こ | と | な | ど | か | ら | 、 | 導 | 入 | を | 躊 | 躇 | す | る | 企 |
| 業 | が | 多 | い | 。 | よ | っ | て | 、 | ICT | 企 | 業 | な | ど | 異 | 業 | 種 | と | の | コ | ラ | ボ | レ | |
| 一 | シ | ョ | ン | 、 | 機 | 器 | を | 複 | 数 | 企 | 業 | で | 所 | 有 | す | る | な | ど | の | 取 | 組 | み | に |
| よ | り | 、 | 導 | 入 | に | 対 | す | る | リ | ス | ク | 低 | 減 | を | 図 | る | 。 | | | | | | |
| (4) | 業 | 務 | を | 遂 | 行 | す | る | に | あ | た | り | 必 | 要 | と | な | る | 要 | 件 | ・ | 留 | 意 | 点 | |
| ① | 技 | 術 | 者 | の | 倫 | 理 | の | 観 | 点 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 生 | 産 | 性 | を | 求 | め | る | あ | ま | り | 、 | 偽 | 装 | や | 施 | 工 | 不 | 良 | が | あ | っ | て | は |
| な | ら | ず | 、 | 公 | 衆 | の | 安 | 全 | 、 | 健 | 康 | 及 | び | 福 | 利 | を | 最 | 優 | 先 | す | る | と | い |
| っ | た | 倫 | 理 | 観 | が | 強 | く | 求 | め | ら | れ | る | 。 | ま | た | 、 | ICT | 等 | で | 多 | く | | |
| の | 情 | 報 | を | 取 | り | 扱 | う | 場 | 合 | は | 、 | 情 | 報 | 漏 | え | い | な | ど | 秘 | 密 | 保 | 持 | や |
| 品 | 位 | に | 係 | る | 倫 | 理 | 観 | も | 必 | 要 | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | |
| ② | 社 | 会 | の | 持 | 続 | 可 | 能 | 性 | の | 観 | 点 | | | | | | | | | | | | |
| | 今 | 後 | 、 | 生 | 産 | 年 | 齢 | 人 | 口 | が | 減 | 少 | す | る | 中 | に | お | い | て | 、 | 建 | 設 | 現 |
| 場 | に | お | け | る | 生 | 産 | 性 | 向 | 上 | は | 、 | 社 | 会 | の | 持 | 続 | 可 | 能 | 性 | を | よ | り | 強 |
| 力 | な | も | の | と | す | る | 。 | ま | た | 、 | 材 | 料 | の | プ | レ | キ | ャ | ス | ト | 化 | は | 、 | 現 |
| 場 | で | の | 産 | 業 | 廃 | 棄 | 物 | の | 発 | 生 | 抑 | 制 | に | も | つ | な | が | る | 。 | よ | っ | て | 、 |
| 技 | 術 | 者 | は | 社 | 会 | の | 持 | 続 | 可 | 能 | 性 | 及 | び | 地 | 球 | 環 | 境 | の | 保 | 全 | と | い | う |
| 観 | 点 | を | 持 | ち | 、 | 業 | 務 | に | 携 | わ | る | こ | と | が | 必 | 要 | で | あ | る | 。 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 以 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 上 |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I - 1 |

| | |
|---------|----------|
| 技術部門 | 建設 |
| 選択科目 | 建設環境 |
| 専門とする事項 | 自然環境影響評価 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>1 . 建設分野における担い手の確保に関する課題</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(1) 建設業における魅力の向上</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 近年の建設事業の減少や新型コロナショックにより、 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 地域の中小建設企業の倒産が増加している。また、大 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 都市圏と比較して、建設業に就労する若手の絶対数が | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 少ない。さらに、対労働賃金が他の業種と比較して低 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| いことから若手に不人気であり、建設分野における担 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| い手の減少が生じている。働き方改革の推進をはじめ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| とした労働環境の改善、労働対価に見合う賃金を確保 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| する取り組みが必要である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) 熟練技術者の減少と技術の伝承</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 近年までは建設投資を消化する建設労働人口があっ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| たことから、一品受注生産や労働集約型生産に対応が | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 可能であった。近年は少子高齢化が加速していること | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| に加えて若手技術者が減少していることにより、ベテ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ラン技術者から若手の技術者に技術を伝承する機会が | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 減少している。このため人材不足に対応した資本集約 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型生産への切り替え、限られた人材を最大限活用する | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 建設生産のシステムの構築が必要である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(3) PFI・PPPによる民間技術の積極的な活用</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 近年では財政面の悪化や、地方自治体における技術 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 者不足により、非効率で必要な発注業務が滞るケース | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| が発生している。したがってPFI・PPPを推進し、民 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 間の資金と経営能力、技術力を活用して、効率のよい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 公共事業を行うことが必要である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>2 . 最も重要と考える課題と解決策</u> | | | | | | | | | | | | |
| 最も重要である課題として、(2) 熟練技術者の減少と技術の伝承とした。解決策を以下に示す。 | | | | | | | | | | | | |
| <u>(1) Off-JTとOJTの推進</u> | | | | | | | | | | | | |
| 土工分野では、暗黙知による熟練技術者の技術の伝承が行われてきた。しかし、現在においては、従来のOJTによる暗黙知の技術伝承が困難である。このため熟練技術者のノウハウをOff-JTおよびOJTを組み合わせた体系的な教育により、技術伝承を実施する必要がある。 | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) CPD制度の拡充と技術レベルの維持</u> | | | | | | | | | | | | |
| CPD制度を拡充して、新しい技術の知識を技術者が吸収する場を業界や発注者が推進して提供する。これによって、技術者全体のレベルの維持と底上げが期待できる。 | | | | | | | | | | | | |
| <u>(3) ICTの導入</u> | | | | | | | | | | | | |
| ICT建機を活用することにより手戻りを少なくするとともに、現場における人件費を節約する。同時に作業を迅速化し熟練技術者のノウハウの習得などを可能として生産性を大幅に改善する。 | | | | | | | | | | | | |
| <u>3 . 波及効果と新たな懸案事項</u> | | | | | | | | | | | | |
| <u>(1) 法の遵守</u> | | | | | | | | | | | | |
| ICT等による業務成果は、デジタルのため従来のアナログと比較して、成果の改ざんが容易となることが懸念される。このため技術者一人一人が規律をもって | | | | | | | | | | | | |

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

| | | | | |
|------|-----|---------|----|---|
| 受験番号 | | 技術部門 | 部門 | ※ |
| 問題番号 | I - | 選択科目 | | |
| | | 専門とする事項 | | |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | . | 建設業における担い手確保の課題 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (1) | 若手技術者の確保 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 近年、我が国では少子高齢化により人口が減少しているが、働き盛りである生産年齢人口が減少していることが担い手不足の原因となっている。そこで、若手技術者を確保することが必要であるが、建設現場は汚い、危険を伴う作業、賃金が安い等から、若者の離職率が高いことが問題となっている。よって、いかに労働環境を整え、人材育成を行い若手技術者を会社に定着させるかが課題となる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (2) | 女性技術者の確保 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 建設業は、危険箇所での作業や力作業、長期間の出張等を伴うため、現在は男性技術者が主流であるが、担い手不足解消のため、女性技術者を積極的に確保する必要がある。そこで、子育て世代の女性技術者であってもテレワークや時短勤務の導入により働きやすい環境を整え、いかに女性技術者を確保するかが課題となる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (3) | 新技術による生産性向上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 人口減少に伴う建設業界の担い手不足の中で、少ない人員で効率的に業務をすすめる必要がある。そこで、ドローンや AI による新技術を導入し、いかに生産性を向上させるかが課題となる。このような新技術は、今後の建設業界における新たな担い手と言える。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

●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

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | ・ | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 課 | 題 | と | 解 | 決 | 策 | | | | | | | | | |
| (| 1 |) | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 課 | 題 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 理 | 由 | : | 若 | 手 | 技 | 術 | 者 | を | 確 | 保 | し | た | と | し | て | も | 、 | 人 | 材 | 育 | 成 | に | は | |
| 時 | 間 | を | 要 | す | る | 。 | 新 | 技 | 術 | の | 導 | 入 | に | よ | り | 、 | 若 | 手 | 技 | 術 | 者 | が | 一 | |
| 人 | 前 | の | 技 | 術 | 力 | を | 持 | つ | ま | だ | の | 間 | 、 | 生 | 産 | 性 | を | 向 | 上 | さ | せ | 、 | 人 | |
| 材 | 不 | 足 | の | 解 | 消 | と | な | る | た | め | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| (| 2 |) | 解 | 決 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | ド | ロ | ー | ン | に | よ | る | 空 | 中 | 写 | 真 | 撮 | 影 | | | | | | | | | | | |
| | ド | ロ | ー | ン | に | よ | り | 、 | 人 | が | 近 | づ | き | に | く | い | 災 | 害 | 箇 | 所 | や | 森 | 林 | |
| 内 | 等 | の | 空 | 中 | 写 | 真 | 撮 | 影 | を | 行 | い | 、 | 被 | 災 | 状 | 況 | や | 植 | 生 | 状 | 況 | 、 | 樹 | |
| 高 | を | 把 | 握 | す | る | こ | と | が | で | き | 、 | 作 | 業 | の | 効 | 率 | 化 | に | よ | り | 生 | 産 | 性 | |
| の | 向 | 上 | に | つ | な | が | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | A | I | に | よ | る | 無 | 人 | カ | メ | ラ | | | | | | | | | | | | | | |
| | A | I | に | よ | る | 無 | 人 | カ | メ | ラ | を | 哺 | 乳 | 類 | 調 | 査 | や | 鳥 | 類 | 調 | 査 | に | お | |
| い | て | 活 | 用 | す | る | 。 | こ | れ | ま | で | 哺 | 乳 | 類 | や | 鳥 | 類 | 調 | 査 | は | 長 | 時 | 間 | に | |
| わ | た | る | 観 | 察 | や | 鳥 | 類 | 調 | 査 | で | は | 大 | 人 | 数 | で | 数 | の | 集 | 計 | や | 調 | 査 | 後 | |
| の | カ | メ | ラ | 映 | 像 | デ | ー | タ | の | 整 | 理 | に | 時 | 間 | を | 要 | し | て | き | た | 。 | そ | こ | |
| で | 、 | A | I | に | よ | る | 無 | 人 | カ | メ | ラ | に | よ | り | 、 | 特 | 定 | し | た | 種 | の | 観 | 察 | |
| や | 数 | の | 集 | 計 | を | 行 | い | 、 | 人 | 員 | や | 時 | 間 | を | 短 | 縮 | で | き | 、 | 生 | 産 | 性 | の | |
| 向 | 上 | に | つ | な | が | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | I | C | T | に | よ | る | 施 | 工 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 工 | 事 | 現 | 場 | で | I | C | T | に | よ | る | 施 | 工 | を | 導 | 入 | し | 、 | 生 | 産 | 性 | の | 向 | 上 |
| を | 図 | る | 。 | 重 | 機 | の | 無 | 人 | 化 | 運 | 転 | に | よ | り | 、 | こ | れ | ま | で | 運 | 転 | 者 | と | |
| 監 | 督 | 員 | が | 必 | 要 | で | あ | っ | た | 人 | 員 | を | 削 | 減 | で | き | 、 | 生 | 産 | 性 | の | 向 | 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 APEC semi 模擬答案用紙

| | | | | | | | | | |
|------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | | | |
| 問題番号 | I-1 | | | | | | | | |

| | |
|---------|--------|
| 技術部門 | 建設 |
| 選択科目 | 建設環境 |
| 専門とする事項 | 生態系の保全 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>(1) 地域の中小建設業が担い手を確保していくうえで の課題（内容と観点）</p> | | | | | | | | | |
| <p>●課題 1：労働環境の改善</p> | | | | | | | | | |
| <p>建設業では長時間労働や3K職場と呼ばれる 劣悪な労働環境などが常態化している。将来 の担い手を確保するうえで、これら労働環境 の改善が必要である。</p> | | | | | | | | | |
| <p>●課題 2：工期の平準化</p> | | | | | | | | | |
| <p>発注時期が集中しているため、繁忙期とそれ 以外の時期の差が大きく、繁忙期における労 働者の負荷が高くなっている。工期の平準化 によって仕事のピークを下げる必要で ある。</p> | | | | | | | | | |
| <p>●課題 3：高齢化にともなう熟練労働力不足への対 応</p> | | | | | | | | | |
| <p>建設業では他の産業以上に高齢化が進んでお り、今後、高齢労働者の大量退職にともなっ て熟練労働力が不足する恐れがある。これに 対して新技術の導入などによって対応する必 要がある。</p> | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

技術士第二次試験 APEC sem 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>(2) 最も重要な課題（熟練労働力不足への対応）に対する解決策</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>● 解決策 1 : i-construction の推進</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ドローンによる 3次元 測量、CIM ICT 建設機械の導入によって生産性の向上を図る。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>● 解決策 2 : 規格化、プレハブ化</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>一品生産、現場（野外）作業からくる生産性の低さを、規格化やプレハブ化によって生産性を向上させる。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>(3) 波及効果と懸案事項への対応策</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>● 効果 : 生産性の向上、現場作業の低減・簡素化</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>● 懸案事項と対応策</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 懸案事項 | | | | | | | | | | | | 対応策 | | | | | | | | | | | | |
| 新技術に対応できる技術者の不足 | | | | | | | | | | | | 講習会を開催し新技術の普及、習得を行う。 | | | | | | | | | | | | |
| 新技術導入コストによる企業経営の圧迫 | | | | | | | | | | | | 補助金、低利の融資あっせん | | | | | | | | | | | | |

I-2 我が国の社会インフラは高度経済成長期に集中的に整備され、建設後50年以上経過する施設の割合が今後加速度的に高くなる見込みであり、急速な老朽化に伴う不具合の顕在化が懸念されている。また、高度経済成長期と比べて、我が国の社会・経済情勢も大きく変化している。

こうした状況下で、社会インフラの整備によってもたらされる恩恵を次世代へも確実に継承するためには、戦略的なメンテナンスが必要不可欠であることを踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 社会・経済情勢が変化する中、老朽化する社会インフラの戦略的なメンテナンスを推進するに当たり、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し、その内容を観点とともに示せ。
- (2) (1) で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) (2) で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
- (4) (1) ～ (3) を業務として遂行するに当たり必要となる要件を、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から述べよ。

【再現】令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-2 |

| | |
|---------|--------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 土質及び基礎 |
| 専門とする事項 | 基礎 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | |
|-----|---|
| 1 | 社 会 イ ン フ ラ の メ ン テ ナ ン ス の 課 題 |
| (1) | 事後保全からの転換 今までのインフラの維持・管理・修繕・更新（以降 維持管理等という）は、壊れてから直すという事後保 全の方法をとってきた。これによると、ライフサイク ルコスト自体が高止まりとなり、全体として大きな金 額が必要となる。 さらに、事後保全方式では、一時期に集中的に社会 資本が整備されたため更新時期も重なり、一時期に多 額の予算が必要となり、それに対応できなくなるため 維持修繕等が進まない危険がある。 加えるに、今の施設についてのデータがそろってい ないので、全国的に同等の内容により点検を行いデー タをデジタル化にする必要がある。 (2) 既存施設の機能が現在に適合していない 過去に設置された施設の機能が現在必要な機能を満 足していない場合がある。（たとえば橋梁の耐震施 設）。これについては追加で機能を付加することが必 要である。いわゆる賢く投資することである。 (3) 既存施設の利用率が悪い インフラが整備された時と現在とでは社会経済情勢 が変化しており、インフラの利用され方も変わってき ている。このためビックデータ等を活用して使われ方 を分析し、必要なところの施設は集中させ統合する、 あるいは利用されていないところは廃止するように組 |

【再現】令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| み | 直 | す | こ | と | が | 必 | 要 | で | あ | る | 。 | ま | た | 、 | 未 | 利 | 用 | 施 | 設 | に | つ | い | て | |
| は | 利 | 用 | の | 検 | 討 | を | 進 | め | る | こ | と | が | 重 | 要 | で | あ | る | 。 | い | わ | ゆ | る | 賢 | |
| く | 使 | う | こ | と | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | . | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 課 | 題 | と | そ | の | 解 | 決 | 策 | | | | | | | |
| | 上 | 記 | 1 | . | (1) | 事 | 後 | 保 | 全 | か | ら | の | 転 | 換 | と | す | る | 。 | 解 | 決 | 策 | は | | |
| 次 | に | 記 | す | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (1) | 予 | 防 | 保 | 全 | へ | の | 転 | 換 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 壊 | れ | る | 前 | に | 修 | 繕 | す | る | こ | と | に | よ | り | 施 | 設 | の | 寿 | 命 | が | 長 | く | な | |
| り | 、 | 修 | 繕 | 費 | も | 全 | 体 | と | し | て | 軽 | 減 | す | る | こ | と | か | ら | 、 | ラ | イ | フ | サ | |
| イ | ク | ル | コ | ス | ト | の | 低 | 減 | 化 | に | つ | な | が | る | 。 | 社 | 会 | イ | ン | フ | ラ | の | 数 | |
| が | 増 | え | て | い | る | 現 | 状 | と | し | て | は | 大 | き | な | 金 | 額 | の | 差 | に | な | る | 。 | ま | |
| た | 、 | 点 | 検 | 整 | 備 | 等 | に | I | C | T | や | ド | ロ | ー | ン | を | 使 | っ | て | 点 | 検 | の | コ | |
| ス | ト | を | 下 | げ | る | 、 | あ | る | い | は | A | I | の | 導 | 入 | に | よ | り | 診 | 断 | 等 | を | 行 | |
| こ | と | も | コ | ス | ト | 削 | 減 | に | 貢 | 献 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | |
| (2) | ア | セ | ッ | ト | マ | ネ | ジ | メ | ン | ト | を | 導 | 入 | し | て | 維 | 持 | 修 | 繕 | 等 | の | 費 | | |
| 用 | の | 平 | 準 | 化 | を | 図 | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 全 | 体 | 的 | な | 視 | 点 | か | ら | 検 | 討 | し | 、 | 施 | 設 | の | 修 | 繕 | 順 | 位 | 付 | け | と | 支 | |
| 出 | の | 平 | 準 | 化 | を | 図 | る | 。 | さ | ら | に | 長 | 寿 | 命 | 化 | 計 | 画 | を | 作 | 成 | し | メ | ン | |
| テ | ナ | ン | ス | サ | イ | ク | ル | を | 回 | す | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| (3) | 全 | 国 | 一 | 斉 | の | 施 | 設 | 点 | 検 | 及 | び | デ | ー | タ | 化 | の | 実 | 施 | | | | | | |
| | 点 | 検 | 内 | 容 | を | 統 | 一 | し | 全 | 国 | 一 | 斉 | に | 施 | 設 | 点 | 検 | を | 実 | 施 | す | る | 。 | |
| そ | し | て | 、 | そ | の | デ | ジ | タ | ル | デ | ー | タ | を | イ | ン | フ | ラ | デ | ー | タ | プ | ラ | ッ | |
| ト | フ | ォ | ー | ム | に | 登 | 録 | し | 、 | そ | の | デ | ー | タ | を | も | と | に | メ | ン | テ | ナ | ン | |
| ス | 2 | . | 0 | の | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | サ | イ | ク | ル | に | 組 | み | 込 | む | 。 | さ | ら | に | 、 |
| A | I | を | 活 | 用 | す | る | こ | と | に | よ | り | 予 | 防 | 保 | 全 | の | 中 | で | も | さ | ら | に | 進 | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-2 |

| | |
|---------|--------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 土質及び基礎 |
| 専門とする事項 | 土質 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 . 戦略的なメンテナンスを推進するための課題 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 課題①：メンテナンスに要する経験工学的技術の継承 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 社会インフラのメンテナンスは、経験工学的判断が求められる局面が多くある。これまでは、OJTによって熟練技術者から若手技術者への技術継承がなされてきた。しかし近年は、人手不足によって業務量が多くなっていることから、若手技術者とベテランが分業せざるを得なくなり、若手がベテランの技術を学びとる機会が減少し、OJT依存は限界となっている。そのため、OJTだけに頼らず、熟練技術者のノウハウを継承できる新たな教育システムの確立が求められる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 課題②：予防保全への確実な転換 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 施設の損傷が拡大した段階で修繕等により機能回復を図る「事後保全」では予算的に維持管理が困難になる。平成30年11月に開催された経済財政諮問会議によれば、施設の損傷が軽微な段階で予防的な修繕等により機能保持を図る「予防保全」に転換することにより維持管理・更新費の合計費用が約3割縮減されるという結果が示されていることから、確実に予防保全型の管理に転換していく必要がある。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 課題③：実効的なメンテナンスサイクルの確立 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| メンテナンス政策元年（平成 ^{25が正解} 4 年度）以降に実施された点検・診断は概ね計画通りに進捗している。しかし、大小様々な施設を数多く有している地方自治体では予算不足等が原因で計画的な補修・修繕が難しく、 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

インフラ長寿命化計画が立案されている市町村も少ないのが実情である。そのため、地方自治体が実効可能なメンテナンサイクルを確立する必要がある。

2. 最重要課題と解決策

上記の課題の中で、課題③を最重要課題に取り上げて解決策を述べる。

解決策①：インフラメンテナンスへの新技術の活用

ドローンやセンサー、ビッグデータの活用など、新技術の活用をより一層積極的に取り組み、メンテナンスの高度化・効率化を推進する。この時、地方自治体の抱える課題を踏まえつつ、インフラメンテナンス国民会議を通じて優良事例を横展開するなどの自治体支援が求められる。これにより、省人化に伴うコスト削減が実現できる他、予防的な補修も行い易くなる。

解決策②：データ活用インフラメンテナンスへの展開

インフラメンテナンスにおける新技術の活用により得られる膨大な計測・点検・補修などのデータの利活用環境を整備し、AIなどを活用して、大量のデータ分析やこれらを活用したメンテナンスのさらなる効率化、高度化を図る取り組みである「インフラメンテナンス2.0」を推進する。この時、国が構築したインフラデータプラットフォームに点検データやその他の大量のデータを入力して地方自治体に対して公開し活用できるシステムを構築すること、小規模自治体等でも確実にメンテナンスを実践できることが期待される。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | |
|----------------|--------------------|--|
| 解 決 策 ③ | ： | 実 効 的 な メ ン テ ナ ン ス サ イ ク ル の 確 立 |
| 個 別 施 設 | で | 実 施 さ れ て い る |
| メ ン テ ナ ン ス | を | 発 展 さ せ て 、 |
| そ れ 自 体 | に | 加 え て 組 織 的 な |
| マ ネ ジ メ ン ト | や | 長 期 計 画 の |
| 観 点 か ら | も | 継 続 的 に 改 善 し て |
| い く | 「 | ア セ ッ ト |
| マ ネ ジ メ ン ト | 」 | に 取 り 組 む 。 |
| 3 . | 新 た に 生 じ る | リ ス ク と そ れ へ の 対 応 |
| 地 方 自 治 体 | で | は 、 土 木 部 門 の |
| 技 術 者 数 | が | 減 少 し て お |
| り 、 | 技 術 系 の | 職 員 が い な い |
| 市 町 村 の | 割 合 | は 約 3 割 に 上 |
| る 他 、 | 維 持 管 理 ・ | 更 新 業 務 を 担 当 |
| す る 職 員 | 数 | が 5 人 以 下 |
| で あ る | 市 町 村 | が 多 く あ る 。 |
| そ の た め | 、 国 に | よ る 技 術 的 |
| 支 援 、 | P F I や | コ ン セ ッ シ ョ ン |
| な ど | 民 間 企 業 | の ノ ウ ハ ウ の |
| 活 用 や | 市 民 参 加 型 | シ ス テ ム の 構 築 |
| 、 自 治 体 | 間 の 垂 直 連 携 | や |
| イ ン フ ラ | メ ン テ ナ ン ス | 国 民 会 議 の |
| 地 方 展 開 | な ど | 、 多 様 な 主 体 に |
| よ る 連 携 | を 拡 大 | す る 必 要 が あ |
| る 。 | | |
| 4 . | 業 務 を 遂 行 | す る 上 で の 必 要 と な る 要 件 |
| 近 年 | 、 納 期 の | 厳 守 や コ ス ト |
| 削 減 を | 理 由 | に デ ー タ 偽 装 |
| が な | さ れ 、 | 大 き な 社 会 問 題 |
| と な | っ た | ケ ー ス が 多 発 |
| し て | い る | が 、 こ の よ う な |
| 不 正 を | 繰 り 返 | す こ と が あ |
| っ て | は | な ら な い 。 |
| 今 後 | 、 | イ ン フ ラ の 維 持 管 理 ・ |
| 更 新 に | お い て | 、 |
| 大 量 の | デ ー タ | を 正 し く 取 り 扱 |
| っ て | い く | た め に は 、 |
| 公 衆 の | 安 全 ・ 健 康 ・ | 福 利 を 最 優 先 |
| し 、 | コ ン プ ラ イ | ア ン ス あ |
| っ て | の 利 潤 の | 追 求 で あ る と |
| い う | 倫 理 観 | が 不 可 欠 と な |
| る 。 | | |
| ま た | 、 | イ ン フ ラ を 持 続 |
| さ せ | る た め | に は 、 自 然 環 境 |
| を 保 護 | す る こ | と も 重 要 で あ |
| り 、 | 絶 滅 危 惧 | 種 等 へ の 配 慮 |
| や | 地 球 温 暖 化 | 対 策 を 念 頭 に |
| 置 い | た 整 備 計 画 | が 求 め ら れ |
| る 。 | | |

令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-2 |

| | |
|---------|----------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | コンクリート構造の計画・施工 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | |
|-----|---|
| 1 | 社会インフラのメンテナンス推進の課題と観点 |
| (1) | 効率的な点検・診断 |
| | 例えば、全国の2mを超える橋梁を分析すると、約73万橋あり建設後50年を超える割合は、2023年には39%となる。今後、橋梁を含めたインフラ施設の老朽化は増加する。一方で、建設業就業者の減少により、メンテナンスに欠かせない点検・診断を行える技術者が不足する。そのため、今後は省人化による効率的な点検・診断が課題である。 |
| (2) | 建設技能者の人材確保 |
| | 社会インフラのメンテナンスを支える建設技能者の年齢割合は、55歳以上が2007以降、30%を超えており、他産業に比べ高齢化が進んでいる。今後、少子高齢化が進み深刻な人手不足となり、適切な社会インフラのメンテナンス推進が難しくなる。メンテナンスを推進するには、専門性の高い技能を要する建設技能者の人材確保が課題である。 |
| (3) | 民間主導の維持管理 |
| | 我が国の人口は、2010年の1.28億人をピークに2050年には1億人を割る見通しである。今後、人口減少により税収が減るため厳しい財政制約を受けると予想される。しかし、戦略的なメンテナンスにより社会インフラのストック効果を上げる必要がある。そのためには、民間企業の資金や技術力、人材を活用した、民間主導の維持管理が課題である。 |

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 2 | . | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 課 | 題 | と | そ | の | 解 | 決 | 策 | | | | | | | |
| (| 1 |) | 効 | 率 | 的 | な | 点 | 検 | ・ | 診 | 断 | が | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 理 | 由 | | |
| | 建 | 設 | 業 | 就 | 業 | 者 | の | 減 | 少 | に | よ | り | 、 | 老 | 朽 | 化 | す | る | 社 | 会 | イ | ン | フ | |
| ラ | の | 点 | 検 | ・ | 診 | 断 | に | 遅 | れ | が | 生 | じ | 、 | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | 推 | 進 | を | 阻 | |
| 害 | し | 維 | 持 | 管 | 理 | 費 | を | 圧 | 迫 | す | る | 。 | そ | の | た | め | 、 | 省 | 人 | 化 | に | よ | る | |
| 効 | 率 | 的 | な | 点 | 検 | ・ | 診 | 断 | が | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 。 | | | | | | |
| (| 2 |) | 課 | 題 | の | 解 | 決 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | 点 | 検 | ロ | ボ | ツ | ト | の | 活 | 用 | と | そ | の | 効 | 果 | : | 人 | 力 | 作 | 業 | で | 行 | っ | て | |
| い | る | 構 | 造 | 物 | の | 点 | 検 | を | 、 | 点 | 検 | ロ | ボ | ツ | ト | が | 行 | う | こ | と | で | 人 | 力 | |
| の | 2 | 倍 | 以 | 上 | の | 速 | さ | で | 、 | デ | ー | タ | 採 | 取 | が | で | き | る | た | め | 効 | 率 | 化 | |
| で | き | る | 。 | ま | た | 、 | 点 | 検 | 足 | 場 | も | 不 | 要 | な | た | め | 工 | 期 | や | 調 | 査 | 費 | を | |
| 削 | 減 | で | き | る | 。 | 例 | え | ば | 、 | 動 | 画 | カ | メ | ラ | と | 打 | 音 | 検 | 査 | を | 組 | 合 | せ | |
| た | 点 | 検 | ロ | ボ | ツ | ト | を | 導 | 入 | し | 、 | モ | ニ | タ | リ | ン | グ | す | る | こ | と | で | 、 | |
| 膨 | 大 | な | 数 | の | イ | ン | フ | ラ | 施 | 設 | を | 迅 | 速 | に | 点 | 検 | 実 | 施 | で | き | る | 。 | | |
| ② | 点 | 検 | 結 | 果 | の | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 | と | そ | の | 効 | 果 | : | イ | ン | フ | ラ | 施 | |
| 設 | の | 点 | 検 | ・ | 診 | 断 | 結 | 果 | を | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 | し | 、 | A | I | を | 組 | 合 | |
| せ | る | こ | と | で | 効 | 率 | 的 | に | 維 | 持 | 管 | 理 | が | で | き | る | 。 | な | ぜ | な | ら | 、 | 点 | |
| 検 | ・ | 診 | 断 | デ | ー | タ | 整 | 理 | な | ど | の | ル | ー | チ | ン | ワ | ー | ク | は | 、 | A | I | に | |
| よ | り | 要 | 素 | 別 | に | 整 | 理 | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 | さ | ら | に | 、 | A | I | に | 劣 | 化 | |
| 現 | 象 | や | 劣 | 化 | 速 | 度 | を | 機 | 械 | 学 | 習 | さ | せ | る | こ | と | で | 、 | 劣 | 化 | 予 | 測 | が | |
| 可 | 能 | と | な | り | 予 | 防 | 保 | 全 | 対 | 策 | が | 実 | 施 | で | き | る | 。 | | | | | | | |
| 3 | . | 解 | 決 | 策 | に | 共 | 通 | し | て | 生 | じ | る | リ | ス | ク | と | そ | の | 対 | 策 | | | | |
| (| 1 |) | 共 | 通 | し | て | 生 | じ | る | リ | ス | ク | | | | | | | | | | | | |
| | 上 | 記 | 、 | 解 | 決 | 策 | に | 共 | 通 | す | る | リ | ス | ク | は | 、 | 「 | デ | ー | タ | 消 | 失 | に | |
| よ | る | 信 | 用 | 失 | 墜 | 」 | で | あ | る | 。 | そ | の | 発 | 生 | 要 | 因 | は | 、 | 点 | 検 | ロ | ボ | ツ | |

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ト | は | 電 | 波 | 障 | 害 | に | よ | る | 不 | 具 | 合 | や | 故 | 障 | の | 発 | 生 | 。 | 電 | 子 | 機 | 器 | で | | |
| は | 、 | シ | ス | テ | ム | に | バ | グ | の | 発 | 生 | や | 、 | ウ | イ | ル | ス | に | よ | る | シ | ス | テ | | |
| ム | エ | ラ | ー | が | 発 | 生 | し | デ | ー | タ | を | 消 | 失 | す | る | 。 | そ | れ | に | よ | り | 、 | 業 | | |
| 務 | 継 | 続 | が | で | き | な | く | な | り | 顧 | 客 | か | ら | の | 信 | 用 | 失 | 墜 | を | 招 | く | 。 | | | |
| (2) リスクへの対策 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 対 | 策 | は | 、 | ① | 点 | 検 | ロ | ボ | ツ | ト | は | 、 | 故 | 障 | や | 不 | 具 | 合 | に | 備 | え | 落 | | |
| 下 | 防 | 止 | 機 | 能 | と | 自 | 動 | バ | ッ | ク | ア | ッ | プ | 機 | 能 | を | 付 | け | る | 。 | ② | 電 | 子 | | |
| 機 | 器 | は | 、 | バ | グ | の | 発 | 生 | を | 低 | 減 | す | る | た | め | 、 | 人 | 力 | テ | ス | ト | や | 自 | | |
| 動 | プ | レ | イ | テ | ス | ト | に | よ | る | 定 | 期 | 検 | 査 | を | 行 | う | 。 | ③ | ウ | イ | ル | ス | は | | |
| ウ | イ | ル | ス | ソ | フ | ト | と | フ | ェ | イ | ル | セ | ー | フ | 機 | 能 | に | よ | り | 、 | デ | ー | タ | | |
| 消 | 失 | を | 防 | ぐ | 。 | ④ | 膨 | 大 | な | デ | ー | タ | 量 | に | よ | る | ハ | ー | ド | デ | ィ | ス | ク | | |
| の | 劣 | 化 | は | 、 | ク | ラ | ウ | ド | の | 使 | 用 | で | 回 | 避 | す | る | 。 | こ | の | 改 | 善 | 方 | 策 | | |
| に | よ | り | 、 | 合 | 理 | 的 | に | リ | ス | ク | を | 低 | 減 | で | き | る | 。 | | | | | | | | |
| 4 . 業務遂行上の必要な要件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (1) 技術者倫理の観点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 戦 | 略 | 的 | な | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | を | 推 | 進 | し | 、 | 社 | 会 | イ | ン | フ | ラ | の | 品 | | |
| 質 | を | 確 | 保 | す | る | こ | と | で | 、 | 長 | 期 | に | 亘 | り | 機 | 能 | 維 | 持 | と | 安 | 全 | 性 | が | | |
| 確 | 保 | さ | れ | る | 。 | よ | っ | て | 、 | 技 | 術 | 者 | は | 品 | 質 | 確 | 保 | に | 最 | 善 | を | 尽 | く | | |
| し | 、 | 公 | 衆 | の | 安 | 全 | を | 最 | 優 | 先 | に | す | る | こ | と | が | 要 | 件 | で | あ | る | 。 | | | |
| (2) 社会の持続可能性の観点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 戦 | 略 | 的 | な | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | に | よ | り | 、 | 社 | 会 | イ | ン | フ | ラ | の | 長 | 寿 | | |
| 命 | 化 | を | 図 | る | こ | と | で | 建 | 設 | か | ら | 解 | 体 | 撤 | 去 | ま | で | に | 排 | 出 | さ | れ | る | | |
| C | O | 2 | を | 削 | 減 | で | き | る | 。 | よ | っ | て | 、 | 業 | 務 | を | 通 | し | て | C | O | 2 | の | 排 | 出 |
| 量 | を | 削 | 減 | し | 地 | 球 | 温 | 暖 | 化 | 防 | 止 | に | 取 | り | 組 | む | こ | と | が | 、 | 社 | 会 | の | | |
| 持 | 続 | 可 | 能 | 性 | の | 観 | 点 | か | ら | 必 | 要 | な | 要 | 件 | で | あ | る | 。 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|---|
| 受験番号 | <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; width: 100%;"></div> |
| 問題番号 | I - 2 |

| | |
|---------|--------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 河川、砂防及び海岸・海洋 |
| 専門とする事項 | 砂防 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | |
|---|-------|---|
| 1 | . | インフラの戦略的なメンテナンスに関する課題 |
| | (1) | 新技術・データ活用型メンテナンスへの転換 |
| | | 維持管理情報を紙資料で保管する自治体が多く、データベース化が進んでいない。また、インフラの点検・診断作業を人力に頼る部分が多いことに加え、点検技術者の担い手も不足している。そのため、新技術・データ活用型メンテナンスに転換し、維持管理の効率化・高度化を図る必要がある。 |
| | (2) | 予防保全型メンテナンスへの転換 |
| | | 小規模な市町村では、未だに事後保全型のメンテナンスを行っており、予算的に維持管理更新等が困難となっている。そのため、予防保全型のメンテナンスに転換し、ライフサイクルコストの縮減及び維持管理の効率化を図る必要がある。 |
| | (3) | 市町村への支援 |
| | | 市町村は、河川、道路、下水道等多岐のインフラを維持管理している。一方では、約3割の市町村では技術系職員がいないなど、維持管理体制が不十分である。そのため、市町村の負担軽減や人材面等における支援が必要である。 |
| 2 | . | 最も重要と考えられる課題及び解決策 |
| | | 新技術・データ活用型メンテナンスへの転換が最も重要な課題を考える。その理由として、本課題の解決が他の課題解決にも繋がりが、最も効果が大きいと考えるからである。その解決策は以下のとおりである。 |

●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 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|---|---|---|---|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | 現 場 | ニ | ー | ズ | と | 技 術 | シ | ー | ズ | の | マ | ッ | チ | ン | グ | | | | | | | | |
| | 自 治 | 体 | に | よ | る | ロ | ボ | ツ | ト | 等 | の | 新 | 技 | 術 | 導 | 入 | を | 促 | 進 | す | る | た | |
| め | 、 | 施 | 設 | 管 | 理 | 者 | の | ニ | ー | ズ | と | 民 | 間 | 企 | 業 | の | 技 | 術 | シ | ー | ズ | の | マ |
| ッ | チ | ン | グ | を | 行 | う | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | イ | ン | フ | ラ | メ | ン | テ | ナ | ン | ス |
| 国 | 民 | 会 | 議 | 等 | を | 活 | 用 | し | 、 | 自 | 治 | 体 | に | 対 | し | て | 現 | 場 | ニ | ー | ズ | や | 課 |
| 題 | の | ア | ン | ケ | ー | ト | を | 行 | う | 。 | そ | の | 結 | 果 | を | 整 | 理 | し | て | 企 | 業 | に | 紹 |
| 介 | し | 、 | 現 | 場 | ニ | ー | ズ | に | 応 | じ | た | 技 | 術 | 開 | 発 | が | 行 | え | る | よ | う | コ | ー |
| デ | ィ | ネ | ー | ト | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (2) | イ | ン | フ | ラ | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | 2 | . | 0 | の | 推 | 進 | | | | | | | |
| | 新 | 技 | 術 | の | 活 | 用 | に | よ | り | 得 | ら | れ | た | デ | ー | タ | を | 利 | 活 | 用 | す | る | た |
| め | 、 | デ | ー | タ | 活 | 用 | 型 | の | イ | ン | フ | ラ | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | 2 | . | 0 | を | 推 |
| 進 | す | る | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | 各 | 管 | 理 | 者 | が | 紙 | 資 | 料 | で | 保 | 管 | す | る | 維 |
| 持 | 管 | 理 | 情 | 報 | を | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 | す | る | 。 | 並 | 行 | し | て | 各 | 管 | 理 | 者 |
| 企 | 業 | 、 | 研 | 究 | 機 | 関 | が | 保 | 有 | す | る | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | を | 統 | 合 | し | て | 一 |
| 括 | 検 | 索 | し | 利 | 活 | 用 | で | き | る | シ | ス | テ | ム | を | 構 | 築 | す | る | 。 | こ | の | シ | ス |
| テ | ム | を | 活 | 用 | し | 、 | 例 | え | ば | 、 | 他 | 管 | 理 | 者 | の | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | 履 | 歴 |
| 等 | の | 情 | 報 | を | 分 | 析 | す | る | こ | と | で | 、 | 劣 | 化 | 予 | 測 | や | 長 | 寿 | 命 | 化 | 計 | 画 |
| の | 立 | 案 | な | ど | 予 | 防 | 保 | 全 | に | 活 | 用 | す | る | 。 | | | | | | | | | |
| (3) | イ | ン | フ | ラ | デ | ー | タ | プ | ラ | ッ | ト | フ | ォ | ー | ム | の | 利 | 活 | 用 | | | | |
| | 建 | 設 | 生 | 産 | 過 | 程 | 全 | 体 | で | 得 | ら | れ | た | デ | ー | タ | 、 | E | T | C | 2 | . | 0 |
| 等 | の | 交 | 通 | デ | ー | タ | 、 | 災 | 害 | ・ | 気 | 象 | デ | ー | タ | 等 | を | 統 | 合 | し | た | イ | ン |
| フ | ラ | デ | ー | タ | プ | ラ | ッ | ト | フ | ォ | ー | ム | を | 活 | 用 | し | 、 | 維 | 持 | 管 | 理 | の | 高 |
| 度 | 化 | を | 図 | る | 。 | 例 | え | ば | 、 | サ | イ | バ | ー | 空 | 間 | 上 | で | 交 | 通 | 形 | 態 | の | 変 |
| 化 | や | 災 | 害 | を | シ | ミュ | レー | シ | ョ | ン | し | 、 | 最 | 適 | な | 交 | 通 | の | 維 | 持 | 管 | | |
| 理 | や | 災 | 害 | 対 | 応 | に | 活 | 用 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 3 | . | 解 | 決 | 策 | に | 共 | 通 | し | て | 新 | た | に | 生 | じ | う | る | リ | ス | ク | | | | | |
| (| 1 |) | 新 | た | な | リ | ス | ク | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | コ | ス | ト | の | 増 | 大 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 新 | 技 | 術 | の | 導 | 入 | 、 | デ | ー | タ | 整 | 備 | 及 | び | デ | ー | タ | 利 | 活 | 用 | に | お | い | |
| て | は | 、 | 初 | 期 | 費 | 用 | 及 | び | 維 | 持 | 費 | 用 | が | 必 | 要 | と | な | る | た | め | 、 | 小 | 規 | |
| 模 | 市 | 町 | 村 | で | は | 導 | 入 | が | 困 | 難 | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | | |
| ② | 技 | 術 | 力 | の | 低 | 下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ロ | ボ | ッ | ト | 等 | に | よ | る | 点 | 検 | ・ | 診 | 断 | 、 | イ | ン | フ | ラ | デ | ー | タ | プ | ラ | |
| ッ | ト | フ | ォ | ー | ム | の | 利 | 活 | 用 | に | よ | る | 自 | 動 | 化 | ・ | 省 | 人 | 化 | に | 伴 | い | 、 | |
| 現 | 場 | 技 | 術 | 者 | の | 技 | 術 | 力 | 低 | 下 | が | 懸 | 念 | さ | れ | る | 。 | | | | | | | |
| (| 2 |) | 新 | た | な | リ | ス | ク | へ | の | 対 | 策 | | | | | | | | | | | | |
| ① | 新 | 技 | 術 | 導 | 入 | に | は | 補 | 助 | 金 | 制 | 度 | を | 設 | け | る | 。 | デ | ー | タ | 整 | 備 | に | |
| つ | い | て | は | 、 | 国 | や | 県 | が | 市 | 町 | 村 | デ | ー | タ | を | 包 | 含 | し | た | 統 | 合 | 型 | シ | |
| ス | テ | ム | を | 構 | 築 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 道 | 路 | 、 | 河 | 川 | 等 | の | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | 会 | 議 | を | 活 | 用 | し | た | 体 | 系 | 的 | |
| な | 研 | 修 | 会 | や | C | P | D | 制 | 度 | に | よ | る | 講 | 習 | 会 | を | 積 | 極 | 的 | に | 開 | 催 | し | |
| 技 | 術 | 者 | が | 技 | 術 | 研 | 鑽 | に | 努 | め | る | 環 | 境 | を | 整 | 備 | す | る | 。 | | | | | |
| 4 | . | 業 | 務 | を | 遂 | 行 | す | る | に | あ | た | り | 必 | 要 | と | な | る | 要 | 件 | | | | | |
| (| 1 |) | 技 | 術 | 者 | と | し | て | の | 倫 | 理 | | | | | | | | | | | | | |
| | 各 | 解 | 決 | 策 | を | 実 | 行 | す | る | 過 | 程 | で | は | 、 | 予 | 算 | や | 工 | 期 | の | 制 | 約 | 、 | |
| ス | テ | ー | ク | ホ | ル | ダ | ー | と | の | 調 | 整 | 等 | が | 必 | 要 | と | な | る | が | 、 | そ | の | 場 | |
| 合 | で | も | 、 | 例 | え | ば | デ | ー | タ | 改 | ざ | ん | の | よ | う | な | 反 | 倫 | 理 | 行 | 為 | は | 断 | |
| じ | て | 行 | わ | ず | 、 | 公 | 共 | の | 安 | 全 | を | 最 | 優 | 先 | に | 考 | え | る | 。 | | | | | |
| (| 2 |) | 社 | 会 | の | 持 | 続 | 可 | 能 | 性 | | | | | | | | | | | | | | |
| | イ | ン | フ | ラ | の | 補 | 修 | ・ | 更 | 新 | 等 | に | 伴 | い | 発 | 生 | す | る | 建 | 設 | 廃 | 棄 | 物 | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

については、減量化及びリサイクルの徹底を図り、循環型社会を形成し、地球環境を保全する。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-2 |

| | |
|---------|------|
| 技術部門 | 建設 |
| 選択科目 | 道路 |
| 専門とする事項 | 道路設計 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) インフラの戦略的メンテナンス推進のための課題

① 先進技術を活用した既存インフラの有効活用

高度経済成長期に整備された社会インフラの老朽化が一斉に進む一方で、我が国は人口減少、人口構造変化の時代を迎え、厳しい財政状況の中にある。

しかし、老朽化インフラは膨大な数であるため、今後これらを戦略的に維持管理していくためには効率化・高度化が必要となる。

このため、先進技術の活用によりストック効果を最大化し、インフラを有効活用することが課題である。

② 既存インフラのライフサイクルコストの縮減

従来の既存インフラの維持管理は、損傷が進行してから対応する事後保全型が主流であった。

しかし、既存インフラの老朽化が一斉に進む中で、これらの機能を維持するためには膨大なコストが発生することになる。

このため、予防保全型の管理への転換により維持管理コストを平準化し、ライフサイクルコストを縮減することが課題である。

③ 戦略的メンテナンスの担い手の確保・育成

我が国の人口減少・人口構造変化の中で、インフラの維持管理のために必要な技術者は不足している。

また、維持管理を適切に行うためには、従来の管理技術や知識に加え、先進技術を活用出来る人材の育成が必要となる。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

このため、戦略的メンテナンスのための担い手の育成、確保が課題である。

(2)最も重要と考える課題と解決策

(1)の課題のうち、その解決策により他の課題の解決にも繋がり、最も重要と考える「先進技術を活用した既存インフラの有効活用」について以下に解決策を示す。

①維持管理の効率化、高度化のための先進技術の活用

従来の手作業による点検、診断作業は、コストと時間が必要となっていた。

このため、UAVや点検ロボット、AI等の先進技術を活用し、点検診断やその記録の集約作業の効率化、高度化を図る。

これにより、現場作業が省人化、省力化されるだけでなく、作業の安全性が向上する効果もある。

②インフラメンテナンス2.0の推進

今後、既存インフラの効率的かつ効果的な機能維持を行い、ストック効果を最大化するためには、インフラデータプラットフォームの活用が不可欠である。

先進技術の活用によって作業を直接的に効率化するだけでなく、これによって得られる膨大な維持管理データを集約、統合し、検索利用できるようにする。

これらのデータの横断的な活用により、インフラメンテナンスのさらなる効率化へと繋げる。

③BIM/CIMの活用

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

建設産業全体で進められている BIM/CIM の取り組みを維持管理にも活用する。

先進技術の導入により得られる点検・補修等の記録を 3次元データ上で管理することによって戦略的メンテナンスの推進へと繋げる。

(3) 共通して新たに生じうるリスク

先進技術による維持管理やそのデータの活用により、不正アクセスや情報漏洩、データ損傷等のリスクが新たに生じる。

対応策としては、情報管理者を定め、パスワードによるアクセス制限や履歴の保存、定期的なバックアップ等のセキュリティー対策を強化する。

また、情報を扱う技術者に対する情報管理教育や倫理教育を継続的に行うことも重要である。

(4) 業務として遂行するに当たり必要となる要件

技術者倫理の観点としては、既存インフラのストック効果を最大化するにより公衆の安全等の公益確保に努めることが必要と考える。

社会の持続可能性の観点からは、先進技術を活用した維持管理により、エネルギー消費や廃棄物排出を将来に渡り受容可能な範囲に抑制することが必要である。

実際は、(3)と(4)の残りスペースがギリギリで、最後をなんとか最終行で収めた形になりましたので、途中はもう少し膨らんでいたように思います。
 解決策が2つまでは出てきたのですが、3つ目が上手く構成できなくて、BIM/CIM でなんとか無理やりまとめたため、時間的にギリギリとなってしまう、ほとんど見直しは出来ていません。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | | | | | | | |
|------|-----|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| 問題番号 | I-2 | | | | | | |

| | |
|---------|------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 道路 |
| 専門とする事項 | 道路計画 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | |
|-------|---|
| (1) | インフラメンテナンズの課題 |
| ① | <p><u>技術力の向上</u> 前回道路法改正によりインフラの5年ごとの目視点検が義務付けられたが、人的判断にバラツキが生じ、また健全と診断されたものが次回点検を待たずに不具合が発生するなど信頼性が疑問視されている。また構造が多様なインフラは補修方法も不明確である。業務に携わる者の技術力向上が課題である。</p> <p>② <u>低予算化</u> 少子高齢化や低経済成長が影響して、我が国の債務は千兆円を超え、建設投資は年間60兆円程度にまで落ち込んでいる。インフラのメンテナンス業務をコンサル等に委託している自治体は多く、今後とも税収や補助金の減少が予想される中、継続して発注を行うため業務を低予算化することが課題である。</p> <p>③ <u>作業力の確保</u> 我が国の建設業界の従事者は5百万人程度まで減少し、今後も増加は期待できない。高度経済成長期に蓄積されたインフラの数は多く今後も働き手の減少が予想される中、多様な人材を活用するor機械化により生産性を向上させる、等によりメンテナンス作業力を確保することが課題である。</p> <p>④ <u>インフラスリム化</u> 我が国では高度経済成長期に都市への人口流入やスプロール化が発生、大量のインフラが建設された。しかし近年人口は減少し空き家空き地が増加、膨大なインフラは不要となっている。中心市街地等に居住を誘導、郊外インフラの集約再編を行い、必要な物に予算人力を集中することが課題である。</p> |

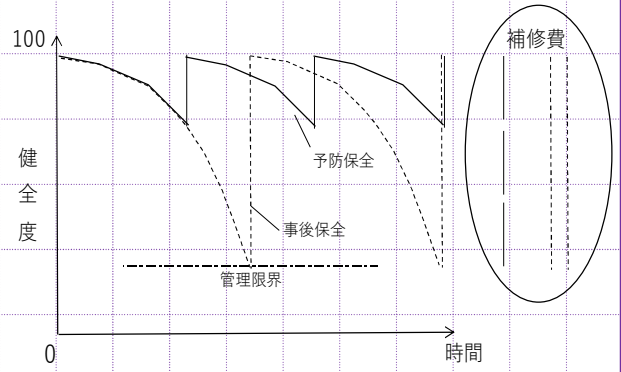
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(2) 最 重 要 課 題 と 解 決 策

最 重 要 課 題 は (1) ② で あ る 。 な ぜ な ら 最 も 迅 速 性 が
あ り 、 ま た 技 術 研 修 や 人 員 増 強 が 可 能 に な る な ど 、 そ
の 他 に も 繋 が る か ら で あ る 。 解 決 策 は 以 下 に よ り 確 実
に メ ン テ ン ス サ イ ク ル を 回 す こ と で あ る 。

① 点検診断の高度化 U A V や レ ー ザ ー ス キ ャ ナ ー 、 探
傷 ロ ボ ッ ト や 走 行 点 検 車 等 の 利 用 に よ り イ ン フ ラ の 点
検 を 行 う 。 ま た 結 果 を G P S 情 報 と と も に ク ラ ウ ド 上 に
保 存 、 複 数 の 点 検 者 が 遠 隔 で 診 断 を 行 う 。 こ れ ら に よ
り 効 率 的 か つ 詳 細 に イ ン フ ラ の 点 検 診 断 を 実 施 す る 。

② 予防的保全 上 記 結 果 を 基 に 損 傷 の 軽 微 な う ち に 補
修 を 行 う こ と で ト ー タ ル コ ス
ト 削 減 す る 。 (右 図) ま た 長
寿 命 化 修 繕 計 画 を 策 定 す る 等
の ア セ ッ ト マ ネ ジ メ ン ト を 実
施 す る こ と に よ り 年 度 予 算 を
平 準 化 す る 。



③ データの横断的活用 以 上 に よ り 得 ら れ た 他 の 管 理
者 の イ ン フ ラ の 損 傷 情 報 を ネ ッ ト 公 開 す る 等 の オ ー プ
ン デ ー タ 化 を 推 進 、 損 傷 B D を 取 得 し A I を 作 成 す る こ
と で 点 検 前 一 次 ス ク リ ー ニ ン グ や 自 動 診 断 や 自 動 分 類
を 行 う 。 ま た 企 業 、 研 究 機 関 の 保 有 す る イ ン フ ラ に 関
す る 情 報 も オ ー プ ン デ ー タ 化 し A P I に よ る 一 括 検 索 を
行 う こ と で 、 最 新 機 器 を 開 発 し た り イ ン フ ラ の 改 良 の
提 案 を 行 う 等 、 さ ら な る 低 予 算 化 の 取 組 に 発 展 さ せ る 。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (3) | 共 | 通 | 新 | リ | ス | ク | と | 対 | 策 | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | ノ | ウ | ハ | ウ | の | 不 | 足 | 最 | 新 | の | 機 | 器 | 等 | の | 使 | 用 | や | 予 | 防 | 保 | 全 | | |
| 計 | 画 | の | 策 | 定 | に | は | 専 | 門 | 的 | 知 | 識 | が | 必 | 要 | で | あ | り | 、 | コ | ン | サ | ル | |
| 市 | 町 | 村 | 職 | 員 | で | は | こ | れ | が | 不 | 足 | し | 、 | 設 | 備 | が | 「 | 無 | 用 | の | 長 | 物 | |
| に | な | る | 恐 | れ | が | あ | る | 。 | イ | ン | フ | ラ | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | 国 | 民 | 会 | 議 | |
| N | E | T | I | S | 等 | 利 | 用 | に | よ | り | 企 | 業 | 間 | 連 | 携 | や | 機 | 器 | の | 現 | 場 | へ | |
| を | 推 | 進 | 、 | 管 | 理 | 者 | 同 | 士 | の | 連 | 携 | や | 国 | の | 担 | 当 | 者 | に | よ | る | 研 | 修 | |
| 業 | 務 | 代 | 行 | 等 | が | 必 | 要 | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | |
| ② | 資 | 質 | の | 低 | 下 | 機 | 器 | や | P | C | を | 利 | 用 | し | た | 自 | 動 | で | の | 業 | 務 | や | |
| 軽 | 微 | な | 損 | 傷 | の | み | の | 補 | 修 | 工 | 事 | 等 | 継 | 続 | す | る | う | ち | 、 | 現 | 場 | を | |
| て | 経 | 験 | 的 | に | 判 | 断 | す | る | 、 | 緊 | 急 | 的 | に | 補 | 修 | 工 | 事 | を | 行 | う | 等 | の | 技 |
| 術 | 者 | 資 | 質 | が | 低 | 下 | す | る | 恐 | れ | が | あ | る | 。 | 経 | 験 | 知 | 識 | を | 形 | 式 | 的 | に |
| 保 | 存 | す | る | な | ど | ナ | レ | ッ | ジ | マ | ネ | ジ | メ | ン | ト | を | 推 | 進 | 、 | O | J | T | や |
| O | F | F | - | J | T | を | 組 | み | 合 | わ | せ | た | 研 | 修 | 、 | そ | の | 他 | 機 | 器 | を | 使 | 用 |
| い | 業 | 務 | 訓 | 練 | 等 | の | 定 | 期 | 的 | 実 | 施 | が | 必 | 要 | で | あ | る | 。 | | | | | |
| (4) | 業 | 務 | 遂 | 行 | 必 | 要 | 要 | 件 | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | 公 | 益 | の | 確 | 保 | イ | ン | フ | ラ | は | 一 | 般 | 市 | 民 | に | 与 | え | る | 影 | 響 | が | 大 | |
| き | い | 。 | 機 | 器 | の | 導 | 入 | や | 体 | 制 | の | 変 | 更 | を | 行 | う | に | あ | た | り | 、 | 「 | |
| 衆 | の | 安 | 全 | 、 | 健 | 康 | 、 | 福 | 利 | 」 | を | 優 | 先 | で | き | る | よ | う | 工 | 夫 | す | る | |
| ま | た | 予 | 算 | や | 納 | 期 | の | 要 | 求 | が | あ | っ | た | 場 | 合 | に | も | 、 | 決 | し | て | こ | |
| ら | 3 | 点 | を | 害 | す | る | こ | と | の | な | い | 範 | 囲 | で | の | 改 | 善 | に | と | ど | め | る | |
| ② | 社 | 会 | 持 | 続 | 可 | 能 | 性 | の | 確 | 保 | 機 | 器 | 導 | 入 | 、 | 工 | 法 | の | 選 | 定 | を | 行 | |
| う | 上 | で | 、 | 低 | 炭 | 素 | 化 | で | き | る | も | の | 、 | 生 | 物 | 多 | 様 | 性 | を | 保 | 護 | す | |
| も | の | 、 | 省 | 資 | 源 | 化 | に | 貢 | 献 | す | る | も | の | を | 中 | 心 | に | 採 | 用 | し | 、 | 地 | |
| 環 | 境 | 保 | 全 | に | よ | り | 社 | 会 | 持 | 続 | 可 | 能 | 性 | を | 確 | 保 | す | る | 。 | (| 以 | 上 | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-2 |

| | |
|---------|----|
| 技術部門 | 建設 |
| 選択科目 | 道路 |
| 専門とする事項 | |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1) 戦略的メンテナンスを推進する上での課題

① 点検の効率・高度化

メンテナンスの実施判断に必要な点検は、目視点検が基本であり、点検の効率化が求められている。

また、自治体の点検結果は、多くが紙資料に保存されており、点検結果がメンテナンスに有効に使われていない状況にある。

このため、今後は戦略的メンテナンスを実施するために、点検の効率化・高度化を如何に進めるかが課題である。

② 担い手の不足と就業環境

人口減少に伴う生産年齢人口の減少と建設業の就業環境の悪さから、建設業への入職者数が減少している。

また、社会的に次世代を担う女性技術者など多様な人材の活躍が求められているが、建設業では多様な人材を活用・登用できていない状況にある。

今後は、高齢化に伴う建設業の担い手の減少の中、如何にして担い手を確保し、多様な人材を活用するための就業環境の改善に取り組むかが課題となる。

③ OJT教育からの転換

建設業の技術教育・継承は、ベテラン社員が若手サイインに現場で教育するOJT教育が主流であった。しかし、近年の老朽化の進捗により、ベテラン社員が複数の現場を担当することとなり、若手社員に対して現場で指導する十分な時間が確保できない状況にある。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| こ | の | た | め | 、 | 次 | 世 | 代 | の | 技 | 術 | 者 | 養 | 成 | の | た | め | 、 | 今 | 後 | は | 如 | 何 | |
| に | し | て | 0 | J | T | 教 | 育 | か | ら | 転 | 換 | を | 図 | る | か | が | 課 | 題 | と | な | る | 。 | |
| (| 2 |) | <u>最</u> | <u>重</u> | <u>要</u> | <u>課</u> | <u>題</u> | <u>と</u> | <u>そ</u> | <u>の</u> | <u>解</u> | <u>決</u> | <u>策</u> | | | | | | | | | | |
| 上 | 述 | し | た | 課 | 題 | の | う | ち | 、 | 担 | い | 手 | の | 確 | 保 | や | 教 | 育 | の | 転 | 換 | が | 不 |
| 調 | に | 終 | わ | っ | た | と | し | て | も | メ | ン | テ | ン | ス | 実 | 施 | の | た | め | に | は | 点 | 検 |
| は | 不 | 可 | 欠 | で | あ | る | た | め | 、 | 点 | 検 | の | 効 | 率 | ・ | 高 | 度 | 化 | を | 最 | 優 | 先 | 課 |
| 題 | と | し | て | 、 | 対 | 策 | を | 以 | 下 | に | 述 | べ | る | 。 | | | | | | | | | |
| ① | <u>I</u> | <u>C</u> | <u>T</u> | <u>技</u> | <u>術</u> | <u>の</u> | <u>積</u> | <u>極</u> | <u>的</u> | <u>導</u> | <u>入</u> | | | | | | | | | | | | |
| 点 | 検 | の | 効 | 率 | 化 | を | 目 | 的 | に | 、 | I | C | T | 技 | 術 | を | 活 | 用 | し | た | 点 | 検 | 技 |
| 術 | の | 積 | 極 | 的 | に | 導 | 入 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| 具 | 体 | に | は | 、 | 高 | 架 | 下 | で | の | ド | ロ | ー | ン | に | よ | る | 画 | 像 | 判 | 別 | や | ト | ン |
| ン | ネ | ル | 内 | を | 赤 | 外 | 線 | カ | メ | ラ | で | 変 | 状 | の | 抽 | 出 | が | あ | る | 。 | | | |
| ② | <u>イ</u> | <u>ン</u> | <u>フ</u> | <u>ラ</u> | <u>メ</u> | <u>ン</u> | <u>テ</u> | <u>ナ</u> | <u>ン</u> | <u>ス</u> | <u>2</u> | <u>.</u> | <u>0</u> | <u>の</u> | <u>推</u> | <u>進</u> | | | | | | | |
| 点 | 検 | 結 | 果 | の | 高 | 度 | 化 | を | 目 | 的 | に | 、 | 点 | 検 | デ | ー | タ | を | 活 | 用 | し | た | イ |
| ン | フ | ラ | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | 2 | . | 0 | を | 推 | 進 | す | る | 。 | こ | れ | に | よ | り | 、 |
| 他 | 自 | 治 | 体 | の | 点 | 検 | 結 | 果 | 参 | 照 | や | A | I | や | ビ | ッ | ク | デ | ー | タ | を | 利 | 用 |
| し | 戦 | 略 | 的 | な | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | が | 可 | 能 | に | な | る | 。 | | | | | | |
| ③ | <u>ス</u> | <u>マ</u> | <u>ー</u> | <u>ト</u> | <u>シ</u> | <u>テ</u> | <u>ィ</u> | <u>の</u> | <u>推</u> | <u>進</u> | | | | | | | | | | | | | |
| 点 | 検 | イ | ン | フ | ラ | の | 集 | 約 | 化 | し | 、 | 点 | 検 | 対 | 象 | の | イ | ン | フ | ラ | を | 集 | 約 |
| す | る | こ | と | で | 点 | 検 | の | 効 | 率 | 化 | と | 維 | 持 | 管 | 理 | 費 | 用 | の | 縮 | 減 | を | 目 | 的 |
| 的 | に | 、 | 都 | 市 | 機 | 能 | や | 居 | 住 | を | 集 | 約 | す | る | ス | マ | ー | ト | シ | テ | ィ | を | 推 |
| 進 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (| 3 |) | <u>新</u> | <u>た</u> | <u>に</u> | <u>生</u> | <u>じ</u> | <u>る</u> | <u>リ</u> | <u>ス</u> | <u>ク</u> | <u>と</u> | <u>対</u> | <u>策</u> | | | | | | | | | |
| ① | <u>新</u> | <u>た</u> | <u>に</u> | <u>生</u> | <u>じ</u> | <u>る</u> | <u>リ</u> | <u>ス</u> | <u>ク</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| 市 | 町 | 村 | で | は | 、 | 財 | 政 | 難 | と | 土 | 木 | 技 | 術 | 者 | が | 在 | 籍 | し | な | い | 市 | 町 | |

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

村が3割に上るなど、予算・体制・コストが課題となり、上述の対策を十分に実行できず、将来的にコストが増大するリスクが懸念される。これに対する対策を以下に述べる。

② 対策

- 1) インフラメンテナンス道路会議に参画し、メンテナンスに関する体系的なノウハウを取得する。
- 2) 国や民間企業が開催するICT技術に関する研究に参加し、情報を入手する。
- 3) 国が主催する行政と民間企業のニーズシーズマッチングイベントに参画し、最新情報を得る。
- 4) 国がデータベースを整備し、メンテナンスの良事例やノウハウを水平展開する。

(4) 業務遂行に当たり必要な要件

1) 必要な倫理の観点

技術者として公共の安全確保が第一である。このため、メンテナンス計画策定に当たり工期やコストを優先し、安全確保を軽んじるような計画の策定は避けるべきである。

2) 社会持続可能性の観点

点検やスマートシティ推進に当たり施設の更新を実施する際、大型重機により騒音や振動などの環境問題が生じる。このため、重機使用時には低騒音者等、環境に配慮した機器を採用し、環境負荷の低減に努める。

— 以上 —

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文（必須科目：3枚）

| | | | |
|-----|-----|---------|--------------|
| 氏名 | | 部門 | 建設 |
| | I-2 | 選択科目 | トンネル |
| コース | | 専門とする事項 | 山岳トンネルの設計・施工 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | イ | ン | フ | ラ | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | の | 省 | 力 | 化 | ・ | 効 | 率 | 化 | | |
| | 急 | 速 | に | 老 | 朽 | 化 | が | 進 | む | 社 | 会 | イ | ン | フ | ラ | を | 同 | 時 | 期 | に |
| 構 | 造 | 物 | を | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | す | る | 必 | 要 | が | 生 | じ | て | い | る | 事 |
| 高 | 齢 | 化 | に | よ | る | 労 | 働 | 者 | 不 | 足 | の | 観 | 点 | か | ら | 、 | メ | ン | テ | ナ |
| 術 | の | 省 | 力 | 化 | 、 | 効 | 率 | 化 | が | 課 | 題 | で | あ | る | 。 | | | | | |
| ② | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | コ | ス | ト | の | 縮 | 減 | | | | | | | | |
| | 各 | 管 | 理 | 者 | に | お | い | て | は | 、 | 厳 | し | い | 財 | 政 | 難 | の | 中 | で | 限 |
| 予 | 算 | で | 維 | 持 | 管 | 理 | を | 行 | っ | て | い | る | 。 | そ | の | た | め | 、 | コ | ス |
| の | 観 | 点 | か | ら | 、 | 投 | 資 | 効 | 果 | の | 高 | い | イ | ン | フ | ラ | に | 優 | 先 | 的 |
| を | 行 | う | な | ど | の | 選 | 択 | と | 集 | 中 | の | 実 | 施 | が | 課 | 題 | で | あ | る | 。 |
| ③ | 地 | 方 | 自 | 治 | 体 | の | 支 | 援 | | | | | | | | | | | | |
| | 地 | 方 | 自 | 治 | 体 | に | お | い | て | は | 、 | 土 | 木 | 系 | 職 | 員 | の | 不 | 足 | に |
| 理 | し | て | い | る | 社 | 会 | イ | ン | フ | ラ | の | 点 | 検 | ・ | 診 | 断 | 、 | 補 | 修 | 工 |
| 注 | 、 | 技 | 術 | 的 | 判 | 断 | の | 決 | 定 | が | 困 | 難 | に | な | っ | て | い | る | 自 | 治 |
| 在 | す | る | 。 | 技 | 術 | 者 | 不 | 足 | の | 観 | 点 | か | ら | 、 | 地 | 方 | 自 | 治 | 体 | の |
| 支 | 援 | が | 課 | 題 | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | |
| ④ | 技 | 術 | 基 | 準 | ・ | マ | ニ | ュ | ア | ル | の | 整 | 備 | | | | | | | |
| | 維 | 持 | 管 | 理 | 分 | 野 | は | 建 | 設 | 業 | に | お | い | て | 比 | 較 | 的 | 歴 | 史 | が |
| 術 | 基 | 準 | や | マ | ニ | ュ | ア | ル | が | 十 | 分 | に | 整 | 備 | さ | れ | て | い | な | い |
| の | 向 | 上 | と | 施 | 工 | の | 標 | 準 | 化 | の | 観 | 点 | か | ら | 、 | 今 | 後 | 技 | 術 | 基 |
| ニ | ュ | ア | ル | 等 | の | 知 | の | 体 | 系 | の | 整 | 備 | が | 課 | 題 | で | あ | る | 。 | |
| (2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 私 | は | 「 | イ | ン | フ | ラ | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | の | 省 | 力 | 化 | ・ | 効 | 率 |
| 最 | も | 重 | 要 | な | 課 | 題 | と | 考 | え | 以 | 下 | に | 解 | 決 | 策 | を | 述 | べ | る | 。 |

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文 (必須科目：3枚)

| | | | |
|-----|-----|---------|--------------|
| 氏名 | | 部門 | 建設 |
| | I-2 | 選択科目 | トンネル |
| コース | | 専門とする事項 | 山岳トンネルの設計・施工 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| の | 共 | 同 | 運 | 用 | が | あ | る | 。 | ま | た | 、 | 発 | 注 | 者 | か | ら | は | 適 | 切 | な | 費 | 用 | の | |
| 計 | 上 | 、 | 見 | 積 | も | り | の | 活 | 用 | を | 実 | 施 | す | る | 。 | | | | | | | | | |
| ② | 人 | 材 | 不 | 足 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A | I | や | 情 | 報 | 通 | 信 | 技 | 術 | を | 活 | 用 | す | る | 場 | 合 | 、 | 従 | 来 | の | 土 | 木 | 技 | |
| 術 | と | は | 異 | な | る | 分 | 野 | の | 知 | 識 | が | 必 | 要 | と | な | り | 、 | 活 | 用 | で | き | る | 人 | |
| 材 | が | 不 | 足 | す | る | こ | と | が | リ | ス | ク | と | な | り | え | る | 。 | | | | | | | |
| | 解 | 決 | 策 | と | し | て | は | 、 | I | T | 業 | 界 | 等 | か | ら | 幅 | 広 | い | 分 | 野 | か | ら | の | |
| 人 | 材 | の | 活 | 用 | 、 | 研 | 修 | 会 | の | 実 | 施 | な | ど | に | よ | る | 土 | 木 | 技 | 術 | 者 | の | 教 | |
| 育 | が | あ | げ | ら | れ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | 品 | 質 | の | 低 | 下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 新 | 技 | 術 | を | 用 | い | た | 場 | 合 | 、 | 十 | 分 | に | 理 | 解 | し | て | い | な | い | 技 | 術 | 者 | |
| で | も | 、 | 一 | 定 | の | 成 | 果 | ・ | 結 | 果 | を | 出 | 力 | で | き | る | こ | と | に | な | る | 。 | そ | |
| の | 結 | 果 | 、 | 機 | 械 | の | ミ | ス | や | 複 | 雑 | な | 老 | 朽 | 化 | 現 | 象 | に | 対 | し | て | 判 | 断 | |
| を | 誤 | る | 事 | に | つ | な | が | る | リ | ス | ク | が | 生 | じ | る | 。 | 解 | 決 | 策 | と | し | て | | |
| は | 、 | 有 | 資 | 格 | 者 | の | 配 | 置 | の | 義 | 務 | 付 | け | や | 複 | 数 | の | 技 | 術 | 者 | に | よ | る | |
| ダ | ブ | ル | チ | ェ | ツ | ク | が | あ | げ | ら | れ | る | 。 | | | | | | | | | | | |
| (| 4 |) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 技 | 術 | 者 | 倫 | 理 | ： | 関 | 係 | 法 | 令 | の | 遵 | 守 | 。 | 特 | に | 新 | 技 | 術 | は | 特 | 許 | 権 | や | |
| 知 | 的 | 財 | 産 | 権 | が | 存 | 在 | す | る | 場 | 合 | が | 多 | い | の | で | 他 | 社 | の | 権 | 利 | を | 侵 | |
| 害 | し | な | い | よ | う | 注 | 意 | す | る | 。 | デ | ー | タ | の | 改 | ざ | ん | 防 | 止 | や | 業 | 務 | で | |
| 知 | り | え | た | 秘 | 密 | の | 保 | 持 | も | 要 | 件 | と | し | て | あ | げ | ら | れ | る | 。 | | | | |
| 社 | 会 | の | 持 | 続 | 可 | 能 | 性 | ： | 構 | 造 | 物 | の | 補 | 修 | を | 行 | う | 場 | 合 | は | 、 | 大 | 規 | |
| 模 | な | 取 | 壊 | し | を | 避 | け | 産 | 業 | 廃 | 棄 | 物 | の | 削 | 減 | 、 | 3 | R | の | 実 | 施 | 、 | 再 | |
| 生 | 資 | 材 | の | 活 | 用 | が | 要 | 件 | で | あ | る | 。 | あ | わ | せ | て | 環 | 境 | 保 | 全 | や | 次 | 世 | |
| 代 | へ | 現 | 在 | の | 技 | 術 | を | 確 | 実 | に | 継 | 承 | す | る | こ | と | も | 要 | 件 | と | な | る | 。 | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|----------------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-2 戦略的なメンテナンス |

| | |
|---------|---------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 施工計画、施工設備及び積算 |
| 専門とする事項 | 建築工事の施工計画管理 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| |
|--|
| (1) 戦略的なメンテナンスの推進に当たっての課題 |
| (1) - 1 課題：維持管理・更新情報の観点 |
| 近年は、インフラの継続利用が困難になっている。これは、一部の自治体が維持管理情報を紙の資料で管理しており、データベース化が遅れている。また、施設台帳の整理や更新に時間を要すために、追いついていない状況で、適切な維持管理ができないからである。したがって、インフラの継続利用のために、データ活用型の維持管理・更新を行うことが課題である。 |
| (1) - 2 課題：維持管理・更新手法の観点 |
| 近年の小規模市町村では、インフラの維持管理・更新が困難である。これは、事後保全型管理であるため、大規模な修繕や更新が集中すれば、効率が悪く費用がかかる。さらに、技術者不足により、インフラ長寿命化計画を策定してメンテナンスサイクルを回わすことが難しいからである。したがって、予防保全型管理への確実な転換が課題である。 |
| (1) - 3 課題：インフラがもたらす恩恵の観点 |
| 近年の小規模市町村が管理するインフラは、ストック効果が低下している。これは、人口減少・人口構造の変化で職員数は減少している。さらに、技術系職員がいないような自治体があるため、インフラを確実に維持管理・更新する事が難しいからである。したがって、技術系職員の担い手の確保と育成により、インフラストック効果を向上する事が課題である。 |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>(2) 最 重 要 課 題 と 解 決 策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) - 1 最 重 要 課 題</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最 重 要 課 題 は 、 上 述 の (1) - 1 の 課 題 を 挙 げ る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| こ の 対 策 に は 、 情 報 の デ ジ タ ル デ ー タ 化 や 多 様 な 情 報 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| を 集 約 す る 基 盤 と の 連 携 と 、 A I の 活 用 に よ り 長 寿 命 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 化 計 画 の 高 度 化 と 確 実 化 に 加 え て 、 社 会 の 課 題 解 決 を | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 図 る 事 が 有 効 と 考 え る 。 以 下 に 解 決 策 を 述 べ る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) - 2 解 決 策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| イ ン フ ラ メ ン テ ナ ン ス 2 . 0 へ の 転 換 に 取 り 組 む 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>① 全 国 一 斉 の 維 持 管 理 情 報 の デ ジ タ ル デ ー タ 化</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 例 え ば 、 地 方 自 治 体 等 が 所 有 す る 電 子 化 す べ き デ ー | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| タ の 項 目 や 内 容 を 整 理 し て 、 各 管 理 者 へ 周 知 し た 上 で 、 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 情 報 の デ ジ タ ル デ ー タ 化 を 全 国 一 斉 で 実 施 す る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>② イ ン フ ラ デ ー タ プ ラ ッ ト フ ォ ー ム と の 連 携</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 例 え ば 、 建 設 生 産 プ ロ セ ス 全 体 で 得 ら れ た デ ー タ や 、 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 地 方 自 治 体 の デ ー タ と 、 民 間 建 築 物 等 の デ ー タ を 集 約 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| す る 、 イ ン フ ラ デ ー タ プ ラ ッ ト フ ォ ー ム と 連 携 す る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>③ ビ ッ ク デ ー タ 解 析 と 長 寿 命 化 計 画 の 高 度 化</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 例 え ば 、 ビ ッ グ デ ー タ を A I 活 用 に よ り 、 老 朽 化 を | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 予 測 し て 予 知 保 全 を 目 指 し 、 長 寿 命 化 計 画 を 高 度 化 し | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| て 、 小 規 模 自 治 体 も 確 実 な メ ン テ ナ ン ス を 可 能 と す る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>④ 幅 広 い 連 携 に よ る 社 会 の 課 題 解 決</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 例 え ば 、 気 象 デ ー タ と 連 携 し 、 大 規 模 水 害 時 の 河 川 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 堤 防 決 壊 を 想 定 し た シ ミ ュ レ ー シ ョ ン に よ り 、 被 害 発 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 生 特 性 の 把 握 や 被 害 低 減 に 向 け た 対 応 策 を 検 討 す る 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | |
|-------|--|--|
| (3) | 解決策に共通して新たに生じうるリスクと対策 | |
| (3) | - 1 リスク：地域間のデジタルデバイド | |
| | 上述の解決策に共通して新たに生じうるリスクは、デジタルデバイドである。なぜなら、デジタル通信用の伝送路整備には費用がかかる事と、地方はIT人材不足のため、デジタル化が遅れているからである。 | |
| (3) | - 2 対策：補助制度の活用と人材確保と育成 | |
| | 対策として、高度無線環境整備推進事業を活用して、5GやIoTへ対応する伝送路を整備する。また、短期的には、テレワークの導入で有能な人材を確保し、長期的には、地方でPC教室を設立し人材を育成する。 | |
| (4) | 業務として遂行するに当たり必要となる要件 | |
| | 技術者倫理の観点では公共の安全確保が重要である。例えば、限られた予算の中でインフラ整備を行うには、コスト削減が強く求められるため、インフラの性能よりも予算を優先して、データ改ざんが行われる恐れがある。これには、運営組織のコンプライアンス体制の構築と、組織構成員への倫理教育を実施し、データ改ざん防止システムを導入することを、公共の安全確保として最優先する。また、社会の持続可能な観点では環境の保全が重要である。例えば、インフラ整備に伴う建設発生土は、情報交換システムとマッチングシステムを活用して、更なる有効利用と適正処理を行う事により、環境保全に向けた、循環型社会の構築に貢献する。 | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | I-2 |

| | |
|---------|---------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 施工計画、施工設備及び積算 |
| 専門とする事項 | 施工計画の指導 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| |
|---|
| 1 . 戦略的メンテナンスを推進するための課題 |
| ① 事後保全型から予防保全型への転換 |
| 財源が限られている中、従来の損傷が顕在化してから補修・更新を行う事後保全型管理では予算的に対応が困難である。損傷が顕在化する前にこまめに維持・補修する予防保全型管理に切り替え、長寿命化を図っていく必要がある。 |
| ② 点検効率向上のための省人化・省力化 |
| メンテナンスすべきインフラの数は膨大であり、点検・診断、措置、記録のメンテナンスサイクルを回し続けていくためには点検・診断を効率的に実施していく必要がある。財源と担い手が限られた社会情勢下で効率的に実施していくには、例えば点検にドローンやウェアラブルカメラ等のICT技術を活用し、省人化・省力化を図っていく必要がある。 |
| ③ 地域の実情に応じた基準類の体系的な整備 |
| 一部の地方自治体では、国の基準類を簡略化した独自の基準類に基づき取組を進めた結果、必要な管理水準を満たしていないケースが見受けられる。今後、施設の設置環境等进行分析し、将来的に必要なとなるインフラ機能や管理水準等について地域の実情に合わせた基準類を体系的に整備していく必要がある。 |
| 2 . 最重要課題と解決策 |
| 「事後保全型から予防保全型への転換」が最重要課題と考える。事後保全では最悪の場合、施設が崩壊し |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公 | 衆 | の | 安 | 全 | を | 脅 | か | す | 恐 | れ | が | あ | る | た | め | で | あ | る | 。 | | | | | | | |
| | 以 | 下 | に | 解 | 決 | 策 | を | 示 | す | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | ア | セ | ツ | ト | マ | ネ | ジ | メ | ン | ト | の | 導 | 入 | | | | | | | | | | | | | |
| | 社 | 会 | イ | ン | フ | ラ | を | 資 | 産 | と | し | て | 捉 | え | 、 | 更 | 新 | 時 | 期 | を | コ | ン | ト | | | |
| ロ | ー | ル | し | 、 | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | コ | ス | ト | の | 縮 | 減 | ・ | 平 | 準 | 化 | を | 図 | り | | | |
| な | が | ら | 長 | 寿 | 命 | 化 | を | 進 | め | る | ア | セ | ツ | ト | マ | ネ | ジ | メ | ン | ト | を | 全 | て | | | |
| の | 管 | 理 | 主 | 体 | に | 確 | 実 | に | 導 | 入 | す | る | 。 | ま | た | 、 | イ | ン | フ | ラ | 長 | 寿 | 命 | | | |
| 化 | 計 | 画 | を | 策 | 定 | ・ | 充 | 実 | さ | せ | 、 | 点 | 検 | ・ | 診 | 断 | 、 | 措 | 置 | 、 | 記 | 録 | の | | | |
| メ | ン | テ | ナ | ン | ス | サ | イ | ク | ル | を | 確 | 立 | し | 、 | 予 | 防 | 保 | 全 | 型 | 管 | 理 | を | 推 | | | |
| 進 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 維 | 持 | 管 | 理 | 情 | 報 | の | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 | | | | | | | | | | | | |
| | こ | れ | ま | で | 紙 | ベ | ー | ス | で | 整 | 理 | さ | れ | て | き | た | 各 | 自 | 治 | 体 | が | 保 | 有 | | | |
| す | る | 維 | 持 | 管 | 理 | 情 | 報 | を | デ | ジ | タ | ル | デ | ー | タ | 化 | し | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | | | |
| を | 構 | 築 | し | 、 | 次 | 回 | 点 | 検 | ・ | 診 | 断 | に | 活 | 用 | す | る | 。 | ま | た | 、 | 各 | 建 | 設 | | | |
| 生 | 産 | プ | ロ | セ | ス | で | 得 | ら | れ | た | 3 | 次 | 元 | デ | ー | タ | と | 連 | 携 | し | イ | ン | フ | | | |
| ラ | デ | ー | タ | プ | ラ | ツ | ト | フ | ォ | ー | ム | を | 構 | 築 | す | る | 。 | こ | れ | と | A | I | 解 | | | |
| 析 | 等 | を | 組 | み | 合 | わ | せ | て | 老 | 朽 | 化 | 予 | 測 | に | 活 | 用 | す | る | 等 | デ | ー | タ | 活 | | | |
| 用 | 型 | の | イ | ン | フ | ラ | メ | ン | テ | ナ | ン | ス | 2 | . | 0 | を | 進 | め | て | い | く | | | | | |
| ③ | 民 | 間 | 活 | 力 | の | 活 | 用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 収 | 益 | 性 | が | 高 | い | と | 見 | 込 | ま | れ | る | 事 | 業 | に | つ | い | て | は | 、 | | | | | | |
| P | P | P | / | P | F | I | 等 | の | 民 | 間 | 資 | 金 | ・ | ノ | ウ | ハ | ウ | を | 活 | 用 | す | る | こ | と | で | 管 |
| 理 | 者 | の | 負 | 担 | 軽 | 減 | を | 図 | る | 。 | 特 | に | 、 | 利 | 用 | 料 | 金 | を | 得 | に | く | い | 道 | | | |
| 路 | や | 学 | 校 | 等 | の | 維 | 持 | 管 | 理 | に | つ | い | て | は | 、 | こ | れ | ま | で | 別 | 々 | に | 維 | | | |
| 持 | 管 | 理 | し | て | い | た | も | の | を | 複 | 数 | 分 | 野 | 、 | 複 | 数 | 年 | で | 行 | う | 包 | 括 | 的 | | | |
| 民 | 間 | 委 | 託 | を | 導 | 入 | し | 、 | モ | デ | ル | 事 | 業 | 等 | を | 推 | 進 | す | る | 。 | | | | | | |

問題Ⅱ-1（選択科目）

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4設問のうち、「鋼構造」の立場を選択する者は、Ⅱ-1-1，Ⅱ-1-2から1設問、「コンクリート」の立場を選択する者は、Ⅱ-1-3，Ⅱ-1-4から1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。なお，解答する上で選択する「鋼構造」あるいは「コンクリート」の立場については，Ⅱ-2及びⅢと同じとすること。）

Ⅱ-1-1 次に示す高性能鋼より2つ選択し，特徴，利点，適用する際の留意点を述べよ。

- | | |
|------------|------------|
| ① 耐候性鋼 | ② 耐火鋼 |
| ③ クラッド鋼 | ④ 低温用ニッケル鋼 |
| ⑤ ステンレス鋼 | ⑥ 低降伏点鋼 |
| ⑦ 高HAZじん性鋼 | ⑧ 予熱低減鋼 |

Ⅱ-1-2 異なる種類の構造材料を適切に組合せることにより，高性能な部材や構造体を実現できる。鋼材と他の構造材料を適切に組合せた複合（合成・混合）構造の具体例を2つ挙げ，その特徴及び適用例を述べよ。さらにそのうちのどちらかを選び，適用上の留意点について述べよ。ただし，通常の鉄筋コンクリート構造及びプレストレストコンクリート構造は除くものとする。

Ⅱ－１－３ コンクリート構造物の品質を確保した上で生産性向上に資する取組について、次の①と②のうち1つを選択し、下記の内容について説明せよ。(①、②のどちらを選択したか、必ず答案用紙の最初に明記すること。)

① 機械式接手工法のコンクリート構造物への適用に関する各種ガイドライン等が整備され、機械式継手工法の採用が拡大している。機械式継手工法による生産性向上の効果について述べ、機械式継手工法を採用した場合の設計・施工の留意点について述べよ。

② JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)：2019に、普通コンクリートの呼び強度とスランプフロー45cm, 50cm, 55cm, 60cmの組合せが追加された。これらのコンクリートの特色と、コンクリート構造物に採用する上での効果と留意点について述べよ。

Ⅱ－１－４ ①～③に示すコンクリート構造物の劣化現象について1つを選択し、その劣化メカニズムを概説せよ。また、選択した劣化現象に対して、新設構造物の設計・施工における留意点、若しくは既設構造物の調査・診断、又は補修における留意点を説明せよ。(なお、①～③のどれを選択したか、また、「新設構造物の設計・施工」、「既設構造物の調査・診断」、若しくは「既設構造物の補修」のいずれを対象としたかを、必ず答案用紙の最初に明記すること。)

① 水分浸透を考慮した中性化による鋼材腐食

② 凍結防止剤散布環境下における凍害

③ アルカリシリカ反応

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|---------------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | II-1-1 |

| | |
|---------|-------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | |
|-------------------|---|
| ① | 耐 候 性 鋼 |
| 特 徴 | ： 普 通 鋼 材 に 適 量 の 銅 、 リ ン 、 ク ロ ム な ど の 合 金 元 素 を 加 え た 鋼 材 で あ る 。 適 度 な 乾 漆 の 繰 り 返 し に よ り 鋼 材 の 表 面 に 緻 密 な 錆 層 が 形 成 さ れ 、 鋼 素 地 へ の 腐 食 の 進 展 を 抑 止 す る こ と が で き る た め 、 塗 装 を 必 要 と し な い 。 |
| 利 点 | ： 塗 り 替 え 塗 装 が 不 要 で あ る た め 、 L C C で 優 位 性 が 高 い 。 |
| 適 用 す る 際 の 留 意 点 | ： 飛 来 塩 分 量 が 多 い 地 域 や 凍 結 防 止 剤 が 散 布 さ れ る 箇 所 で は 緻 密 な 錆 が 生 成 さ れ に く い 。 こ の た め 、 飛 来 塩 分 量 は 0 . 0 5 m d d 以 下 の 環 境 で 適 用 可 能 で あ る 。 |
| ⑥ | 低 降 伏 点 鋼 |
| 特 徴 | ： 普 通 鋼 材 に 比 べ 降 伏 点 が 低 く 、 延 性 が 高 い 鋼 材 で あ る 。 |
| 利 点 | ： 地 震 等 の 大 き な 荷 重 が 作 用 し た 際 、 本 材 料 を 用 い た 部 材 が 先 行 し て 塑 性 化 し 、 延 性 の 高 さ を 利 用 し て エ ネ ル ギ ー 吸 収 す る こ と で 、 他 の 部 材 へ の 発 生 応 力 低 減 を 図 る こ と が で き る 。 こ の 利 点 を 活 か し 、 本 材 料 は 制 振 ダ ン パ ー 等 耐 震 部 材 に 活 用 さ れ る こ と が あ る 。 |
| 適 用 す る 際 の 留 意 点 | ： 常 時 の 荷 重 （ 活 荷 重 や 風 荷 重 等 ） で 降 伏 す る こ と が あ っ て は な ら な い 。 低 降 伏 点 鋼 に は い く つ か の 強 度 区 分 が あ る た め 、 常 時 荷 重 へ の 耐 力 を 有 す る 適 切 な 強 度 を 選 定 し 部 材 設 計 を 行 う こ と に 留 意 す 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 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | Ⅱ-1-1 |

| | |
|---------|-------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造物の維持管理 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>(1) 耐候性鋼</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① 特徴 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 鋼材に添加した P, Cu, Cr, 等の合金元素で生じる非晶質層(保護被膜)と外層さびの2層構造で保護性さびを形成し、腐食速度を低下できる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② 利点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 塗装が不要となり、維持コストの縮減が可能である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ 留意点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 飛来塩分量が 0.05 m d d 未満の地域でも、地形や構造により局部的に塩分が滞留しやすい部位は塗装が必要である。また再塗装による補修時において、ケレン後の戻りさびが早く生じるため、一般鋼材より早く下塗りを行う。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) ステンレス鋼</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① 特徴 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 鋼材に添加した Cr や Ni, 等の合金元素により鋼材表面に保護被膜を形成し錆の進行を抑制する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② 利点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 塗装が不要となり、維持コストの縮減が可能である。また表面性状に優れ意匠やデザイン性を求められる構造物にも使用できる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ 留意点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| オーステナイト系は非磁性のため磁粉探傷試験には使用できない。またクロムイオン環境かつ常時応力が作用する環境では応力腐食発生割れの発生に留意する | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

① 耐 候 性 鋼

普通鋼材に適量の銅、リンなどの合金元素を添加することで、鋼材表面に緻密な酸化皮膜（保護性さび）を生成させ、腐食の進展を抑制する鋼材である。鋼橋に適用することで、塗装橋と比較して、ライフサイクルコストの低減が可能である。

道路橋示方書より、飛来塩分量が多い地域や、海岸線に近接する地域では、無塗装で使用する事ができない。また、凍結防止剤を散布する地域では、並列する橋梁などから飛散した塩分が付着し、安定さびが生成できない可能性がある。そのため、飛来塩分の影響を受ける部位のみ他の防食法を適用するといった配慮が必要である。

⑤ ス テ ン レ ス 鋼

鉄に一定量のクロムを添加した合金であり、鋼材表面に不動態皮膜が生成されることで、高い耐食性を有する鋼材である。比較的、貴な金属であるため、ステンレス鋼よりも卑な金属と組合せて使用する場合には、異種金属接触腐食に留意する必要がある。また、溶接や焼鈍といった熱処理を行う場合、温度によってはステンレス鋼に鋭敏化が生じ、これに残留応力や塩分等の腐食環境条件が合わさることで、応力腐食割れが発生する可能性がある。そのため、ステンレス鋼の加工においては、熱処理時の温度条件や残留応力の抑制に留意する必要がある。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | Ⅱ-1-2 |

| | |
|---------|-------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | |
|---|-----------------------------|
| ① | 合 成 床 版 |
| 【 | 特 徴 及 び 適 用 例 】 |
| 鋼 | 製のパネルとコンクリート及び鉄筋を組み合わせた |
| る | ことで構成される床版である。コンクリートが硬化 |
| す | る前の自重に対しては鋼製パネルで抵抗し、コンク |
| リ | ート硬化後は合成断面として抵抗することで、RC |
| 床 | 版に比べて床版厚の低減や床版支間の拡大を図るこ |
| と | ができる。鋼製パネルは構造部材であるとともに型 |
| 枠 | としての役割も果たすため、現地施工期間の短縮を |
| 図 | ることができ。 |
| ② | 波 型 鋼 板 ウ ェ ブ を 有 す る P C 桁 |
| 【 | 特 徴 及 び 適 用 例 】 |
| P | C橋のウェブに波型鋼板を用いることで、自重の |
| 削 | 減が可能となり、通常のPC橋に比べて長スパン化 |
| が | 図れる。波型鋼板はアコーディオン効果により軸力 |
| を | 伝達せずコンクリートに伝達され、またその形状に |
| よ | り高いせん断座屈耐力を有する。コンクリートと波 |
| 型 | 鋼板はスタッドジベル等により接合される。 |
| 適 | 用上の留意点：①合成床版 |
| 鋼 | 材パネルには断面として見込む構造部材の他、パ |
| ネ | ル押さえ金具等の細かな部材が多く配置され、鉄筋 |
| や | スタッドジベルもあるため、狭隘となりコンクリー |
| ト | が充填しにくい箇所が生じることがある。所定の合 |
| 成 | 作用を確保するためには、そのような箇所へのコン |
| ク | リートの充填に留意して施工を行う必要がある。 |

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 | 必須問題 II-1-2 | 選択科目： 鋼構造及びコンクリート |
| 答案使用枚数 | 枚目 3枚中 | 専門とする事項：鋼構造物の設計 |

| | | |
|-----|--|--|
| (1) | 鋼・コンクリート合成構造 | |
| | 鋼・コンクリート合成構造としては CFT (コンクリート充填) 橋脚を挙げる。CFT 橋脚は、橋脚基部に低強度コンクリート ($\sigma_{ck} = 18 \text{ N/mm}^2$ 程度) を充填する。特徴としては、レベル 2 地震動に対して合成効果を期待し、耐力向上を図ることが出来る。また、鋼材の局部座屈の進展の抑制効果も図れる。 | |
| | 適用例としては、桁下空間を有効活用する高架橋などが考えられる。 | |
| (2) | 鋼・コンクリート混合構造 | |
| | 鋼・コンクリート混合構造としては複合斜張橋を挙げる。図 2 に示すように、側径間部の一部コンクリート (PC 桁) とすることで、負反力を解消することが出来る。適用例としては、負反力の大きくなる側径間の短い斜張橋に多く採用される。 | |
| (3) | 適用上の留意点 | |
| | 混合斜張橋の適用上の留意点としては、側径間に重量の重いコンクリートを用いることで、死荷重反力が増加するため、側径間長については構造最適化を図る必要がある。また、接合部については応力の伝達が複雑となるため、FEM 解析などを実施し、応力の伝達を確認する。 | |
| | 以上 | |

令和 2 年度 技術士第二次試験 答案用紙

| | | | | | | | | | |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | | | |
| 問題番号 | Ⅱ-1-2 | | | | | | | | |

| | | |
|---------|-------------|----|
| 技術部門 | 建設 | 部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート | |
| 専門とする事項 | 鋼構造 | |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | |
|---|---|
| 1 | 、 複 合 構 造 の 具 体 例 |
| ① | 合 成 桁 |
| | 合 成 桁 と は 、 鋼 桁 と 鉄 筋 コ ン ク リ ー ト 床 版 を 鋼 桁 の |
| | 上 フ ラ ジ に 設 置 し た ス タ ッ ド で 一 体 化 し 、 床 版 を 主 桁 |
| | の 一 部 と し て 設 計 す る 構 造 で あ り 、 鋼 桁 だ け で 荷 重 を |
| | 支 持 す る 主 桁 よ り も 鋼 重 を 少 な く す る こ と が で き る 。 |
| | 適 用 例 は 、 道 路 橋 の 鈑 桁 や 箱 桁 の 主 桁 に 用 い ら れ て |
| | お り 、 使 用 実 績 は 多 い 。 |
| ② | 合 成 床 版 |
| | 合 成 床 版 と は 、 底 鋼 板 及 び 型 鋼 と コ ン ク リ ー ト が 一 |
| | 体 と な っ て 荷 重 に 抵 抗 す る よ う に 設 計 さ れ た 床 版 で あ |
| | り 、 ス タ ッ ド 等 の ず れ 止 め で 、 鋼 材 と コ ン ク リ ー ト の |
| | 一 体 化 を 図 っ た 構 造 で あ る 。 |
| | 適 用 例 は 、 床 版 支 間 が 長 い 少 数 主 桁 橋 (2 主 鈑 桁) |
| | や 細 幅 箱 桁 橋 の 床 版 に 用 い ら れ て い る 。 |
| 2 | 、 適 用 上 の 留 意 点 |
| | 合 成 桁 の 適 用 上 の 留 意 点 を 以 下 に 述 べ る 。 |
| | 合 成 桁 は 、 異 な る 材 料 の 鋼 桁 と コ ン ク リ ー ト 床 版 を |
| | 一 体 化 し て 使 用 す る た め 、 温 度 差 や コ ン ク リ ー ト の ク |
| | リ ー プ ・ 乾 燥 収 縮 の 影 響 を 適 切 に 考 慮 し て 主 桁 の 設 計 |
| | を 行 う 必 要 が あ る 。 |
| | ま た 、 床 版 作 用 と 主 桁 作 用 の 重 ね |
| | 合 わ せ の 照 査 も 必 要 で あ る 。 |
| | 床 版 を 主 桁 の 1 部 と し て 設 計 し て い る た め 、 床 版 打 |
| | ち 替 え 等 の 補 修 工 事 の 際 に は 、 交 通 規 制 が 必 要 と な 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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

アルカリシリカ反応、新設構造物の設計・施工を対象とする。

1. 構造物の劣化メカニズム

アルカリシリカ反応は、アルカリ反応性骨材・アルカリ・水が存在する条件下で発生する。コンクリート中のアルカリ成分とアルカリ反応性骨材が化学反応を起し、骨材の周りにアルカリシリカゲルが生成される。この生成物は、吸水すると膨張する性質を有しており、その膨張作用によりコンクリート表面の亀甲状あるいは部材拘束方向のひび割れや鉄筋の破断が発生する。その結果、構造物の強度や耐久性が低下し、構造物の劣化に繋がる

2. 新設構造物に施すべき対策

- ① コンクリート内のアルカリ総量を $3 \text{ kg} / \text{m}^3$ 以下とする。
 - ② 混合セメント（高炉セメント B 種 / C 種 やフライアッシュ B 種 / C 種）を採用し、セメントの一部を鉱物質混和材に置換する。
 - ③ 骨材試験（化学法やモルタルバー法）で非反応性骨材と確認された骨材を使用する。
 - ④ 水の供給が懸念される部材の表面にコンクリート表面被覆工を施し、水の供給を断つ。
- 上記のうち、①、②が特に効果的であると考えられている。

以上

① 水分浸透を考慮した中性化による鋼材腐食

「既設構造物の補修」

(1) 劣化メカニズム

コンクリート中の水酸化カルシウムが二酸化炭素と炭酸化して、炭酸カルシウムを生成、この過程でコンクリート中の PH が 13 から 10 程度まで低下する。これを中性化という。中性化により、鉄筋等の鋼材を保護している不導体被膜が破壊され、初期ひびわれ等の隙間があり、さらにそこから水の侵入がある場合には、鋼材が腐食してしまう。劣化の進行度により、潜伏期、進展期、加速期、劣化期に分けられる。

(2) 留意点

上記の劣化の進行度により、必要な対策が変わってくるため、既設構造物の進行度を慎重に把握することが重要となる。以下に、進行度ごとの留意点を記載する。

潜伏期：コンクリート中の PH の低下が生じているが、鋼材の腐食が生じていない。しかし、不導体被膜の破壊は始まっているため、コンクリートの小さな変化を見落とさない。

進展期：鋼材の腐食が生じ始めているが、ひびわれにまでは至っていない。これ以上、腐食が進行することを防ぐ必要がある。水の侵入を防止するため、遮水性の表面含浸工が有効である。

加速期：表面にひびわれが生じ、その部分からさらに水が供給され、鋼材腐食が加速的に増加し、コンクリートの剥落も生じてくるため、ひびわれ注入による水の遮断、剥落を防止する必要がある。補修工法としては、表面被覆工や剥落防止工、断面修復工が有効である。

劣化期：鋼材の腐食が進行し、断面欠損が生じる。断面修復工により、中性化したコンクリートを取り除き、鋼材に対しては腐食を食い止めるために電気防食工法の採用を考える。電気防食工法には、流電陽極工法と外部電源工法があり、現場の環境や費用など多面的な条件を考慮して最適な工法を選定する。

Ⅱ-1-4 コンクリート

凍結防止剤の散布と凍害

メカニズム

コンクリート表面のひび割れ 水分・塩分の侵入

水分の凍結により膨張して、劣化進行

塩分が鉄に達して、錆により膨張して、コンクリートの剥離

補修時の留意事項

小規模 劣化因子の遮断

塩分・水分の侵入防止 ひびわれ補修、表面被覆工

舗装面、防水シート 舗装面の劣化に監視する

大規模 劣化部分の除去

断面補修 打ち換え

マクロセル電流による再劣化

劣化部分を完全に除去する。

C o 表面の防水対策 水の処理

問題Ⅱ-2（選択科目）

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。鋼構造の立場を選択する者は「鋼構造」，コンクリートの立場を選択する者は「コンクリート」と必ず答案用紙の１行目に明記すること。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。なお，解答する上で選択する「鋼構造」あるいは「コンクリート」の立場については，Ⅱ－１及びⅢと同じとすること。）

Ⅱ－２－１ 高い精度確保，限られた施工時間，近接施工など，厳しい施工上の制約条件の下での構造物の新設プロジェクトにおいて，鋼構造あるいはコンクリートの技術に関わる担当責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 対象とする構造物及び制約条件を設定し，業務（設計，製作，施工等）の立場を明確にした上で，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 既設構造物を使用しながら，改築・増築，又は補修・補強に関する業務を行うこととなった。この業務を鋼構造あるいはコンクリートの技術に関わる担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 対象とする構造物を１つ挙げ，工事中の既設構造物の使用条件を設定し，業務の内容を明確にした上で，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

復元論文

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

| | |
|--------|-------------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | 必須問題 II-2-1 |
| 答案使用枚数 | 枚目 3枚中 |

| |
|-------------------|
| 技術部門 建設部門 |
| 選択科目： 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項：鋼構造物の設計 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 鋼構造の立場を | 選 | 択 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (1) | 照 | 査 | ・ | 検 | 討 | 項 | 目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 鋼構造の設計者 | の | 立 | 場 | と | し | て | 、 | 以 | 下 | の | 対 | 象 | 構 | 造 | 物 | の | 業 | 務 | を | 行 | う | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対 | 象 | 構 | 造 | 物 | ： | 2 | 0 | 0 | m | を | 超 | え | る | 鋼 | 製 | 主 | 塔 | を | 有 | す | る | 斜 | 張 | 橋 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| で | 、 | 海 | 上 | 部 | に | 位 | 置 | す | る | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 制 | 約 | 条 | 件 | ： | 国 | 内 | 最 | 大 | 級 | の | 斜 | 張 | 橋 | と | な | る | た | め | 、 | 塔 | 基 | 部 | 寸 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 法 | が | 1 | 0 | m | 程 | 度 | 必 | 要 | と | な | り | 、 | 袴 | 板 | の | 重 | 量 | も | 考 | 慮 | す | る | と | 、 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ク | レ | ー | ン | 機 | 材 | の | 吊 | り | 能 | 力 | が | 制 | 約 | 条 | 件 | と | な | る | 。 | ま | た | 、 | 塔 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 高 | も | 2 | 0 | 0 | m | と | な | る | こ | と | で | 、 | ク | レ | ー | ン | の | 吊 | り | 高 | さ | も | 制 | 約 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 条 | 件 | と | な | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 調 | 査 | ・ | 検 | 討 | 項 | 目 | ： | 以 | 下 | の | 項 | 目 | を | 対 | 象 | と | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | 既 | 往 | 実 | 績 | ② | 施 | 工 | 期 | 間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | 架 | 設 | 費 | ④ | 最 | 大 | 寸 | 法 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (2) | 業 | 務 | 遂 | 行 | 手 | 順 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 以 | 下 | の | 手 | 順 | で | 、 | 業 | 務 | を | 遂 | 行 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Step 1 | ： | 既 | 往 | 事 | 例 | の | 調 | 査 | と | 施 | 工 | 会 | 社 | の | ヒ | ア | リ | ン | グ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ま | ず | 初 | め | に | 、 | 類 | 似 | の | 規 | 模 | の | 海 | 上 | 部 | に | 位 | 置 | す | る | 既 | 往 | 事 | 例 | を | 調 | 査 | し | 、 | お | お | よ | そ | の | ク | レ | ー | ン | 規 | 模 | お | よ | び | 制 | 約 | 条 | 件 | に | つ | い | て | 確 | 認 | す | る | 。 | そ | の | 後 | 、 | 数 | 社 | 程 | 度 | 施 | 工 | 会 | 社 | に | ヒ | ア | リ | ン | グ | を | 行 | い | 、 | 架 | 設 | 機 | 材 | の | 制 | 約 | 条 | 件 | (| 吊 | り | 能 | 力 | 、 | 保 | 有 | 台 | 数 | 、 | 架 | 橋 | 位 | 置 | か | ら | の | 距 | 離 | な | ど |) | を | 確 | 認 | す | る | 。 |
| Step 2 | ： | 最 | 適 | 構 | 造 | 寸 | 法 | 案 | の | 検 | 討 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 得 | ら | れ | た | ヒ | ア | リ | ン | グ | 結 | 果 | に | 基 | づ | い | て | 、 | 実 | 現 | 可 | 能 | な | 構 | 造 | 寸 | 法 | 案 | を | 複 | 数 | 比 | 較 | 検 | 討 | す | る | 。 | そ | の | 際 | に | 、 | 1 | 社 | の | み | で | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

復元論文

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 | 必須問題 II-2-1 | 選択科目： 鋼構造及びコンクリート |
| 答案使用枚数 | 枚目 3枚中 | 専門とする事項：鋼構造物の設計 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 実 | 現 | 可 | 能 | と | な | る | の | で | は | な | く | 、 | 数 | 社 | 程 | 度 | 実 | 現 | 可 | 能 | な | 案 | を |
| 抽 | 出 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Step 3：最終候補案の選定と留意事項の確認</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 比 | 較 | 候 | 補 | の | 中 | か | ら | 、 | 最 | 終 | 候 | 補 | を | 発 | 注 | 者 | と | の | 協 | 議 | に | て |
| 選 | 定 | す | る | 。 | そ | の | 際 | 、 | 最 | 終 | 候 | 補 | 案 | に | 対 | す | る | 留 | 意 | 事 | 項 | (| 施 |
| 工 | の | 制 | 約 | 条 | 件 | な | ど |) | を | 確 | 認 | す | る | 。 | | | | | | | | | |
| <u>(2)関係者との調整方策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>①発注者・設計者・施工会社の合同協議の実施</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 秘 | 密 | 保 | 持 | の | 規 | 定 | を | 順 | 守 | し | た | う | え | で | 、 | 必 | 要 | で | あ | れ | ば | 、 |
| 発 | 注 | 者 | ・ | 設 | 計 | 者 | ・ | 施 | 工 | 会 | 社 | の | 合 | 同 | 協 | 議 | を | 実 | 施 | す | る | 。 | そ |
| の | 結 | 果 | 、 | 出 | 戻 | り | や | タ | イ | ム | ラ | グ | の | な | い | 情 | 報 | 共 | 有 | を | 図 | る | こ |
| と | が | 出 | 来 | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>②他工区を含むプロジェクト全体の施工計画の作成</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | プ | ロ | ジ | ェ | ク | ト | が | 他 | 工 | 区 | も | 含 | ん | で | い | る | 場 | 合 | 、 | 架 | 設 | 機 | 材 |
| の | 競 | 合 | が | お | こ | る | 懸 | 念 | が | 生 | じ | る | た | め | 、 | プ | ロ | ジ | ェ | ク | ト | 全 | 体 |
| の | 施 | 工 | 計 | 画 | を | 作 | 成 | し | 、 | そ | れ | に | 基 | づ | い | て | 自 | 身 | の | 担 | 当 | 工 | 区 |
| の | 施 | 工 | 計 | 画 | を | 練 | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | そ | の | 結 | 果 | 、 | プ | ロ | ジ | ェ | ク | ト | 全 | 体 | と | し | て | の | 適 | 正 | 化 | が | 図 | ら |
| れ | 、 | 全 | 体 | 工 | 期 | の | 削 | 減 | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 | | | | | | | | |
| <u>③実現性の高い設計案の提示</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 施 | 工 | 会 | 社 | に | ヒ | ア | リ | ン | グ | す | る | 段 | 階 | で | 、 | 既 | 往 | 事 | 例 | な | ど | を |
| 考 | 慮 | し | 、 | 実 | 現 | 性 | の | 高 | い | 設 | 計 | 案 | を | 提 | 示 | す | る | 。 | そ | の | よ | う | に |
| す | る | こ | と | に | よ | り | 、 | 実 | 現 | 性 | の | 高 | い | 施 | 工 | 計 | 画 | を | 検 | 討 | す | る | こ |
| と | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 以 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 上 |

技術士第二次試験 答案用紙

| | | | | | |
|--------|--------|--------------|--|-------------|-------------|
| 氏名 | | セミナー 受講番号 | | 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 | 枚目 枚中 | | | 専門とする 事項 | |

○氏名、セミナー受講番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(24字×25行=600字)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 調 | 査 | ・ | 検 | 討 | し | た | 結 | 果 | を | 踏 | ま | え | 、 | 工 | 事 | 条 | 件 | に | あ | っ | た | 最 | |
| 適 | な | 架 | 設 | 工 | 法 | の | 選 | 定 | 、 | 架 | 設 | 計 | 画 | を | 立 | 案 | す | る | 。 | | | | | |
| | そ | の | 際 | 、 | 周 | 辺 | 環 | 境 | や | 社 | 会 | 的 | 影 | 響 | に | 留 | 意 | し | 、 | 第 | 三 | 者 | 被 | |
| 害 | の | 防 | 止 | は | も | と | よ | り | 、 | 短 | 工 | 期 | で | 安 | 全 | 、 | 確 | 実 | な | 施 | 工 | 計 | 画 | |
| と | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | 施 | 工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ② | の | 施 | 工 | 計 | 画 | を | 確 | 実 | に | 実 | 施 | し | 、 | 初 | 期 | 品 | 質 | の | 確 | 保 | お | よ | |
| び | 向 | 上 | に | 努 | め | る | 。 | ま | た | 、 | 施 | 工 | 中 | に | 異 | 常 | が | 確 | 認 | さ | れ | た | 際 | |
| は | 、 | 速 | や | か | に | 作 | 業 | を | 停 | 止 | し | 、 | 原 | 因 | 究 | 明 | と | 必 | 要 | な | 手 | 順 | の | |
| 見 | 直 | し | 等 | を | 行 | う | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 施 | 工 | 時 | の | 工 | 夫 | 点 | と | し | て | 、 | C | I | M | の | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | を | 活 | |
| し | 、 | 工 | 事 | 関 | 係 | 者 | と | の | 情 | 報 | 共 | 有 | 、 | 安 | 全 | 教 | 育 | 等 | に | 活 | 用 | す | る | 。 |
| 3 | 、 | 関 | 係 | 者 | と | の | 調 | 整 | 方 | 策 | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | コ | ン | カ | レ | ン | ト | エ | ン | ジ | ニ | ア | リ | ン | グ | | | | | | | | | | |
| | 発 | 注 | 者 | や | 道 | 路 | 管 | 理 | 者 | 、 | 施 | 工 | 業 | 者 | と | は | 、 | C | I | M | デ | ー | タ | |
| は | じ | め | 種 | 々 | の | 情 | 報 | を | ク | ラ | ウ | ド | 等 | の | サ | ー | バ | ー | を | 活 | 用 | し | 共 | |
| 有 | す | る | こ | と | で | 、 | 効 | 率 | 的 | か | つ | 円 | 滑 | な | 調 | 整 | お | よ | び | 活 | 用 | に | 繋 | |
| げ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 第 | 三 | 者 | へ | の | 説 | 明 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 住 | 民 | や | 地 | 域 | 関 | 係 | 者 | 、 | 道 | 路 | 利 | 用 | 者 | へ | の | 説 | 明 | 会 | を | 実 | 施 | し | |
| 工 | 事 | の | 目 | 的 | と | 内 | 容 | の | 理 | 解 | 度 | 向 | 上 | を | 図 | る | と | と | も | に | 、 | 安 | 全 | |
| 確 | 保 | を | 図 | る | 。 | ま | た | 、 | そ | こ | で | 得 | ら | れ | た | 情 | 報 | は | 第 | 三 | 者 | 被 | 害 | |
| の | 防 | 止 | に | 活 | 用 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 以 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 上 | |

●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 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|--------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | II-2-1 |

| | |
|---------|-------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | |
|------------|--|
| (1) | |
| 対象構造物 | : 中央径間が高速道路上に位置する3径間連続鋼床版桁（中間支点は橋脚と剛構造） |
| 制約条件 | : 中央径間は大ブロック一括架設 |
| 業務の立場 | : 設計 |
| 調査、検討すべき事項 | : 現地状況及び制約条件を加味し、誤差調整がしやすい方法を検討する。 |
| (2) | 業務を進める手順 |
| 1) | 大ブロック継手位置の設定 クレーンの能力、俯角範囲も考慮した上で決定。 |
| 2) | 継手形式の検討 迅速に連結できる高力ボルト継手を基本に検討。 |
| 3) | 仕口角度の設定 剛構造のため仕口合わせが困難。大ブロック継手はヒンジ連結とし、仕口回転角を解析的に検討。 |
| 4) | 誤差調整方法の検討 解析結果と実物の挙動の違いによる差や製作・施工誤差の影響を吸収できるように、誤差調整方法を検討する。調整ブロックによる長さ調整や、待ち受け桁のジャッキアップダウン等が考えられる。 |
| (3) | 関係者との調整方策 |
| | 誤差調整を図るためには、製作時や現地での出来形計測結果と解析結果を比較し、調整量を決定する必要がある。現地工程を遅らせないために、設計が主導となり計測や出図時期のコントロールを行う必要がある。 |

●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。

24字×25字

立場：鋼構造

(1) 調査・検討事項

重交通路線の道路を跨ぎ、大ブロック一括で落とし込み架設を行う鋼橋上部工を対象とする。業務の立場は詳細設計担当者とする。本業務における調査・検討事項を以下に述べる。

- ① 調査：
 - i) 施工条件（交差道路の規制可能時間等）
 - ii) 既存の施工事例
- ② 検討：
 - i) 設計業務の人員、体制
 - ii) 詳細設計工程、費用
 - iii) 施工時のリスクと対策

(2) 業務手順及び留意点・工夫点

① 検討条件の整理

落とし込み架設の詳細検討に当たり、大ブロック架設時の規制可能時間、ベント配置、桁のセットバック・フォア可否等を検討する。

② 閉合要領の検討

①の条件より、以下の検討を行う。

- i) 落とし込み架設時の現場継手の仕口合わせ方法
モーメント連結を行う場合、仕口の変形を確認した上で、ベント上のジャッキや引き込み設備により強制力を与える事で、仕口合わせを行うことが可能か検討する。設備能力等により仕口合わせが困難な場合には、ヒンジ連結による接合方法を検討する。ただし、ヒン

ジ連結を行う場合には、構造解析において継手部の接合条件を考慮し、完成系の設計に反映する必要がある。

ii) 規制時間内における現場継手の接合可否

規制時間内での現場継手接合可否を検討し、困難な場合には、継手が未接合の状態での交通解放するため、セッティングビームを設けることを検討する。

iii) 落とし込み架設時の遊間確保の方法

セットバック・フォアが困難な場合、死荷重による仕口変形、温度伸縮、施工誤差等を考慮し、継手部に隙間を設けることを検討する。また、仕口を逆ハの字形に加工する等し、架設の施工性を向上させる。

③ 架設補強、設備の検討

②の検討結果を踏まえて、必要な架設補強や設備の設計を行う。また、大ブロックの吊り上げ時等、架設時の桁は一時的に完成時と異なる応力状態になることから、応力照査や座屈照査を行う。

④ 検討結果の妥当性の確認

既往の検討事例との相違等を確認する。また、経験者を交えたレビューにより検討内容を確認する。

(3) 関係者との調整方策

業務の各段階において経験者を含めたレビューを行い、課題やリスクの洗い出し、検討結果の妥当性確認を行うことで業務効率化を図る。また、設計工程を綿密に作成した上で、作業のマイルストーンと期日を明確にし、タイムリーに進捗をフォローする。

II-2-1

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 「コンクリート」 | | | | | | | | | |
| <u>1. 検討すべき事項</u> | | | | | | | | | |
| 工期短縮を求められている条件下で、当初現場打ちで計画されていたPC単純T桁をプレキャスト化する業務を対象とし、設計の立場で以下に検討事項を示す。 | | | | | | | | | |
| ① | 架橋地点周辺のPC桁製作工場（希望する工期でプレキャストセグメント桁の製作可能か） | | | | | | | | |
| ② | 工場から現場までの運搬ルート（セミトレーラーが通行可能か） | | | | | | | | |
| ③ | 運搬上の制約で決まる部材の最大寸法や重量 | | | | | | | | |
| ④ | 元設計の設計図書（荷重条件や下部工構造高） | | | | | | | | |
| ⑤ | プレキャスト関連の基準類（接合部の許容値等） | | | | | | | | |
| ⑥ | 確保可能な施工ヤード | | | | | | | | |
| ⑦ | 工事の進捗状況（下部工の施工着手状況） | | | | | | | | |
| <u>2. 業務を進める手順</u> | | | | | | | | | |
| ① | 最大桁高の設定 | | | | | | | | |
| 一般的に在来工法（PRC構造）をプレキャスト化（PC構造）に変更した場合、桁高が1割程度高くなる。下部工の施工着手状況や縦断線形の変更可否を確認し最大桁高を設定する。当初設計から桁高を変更できない場合は、PC鋼材の追加や高強度材料の採用を検討する。 | | | | | | | | | |
| ② | 構造検討 | | | | | | | | |
| 桁高や接合部の位置（ブロック分割数）を検討する。構造上、曲げモーメントが最大となる支間中央部に接 | | | | | | | | | |

●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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 合 | 部 | を | 設 | け | な | い | 方 | が | 良 | い | た | め | 、 | ブ | ロ | ッ | ク | 分 | 割 | 数 | は | 奇 | 数 |
| 割 | と | す | る | 。 | ま | た | 、 | 接 | 合 | 部 | か | ら | の | 浸 | 水 | に | よ | り | 鋼 | 材 | が | 腐 | 食 |
| す | る | こ | と | を | 避 | け | る | た | め | 、 | 接 | 合 | 部 | 上 | 面 | に | 防 | 水 | 層 | を | 施 | す | 。 |
| ③ | 施 | 工 | 計 | 画 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 工 | 場 | か | ら | 運 | 搬 | し | て | き | た | 部 | 材 | の | 仮 | 置 | き | ス | ペ | ー | ス | 、 | 緊 | 張 |
| ス | ペ | ー | ス | 、 | ク | レ | ー | ン | 据 | 付 | ス | ペ | ー | ス | を | 確 | 認 | し | 、 | 架 | 設 | 計 | 画 |
| を | 行 | う | 。 | 工 | 期 | 短 | 縮 | が | 目 | 的 | で | あ | る | た | め | 、 | 工 | 程 | を | 満 | 足 | す | る |
| 施 | 工 | 計 | 画 | と | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ④ | 設 | 計 | 計 | 算 | 書 | 、 | 図 | 面 | 、 | 数 | 量 | 計 | 算 | 書 | の | と | り | ま | と | め | | | |
| | 工 | 事 | 発 | 注 | 可 | 能 | な | 成 | 果 | 一 | 式 | を | と | り | ま | と | め | る | 。 | 施 | 工 | 段 | 階 |
| で | 留 | 意 | す | べ | き | 事 | 項 | を | 申 | し | 送 | り | 事 | 項 | と | し | て | 整 | 理 | す | る | 。 | |
| <u>3. 関係者との調整方策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 設 | 計 | 会 | 社 | の | 立 | 場 | の | 場 | 合 | 、 | 調 | 整 | が | 必 | 要 | な | 関 | 係 | 者 | と | し | て |
| ① | 発 | 注 | 者 | 、 | ② | 関 | 係 | 機 | 関 | 、 | ③ | 近 | 隣 | 住 | 民 | が | 考 | え | ら | れ | る | 。 | |
| | 発 | 注 | 者 | に | 対 | し | て | は | 、 | 「 | 定 | 量 | 的 | な | 資 | 料 | の | 作 | 成 | 」 | が | 調 | 整 |
| 方 | 策 | と | な | る | 。 | 桁 | 高 | 検 | 討 | 時 | に | は | 、 | 構 | 造 | 計 | 算 | 結 | 果 | と | 合 | わ | せ |
| 経 | 済 | 性 | を | 定 | 量 | 的 | に | 示 | し | 最 | 適 | 案 | を | 提 | 示 | す | る | 。 | | | | | |
| | 関 | 係 | 機 | 関 | に | 対 | し | て | は | 、 | 「 | 議 | 事 | 録 | に | よ | る | 相 | 互 | 確 | 認 | 」 | が |
| 調 | 整 | 方 | 策 | と | な | る | 。 | 例 | え | ば | 、 | 河 | 川 | 管 | 理 | 者 | が | 協 | 議 | 先 | の | 場 | 合 |
| 河 | 川 | 条 | 件 | や | 施 | 工 | 条 | 件 | 等 | を | 事 | 前 | に | 確 | 認 | の | 上 | 、 | 議 | 事 | 録 | で | 記 |
| 録 | す | る | こ | と | で | 認 | 識 | の | 不 | 一 | 致 | や | 手 | 戻 | り | を | 防 | ぐ | 。 | | | | |
| | 近 | 隣 | 住 | 民 | に | 対 | し | て | は | 、 | 「 | 視 | 覚 | 的 | に | わ | か | り | や | す | い | 資 | 料 |
| の | 作 | 成 | 」 | が | 調 | 整 | 方 | 策 | と | な | る | 。 | 3 | D | モ | デ | ル | を | 用 | い | て | 、 | 施 |
| 工 | ス | テ | ッ | プ | や | 道 | 路 | 規 | 制 | の | 状 | 況 | を | 視 | 覚 | 的 | に | 示 | す | こ | と | で | 住 |
| 民 | の | 工 | 事 | に | 対 | す | る | 理 | 解 | 度 | 向 | 上 | に | 努 | め | 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

| |
|------------|
| 氏 名 |
| XXXXXXXXXX |

| | |
|----------------------------------|----------|
| 問題番号 (1枚目のみ) | 枚目 枚中 |
| 令和2年度 選択科目Ⅱ-2-2 【補修・補強に関する業務】 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 「鋼構造」 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 対象とする業務内容および調査、検討事項 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (1) 業務内容および使用条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 鋼道路橋の支承取替を業務内容として想定する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本業務の対象となっている鋼道路橋は、供用中の道路上に建設された都市高速道路である。施工対象である都市高速道路および橋梁直下の道路ともに、交通量が多く通行止めが不可能であるため、道路を供用させながら業務を行う必要がある。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (2) 調査・検討事項 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 支承取替を行う桁端部は、狭隘であることが多いため、支承廻りの実測、支障物の有無、作業スペースおよび仮受けスペースなど、現場調査により確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 現場調査結果を基に、補強材の詳細設計、仮受け方法、新設部材の設置方法などについて検討する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. 業務を進める手順と留意点、工夫点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① 支承廻りの調査を行う。施工箇所に近接し、詳細な状況を把握することに留意する。また、ベント設備による仮受けを行う可能性もあるため、桁下の状況もあわせて確認しておく。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② 新設部材などの詳細設計および仮受け方法の検討および決定を行う。竣工図書と現地が異なる可能性があるため、現場調査結果を反映し、これらの業務を行うことに留意する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ 設計で想定した内容で施工可能か現地確認を行う。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

II-2-2

コンクリート

1. 対象構造

河川を跨ぐ道路橋を取り上げる。形式は3径間連続RC床版桁橋である。

2. 使用状況と業務内容

使用状況は、河川は船の航行があり、道路は朝夕の交通量が増加する。RC床版下面、地覆にひび割れや剥落が確認されている。業務内容は、これらに対する補修設計である。

3. 調査・検討事項とその内容

補修設計を行うにあたり、損傷の程度、範囲の調査を行う。また、橋の重要度を考慮して、どのような目的で対策を行うのかを検討・整理する。

4. 業務を進める手順と留意点・工夫を要する点

①机上調査：既設構造物の竣工図で現況を把握する。この際、竣工後に補修等の工事を行っていただければその情報も重ねて検討しなければならないことに注意が必要である。また、航路や河川条件についても調査し、施工計画に反映する。

② 現況調査：損傷の詳細調査を行う。損傷が進行している可能性もあるため、損傷の増加、進行に着目して調査を進める。机上調査と同様に、施工計画に必要な搬入路や施工ヤードの確認を行う。損傷の確認の際、河川上のためドローンや船を使用しなければならないため、前もって手配をする必要がある。

③ 補修工法の検討：橋の重要度により、補修工法を検討する。今回は吊り足場が必要となり、大掛かりな工事となる。経済性の観点から次回の工事まで間が空く可能性が高いため、今回の工事で損傷の補修に加えて、予防保全を含めた対応を行う必要がある。これにより、ひび割れ補修と断面修復に加えて、劣化要因の遮断の目的で全体に表面含浸工を施すなど、踏み込んだ対策を行う。

④ 施工計画作成：計画高水位や航行船舶による制約条件から、吊り足場下端高と、桁と吊り足場の床との空間を確認し、実際に足場設置や補修作業が可能であるかを確認する。航行船舶については、直接ヒアリングするなど確実な情報を収集する。

5. 関係者との調整

河川に関わる作業のため、補修工事に入る前に河川法に則った河川協議や、足場材搬入、搬出の際に道路規制が必要となれば道路協議が必要となる。事前に河川管理者、交通管理者へ情報提供も含めた事前打ち合わせを行い、協議に入る前に顔合わせを行ったり、工事のイメージを伝えておくことで、協議を円滑に進めることができる。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|---------------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | II-2-2 |

| | |
|---------|-------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造物の維持管理 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 鋼 | 構 | 造 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対 | 象 | と | す | る | 鋼 | 構 | 造 | 物 | : | 市 | 街 | 地 | に | お | け | る | 連 | 続 | 版 | 桁 | 橋 | | | | | | | | | | | |
| 工 | 事 | 中 | 既 | 設 | 構 | 造 | 物 | の | 使 | 用 | 条 | 件 | : | 車 | 両 | 通 | 行 | 規 | 制 | が | 必 | 要 | | | | | | | | | | |
| 業 | 務 | 内 | 容 | : | 対 | 象 | 鋼 | 橋 | の | 耐 | 震 | 補 | 強 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>1、調査、検討すべき事項とその内容</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(1) 対象となる橋梁の保有性能</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 橋 | 梁 | の | 設 | 計 | 、 | 施 | 工 | に | 関 | す | る | 既 | 存 | 資 | 料 | (| 橋 | 梁 | 台 | 帳 | 、 | 竣 | | | | | | | | | |
| 工 | 図 | 書 | 、 | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 等 |) | を | 確 | 認 | し | 耐 | 震 | 設 | 計 | に | 必 | 要 | な | | | | | | | | | |
| 情 | 報 | を | 整 | 理 | し | 、 | 保 | 有 | す | る | 耐 | 震 | 性 | 能 | を | 確 | 認 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) 耐震補強工法の選択手法の事前検討</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 耐 | 震 | 補 | 強 | 工 | 法 | は | 、 | 橋 | 梁 | の | 構 | 造 | 条 | 件 | 、 | 河 | 川 | や | 交 | 通 | 等 | の | | | | | | | | | |
| 施 | 工 | 条 | 件 | 等 | に | 影 | 響 | さ | れ | る | た | め | 、 | 様 | 々 | な | 制 | 約 | 条 | 件 | を | 考 | 慮 | | | | | | | | | |
| し | た | 最 | 適 | な | 耐 | 震 | 補 | 強 | 工 | 法 | を | 、 | 経 | 済 | 合 | 理 | 性 | を | 踏 | ま | え | 選 | 択 | | | | | | | | | |
| す | る | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | 橋 | 脚 | 補 | 強 | は | 橋 | 脚 | の | 水 | 平 | 耐 | 力 | を | 過 | 度 | | | | | | | | | |
| に | 増 | 加 | さ | せ | る | こ | と | な | く | じ | ん | 性 | を | 向 | 上 | さ | せ | 粘 | り | 強 | い | 構 | 造 | | | | | | | | | |
| と | す | る | 。 | 方 | 案 | と | し | て | は | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 充 | 填 | 工 | 法 | や | 断 | 面 | 補 | | | | | | | | | |
| 強 | を | 考 | え | る | 。 | ま | た | 橋 | 系 | 全 | 体 | の | 補 | 強 | に | つ | い | て | は | 、 | 橋 | 全 | 体 | | | | | | | | | |
| の | 耐 | 震 | 性 | 能 | の | 向 | 上 | を | 図 | る | も | の | と | し | 、 | 個 | 別 | 部 | 位 | の | 補 | 強 | は | | | | | | | | | |
| 軽 | 微 | な | 補 | 強 | に | 留 | め | る | 。 | 橋 | 全 | 体 | の | 補 | 強 | 方 | 案 | と | し | て | は | 、 | 免 | | | | | | | | | |
| 震 | 工 | 法 | や | 慣 | 性 | 力 | 分 | 散 | 工 | 法 | 、 | 変 | 位 | 拘 | 束 | 工 | 法 | を | 検 | 討 | す | る | | | | | | | | | | |
| <u>2、業務を進める手順及び留意点と工夫</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(1) 現地調査：</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 必 | 要 | に | 応 | じ | て | 交 | 通 | 制 | 限 | や | 高 | 所 | 足 | 場 | の | 設 | 置 | な | ど | 安 | 全 | 条 | | | | | | | | | |
| 件 | 設 | 定 | を | 行 | う | 。 | ま | た | 耐 | 震 | 補 | 強 | を | 行 | う | 橋 | 梁 | の | 劣 | 化 | 状 | 況 | や | | | | | | | | | |
| 耐 | 久 | 性 | 、 | 損 | 傷 | の | 有 | 無 | 、 | 施 | 工 | を | 行 | う | 際 | の | 周 | 辺 | 状 | 況 | 等 | の | 情 | | | | | | | | | |

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 報 | を | 把 | 握 | し | 、 | 設 | 計 | や | 施 | 工 | に | 活 | か | す | | | | | | | | | | | |
| (| 2 |) | 耐 | 震 | 補 | 強 | 設 | 計 | : | 決 | め | ら | れ | た | 手 | 順 | に | 従 | い | 耐 | 震 | 補 | 強 | | |
| 設 | 計 | を | 行 | う | 。 | 関 | 係 | 者 | で | デ | ザ | イ | ン | レ | ビ | ュ | ー | を | 実 | 施 | す | る | 。 | | |
| (| 3 |) | 現 | 地 | 施 | 工 | : | 施 | 工 | 計 | 画 | 書 | 記 | 載 | 事 | 項 | を | 遵 | 守 | す | る | 。 | | | |
| (| 4 |) | 施 | 工 | 品 | 質 | 管 | 理 | : | 耐 | 震 | 性 | 能 | 確 | 保 | の | た | め | に | 、 | 施 | 工 | 品 | | |
| 質 | を | 管 | 理 | す | る | 。 | 補 | 強 | 鋼 | 板 | や | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 充 | 填 | 剤 | は | 、 | 耐 | | |
| 震 | 設 | 計 | で | 求 | め | ら | れ | る | 強 | 度 | や | 性 | 能 | を | 確 | 保 | し | て | い | る | こ | と | を | | |
| 確 | 認 | す | る | 。 | ま | た | 補 | 強 | 部 | 材 | の | 施 | 工 | に | あ | た | っ | て | は | 、 | 耐 | 震 | 性 | | |
| 能 | と | し | て | 要 | 求 | さ | れ | る | 応 | 力 | の | 伝 | 達 | が | 確 | 実 | に | 行 | わ | れ | る | よ | う | | |
| 接 | 着 | 面 | の | 管 | 理 | 等 | に | 留 | 意 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| <u>3</u> | <u>、</u> | <u>関</u> | <u>係</u> | <u>者</u> | <u>と</u> | <u>の</u> | <u>調</u> | <u>整</u> | <u>方</u> | <u>策</u> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 効 | 率 | 的 | 、 | 効 | 果 | 的 | な | 業 | 務 | を | 進 | め | る | に | は | 、 | 発 | 注 | 者 | や | 周 | 辺 | | |
| 住 | 民 | な | ど | 関 | 係 | 者 | と | の | 緊 | 密 | な | 連 | 携 | や | 調 | 整 | が | 不 | 可 | 欠 | と | な | る | 。 | |
| (| 1 |) | 発 | 注 | 者 | を | 含 | め | た | 関 | 係 | す | る | 公 | 的 | 機 | 関 | | | | | | | | |
| | 関 | 係 | 機 | 関 | と | 調 | 整 | し | て | 既 | 設 | 道 | 路 | や | 橋 | を | 交 | 通 | 規 | 制 | す | る | 時 | | |
| 間 | 帯 | を | 決 | め | 、 | 施 | 行 | 時 | 間 | を | 定 | め | る | 。 | ま | た | 、 | 協 | 議 | 会 | を | 招 | く | | |
| な | ど | 定 | 期 | 的 | な | 情 | 報 | 交 | 換 | や | 打 | ち | 合 | わ | せ | が | 必 | 要 | と | な | る | 。 | | | |
| (| 2 |) | 協 | 力 | 会 | 社 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 施 | 工 | の | 協 | 力 | 会 | 社 | は | も | と | よ | り | 、 | 搬 | 送 | 車 | 両 | や | ク | レ | ー | ン | 会 | | |
| 社 | の | 関 | 係 | 者 | と | も | 協 | 議 | 会 | や | 朝 | 礼 | を | 通 | じ | て | 情 | 報 | 共 | 有 | す | る | 他 | 、 | |
| パ | ト | ロ | ー | ル | に | よ | る | 安 | 全 | 確 | 認 | が | 必 | 要 | と | な | る | 。 | | | | | | | |
| (| 3 |) | 周 | 辺 | 住 | 民 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 周 | 辺 | 住 | 民 | の | 協 | 力 | は | 工 | 事 | の | 円 | 滑 | な | 進 | 捗 | に | 欠 | か | せ | な | い | た | | |
| め | 、 | 事 | 前 | 説 | 明 | 会 | や | 現 | 場 | 見 | 学 | 会 | と | い | っ | た | 広 | 報 | 活 | 動 | や | ア | ン | | |
| ケ | ー | ト | な | ど | を | 用 | い | た | 情 | 報 | の | 共 | 有 | 化 | が | 重 | 要 | と | な | る | 。 | | | | |

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文 (選択科目Ⅱ - 2 : 2枚)

| | | | |
|------|-------|---------|-------------|
| 氏名 | | 部門 | 建設 |
| 問題番号 | Ⅱ-2-2 | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 受験番号 | | 専門とする事項 | 鋼構造の設計及び施工 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 鋼 | 構 | 造 | の | 立 | 場 | で | 述 | べ | る | 。 | | | | | | | | | | | | |
| (| 1 |) | 調 | 査 | 、 | 検 | 討 | す | べ | き | 事 | 項 | と | そ | の | 内 | 容 | | | | | | |
| | 鋼 | 橋 | を | 事 | 例 | と | す | る | 。 | 当 | 該 | 橋 | 梁 | は | 、 | 一 | 般 | 道 | 路 | に | 平 | 行 | |
| て | 走 | る | 高 | 架 | 橋 | で | あ | り | 、 | 日 | 中 | 、 | 夜 | 間 | の | 交 | 通 | 量 | は | 多 | い | 。 | |
| こ | の | 橋 | 梁 | は | 鋼 | 床 | 版 | (| U | リ | ブ | 補 | 強 |) | で | あ | り | 、 | U | リ | ブ | の | |
| 溶 | 接 | 部 | で | 疲 | 労 | 亀 | 裂 | が | 発 | 生 | し | た | た | め | 、 | 当 | て | 板 | に | よ | る | 補 | |
| 強 | を | 実 | 施 | す | る | こ | と | を | 想 | 定 | す | る | 。 | | | | | | | | | | |
| 〈 | 調 | 査 | 、 | 検 | 討 | す | べ | き | 事 | 項 | 〉 | | | | | | | | | | | | |
| ・ | 現 | 場 | 条 | 件 | の | 調 | 査 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 施 | 工 | 方 | 法 | 検 | 討 | の | た | め | 、 | 交 | 通 | 量 | 、 | 橋 | 梁 | 周 | 辺 | の | 環 | 境 | 、 | |
| 隣 | 接 | 構 | 造 | 物 | の | 有 | 無 | 、 | 作 | 業 | 車 | 両 | の | 侵 | 入 | 経 | 路 | な | ど | の | 施 | 工 | |
| 条 | 件 | を | 調 | 査 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・ | 損 | 傷 | 原 | 因 | の | 調 | 査 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 損 | 傷 | 原 | 因 | を | 分 | 析 | の | す | る | た | め | 、 | き | 裂 | 部 | の | サ | ン | プ | リ | ン | グ |
| 、 | 亀 | 裂 | 発 | 生 | 範 | 囲 | 、 | 大 | き | さ | 、 | 実 | 応 | 力 | 計 | 測 | な | ど | の | 調 | 査 | を | |
| 行 | う | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・ | 補 | 強 | 方 | 法 | の | 検 | 討 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 損 | 傷 | 範 | 囲 | 状 | 態 | で | の | 耐 | 力 | 確 | 認 | 、 | 当 | て | 板 | の | 配 | 置 | 、 | 取 | 付 | 方 |
| 法 | (| ボ | ル | ト | 、 | 溶 | 接 |) | 防 | 食 | 仕 | 様 | な | ど | を | 検 | 討 | す | る | 。 | ま | た | 、 |
| 当 | て | 板 | の | 搬 | 入 | 経 | 路 | 、 | 取 | 付 | 手 | 順 | な | ど | の | 施 | 工 | 方 | 法 | を | 検 | 討 | す |
| る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (| 2 |) | 業 | 務 | 手 | 順 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) | 調 | 査 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 前 | 述 | の | よ | う | な | 調 | 査 | を | 行 | う | 。 | 留 | 意 | 点 | と | し | て | 、 | 人 | が | 入 | っ |
| て | 作 | 業 | で | き | な | い | な | ど | の | 施 | 工 | 上 | 、 | 設 | 計 | 上 | の | 制 | 約 | は | な | い | か |
| 確 | 認 | す | る | 。 | 工 | 夫 | 点 | と | し | て | 、 | 過 | 去 | の | 類 | 似 | 補 | 強 | 工 | 事 | で | の | |
| 不 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文 (選択科目Ⅱ - 2 : 2枚)

| | | | |
|------|-------|---------|-------------|
| 氏名 | | 部門 | 建設 |
| 問題番号 | Ⅱ-2-2 | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 受験番号 | | 専門とする事項 | 鋼構造の設計及び施工 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|---|---|
| 適 | 合 | や | 損 | 傷 | 事 | 例 | を | 調 | べ | 、 | 補 | 強 | 方 | 法 | 検 | 討 | の | 参 | 考 | と | す | る | 。 | |
| 2) | 補 | 強 | 方 | 法 | の | 検 | 討 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 設 | 計 | 及 | び | 施 | 工 | 計 | 画 | の | 立 | 案 | を | 実 | 施 | す | る | 。 | 留 | 意 | 点 | と | し | て | 、 |
| 当 | て | 板 | の | 接 | 触 | 面 | は | 摩 | 擦 | 係 | 数 | 0.45 | 以 | 上 | を | 確 | 保 | す | る | よ | う | | | |
| 素 | 地 | 調 | 整 | を | 実 | 施 | す | る | 。 | 工 | 夫 | 点 | と | し | て | 、 | 当 | て | 板 | の | 角 | 部 | は | |
| 2 | R | 程 | 度 | の | 面 | 取 | り | を | 実 | 施 | し | 、 | 塗 | 装 | 剥 | が | れ | を | 防 | 止 | す | る | 。 | |
| 3) | 施 | 工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 留 | 意 | 点 | と | し | て | 、 | 塗 | 装 | 時 | の | ブ | ラ | ス | ト | に | よ | る | 粉 | 塵 | や | 騒 | 音 | |
| が | 発 | 生 | す | る | た | め | 、 | 周 | 辺 | 環 | 境 | に | 配 | 慮 | す | る | 。 | 工 | 夫 | 点 | と | し | て | 、 |
| 足 | 場 | や | 安 | 全 | ネ | ッ | ト | な | ど | の | 安 | 全 | 対 | 策 | を | 実 | 施 | し | 第 | 三 | 者 | 被 | 害 | |
| を | 防 | 止 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4) | 補 | 修 | 効 | 果 | の | 確 | 認 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 補 | 修 | に | よ | る | 応 | 力 | 低 | 減 | 効 | 果 | を | 確 | 認 | す | る | 。 | 工 | 夫 | 点 | と | し | て | 、 |
| 実 | 応 | 力 | 計 | 測 | 以 | 外 | に | も | 解 | 析 | に | よ | っ | て | 求 | め | て | も | よ | い | 。 | | | |
| (| 3 |) | 関 | 係 | 者 | 調 | 整 | 方 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) | 発 | 注 | 者 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 補 | 強 | 工 | 法 | の | 選 | 定 | は | 、 | 事 | 業 | 規 | 模 | (| 工 | 事 | 費 | や | 工 | 期 | な | ど) | | |
| に | 直 | 結 | す | る | た | め | 、 | 発 | 注 | 者 | の | 判 | 断 | に | も | 時 | 間 | が | か | か | る | 。 | 判 | |
| 断 | 材 | 料 | と | な | る | 工 | 法 | 評 | 価 | 資 | 料 | (| 比 | 較 | 表 | や | 調 | 査 | 資 | 料) | を | 早 | | |
| 期 | に | 協 | 議 | に | 挙 | げ | る | と | 同 | 時 | に | 、 | 意 | 見 | や | コ | メ | ン | ト | を | も | ら | い | 、 |
| 検 | 討 | 業 | 務 | に | 反 | 映 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2) | 現 | 場 | 周 | 辺 | 関 | 係 | 者 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 工 | 事 | は | 夜 | 間 | に | 実 | 施 | す | べ | き | で | あ | る | 。 | ま | た | 、 | 道 | 路 | 管 | 理 | 者 | |
| へ | の | 許 | 可 | 、 | 周 | 辺 | 住 | 民 | や | 利 | 用 | 者 | へ | の | 工 | 事 | 案 | 内 | 、 | 代 | 替 | 経 | 路 | |
| の | 確 | 保 | な | ど | 、 | 工 | 事 | が | 円 | 滑 | に | 進 | む | よ | う | 調 | 整 | す | る | 。 | | | | |

Ⅱ-2-2 コンクリート

i

対象：多径間連続橋（道路や河川を跨ぐ橋梁）

目的：耐震補強工事

制約条件：現道交通を供用しながら補強，道路・河川管理者との調整，
沿線が住宅街のため住民の協力が必要である。

- ① 設計図書 施工・補修記録
- ② 調査（コンクリートの健全評価 コア 強度 中性化 塩分濃度 配筋状況
- ③ 埋設物調査
- ① 周辺家屋調査
- ② 河川。道路の利用状況 通学路 等

ii.手順と留意事項

- ① 効率的な調査計画 留意事項：調査時間・資材の十分な確保 事前検討
- ② 現地調査 健全評価 コア 強度 中性化 塩分濃度 鉄筋探査 かぶり ひび割れ等の劣化
- ③ 占用物の調査・各管理者と調整，留意事項：現地で図面以外の占用物にも見落としがないよう注意を図る。
- ③ 工事 安全・ステークホルダーとの調整

iii.リスクコミュニケーション

- ① 道路管理者 安全対策 河川・出水期の工事制限 工程等を十分調整して施工計画立案
- ② 埋設物 現地立会 位置 深さ 防護対策 図面にないもの確認
- ③ 住民 工事説明会 騒音・振動対策 工事に対する理解を得る
- ④ 現道利用者への事前の工事周知（安全対策）円滑化

問題Ⅲ（選択科目）

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2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。鋼構造の立場を選択する者は「鋼構造」、コンクリートの立場を選択する者は「コンクリート」と必ず答案用紙の1行目に明記すること。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し、答案用紙3枚を用いてまとめよ。なお、解答する上で選択する「鋼構造」あるいは「コンクリート」の立場については、Ⅱ-1及びⅡ-2と同じとすること。）

Ⅲ-1 国土交通省は、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上させることを目指している。建設業で生産性を低下させている要因の1つとして、2次元の紙の図面で各種作業を進めていることが挙げられることから、建設生産・管理システムでも3次元モデルを利活用することで、全体の効率化・高度化を図る、いわゆるBIM/CIMが生産性革命のエンジンとして推進されている。このような状況を踏まえ、鋼構造あるいはコンクリートに関わる技術者の立場から以下の問いに答えよ。

- (1) BIM/CIMの活用により生産性の向上が期待できる業務を1つ挙げよ。また、BIM/CIMを導入してその業務の生産性を向上させるために解決すべき課題を多面的な観点から抽出し、その内容を観点とともに示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文 (選択科目Ⅲ：3枚)

| | | | |
|------|-----|---------|-------------|
| 氏名 | | 部門 | 建設 |
| 問題番号 | Ⅲ－1 | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 受験番号 | | 専門とする事項 | 鋼構造の設計及び施工 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|----|----|---|---|----|---|---|
| (1) | 多 | 面 | 的 | な | 課 | 題 | と | そ | の | 内 | 容 | | | | | | | | | | | | | |
| | 鋼 | 橋 | の | 生 | 産 | で | C | I | M | を | 活 | 用 | す | る | こ | と | を | 想 | 定 | す | る | 。 | 私 | |
| | は | 、 | 「 | C | I | M | に | 関 | す | る | 技 | 術 | 開 | 発 | 」、 | 「 | 人 | 材 | の | 育 | 成 | 」、 | 「 | |
| | 財 | 源 | の | 確 | 保 | 」 | の | 3 | つ | を | 課 | 題 | と | し | て | 取 | り | 上 | げ | る | 。 | | | |
| 1) | C | I | M | に | 関 | す | る | 技 | 術 | 開 | 発 | | | | | | | | | | | | | |
| | C | I | M | の | 活 | 用 | に | よ | る | 生 | 産 | 性 | 革 | 命 | が | 推 | 進 | さ | れ | て | い | る | 。 | 設 |
| | 計 | 段 | 階 | で | は | 3 | D | モ | デ | ル | の | 図 | 面 | 、 | 資 | 料 | 作 | 成 | の | 事 | 例 | が | あ | |
| | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 一 | 方 | 、 | 製 | 作 | 、 | 施 | 工 | 段 | 階 | で | は | 、 | 仮 | 組 | 立 | シ | ミュ | レー | シ | ョ | ン | | |
| | や | 施 | 工 | 計 | 画 | の | 検 | 討 | に | 活 | 用 | さ | れ | る | 事 | 例 | が | あ | る | が | 、 | 新 | し | |
| | い | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 技 | 術 | で | は | な | い | 。 | 現 | 状 | は | 設 | 計 | 、 | 製 | 作 | 、 | 施 | 工 | の | 各 | 段 | 階 | で | |
| | 独 | 立 | し | た | 技 | 術 | の | 開 | 発 | に | と | ど | ま | っ | て | い | る | お | り | 、 | 生 | 産 | 性 | |
| | 向 | 上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | を | 実 | 現 | す | る | た | め | に | は | 、 | 建 | 設 | プ | ロ | セ | ス | 全 | 体 | で | 3 | D | モ | デ | |
| | ル | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | を | 共 | 有 | 化 | 、 | シ | ーム | レ | ス | 化 | す | る | た | め | の | C | I | M | に | 関 | す | る | 技 | |
| | 術 | 開 | 発 | が | 課 | 題 | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2) | 人 | 材 | の | 育 | 成 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 現 | 状 | 、 | 3 | D | モ | デ | ル | の | 作 | 成 | 、 | 編 | 集 | 、 | 修 | 正 | の | で | き | る | 技 | 術 | |
| | 者 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | の | 母 | 数 | は | 少 | な | い | 。 | ま | た | 、 | 情 | 報 | 化 | 機 | 器 | や | ロ | ボ | ツ | ト | の | 開 | |
| | 発 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | に | で | は | 、 | 機 | 械 | 分 | 野 | や | 情 | 報 | 工 | 学 | 分 | 野 | の | 知 | 識 | が | 必 | 要 | と | な | |
| | る | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | が | 、 | そ | れ | ら | に | 精 | 通 | し | て | い | る | 技 | 術 | 者 | が | 少 | な | い | 。 | し | た | が | |
| | っ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | て | 、 | 技 | 術 | 開 | 発 | を | 行 | う | 人 | 材 | の | 育 | 成 | が | 課 | 題 | で | あ | る | 。 | | | |
| 3) | 財 | 源 | の | 確 | 保 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C | I | M | に | 関 | す | る | 技 | 術 | 開 | 発 | は | 、 | 現 | 状 | 民 | 間 | の | 開 | 発 | 費 | で | 賄 | |
| | う | 場 | 合 | が | あ | る | 。 | 生 | 産 | 性 | 向 | 上 | の | 推 | 進 | と | ス | ピ | ー | ド | ア | ッ | プ | |
| | の | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | た | め | に | は | 、 | 国 | か | ら | の | 投 | 資 | が | 重 | 要 | で | あ | る | 。 | し | か | し | な | が | |
| | ら | 、 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 老 | 朽 | 化 | 対 | 策 | 費 | 用 | や | 災 | 害 | 対 | 策 | 費 | 用 | に | も | 巨 | 額 | の | 投 | 資 | が | 必 | |
| | 要 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文（選択科目Ⅲ：3枚）

| | | | |
|------|-----|---------|-------------|
| 氏名 | | 部門 | 建設 |
| 問題番号 | Ⅲ－1 | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 受験番号 | | 専門とする事項 | 鋼構造の設計及び施工 |

あり、財源の不足が懸念される。したがって、財源の確保が課題である。

(2) 最も重要と考える課題と解決策

私は「CIMに関する技術開発」が最も重要と考え、下記に選定理由と解決策を述べる。

1) 選定理由

技術開発を進めることにより人材が育成される。また、生産性の向上によりコスト縮減の効果がある。担い手確保と財源確保の解決策にもなるため、「CIMに関する技術開発」が最も重要な課題と考える。

2) 解決策

① 自動溶接ロボットの高度化

3Dモデルを活用し、自動溶接技術を高度化することにより製作を効率化する。(もう少し書いたが思い出せず)

具体的には、鋼板の設置や仮止めは人が行い、その後の縦横、斜めの溶接をロボットにより自動的に行う。また、製品情報(出来形、材質仕様など)を3Dモデルに付与し、建設プロセス全体で共有化する。

② 情報化施工重機、点検ロボットの導入

3Dモデルを情報化施工重機やロボットの入力データとして活用する。(もう少し書いたが思い出せず)

具体的には、施工計画検討時は、架設シミュレーションを行い、隣接構造物との離隔や懸案事項の検討に活用する。施工時には情報化重機の操作を実施し、

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文 (選択科目Ⅲ：3枚)

| | | | |
|------|-----|---------|-------------|
| 氏名 | | 部門 | 建設 |
| 問題番号 | Ⅲ-1 | 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 受験番号 | | 専門とする事項 | 鋼構造の設計及び施工 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 出 | 来 | 形 | 情 | 報 | を | 付 | 与 | す | る | 。 | 点 | 検 | 時 | に | は | 点 | 検 | ロ | ボ | ツ | ト | の | 操 | |
| 作 | に | 活 | 用 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ① | ② | の | よ | う | に | 建 | 設 | プ | ロ | セ | ス | 全 | 体 | で | 3 | D | モ | デ | ル | お | よ | び | |
| 生 | 産 | 情 | 報 | を | 共 | 有 | 化 | し | 、 | 各 | 段 | 階 | で | シ | ー | ム | レ | ス | に | 活 | 用 | す | る | |
| こ | と | に | よ | っ | て | 生 | 産 | 性 | を | 向 | 上 | さ | せ | る | こ | と | が | で | き | る | 。 | | | |
| (| 3 |) | 新 | た | に | 生 | じ | る | リ | ス | ク | と | 対 | 策 | | | | | | | | | | |
| 1) | 不 | 適 | 合 | 発 | 生 | の | リ | ス | ク | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | デ | ー | タ | の | 不 | 具 | 合 | (| 生 | 産 | 情 | 報 | の | 欠 | 落 | 、 | モ | |
| デ | ル | の | 不 | 備 | な | ど |) | や | 情 | 報 | 化 | 機 | 器 | の | 誤 | 動 | 作 | な | ど | の | 不 | 具 | 合 | |
| 発 | 生 | の | リ | ス | ク | が | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2) | リ | ス | ク | の | 要 | 因 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ヒ | ュ | ー | マ | ン | エ | ラ | ー | や | 照 | 査 | 漏 | れ | が | 主 | な | 原 | 因 | で | あ | る | 。 | | |
| 3) | 対 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・ | 技 | 術 | 者 | の | 教 | 育 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 機 | 械 | に | よ | る | 自 | 動 | 化 | が | 進 | ん | で | も | 、 | 溶 | 接 | 手 | 順 | や | 架 | 設 | 手 | 順 | |
| の | 知 | 識 | が | な | い | と | 機 | 械 | に | よ | る | 作 | 業 | の | チ | ェ | ツ | ク | が | で | き | な | い | 。 |
| 技 | 術 | 者 | の | 育 | 成 | が | 対 | 策 | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | |
| | ・ | 不 | 適 | 合 | 事 | 例 | の | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 | | | | | | | | | | |
| | 全 | 般 | 的 | な | 対 | 策 | と | し | て | 、 | 不 | 適 | 合 | 事 | 例 | の | デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 化 | |
| を | 挙 | げ | る | 。 | 事 | 例 | の | 原 | 因 | 分 | 析 | や | 回 | 避 | 方 | 法 | な | ど | の | 再 | 発 | 防 | 止 | |
| 策 | を | 共 | 有 | 化 | し | 、 | 注 | 意 | 喚 | 起 | 、 | 発 | 生 | 防 | 止 | に | 活 | 用 | す | る | 。 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

立場：鋼構造

(1) BIM/ CIMの活用による生産性向上に向けた課題

鋼橋の維持管理業務では、新設時や補修時に作成された2次元の図面データを元に、点検計画策定や補修設計を行っている。そのため、例えば補修設計で3次元モデルを活用することで、図面作成、施工計画、意思決定等の効率化、省力化が期待できる。そこで、鋼梁の維持管理を対象とし、BIM/ CIMを活用して生産性を向上させるための課題を以下に述べる。

① 一連の建設プロセスにおける3次元データの共有化

鋼橋の設計、建設から維持管理に至るまでの各プロセスでは、一部で3次元モデルの活用が進められているものの、一連のプロセスで同一の3次元モデルの共有は成されていない。例えば、鋼橋製作時には一般的に2次元の紙図面を元に製作用の3次元モデルを作成しているが、製作用にのみに使用され、維持管理等の下流のプロセスでは活用されていない。よって、一連の建設プロセスにおける3次元データの共有化が課題である。

② BIM/ CIM活用に向けた基準、ルールの整備

各鋼橋メーカーの3次元生産システムでは、モデルの作成に係わる共通の基準、ルールが整備されていないため、各メーカーで異なるシステムを構築している。そのため、データの形式、互換性、詳細度等の仕様の違いから、建設時に作成されたモデルを維持管理段階

で使用できないことが懸念される。よって、建設プロセス全体として BIM/ CIM 活用に向けた基準、ルールの整備が課題である。

③ 専門人材の確保、育成

BIM/ CIM を維持管理でより効果的に活用する上では、3次元モデルの作成に加え、レーザースキャナによる計測データの活用、モデルへの点検結果の紐付け等、周辺技術を含めた開発、普及を進める必要がある。そのため、これらの3次元モデルを含めたシステム構築に係わる専門人材の確保、育成が課題である。

④ 3次元モデルの品質確保

2次元の紙図面においては、記載された絵柄、文字、寸法値等の妥当性を確認することで、設計図の品質を確認することが可能である。一方で、3次元モデルでは内容の妥当性が容易には判別し難いこと等、その品質確保の方法が明確ではない。よって、3次元モデルの品質確保が課題である。

(2) 課題に対する複数の解決策

(1)で挙げた課題のうち、維持管理を中心に、鋼橋建設プロセス全体の生産性向上への影響が大きいと考えられることから、①一連の建設プロセスにおける3次元データの共有化を重要な課題と考える。以下に解決策を述べる。

① 試行事業の実施による BIM/ CIM利活用の推進

設計から建設、維持管理に至る一連の建設プロセス

で3次元モデルを共有、利活用する試行事業を実施することで、3次元データの共有化を推進する。また、試行することで3次元モデルの共有、利活用推進に向けた課題を抽出する。

② BIM/CI M活用へのインセンティブの付与

各建設プロセスにおいて、3次元データの共有、利活用した業務・工事に対し、工事成績評価点で加点する等のインセンティブを与えることにより、一連のプロセスでの3次元データの共有化、利活用を推進する。

③ BIM/CI Mの基準、ルールの整備

各建設プロセスで3次元データに付与すべき属性情報、詳細度、データの互換性確保等、データ作成方法を明確にするためのBIM/CI Mの基準、ルールの整備を進める。また、作成した3次元データの妥当性等、品質管理方法も明確にする。

(3) 共通して新たに生じるリスクとその対策

(2)で述べた解決策に共通して新たに生じるリスクと対策を以下に述べる。

① リスク：3次元モデルの普及、効果的活用を図る上で、3次元モデル作成を含む周辺技術をもち、これらの開発・普及を担う専門人材の不足

対策：研修、教育制度の充実

② リスク：資金力の乏しい企業でのBIM/CI M導入の遅れによる、建設プロセス全体への影響

対策：企業への資金援助制度の充実

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | | | | | | | |
|------|-----|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| 問題番号 | Ⅲ-1 | | | | | | |

| | |
|---------|-------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| |
|--|
| (1) |
| 生産性の向上が期待できる業務： |
| BIM / CIMモデルによる施工計画。地形を含めた3次元モデルにより、架設シミュレーションを行い、フロントローディングで業務を進め、計画段階で問題点や課題の抽出を行うことで、手戻りや不具合の削減を図ることが出来る。 |
| 課題①：モデルへの最新情報の反映 |
| 例えば工事が進むに従い道路の切り回しが生じる工事等、施工ヤードが逐一変化するような場合、情報をタイムリーにモデルに反映する必要がある。点群等により地形をモデル化する場合、計測からデータ処理まで時間がかかるのが課題である。 |
| 課題②：多岐に渡るソフトウェア |
| 現状BIM / CIM関連のソフトウェアが乱立しており、全ての機能を備えたものはなく、複数のソフトを組み合わせて使用しなければならぬ。これらソフトの導入費用や操作技術が必要となることが課題である。 |
| 課題③：工事初期段階での業務負荷 |
| BIM / CIMによりフロントローディングを進めることで問題点や課題を事前に解決することが出来るようになる一方、工事の初期段階での業務負荷が高くなる。初期段階での人員を増員する等、業務の進め方を見直す必要がある。 |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 課 | 題 | : | 工 | 事 | 初 | 期 | 段 | 階 | で | の | 業 | 務 | 負 | 荷 | | |
| 解 | 決 | 策 | ① | : | 簡 | 易 | 的 | な | 点 | 群 | 取 | 得 | 手 | 法 | の | 採 | 用 | | | | | | | |
| | 一 | 般 | 的 | な | 3 | D | レ | ー | ザ | ー | ス | キ | ャ | ナ | ー | に | よ | る | 点 | 群 | 取 | 得 | で | |
| は | 計 | 測 | に | 技 | 術 | が | 必 | 要 | で | あ | り | 、 | ま | た | 計 | 測 | ・ | デ | ー | タ | 処 | 理 | に | |
| 時 | 間 | や | 費 | 用 | が | か | か | る | 。 | 高 | い | 精 | 度 | を | 求 | め | な | い | の | で | あ | れ | ば | 、 |
| ス | マ | ー | ト | フ | ォ | ン | で | 写 | 真 | を | 撮 | 影 | し | 、 | そ | の | 写 | 真 | か | ら | 点 | 群 | を | |
| 取 | 得 | す | る | 方 | 法 | も | あ | り | 、 | 写 | 真 | 撮 | 影 | や | デ | ー | タ | 処 | 理 | に | か | か | る | |
| 時 | 間 | や | 費 | 用 | を | 縮 | 減 | す | る | こ | と | が | で | き | る | 。 | ま | た | 、 | 撮 | 影 | に | 特 | |
| 殊 | な | 技 | 術 | も | 必 | 要 | な | く | 、 | タ | イ | ム | リ | ー | に | 地 | 形 | デ | ー | タ | を | モ | デ | |
| ル | に | 反 | 映 | す | る | こ | と | が | で | き | る | 利 | 点 | も | あ | る | 。 | | | | | | | |
| 解 | 決 | 策 | ② | : | モ | デ | リ | ン | グ | ツ | ー | ル | の | 活 | 用 | | | | | | | | | |
| | 鋼 | 橋 | の | よ | う | な | 部 | 材 | が | 多 | 数 | あ | る | 構 | 造 | 物 | は | モ | デ | リ | ン | グ | に | |
| 時 | 間 | を | 要 | し | 、 | ま | た | C | A | D | 等 | の | 操 | 作 | 技 | 術 | も | 必 | 要 | と | な | る | 。 | |
| そ | の | よ | う | な | 場 | 合 | 、 | 寸 | 法 | を | パ | ラ | メ | ー | タ | と | し | て | 入 | 力 | 可 | 能 | な | |
| モ | デ | リ | ン | グ | ツ | ー | ル | を | 活 | 用 | す | れ | ば | 、 | C | A | D | 等 | の | 技 | 術 | も | 不 | |
| 要 | で | モ | デ | ル | 化 | す | る | こ | と | が | で | き | 、 | C | A | D | オ | ペ | レ | ー | タ | ー | の | |
| 業 | 務 | 負 | 荷 | を | 低 | 減 | す | る | こ | と | が | で | き | る | 。 | | | | | | | | | |
| 解 | 決 | 策 | ③ | : | モ | デ | ル | 化 | の | 強 | 弱 | | | | | | | | | | | | | |
| | 対 | 象 | と | す | る | 構 | 造 | 物 | を | よ | り | 詳 | 細 | に | モ | デ | ル | 化 | す | る | こ | と | が | |
| 理 | 想 | で | は | あ | る | が | 、 | そ | の | モ | デ | ル | の | 使 | 用 | 目 | 的 | か | ら | 外 | れ | た | 部 | |
| 分 | ま | で | 詳 | 細 | に | モ | デ | ル | 化 | す | る | の | は | 費 | 用 | 対 | 効 | 果 | の | 観 | 点 | で | 効 | |
| 率 | が | 良 | く | な | い | 。 | モ | デ | ル | 化 | に | 当 | た | っ | て | は | 、 | 使 | 用 | 目 | 的 | に | 照 | |
| ら | し | 合 | わ | せ | 、 | 箇 | 所 | 毎 | に | 2 | 0 | 0 | ～ | 4 | 0 | 0 | の | 詳 | 細 | 度 | を | 適 | 切 | |
| に | 設 | 定 | し | 、 | 使 | い | 分 | け | る | こ | と | が | 重 | 要 | と | な | る | 。 | | | | | | |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| (3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>共通して新たに生じうるリスクと対策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) 方針の策定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 点群取得・3Dモデル作成とも、細かくやろうと思 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| えばどこまでもできるが、費用対効果の観点から、目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 的により詳細度にメリハリをつけていくことが重要と | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| なる。一方、経験が少ない技術者にとっては、詳細度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| を落とす箇所がわからず、無駄にコストをかけてしま | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| うことが懸念される。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対策として、BIM / CIM事例集を整備し、類似 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 事例での詳細度の設定方法が参考にできるようにする。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2) コストの制定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIM / CIM黎明期であるため、官民ともに試行 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| しながら業務を進めている状況にある。現状では、発 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 注者の要求に対して、受注者が具体的な方針と見積り | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| を提示することが多い。この方法では、発注者の知識 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| や技術力が乏しい場合、オーバースペックで業務を発 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 注している可能性もあり、必ずしも生産性向上に寄与 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| しているとは言い難い。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対策として、BIM / CIM業務の積算基準を整備 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| し、官と民のギャップを埋めていく必要がある。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

●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。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | | | | | | | |
|------|-----|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| 問題番号 | Ⅲ-1 | | | | | | |

| | |
|---------|-------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鋼構造物の維持管理 |

| |
|---|
| ※ |
| |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 鋼 | 構 | 造 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 生産性向上が期待できる業務：橋梁の新設や維持管理 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>1. 課題の抽出と分析</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(1) 橋梁建設業務の生産性向上</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 団塊世代の大量退職に加え、少子高齢化、建設離れにより労働力や人材不足が発生し、「働き方改革」も求められており、労働時間が制限される。一方、高度経済成長期に構築された橋梁など社会インフラは一斉に更新の時期を迎え、それらの新設や維持管理に膨大な労働力が必要となる。BIM/CIM導入により橋梁の更新業務をいかに効率化するかが課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) 資本集約型生産への改革による生産性向上</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 建設業は、異なる土地で顧客の注文に基づき、様々な資機材及び施工方法を用いた一品受注生産であり、多くの下請け施工会社のもと多数の作業員による重筋負荷の労働集約型生産である。3K業種であり生産性が低い。資本集約型生産に移行するためBIM/CIM導入による工場生産割合の拡大が課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(3) 労働災害防止による生産性の向上</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 橋梁の建設現場において慣れない作業員などが工事現場に入ってから作業をすると、労働災害や事故の発生確率が高まる。事故やトラブルが発生すれば建設工事の遅延や停滞を招き、社会資本整備にとって大きな問題となる。BIM/CIM導入により工場生産割合を増加させ現場作業を低減することが課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

●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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>2 . 最も重要な課題</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 前述の課題のなかで最も重要と考える課題として、「 <u>橋梁建設業務の生産性向上</u> 」を取り上げる。ここでは鋼構造建設分野の設計・製作・施工各フェーズにおいて求められる生産性向上施策について論述する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>3 . 解決策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(1) BIM / CIM 活用による設計業務の効率化</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 設計段階より BIM / CIM による 3次元モデルを導入・活用することでフロントローディングを意識した設計段階からの効率化を実施する。3次元モデルの活用により受発注者が形状を正確に把握でき、早い段階での干渉チェックや施工性確認ができるため、設計変更や手戻りを防止でき、設計段階での生産性向上が図れる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(2) BIM / CIM 活用による橋梁製造の効率化</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 製作段階では、3次元モデルから各種データを出力し。自動原寸の入力データとして活用する。鋼材切断ではレーザー切断やプラズマ切断など自動切断機の導入、溶接では多関節型溶接ロボットなどの自動溶接機の導入により省力化を図る。また、仮組立てはデジタルカメラで撮影した画像をパソコンに取り込んだ仮組データと3次元データによるシミュレーションにより机上で検討確認でき、生産性向上を図ることが出来る。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(3) BIM / CIM 活用による現場施工段階の省力化</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 施工段階では構造物の出来高計測において、現行のテープや標尺等による計測から、レーザースカナ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | ド | ロ | ー | ン | に | よ | る | 空 | 中 | 測 | 量 | 写 | 真 | に | よ | る | 計 | 測 | を | 行 | い | 、 | 得 | |
| ら | れ | た | 各 | 種 | デ | ー | タ | と | 3 | 次 | 元 | 設 | 計 | デ | ー | タ | と | を | 比 | 較 | す | る | こ | |
| と | で | よ | り | 全 | 体 | 的 | な | 出 | 来 | 高 | が | 確 | 認 | で | き | る | 。 | | | | | | | |
| (| 4 |) | 3 | 次 | 元 | デ | ー | タ | の | 共 | 有 | | | | | | | | | | | | | |
| | 先 | に | 述 | べ | た | | B | I | M | / | C | I | M | 3 | 次 | 元 | デ | ー | タ | を | 活 | 用 | し | た |
| 産 | シ | ス | テ | ム | の | 構 | 築 | 統 | 合 | に | よ | り | 、 | 設 | 計 | か | ら | 工 | 場 | 製 | 作 | 、 | 現 | |
| 地 | 施 | 行 | 、 | 維 | 持 | 管 | 理 | に | 至 | る | ま | で | 一 | 貫 | し | た | 効 | 率 | 化 | 、 | 省 | 力 | 化 | |
| に | よ | る | 生 | 産 | 性 | 向 | 上 | が | 可 | 能 | で | あ | る | 。 | B | I | M | / | C | I | M | デ | ー | |
| 準 | 化 | し | 、 | 設 | 計 | ・ | 製 | 作 | ・ | 施 | 工 | ・ | 維 | 持 | 管 | 理 | 等 | の | 関 | 係 | 者 | に | て | |
| デ | ー | タ | ベ | ー | ス | 上 | で | 共 | 有 | で | き | る | よ | う | に | す | る | 。 | | | | | | |
| 4 | 、 | 新 | た | に | 生 | じ | う | る | リ | ス | ク | と | 対 | 策 | | | | | | | | | | |
| (| 1 |) | 新 | た | に | 生 | じ | う | る | リ | ス | ク | | | | | | | | | | | | |
| | B | I | M | / | C | I | M | 等 | 新 | 技 | 術 | の | 建 | 設 | 分 | 野 | へ | 急 | 激 | な | 進 | 展 | に | 対 |
| 旧 | 来 | 建 | 設 | 技 | 術 | 者 | で | は | 対 | 応 | で | き | ず | 、 | 技 | 術 | 力 | の | 低 | 下 | や | 特 | に | |
| 地 | 方 | で | は | 人 | 材 | 不 | 足 | に | よ | る | I | C | T | の | 取 | 組 | の | 遅 | れ | 等 | の | 懸 | 念 | |
| が | あ | る | 。 | 技 | 能 | 伝 | 承 | も | 困 | 難 | で | 品 | 質 | 低 | 下 | も | 懸 | 念 | さ | れ | る | 。 | | |
| (| 2 |) | 対 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | 国 | の | 教 | 育 | 機 | 関 | や | 行 | 政 | に | よ | り | B | I | M | / | C | I | M | 等 | 建 | 設 | 事 | |
| わ | る | I | C | T | 教 | 育 | プ | ロ | グ | ラ | ム | を | 開 | 発 | し | 運 | 用 | す | る | 。 | | | | |
| ② | 地 | 域 | の | 事 | 業 | 者 | や | 施 | 工 | 者 | 、 | 大 | 学 | 等 | の | 教 | 育 | 機 | 関 | が | 一 | 体 | と | |
| な | り | 人 | 材 | 育 | 成 | 機 | 関 | を | 設 | 立 | し | 、 | 地 | 域 | に | 根 | 差 | し | た | よ | り | 実 | 践 | |
| 的 | な | B | I | M | / | C | I | M | 技 | 術 | 教 | 育 | を | 実 | 施 | し | 専 | 門 | 人 | 材 | を | 育 | 成 | |
| ③ | 情 | 報 | 処 | 理 | 技 | 術 | 者 | 等 | I | C | T | 専 | 門 | 技 | 術 | 者 | の | 建 | 設 | 業 | 界 | へ | の | |
| 採 | 用 | 拡 | 大 | を | 図 | り | 、 | B | I | M | / | C | I | M | オ | ペ | レ | ー | タ | ー | と | し | て | 活 |
| る | 等 | で | 建 | 設 | 技 | 術 | 者 | と | の | 技 | 術 | 融 | 合 | を | 図 | る | 。 | | | | | | | |

技術士第二次試験 答案用紙

| | | | | | |
|--------|----------------|--------------|--|-------------|-------------|
| 氏名 | | セミナー 受講番号 | | 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 | 枚目 枚中 | | | 専門とする 事項 | |

○氏名、セミナー受講番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
(24字×25行=600字)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 鋼橋の設計照査を事例とする BIM/CIM の活用に関する課題 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ① 実工事への導入 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 従来の鋼橋の設計照査は、工場や現場といった後工程での手戻りリスクの排除や品質確保に向け、多くの労力と熟練した技術力を必要としている。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 一方で、本格的な人口減少、少子高齢化を背景に、我が国の建設産業において技術者不足の問題が顕在化している。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | このため、国としても3次元モデルを基軸とする BIM/CIM の活用を強く推進している。設計照査をはじめ建設生産プロセス全体での効率化・高度化を図るべく、いかに実工事へ BIM/CIM を導入していくかが課題となる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ② 技術力の確保 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | BIM/CIM の導入においては、鋼橋設計の知識に加え3次元データを扱うスキルや知識が必要となる。各企業などは、新たな部署の新設や業務分掌の改編、そして人材の確保が求められる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 建設業における限られた人材と、専門的技術が必要となる中で BIM/CIM の効果を十分に発揮すべく、いかに技術力を確保するかが課題となる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ③ 初期コスト対策 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | BIM/CIM の導入においては、専用の高スペック PC をはじめ、3次元 CAD ソフト、クラウドやサーバーと | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

技術士第二次試験 答案用紙

| | | | | | |
|--------|-------|--------------|--|-------------|-------------|
| 氏名 | | セミナー 受講番号 | | 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 | 枚目 枚中 | | | 専門とする 事項 | |

○氏名、セミナー受講番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
(24字×25行=600字)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| い | っ | た | 環 | 境 | 整 | 備 | な | ど | 、 | 初 | 期 | コ | ス | ト | 、 | が | 大 | き | く | な | る | 。 | ま | た | 、 | |
| 担 | 当 | 技 | 術 | 者 | へ | の | 教 | 育 | ・ | 指 | 導 | 等 | も | 必 | 要 | と | な | り | 更 | な | る | 初 | 期 | | | |
| コ | ス | ト | 増 | の | 要 | 因 | と | な | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | B | I | M | / | C | I | M | の | 効 | 果 | を | 踏 | ま | え | た | L | C | C | の | 視 | 点 | で | 評 | 価 | す | る |
| こ | と | が | 肝 | 要 | で | あ | る | が | 、 | 厳 | し | い | 財 | 政 | の | 下 | で | 、 | い | か | に | 初 | 期 | | | |
| コ | ス | ト | を | 抑 | え | る | か | が | 課 | 題 | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | . | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 課 | 題 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 上 | 述 | し | た | 課 | 題 | の | 中 | で | 、 | ① | 「 | 実 | 工 | 事 | へ | の | 導 | 入 | 」 | が | 最 | も | | | |
| 重 | 要 | な | 課 | 題 | と | 考 | え | 、 | 以 | 下 | に | そ | の | 解 | 決 | 策 | を | 示 | す | 。 | | | | | | |
| ① | B | I | M | / | C | I | M | 導 | 入 | へ | の | 理 | 解 | 度 | 向 | 上 | | | | | | | | | | |
| | B | I | M | / | C | I | M | の | 実 | 工 | 事 | へ | の | 導 | 入 | 促 | 進 | に | お | い | て | は | 、 | 社 | 内 | 外 |
| 問 | わ | ず | 関 | 係 | 者 | 間 | の | B | I | M | / | C | I | M | の | 効 | 果 | に | 対 | す | る | 理 | 解 | が | 重 | |
| 要 | と | な | る | 。 | 実 | 際 | の | 運 | 用 | に | お | い | て | も | 、 | 一 | 部 | の | 部 | 署 | の | 活 | 用 | | | |
| と | せ | ず | 、 | 全 | 部 | 門 | が | 連 | 携 | し | 一 | 連 | の | 業 | 務 | を | 通 | し | て | 活 | 用 | ・ | 成 | | | |
| 熟 | さ | せ | て | い | く | 必 | 要 | が | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | そ | の | た | め | す | べ | て | の | 関 | 係 | 者 | に | 対 | し | 、 | B | I | M | / | C | I | M | に | 関 | す | る |
| 研 | 修 | や | 勉 | 強 | 会 | を | 積 | 極 | 的 | に | 開 | 催 | す | る | と | と | も | に | 、 | 活 | 用 | 事 | 例 | | | |
| を | 随 | 時 | 共 | 有 | す | る | こ | と | で | 、 | B | I | M | / | C | I | M | 活 | 用 | の | 確 | 実 | な | 効 | 果 | に |
| 繋 | げ | て | い | く | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 新 | し | い | 発 | 注 | 形 | 式 | の | 導 | 入 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 直 | 轄 | 工 | 事 | に | お | い | て | 、 | B | I | M | / | C | I | M | の | 活 | 用 | を | 原 | 則 | 的 | に | 義 | 務 |
| 化 | す | る | 新 | し | い | 発 | 注 | 形 | 式 | を | 導 | 入 | す | る | 。 | ま | た | 、 | 遅 | れ | を | と | っ | | | |
| て | い | る | 地 | 方 | 自 | 治 | 体 | の | 発 | 注 | 工 | 事 | に | お | い | て | も | B | I | M | / | C | I | M | 活 | |
| 用 | を | 推 | 進 | し | 、 | B | I | M | / | C | I | M | 導 | 入 | 計 | 画 | を | 国 | が | 支 | 援 | す | る | な | ど | 普 |
| 及 | 拡 | 大 | に | 繋 | げ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

●裏面に記載された解答は無効とします。

令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | Ⅲ-1 |

| | |
|---------|----------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | コンクリート構造の計画・施工 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. 業務及び生産性向上の課題とその観点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (1) BIM/CIMによる生産性向上が期待できる業務 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 改築事業における、新設コンクリート構造物。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (2) BIM/CIMによる生産性向上の課題と観点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① ICT施工の推進：BIM/CIMによる3次元モデルを作成しても、地方の建設業にはそれをICT施工用のデータに編集できる技術者が少ない。そのため、BIM/CIMで3次元データを作成しても、ICT施工が実施できない状況である。しかし、人口減少により今後、深刻な労働力不足となるため、生産性を向上するにはICT施工の推進が課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② 工事規模の拡大：ICT施工の実績のほとんどは、大手ゼネコンによる大規模工事である。地方の、建設会社が受注する小規模工事では採用数が少ない。その理由として、小規模工事にICT施工を活用しても費用対効果が薄いことが挙げられる。そのため、地方の地場ゼネコンがICT施工を活用するためには、工事規模の拡大が課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ 技術者の確保：建設業界には、ICTに対応できる技術者が極めて少ない。特に、地方では若手技術者が少なく、急速に進むICTの技術に対応できない。そのため、BIM/CIMで作成した3次元モデルを活用できず、従来型の施工管理が定着している。しかし、ICTを推進するには、産官学が連携してICTに対応できる技術者を確保することが課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



高い精度、限られた施工時間、近接施工など、厳しい施工上の制約条件の下での構造物の新設プロジェクトにおいて、鋼構造あるいはコンクリートの技術に関わる担当責任者として業務を進めるに当たり、下記の内容について記述せよ。

1. 対象とする構造物及び制約条件を設定し、業務（設計、制作、施工等）の立場を明確にした上で、調査、検討すべき事項とその内容について記述せよ。

【対象とする構造物】

道路トンネルカルバート

【制約条件】

施工工程を可能な限り圧縮すること

【立場】

元設計成果が既にある中で、上記を満たした修正設計を実施する立場

【調査・検討すべき内容】

可能な限り施工工程を圧縮するために、従来の現場打ちコンクリートによる構築方法からプレキャスト製品による構築に変更することを検討する。その際に、調査すべき内容を以下に列挙する。

- ・ 現場の地形条件
- ・ 施工ヤード、製品のストックヤード
- ・ 運搬条件（積み荷の重量や寸法の制約）
- ・ 稼働日数
- ・ 近隣等の環境条件
- ・ 元設計図書（設計基準、構造計算書、図面）

2. 留意すべき点、工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ

業務を進める手順

① 設計条件の確認

：準拠基準や対象構造物の要求性能（耐荷性や耐久性）を確認

② 元設計の構造計算書、設計図の確認

：構造計算書（構造計算モデル、荷重条件、境界条件、発生断面力、応力度照査結果など）、設計図（構造形式、部材厚、配筋仕様、防水や構造継手等の仕様）

③ プレキャスト部材の分割数の検討

：運搬や設置できる重量や部材寸法、仮置き等の現場の制約条件から決める。分割位置が構造上の弱点にならないように留意する。

④ 部材の継手仕様の検討

：ピース間継手、リング間継手それぞれの仕様を決定。接合位置が耐火性能や止水などの耐久性能の弱点にならないように留意する。

3. 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

- ・ 工程を圧縮できるメリットがあるが、コストが従来の現場打ちよりも高くなることが考えられるため、事前に発注者と協議を行う。また、プレキャスト製品の設計図面や構造計算書を提示し、所要の性能を満足していることを設計協議等で確認する。
- ・ 製品の仮置き時や吊込み時においては、完成時に想定されない荷重が想定されるため、現業と施工計画を入念に確認する。また、特に部材接合部は鉄筋継手や間詰め材、止水材など品質を確保するために施工上留意すべき点が多くあるため、設計説明会などを通じて確実に伝える。
- ・ プレキャストメーカーとは、製品の制作方法や使用材料、製品の精度等を確認し、設計の要求を満足するように努める。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|---|----|---|-----|---------|---|-----|---|----|---|-----|---|-----|---|---|-----|-----|----|-----|-----|---|---|
| 2 | . | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 課 | 題 | と | そ | の | 解 | 決 | 策 | | | | | | | |
| (| 1 |) | 技 | 術 | 者 | の | 確 | 保 | が | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 理 | 由 | | | | | |
| | 建 | 設 | 業 | 就 | 業 | 者 | の | 減 | 少 | や | 、 | 若 | 手 | の | 建 | 設 | 離 | れ | に | よ | り | ICT | | |
| に | 対 | 応 | で | き | る | 技 | 術 | 者 | が | 不 | 足 | し | て | い | る | 。 | し | か | し | 、 | 人 | 口 | 減 | |
| 少 | に | よ | り | 従 | 来 | の | 労 | 働 | 力 | 集 | 約 | 型 | に | よ | る | 生 | 産 | 性 | 向 | 上 | は | 図 | れ | |
| な | い | 。 | よ | っ | て | 、 | BIM/CIM | に | よ | る | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | を | 活 | 用 | し | | | | |
| た | 生 | 産 | 性 | の | 向 | 上 | を | 図 | る | に | は | 、 | 技 | 術 | 者 | の | 確 | 保 | が | 最 | も | 重 | | |
| と | 考 | え | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (| 2 |) | 課 | 題 | の | 解 | 決 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | 産 | 学 | 官 | の | 連 | 携 | に | よ | る | 人 | 材 | 育 | 成 | と | そ | の | 効 | 果 | ： | 産 | 官 | 学 | の | |
| 連 | 携 | に | よ | り | 、 | ICT | に | 対 | 応 | す | る | 人 | 材 | 育 | 成 | プ | ロ | グ | ラ | ム | を | 構 | | |
| 築 | す | る | 。 | 例 | え | ば | 、 | 長 | 期 | 的 | に | は | 、 | 学 | の | 工 | 学 | 系 | と | 情 | 報 | 系 | 学 | |
| 科 | で | の | 共 | 通 | 科 | 目 | の | 教 | 育 | を | 行 | い | 、 | 建 | 設 | 業 | 界 | の | i- | | | | | |
| C | o | n | s | t | r | u | c | t | i | o | n | を | 担 | う | 人 | 材 | 育 | 成 | を | 行 | う | 。 | ま | た |
| 、 | 産 | 官 | の | 連 | 携 | に | よ | り | ICT | の | 技 | 術 | 講 | 習 | 会 | を | 継 | 続 | 的 | に | 行 | い | 、 | 各 |
| 社 | で | 蓄 | 積 | さ | れ | た | ICT | の | 知 | 識 | や | 技 | 術 | を | ナ | レ | ッ | ジ | マ | ネ | イ | ジ | メ | |
| ン | ト | に | よ | り | 共 | 有 | し | 教 | 育 | を | 行 | う | こ | と | で | 、 | 地 | 方 | の | 建 | 設 | 会 | 社 | |
| に | も | ICT | の | 活 | 用 | 実 | 績 | が | 増 | え | る | 。 | こ | れ | に | よ | り | 、 | ICT | に | 対 | 応 | | |
| で | き | る | 技 | 術 | 者 | を | 育 | 成 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 建 | 設 | 系 | IT | 業 | 者 | と | の | 連 | 携 | と | そ | の | 効 | 果 | ： | 建 | 設 | 系 | IT | 業 | 者 | | |
| と | 連 | 携 | す | る | こ | と | で | 、 | ICT | に | 対 | 応 | で | き | る | 技 | 術 | 者 | を | 育 | 成 | で | | |
| き | る | 。 | な | ぜ | な | ら | 、 | 建 | 設 | 系 | IT | 業 | 者 | と | の | 連 | 携 | に | よ | り | ICT | | | |
| の | 知 | 識 | や | 技 | 術 | 指 | 導 | を | 受 | け | る | こ | と | で | ICT | を | 活 | 用 | で | き | る | 。 | | |
| こ | れ | に | よ | り | 、 | 急 | 速 | に | 進 | 化 | す | る | ICT | 技 | 術 | に | 対 | 応 | す | る | 。 | ま | | |
| た | 、 | 社 | 内 | で | の | ICT | 活 | 用 | 実 | 績 | が | 増 | え | る | た | め | 、 | ICT | を | 活 | 用 | | | |

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| |
|--|
| した施工管理が定着し、高齢者や若い技術者にもICT |
| が活用できるようになる。 |
| 3. 解決策に共通して生じるリスクとその対策 |
| (1) 共通して生じるリスク |
| 上記、解決策に共通するリスクは、「設計・施工ミスによる損失発生」である。その要因は、BIM/CIMによる3次元モデルをチェックできる技術者が少ない。また、3次元データに依存し、基本的な技術力が低下しデータの正否を判断できない。これに起因した、設計・施工ミスにより損失が発生するリスクがある。 |
| (2) リスクへの対策 |
| 対策は、①建設系IT業者を第三者機関に据え、3次元データのチェック体制を構築する。②3次元モデルをICT施工用にデータ編集を行ったら、設計コンサルにフィードバックしチェックを行う。③設計・施工一括発注方式のデザインビルドを推進する。設計の得意なコンサルが3次元モデルやICT用のデータの作成を行う。施工者は、施工上の不具合がないか確認する。④設計データの一元管理を採用する。例えばAIを組み合わせたことで、3次元データを編集すると数量計算や設計計算とひも付けることで修正漏れを防ぐ。この改善方策により、合理的にリスクを低減できる。今後、BIM/CIMやICTを活用し、効率的な社会インフラの整備を行い、生産性の向上と公衆の安全および福利の確保に貢献する所存である。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 | - 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 | 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。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 「 | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 」 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (1) - 1 | 生 | 産 | 性 | の | 向 | 上 | が | 期 | 待 | で | き | る | 業 | 務 | | | | | | | | | |
| | コ | ン | ク | リ | ー | ト | 構 | 造 | 物 | の | 設 | 計 | ・ | 施 | 工 | に | お | け | る | 配 | 筋 | や | ケ |
| | ー | ブル | 配 | 置 | な | ど | の | 干 | 渉 | チ | ェ | ツ | ク | を | 事 | 前 | に | 実 | 施 | す | る | こ | と |
| | で | , | 手 | 戻 | り | を | な | く | す | こ | と | や | , | 作 | 業 | 手 | 順 | の | 確 | 認 | と | な | り |
| | 生 | 産 | 性 | の | 向 | 上 | が | 期 | 待 | で | き | る | 。 | | | | | | | | | | |
| (1) - 2 | 解 | 決 | す | べ | き | 課 | 題 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | プ | ロ | セ | ス | の | 一 | 部 | で | の | 運 | 用 | | | | | | | | | | | | |
| | 各 | プ | ロ | セ | ス | 単 | 体 | に | お | い | て | 運 | 用 | さ | れ | て | い | る | こ | と | か | ら | , |
| 例 | え | ば | 設 | 計 | と | 施 | 工 | の | 連 | 携 | な | ど | 次 | の | プ | ロ | セ | ス | と | の | 連 | 携 | が |
| 課 | 題 | と | な | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 技 | 術 | 者 | 不 | 足 | と | モ | デ | ル | 作 | 成 | の | ス | ピ | ー | ド | 化 | | | | | | |
| | B | I | M | / | C | I | M | を | 導 | 入 | す | る | に | あ | た | り | , | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル |
| な | ど | 技 | 術 | 者 | が | 不 | 足 | し | て | お | り | , | こ | れ | ら | を | 使 | い | こ | な | す | 技 | 術 |
| 者 | を | 確 | 保 | す | る | こ | と | が | 課 | 題 | と | な | る | 。 | ま | た | , | 技 | 術 | 者 | の | 不 | 足 |
| に | 伴 | っ | て | , | モ | デ | ル | 作 | 成 | や | 変 | 更 | へ | の | 対 | 応 | に | 対 | す | る | ス | ピ | ー |
| ド | 化 | を | 図 | る | た | め | の | 方 | 策 | が | 課 | 題 | と | な | る | 。 | | | | | | | |
| | ソ | フ | ト | の | 互 | 換 | 性 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ソ | フ | ト | に | よ | っ | て | は | フ | ァ | イ | ル | フ | ォ | ー | マ | ツ | ト | が | 異 | な | り | , |
| デ | ー | タ | 編 | 集 | の | 互 | 換 | 性 | が | 悪 | い | 場 | 合 | も | あ | り | , | 少 | 量 | の | 変 | 更 | を |
| 行 | う | 際 | に | も | 生 | 産 | 性 | が | 低 | 下 | す | る | 可 | 能 | 性 | が | あ | る | こ | と | が | 課 | 題 |
| と | な | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 導 | 入 | 費 | 用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | に | 対 | 応 | し | た | 複 | 数 | か | ら | な | る | ソ | フ | ト | に | 変 | 更 |
| す | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 | ま | た | , | こ | れ | ま | で | の | 2 | 次 | 元 | フ | ァ | イ | ル | と |

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 | - 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 | 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。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 比 | 較 | し | て | デ | ー | タ | 容 | 量 | が | 大 | き | く | 、 | 要 | 素 | も | 多 | い | こ | と | か | ら | 、 | | | |
| 使 | 用 | す | る | パ | ソ | コ | ン | に | つ | い | て | も | 、 | 高 | い | 性 | 能 | の | 機 | 器 | が | 必 | 要 | | | |
| と | な | る | こ | と | か | ら | 、 | 導 | 入 | 費 | 用 | が | 課 | 題 | と | な | る | 。 | | | | | | | | |
| (2) | - | 1 | 最 | も | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 課 | 題 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 上 | 記 | で | 抽 | 出 | し | た | 課 | 題 | の | う | ち | 、 | B | I | M | / | C | I | M | が | 一 | 部 | の | 運 | 用 |
| | に | 留 | ま | り | 、 | 他 | の | プ | ロ | セ | ス | で | 活 | か | さ | れ | て | い | な | い | こ | と | が | 最 | | |
| | も | 重 | 要 | な | 課 | 題 | と | 考 | え | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| (2) | - | 2 | 解 | 決 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 情 | 報 | の | 記 | 録 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 次 | の | プ | ロ | セ | ス | で | 情 | 報 | が | 活 | か | さ | れ | る | よ | う | に | 、 | 前 | プ | ロ | セ | | | |
| | ス | の | 運 | 用 | で | は | 問 | 題 | が | な | か | っ | た | こ | と | で | も | 、 | 現 | プ | ロ | セ | ス | の | | |
| | 運 | 用 | で | 問 | 題 | と | な | っ | た | 事 | 項 | に | つ | い | て | 記 | 録 | を | 残 | す | な | ど | 、 | 一 | | |
| | 連 | の | プ | ロ | セ | ス | の | 中 | で | 情 | 報 | の | 課 | 題 | を | 整 | 理 | し | 、 | 各 | プ | ロ | セ | ス | | |
| | に | 要 | 求 | す | る | 情 | 報 | の | 体 | 系 | が | 必 | 要 | と | 考 | え | る | 。 | | | | | | | | |
| | デ | ー | タ | の | 一 | 元 | 管 | 理 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 各 | 部 | 門 | で | の | 対 | 応 | に | は | 、 | 技 | 術 | 者 | 不 | 足 | や | 不 | 慣 | れ | の | 問 | 題 | が | | | |
| | あ | る | こ | と | か | ら | 、 | 専 | 属 | の | 部 | 署 | お | よ | び | 技 | 術 | 者 | を | 配 | 置 | し | て | モ | | |
| | デ | ル | の | 作 | 成 | ・ | 修 | 正 | お | よ | び | デ | ー | タ | 情 | 報 | の | 管 | 理 | を | 行 | う | こ | と | | |
| | に | よ | っ | て | 作 | 業 | の | ス | ピ | ー | ド | 化 | を | 図 | り | 、 | 生 | 産 | 性 | を | 向 | 上 | さ | せ | | |
| | る | 。 | 各 | 部 | 門 | に | お | い | て | は | 、 | 必 | 要 | 情 | 報 | の | 入 | 力 | を | 行 | う | か | 、 | あ | | |
| | る | い | は | 作 | 業 | を | 専 | 属 | の | 技 | 術 | 者 | に | 依 | 頼 | す | る | こ | と | で | ス | ピ | ー | ド | | |
| | 化 | を | 図 | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ル | ー | ル | の | 策 | 定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 次 | の | プ | ロ | セ | ス | で | こ | れ | ま | で | の | 情 | 報 | を | 活 | か | す | た | め | に | 、 | 現 | | | |
| プ | ロ | セ | ス | に | お | い | て | 位 | 置 | 情 | 報 | や | 、 | 現 | 場 | の | 条 | 件 | な | ど | 次 | プ | ロ | | | |

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 | - 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 | 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。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| セ ス に 必 要 な 情 報 を 整 理 し , 一 連 の プ ロ セ ス に お い て 必 要 と な る 情 報 の 入 力 に つ い て ル ー ル を 策 定 す る 。 こ れ ら の 実 施 に よ っ て , 次 プ ロ セ ス で の 業 務 の 効 率 化 を 図 る と と も に , 一 連 の プ ロ セ ス の 中 で 共 有 す べ き 情 報 を 確 認 す る こ と が で き , 生 産 性 向 上 に つ な が る 。 (3) 共 通 し て 新 た に 生 じ う る リ ス ク と 対 策 <u>デ ー タ の 管 理</u> 各 プ ロ セ ス で 情 報 が 追 記 さ れ る こ と に よ っ て , 情 報 量 が 煩 雑 と な る 。 ま た , 情 報 が 増 え る こ と に よ っ て デ ー タ 容 量 が 膨 大 化 す る 。 こ れ ら の デ ー タ の 保 管 や 管 理 の 方 策 が 新 た な リ ス ク と し て 生 じ う る 。 デ ー タ の 膨 大 化 や 煩 雑 化 に 備 え て , 国 で サ ー バ ー 管 理 す る な ど デ ー タ の 保 管 お よ び 運 用 が 必 要 に な る と 考 え る 。 <u>技 術 者 の 教 育</u> B I M / C I M を 推 進 し て い く 中 で , 専 属 の 技 術 者 だ け で の 対 応 に は 限 界 が あ る こ と が 新 た な リ ス ク と し て 生 じ う る 。 技 術 者 を 増 大 す る た め に , 講 習 会 や 資 格 制 度 な ど に よ っ て 技 術 者 の 育 成 を 図 っ て 体 制 を 整 え る こ と が 必 要 と 考 え る 。 <u>メ ン テ ナ ン ス コ ス ト</u> デ ー タ の 運 用 ・ 管 理 に 対 す る メ ン テ ナ ン ス 費 用 の 増 大 が 新 た な リ ス ク と し て 生 じ う る 。 国 で 負 担 す る な ど 効 率 的 に デ ー タ を 活 用 で き る よ う な 運 用 体 制 が 必 要 と 考 え る 。 以 上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

| | | | | | | | |
|------|-----|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| 問題番号 | Ⅲ-1 | | | | | | |

| | |
|---------|-------------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | コンクリート構造の設計及び維持管理 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| コ | ン | ク | リ | ー | ト | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | . | C | I | M | の | 活 | 用 | に | よ | り | 生 | 産 | 性 | 向 | 上 | が | 期 | 待 | で | き | る | 業 | 務 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | C | I | M | の | 活 | 用 | に | よ | り | 生 | 産 | 性 | 向 | 上 | が | 期 | 待 | で | き | る | 業 | 務 | と | | | | | | | | | | | | | |
| | し | て | 、 | 「 | 都 | 心 | 部 | の | 施 | 工 | ス | ペ | ー | ス | が | 限 | ら | れ | 、 | か | つ | 、 | 埋 | 設 | | | | | | | | | | | | | |
| | 物 | が | 多 | い | 場 | 所 | に | 計 | 画 | さ | れ | た | R | C | 橋 | 脚 | の | 施 | 工 | 」 | を | 取 | り | 上 | | | | | | | | | | | | | |
| | げ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | . | 解 | 決 | す | べ | き | 課 | 題 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (| 1 |) | 施 | 工 | 業 | 者 | ・ | 発 | 注 | 者 | の | C | I | M | 導 | 入 | の | 遅 | れ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | C | I | M | の | 導 | 入 | 状 | 況 | は | 、 | 建 | 設 | 生 | 産 | プ | ロ | セ | ス | 一 | 連 | で | 見 | る | | | | | | | | | | | | | |
| | と | 調 | 査 | ・ | 測 | 量 | 、 | 設 | 計 | で | は | あ | る | 程 | 度 | 進 | ん | で | い | る | と | い | え | る | | | | | | | | | | | | | |
| | が | 、 | 施 | 工 | ～ | 維 | 持 | 管 | 理 | で | は | あ | ま | り | 進 | ん | で | い | な | い | 。 | こ | れ | は | 、 | | | | | | | | | | | | |
| | 施 | 工 | 業 | 者 | の | う | ち | 、 | 特 | に | 中 | 小 | 企 | 業 | に | お | い | て | は | 、 | C | I | M | の | | | | | | | | | | | | | |
| | 理 | 解 | の | 乏 | し | さ | と | 、 | 導 | 入 | に | 充 | て | る | 資 | 金 | ・ | 人 | 員 | 不 | 足 | 等 | の | 要 | | | | | | | | | | | | | |
| | 因 | に | よ | り | 、 | 導 | 入 | が | 進 | め | ら | れ | な | い | 。 | ま | た | 、 | 発 | 注 | 者 | の | う | ち | 、 | | | | | | | | | | | | |
| | 特 | に | 市 | 町 | 村 | に | お | い | て | は | 、 | 土 | 木 | 部 | 門 | の | 技 | 術 | 者 | が | 平 | 成 | 8 | 年 | | | | | | | | | | | | | |
| | を | ピ | ー | ク | に | 約 | 3 | 割 | 減 | 少 | し | て | お | り | 、 | 維 | 持 | 管 | 理 | も | ま | ま | な | ら | | | | | | | | | | | | | |
| | な | い | 状 | 態 | で | 、 | C | I | M | 事 | 業 | に | 人 | 員 | を | 割 | く | こ | と | が | 現 | 実 | 的 | に | | | | | | | | | | | | | |
| | 難 | し | い | 状 | 態 | で | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (| 2 |) | 共 | 有 | ク | ラ | ウ | ド | の | 設 | 置 | と | 情 | 通 | 信 | の | 方 | 法 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | C | I | M | は | 3 | 次 | 元 | デ | ー | タ | で | あ | り | 、 | デ | ー | タ | 容 | 量 | が | 非 | 常 | に | | | | | | | | | | | | | |
| | 大 | き | い | 。 | C | I | M | の | 活 | 用 | を | 進 | め | る | た | め | に | は | 、 | 3 | 次 | 元 | デ | ー | | | | | | | | | | | | | |
| | タ | を | 扱 | う | た | め | の | ハ | ー | ド | 設 | 備 | は | も | ち | ろ | ん | の | こ | と | 、 | C | I | M | | | | | | | | | | | | | |
| | デ | ー | タ | を | 設 | 計 | 者 | 、 | 施 | 工 | 業 | 者 | 、 | 発 | 注 | 者 | で | 共 | 有 | す | る | 場 | 合 | 、 | | | | | | | | | | | | | |
| | 共 | 有 | ク | ラ | ウ | ド | の | 設 | 置 | や | ス | ム | ー | ズ | な | 通 | 信 | が | で | き | る | 情 | 報 | 通 | | | | | | | | | | | | | |
| | 信 | 方 | 法 | を | 、 | 事 | 前 | に | 用 | 意 | し | て | 3 | 者 | が | 利 | 用 | で | き | る | 状 | 態 | に | し | | | | | | | | | | | | | |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| て | お | か | な | け | れ | ば | な | ら | な | い | 。 | ま | た | 、 | 情 | 報 | セ | キ | ュ | リ | テ | ィ | の |
| 問 | 題 | も | あ | る | 。 | こ | の | よ | う | な | 作 | 業 | を | 事 | 業 | に | ど | の | よ | う | に | 組 | み |
| 込 | ん | で | い | く | か | が | 課 | 題 | と | な | る | 。 | | | | | | | | | | | |
| 3 | . | 最 | も | 重 | 要 | な | 課 | 題 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 最 | も | 重 | 要 | な | 課 | 題 | と | し | て | 、 | 「 | 施 | 工 | 業 | 者 | ・ | 発 | 注 | 者 | の | C | I |
| M | 導 | 入 | の | 遅 | れ | 」 | を | 取 | り | 上 | げ | る | 。 | | | | | | | | | | |
| 4 | . | 解 | 決 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (| 1 |) | 導 | 入 | 費 | 用 | の | 確 | 保 | | | | | | | | | | | | | | |
| | C | I | M | 導 | 入 | 費 | 用 | を | 確 | 保 | す | る | た | め | の | 対 | 策 | と | し | て | 、 | C | I |
| M | 等 | の | 3 | 次 | 元 | デ | ー | タ | を | 用 | い | た | 業 | 務 | を | 発 | 注 | す | る | 際 | 、 | 間 | 接 |
| 工 | 事 | 費 | に | 導 | 入 | 資 | 金 | を | 見 | 込 | む | こ | と | が | 有 | 効 | だ | と | 考 | え | ら | れ | る |
| 施 | 工 | 業 | 者 | の | 間 | で | C | I | M | 導 | 入 | が | 遅 | れ | て | い | る | 理 | 由 | の | 一 | つ | に |
| 高 | 額 | な | 初 | 期 | 費 | 用 | が | あ | る | 。 | こ | れ | を | 、 | 工 | 事 | 費 | の | 中 | に | 見 | 込 | む |
| こ | と | で | 導 | 入 | 推 | 進 | を | 図 | る | こ | と | が | で | き | る | 。 | | | | | | | |
| (| 2 |) | 各 | 段 | 階 | の | ガ | イ | ド | ラ | イ | ン | 整 | 備 | | | | | | | | | |
| | 導 | 入 | 、 | 設 | 計 | 、 | 施 | 工 | 、 | 維 | 持 | 管 | 理 | 等 | の | 各 | 段 | 階 | に | 応 | じ | た | ガ |
| イ | ド | ラ | イ | ン | や | 、 | 設 | 計 | 者 | や | 施 | 工 | 業 | 者 | 、 | 発 | 注 | 者 | 等 | の | 各 | 立 | 場 |
| に | 向 | け | た | ガ | イ | ド | ラ | イ | ン | を | 整 | 備 | す | る | こ | と | で | 、 | C | I | M | 導 | 入 |
| に | お | け | る | 不 | 明 | 点 | や | 、 | C | I | M | 活 | 用 | に | お | け | る | 懸 | 念 | 事 | 項 | を | 解 |
| 決 | し | や | す | く | な | る | 。 | こ | れ | に | よ | り | 、 | C | I | M | の | 導 | 入 | ・ | 活 | 用 | 促 |
| 進 | を | 図 | る | こ | と | が | で | き | る | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| (| 3 |) | 利 | 便 | 性 | の | 伝 | 達 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 施 | 工 | 業 | 者 | の | C | I | M | 導 | 入 | 推 | 進 | の | た | め | 、 | 発 | 注 | 者 | 側 | か | ら | 業 |
| 務 | に | お | け | る | 利 | 点 | を | 説 | 明 | す | る | 。 | 今 | 回 | 取 | り | 上 | げ | た | 業 | 務 | で | は |
| ① | 埋 | 設 | 物 | の | 回 | 避 | ② | 橋 | 脚 | の | 過 | 密 | 配 | 筋 | 部 | の | 鉄 | 筋 | 干 | 渉 | 確 | 認 | ③ |

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 限 | ら | れ | た | 施 | 工 | ス | ペ | ー | ス | に | お | け | る | 施 | 工 | ス | テ | ッ | プ | の | 確 | 認 | を |
| C | I | M | を | 活 | 用 | す | る | こ | と | に | よ | り | 、 | 施 | 工 | 性 | 、 | 経 | 済 | 性 | 、 | 品 | 質 |
| の | 向 | 上 | を | 図 | る | こ | と | が | で | き | る | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | ① | は | 地 | 中 | の |
| 埋 | 設 | 物 | の | 3 | 次 | 元 | デ | ー | タ | と | 構 | 造 | 物 | を | 重 | ね | る | こ | と | で | 、 | 土 | 留 |
| め | の | 掘 | 削 | 範 | 囲 | の | 精 | 査 | を | す | る | こ | と | が | で | き | る | 。 | ② | は | 配 | 筋 | 図 |
| を | 3 | 次 | 元 | で | 作 | 成 | し | 、 | 鉄 | 筋 | の | 干 | 渉 | の | 有 | 無 | や | 配 | 筋 | の | 現 | 実 | 性 |
| 機 | 械 | 式 | 定 | 着 | ・ | 継 | 手 | の | 採 | 用 | 検 | 討 | を | 事 | 前 | に | 行 | う | こ | と | が | で | き |
| る | 。 | ③ | は | 都 | 心 | 部 | の | 狭 | い | ヤ | ー | ド | で | の | 重 | 機 | の | 切 | り | 回 | し | や | 資 |
| 材 | の | 配 | 置 | 、 | 搬 | 入 | 出 | の | 規 | 模 | の | 確 | 認 | を | 3 | 次 | 元 | で | 行 | う | こ | と | で |
| 施 | 工 | 計 | 画 | の | 手 | 戻 | り | を | 無 | く | す | こ | と | が | で | き | る | 。 | こ | れ | ら | の | 利 |
| 点 | を | 丁 | 寧 | に | 説 | 明 | し | 、 | 施 | 工 | 業 | 者 | の | 理 | 解 | を | 得 | る | こ | と | が | 、 | C |
| I | M | の | 導 | 入 | 促 | 進 | に | つ | な | が | る | 。 | | | | | | | | | | | |
| 5 | ・ | 新 | た | に | 生 | じ | う | る | リ | ス | ク | | | | | | | | | | | | |
| | C | I | M | を | 活 | 用 | し | て | い | く | と | 、 | ソ | フ | ト | を | 使 | う | こ | と | に | 集 | 中 |
| す | る | た | め | 、 | 技 | 術 | 的 | な | 視 | 点 | や | 長 | 年 | の | 経 | 験 | に | よ | る | 判 | 断 | が | お |
| ろ | そ | か | に | な | る | 場 | 合 | が | あ | る | 。 | ま | た | 、 | C | I | M | に | 頼 | っ | て | しま | |
| い | 、 | 特 | に | 若 | 者 | の | 技 | 術 | 力 | の | 低 | 下 | が | 懸 | 念 | さ | れ | る | 。 | | | | |
| 6 | ・ | リ | ス | ク | へ | の | 対 | 策 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ま | ず | 、 | C | I | M | の | 扱 | い | に | 慣 | れ | る | こ | と | が | 重 | 要 | と | 考 | え | ら | れ |
| る | た | め | 、 | O | J | T | や | 研 | 修 | 、 | 資 | 格 | 制 | 度 | を | 設 | け | る | な | ど | し | 、 | C |
| I | M | 技 | 術 | の | 底 | 上 | げ | を | 図 | る | 。 | ま | た | 、 | 技 | 術 | の | 継 | 承 | に | つ | い | て |
| も | 、 | C | I | M | で | 配 | 筋 | 方 | 法 | を | 学 | ぶ | な | ど | 、 | C | I | M | を | 用 | い | た | 技 |
| 術 | 習 | 得 | ソ | フ | ト | や | ア | プ | リ | な | ど | を | 開 | 発 | し | 、 | C | I | M | で | の | 技 | 術 |
| 習 | 得 | の | 機 | 会 | を | つ | く | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | |

令和2年度 技術士第二次試験 再現論文

| | |
|------|-------|
| 受験番号 | |
| 問題番号 | III-1 |

| | |
|---------|---------------|
| 技術部門 | 建設部門 |
| 選択科目 | 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項 | 鉄筋コンクリート構造の設計 |

| |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1 - 1) 生産性向上が期待できる業務について

プロジェクトの計画～設計～施工～供用後の維持管理といった、構造物の全てのライフサイクルにおける情報を3次元モデルに属性情報として紐づけることが可能となる。このため、特に供用後の維持管理業務における点検や補修方などの方針立てや、補修記録のデータ集約と検索の効率化が図れると思われる。

(1 - 2) 生産性を向上させるために解決すべき課題

私が考える解決すべき課題を以下に列挙する。

- ・モデリング対応者の観点から、2次元図面よりもモデル作成の作業量が非常に多い。また、技術者が不足している。
- ・受発注者の観点から、データ容量が大きいため、データの集約や統合や授受の方法に問題がある。
- ・ソフト開発者の観点から、モデリングソフトの種類も構造物や用途に応じて多岐に渡り、かつ現在はソフト自体が発展途上段階で過渡期にあるため、現時点ではどのソフトを使うことが良いか決めが無い。

(2) 課題に対する複数の解決策

上記に挙げた課題の中で「2D図面よりもモデル作成の作業量が非常に多い」ことが最も重要な課題と考え、以下に解決策を述べる。

[解決策 1] 3次元測量の点群データを活用し、構築済の構造物の3次元モデルを自動生成する。

この対応策により、以下の効果があると考えられる。

令和2年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 設 | 計 | 段 | 階 | で | の | 2 | 次 | 元 | 図 | 面 | か | ら | 労 | 力 | を | 掛 | け | て | 3 | 次 | 元 | モ | |
| | デ | ル | を | 生 | 成 | す | る | 手 | 間 | を | 省 | く | こ | と | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 | | | |
| ② | 設 | 計 | 段 | 階 | で | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | を | 作 | 成 | し | て | い | な | い | 場 | 合 | や | | |
| | 例 | え | ば | 供 | 用 | 後 | 長 | 期 | 間 | が | 経 | 過 | し | て | い | る | た | め | に | 設 | 計 | 図 | 面 | |
| | が | 無 | い | よ | う | な | 構 | 造 | 物 | に | 対 | し | て | も | 、 | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | と | し | |
| | て | 生 | 成 | す | る | こ | と | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 | | | | | | | | | | |
| | [| 解 | 決 | 策 | 2 |] | 単 | 純 | 化 | し | た | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | を | 生 | 成 | す | る | こ | と |
| | で | 労 | 力 | を | 抑 | え | る | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 例 | え | ば | 、 | ボ | ッ | ク | ス | カ | ル | バ | ー | ト | に | お | い | て | 内 | 空 | 断 | 面 | が | | |
| | 徐 | 々 | に | 変 | 化 | す | る | よ | う | な | 場 | 合 | や | 、 | 道 | 路 | 線 | 形 | に | 応 | じ | て | カ | ル |
| | バ | ー | ト | の | 線 | 形 | に | 折 | れ | 点 | や | 曲 | 率 | を | 有 | す | る | よ | う | な | 場 | 合 | で | も |
| | 、 | 一 | 定 | の | 断 | 面 | 形 | 状 | で | 一 | 直 | 線 | や | 単 | 曲 | 線 | で | 押 | し | 抜 | い | た | モ | デ |
| | ル | と | す | る | 。 | こ | の | 対 | 応 | 策 | に | よ | り | 以 | 下 | の | 効 | 果 | が | あ | る | と | 考 | え |
| | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | 構 | 造 | 物 | の | 詳 | 細 | な | 形 | 状 | を | 忠 | 実 | に | モ | デ | ル | 化 | す | る | こ | と | の | 手 | |
| | 間 | を | 削 | 減 | で | き | る | 。 | 各 | 種 | 管 | 理 | デ | ー | タ | を | 紐 | づ | け | る | 程 | 度 | の | |
| | た | め | の | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | 化 | で | あ | れ | ば | 、 | こ | の | レ | ベ | ル | で | 十 | 分 | |
| | な | 場 | 合 | も | あ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 2 | 次 | 元 | 図 | 面 | の | 一 | 部 | の | 情 | 報 | か | ら | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | を | 生 | 成 | す | |
| | る | た | め | 、 | モ | デ | リ | ン | グ | 作 | 業 | の | 煩 | 雑 | 化 | を | 抑 | え | る | こ | と | が | で | |
| | き | る | 。 | モ | デ | リ | ン | グ | 技 | 術 | 者 | へ | 要 | 求 | す | る | 技 | 術 | 力 | を | 下 | げ | る | |
| | こ | と | が | で | き | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [| 解 | 決 | 策 | 3 |] | 必 | 要 | な | 箇 | 所 | の | み | を | 抜 | き | 取 | っ | て | 3 | 次 | 元 | で | モ |
| | デ | ル | 化 | す | る | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 例 | え | ば | 、 | 設 | 計 | や | 施 | 工 | が | 難 | し | い | 部 | 材 | 交 | 差 | 部 | の | 一 | 部 | の | み | |

令和2年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| を | モ | デ | ル | 化 | す | る | 。 | こ | の | 対 | 応 | 策 | に | よ | り | 以 | 下 | の | 効 | 果 | が | あ | る | | |
| と | 考 | え | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | 一 | 部 | 分 | の | み | を | 抜 | き | 取 | る | こ | と | で | 、 | モ | デ | リ | ン | グ | 自 | 体 | の | 手 | | |
| | 間 | を | 減 | ら | す | こ | と | が | 出 | 来 | る | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 必 | 要 | な | 箇 | 所 | の | み | を | モ | デ | ル | 化 | す | る | こ | と | で | 、 | 例 | え | ば | 構 | 造 | | |
| | 物 | の | 形 | 状 | の | み | を | モ | デ | ル | 化 | す | る | だ | け | で | な | く | 、 | 配 | 筋 | 等 | の | | |
| | モ | デ | ル | 化 | も | 可 | 能 | と | な | る | 。 | こ | れ | に | よ | り | 、 | 高 | 密 | 度 | 配 | 筋 | 部 | | |
| | の | 干 | 渉 | 性 | の | 確 | 認 | や | 施 | 工 | シ | ミュ | レ | ー | シ | ョ | ン | と | し | て | も | 使 | | | |
| | 用 | す | る | こ | と | が | 出 | 来 | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| (| 3 |) | 解 | 決 | 策 | に | 共 | 通 | し | て | 新 | た | に | 生 | じ | る | リ | ス | ク | と | 対 | 応 | 策 | | |
| | 上 | 記 | の | 解 | 決 | 策 | で | は | 、 | 対 | 象 | と | す | る | 構 | 造 | 物 | の | 全 | て | を | 忠 | 実 | | |
| | に | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | と | し | て | 生 | 成 | し | き | れ | な | い | 。 | 例 | え | ば | 、 | 3 | 次 | |
| | 元 | 測 | 量 | の | 点 | 群 | デ | ー | タ | は | 見 | え | る | 範 | 囲 | で | し | か | モ | デ | ル | 化 | で | き | |
| | な | い | 。 | ま | た | 、 | 単 | 純 | 化 | し | た | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | や | 一 | 部 | の | 抜 | き | 取 | |
| | り | モ | デ | ル | で | は | 、 | 供 | 用 | 後 | の | 維 | 持 | 管 | 理 | の | 段 | 階 | で | 使 | 用 | す | る | 際 | |
| | に | 必 | 要 | な | 形 | 状 | 情 | 報 | が | 不 | 足 | す | る | 可 | 能 | 性 | も | あ | る | 。 | | | | | |
| | こ | れ | に | 対 | す | る | 対 | 応 | 策 | と | し | て | は | 、 | 計 | 画 | ～ | 設 | 計 | ～ | 施 | 工 | ～ | | |
| | 供 | 用 | 後 | の | 維 | 持 | 管 | 理 | の | そ | れ | ぞ | れ | の | 段 | 階 | で | 着 | 目 | す | る | ポ | イ | ン | |
| | ト | が | 異 | な | る | こ | と | も | 考 | え | ら | れ | る | た | め | 、 | 初 | 期 | 段 | 階 | で | 3 | 次 | 元 | |
| | モ | デ | ル | を | 完 | 全 | な | も | の | に | す | る | こ | と | は | 難 | し | い | 、 | と | い | う | 状 | 況 | |
| | を | 受 | け | 入 | れ | る | 。 | ま | た | 、 | そ | れ | ぞ | れ | の | 段 | 階 | で | 必 | 要 | と | な | る | 3 | |
| | 次 | 元 | モ | デ | ル | を | 生 | 成 | し | 、 | 次 | の | 段 | 階 | で | 必 | 要 | に | 応 | じ | て | 追 | 加 | ・ | |
| | 修 | 正 | し | な | が | ら | 3 | 次 | 元 | モ | デ | ル | を | 作 | り | こ | ん | で | い | く | 位 | の | 柔 | 軟 | |
| | 性 | を | 持 | っ | た | 考 | え | 方 | で | 進 | め | て | い | く | こ | と | が | 現 | 実 | 的 | な | 対 | 応 | 策 | |
| | だ | と | 考 | え | て | い | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

技術士 第二次試験 解答復元論文

| | | |
|--------|-----------|------------------|
| 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 コンクリート事項 |

○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。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| コンクリート | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>(1) BIM / CIM を活用する業務とその多面的な課題</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>① BIM / CIM の活用により生産性向上を図る業務</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIM / CIM の活用により生産性向上を図る業務 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| として、新設のプレストレストコンクリート橋（以下、 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PC 橋）の施工計画検討業務を挙げる。近年の PC 橋 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| の上部工はロットに分割されて張出架設で施工するこ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| とが主流である。細分化された施工段階ごとに 3 次元 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| モデルを作成すること、関係者間で施工イメージと | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| それに伴う検討事項を共有し易くなり、手戻りが減る | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ことから生産性の向上が期待できると考える。以下に | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本業務における多面的な課題について記述する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>② 人材育成の促進</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIM / CIM で扱う 3 次元モデルは、従来の 2 次 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 元モデルにはない詳細度や属性情報などの知識も求め | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| られる。いまだ前例も少ない中で、いかに BIM / C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IM が活用できる人材を育成していくかが課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>③ BIM / CIM 環境整備の促進</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIM / CIM を導入するためには、ハード・ソフ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ト両面において投資が必要になり、日本の建設業の多 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| くの中小企業にはインシヤルコストが導入の障害とな | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| る。BIM / CIM を活用する環境をいかに整備し、生 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 産性の向上につなげられるかが課題である。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>④ 関係諸基準の整備</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIM / CIM に関するガイドラインなどは策定さ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

●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 解答復元論文

| | | |
|--------|---------|------------------|
| 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 コンクリート事項 |

○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。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| れ | つ | つ | あ | る | も | の | の | 、 | 実 | 態 | に | 沿 | っ | た | 細 | か | な | 事 | 項 | ま | で | 統 | 一 | |
| 化 | さ | れ | た | 基 | 準 | は | な | い | こ | と | が | 現 | 状 | で | あ | る | 。 | | | | | | | |
| | 上 | 記 | 3 | 点 | の | 多 | 面 | 的 | な | 課 | 題 | の | う | ち | 、 | B | I | M | ／ | C | I | M | 活 | |
| 用 | の | た | め | に | 第 | 一 | に | 解 | 決 | す | べ | き | 「 | ③ | B | I | M | ／ | C | I | M | 環 | 境 | |
| 整 | 備 | の | 促 | 進 | 」 | を | 最 | も | 重 | 要 | な | 課 | 題 | と | 考 | え | 、 | 以 | 下 | に | そ | の | 解 | |
| 決 | 策 | に | つ | い | て | 述 | べ | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| (| 2 |) | B | I | M | ／ | C | I | M | 環 | 境 | 整 | 備 | 促 | 進 | の | た | め | の | 解 | 決 | 策 | | |
| ① | 総 | 合 | 評 | 価 | 落 | 札 | 方 | 式 | の | 導 | 入 | | | | | | | | | | | | | |
| | B | I | M | ／ | C | I | M | を | 活 | 用 | す | る | た | め | に | は | ハ | ー | ド | ・ | ソ | フ | ト | |
| の | 両 | 面 | に | お | け | る | 投 | 資 | が | 必 | 要 | と | な | る | 。 | 日 | 本 | の | 建 | 設 | 企 | 業 | の | |
| 多 | く | を | 占 | め | る | 中 | 小 | 企 | 業 | に | と | っ | て | 、 | 大 | き | い | イ | ニ | シ | ヤ | ル | コ | |
| ス | ト | は | 障 | 害 | と | な | り | 、 | B | I | M | ／ | C | I | M | の | 導 | 入 | が | 進 | ま | ず | 、 | |
| 生 | 産 | 性 | 革 | 命 | が | 遅 | 滞 | す | る | 懸 | 念 | が | あ | る | 。 | こ | の | 解 | 決 | 策 | と | し | て | |
| 私 | は | 総 | 合 | 評 | 価 | 落 | 札 | 方 | 式 | の | 導 | 入 | を | 提 | 案 | す | る | 。 | B | I | M | ／ | C | |
| I | M | の | 導 | 入 | に | よ | る | 生 | 産 | 性 | 向 | 上 | や | 、 | 施 | 工 | イ | メ | ー | ジ | を | 可 | 視 | |
| 化 | で | き | る | こ | と | に | よ | る | 安 | 全 | へ | の | 貢 | 献 | な | ど | を | 評 | 価 | 点 | と | で | き | |
| る | こ | の | 方 | 式 | を | 導 | 入 | す | る | こ | と | で | 、 | 費 | 用 | だ | け | に | 捉 | わ | れ | な | い | |
| 真 | に | 価 | 値 | の | あ | る | 事 | 業 | の | 推 | 進 | が | 可 | 能 | と | な | る | 。 | ま | た | 、 | B | I | |
| M | ／ | C | I | M | 活 | 用 | が | 受 | 注 | に | つ | な | が | り | 、 | 受 | 注 | 者 | の | 利 | 益 | 確 | 保 | |
| が | で | き | る | よ | う | に | な | れ | ば | 、 | B | I | M | ・ | C | I | M | 環 | 境 | 整 | 備 | は | 進 | |
| み | 、 | 建 | 設 | 業 | に | お | け | る | 生 | 産 | 性 | 向 | 上 | は | よ | り | 促 | 進 | さ | れ | る | と | 考 | |
| え | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 公 | 的 | 補 | 助 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | B | I | M | ／ | C | I | M | を | 導 | 入 | す | る | 企 | 業 | に | 、 | 直 | 接 | 的 | に | 公 | 的 | な | |
| 補 | 助 | を | 適 | 用 | す | る | こ | と | も | B | I | M | ／ | C | I | M | 環 | 境 | 整 | 備 | の | 促 | 進 | |

●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 解答復元論文

| | | |
|--------|---------|------------------|
| 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 コンクリート事項 |

○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。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| に | は | 有 | 効 | で | あ | る | と | 考 | え | る | 。 | ま | た | 、 | 建 | 設 | 部 | 門 | の | 企 | 業 | だ | け | |
| で | な | く | 、 | B | I | M | / | C | I | M | に | 必 | 要 | な | ソ | フ | ト | の | 開 | 発 | 元 | で | あ | |
| る | 企 | 業 | に | 対 | す | る | 公 | 的 | 補 | 助 | の | 制 | 度 | を | 設 | け | 、 | ソ | フ | ト | な | ど | の | |
| リ | ー | ス | 事 | 業 | の | 拡 | 大 | を | 促 | す | こ | と | で | 、 | 間 | 接 | 的 | な | B | I | M | / | C | |
| I | M | 環 | 境 | 整 | 備 | の | 促 | 進 | に | も | つ | な | が | る | と | 考 | え | る | 。 | | | | | |
| (| 3 |) | 解 | 決 | 策 | に | 共 | 通 | す | る | リ | ス | ク | と | そ | の | 対 | 策 | | | | | | |
| ① | 困 | 難 | な | 公 | 平 | 性 | の | 評 | 価 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 総 | 合 | 評 | 価 | 落 | 札 | 方 | 式 | に | お | け | る | 技 | 術 | 提 | 案 | の | 評 | 価 | や | 、 | 公 | 的 | |
| 補 | 助 | 対 | 象 | の | 選 | 定 | に | お | い | て | 公 | 平 | な | 評 | 価 | を | す | る | に | は | 相 | 当 | の | |
| 知 | 識 | や | 技 | 術 | 力 | を | 求 | め | ら | れ | 、 | 受 | 注 | 者 | や | 国 | 民 | に | 不 | 公 | 平 | 感 | を | |
| 与 | え | る | と | 信 | 用 | を | 損 | な | う | リ | ス | ク | が | あ | る | 。 | そ | の | 対 | 策 | と | し | て | 、 |
| 私 | は | 産 | 官 | 学 | で | 構 | 成 | す | る | コ | ン | ソ | ー | シ | ア | ム | や | 第 | 三 | 者 | 委 | 員 | 会 | |
| に | よ | る | 技 | 術 | 的 | 指 | 導 | が | で | き | る | 制 | 度 | の | 構 | 築 | を | 提 | 案 | す | る | 。 | P | |
| C | 橋 | の | 事 | 例 | で | あ | れ | ば | 、 | 施 | 工 | 計 | 画 | な | ど | に | 詳 | し | い | ゼ | ネ | コ | ン | |
| の | 技 | 術 | 者 | が | 評 | 価 | の | 補 | 助 | を | す | る | こ | と | で | 、 | 生 | 産 | 性 | 向 | 上 | を | 公 | |
| 正 | に | 評 | 価 | で | き | る | と | 考 | え | る | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 発 | 注 | 者 | 側 | の | 負 | 担 | 増 | 大 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 総 | 合 | 評 | 価 | 落 | 札 | 方 | 式 | に | お | け | る | 技 | 術 | 提 | 案 | の | 内 | 容 | の | 精 | 査 | や | 、 |
| 公 | 的 | 補 | 助 | に | 伴 | う | 事 | 務 | 作 | 業 | な | ど | 、 | 発 | 注 | 者 | 側 | の | 負 | 担 | が | 増 | 大 | |
| す | る | リ | ス | ク | が | 考 | え | ら | れ | る | 。 | こ | の | 対 | 策 | と | し | て | 、 | 私 | は | コ | ン | |
| ス | ト | ラ | ク | シ | ョ | ン | マ | ネ | ー | ジ | ャ | ー | の | 採 | 用 | を | 提 | 案 | す | る | 。 | 実 | 際 | |
| の | P | C | 橋 | の | 施 | 工 | に | 携 | わ | っ | て | い | る | 技 | 術 | 者 | を | コ | ン | ス | ト | ラ | ク | |
| シ | ョ | ン | マ | ネ | ー | ジ | ャ | ー | と | し | て | 採 | 用 | し | 、 | 発 | 注 | 者 | 側 | の | 業 | 務 | を | |
| 補 | 助 | ・ | 指 | 導 | し | て | も | ら | う | こ | と | で | 、 | よ | り | 円 | 滑 | に | 事 | 業 | の | 推 | 進 | |
| が | 可 | 能 | に | な | る | と | 考 | え | 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 鋼構造又はコンクリートの分野において、コスト縮減や技術開発の促進、アカウントビリティーの向上、国際化への対応等を図ることを目的として、性能規定化を一層推進させる取組が実施されている。しかしながら、様々な理由・課題により性能規定化の推進はいまだ十分とは言い難い。これらの状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 設計・施工において、性能規定化を推進するための課題を、技術者として多面的な観点から示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策を適切に実行した上で、新たに生じる懸念事項とその解決策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

復元論文

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

| | | | | | |
|--------|------------|--|-----|--|--|
| 受験番号 | | | | | |
| 問題番号 | 必須問題 III-2 | | | | |
| 答案使用枚数 | 枚目 | | 3枚中 | | |

| |
|-------------------|
| 技術部門 建設部門 |
| 選択科目： 鋼構造及びコンクリート |
| 専門とする事項：鋼構造物の設計 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 鋼 | 構 | 造 | の | 設 | 計 | 者 | の | 立 | 場 | で | 回 | 答 | す | る | 。 | | | | | | | | | |
| (1) | 性 | 能 | 規 | 定 | 化 | を | 推 | 進 | す | る | た | め | の | 課 | 題 | | | | | | | | | |
| ① | 経 | 験 | 工 | 学 | に | 対 | す | る | 性 | 能 | 評 | 価 | | | | | | | | | | | | |
| | 性 | 能 | 規 | 定 | を | 行 | う | 際 | に | 、 | 経 | 験 | 工 | 学 | 的 | な | 形 | で | 決 | め | ら | れ | た | |
| 値 | に | 対 | し | て | 如 | 何 | に | 性 | 能 | を | 評 | 価 | す | る | か | が | 課 | 題 | と | な | る | 。 | 例 | |
| え | ば | 、 | 道 | 路 | 橋 | 示 | 方 | 書 | の | 活 | 荷 | 重 | た | わ | み | の | 規 | 定 | は | 、 | 橋 | の | 剛 | |
| 性 | 不 | 足 | に | よ | る | 2 | 次 | 応 | 力 | の | 増 | 大 | を | 回 | 避 | す | る | こ | と | を | 目 | 的 | と | |
| し | て | 設 | 定 | し | て | い | る | (| 斜 | 張 | 橋 | で | あ | れ | ば | L / 4 | 5-0 | 0 | 以 | 内 |) | が | 、 | |
| こ | れ | ら | の | 値 | の | 根 | 拠 | を | 明 | 確 | に | 表 | 現 | す | る | こ | と | は | 現 | 状 | 難 | し | い | 。 |
| ② | 降 | 伏 | 後 | の | 領 | 域 | で | の | 性 | 能 | 評 | 価 | | | | | | | | | | | | |
| | 道 | 路 | 橋 | 示 | 方 | 書 | の | 限 | 界 | 状 | 態 | 1 | に | 対 | す | る | 、 | 荷 | 重 | 支 | 持 | 機 | 能 | |
| が | 損 | な | わ | れ | な | い | 範 | 囲 | と | な | る | 、 | 鋼 | 材 | の | 降 | 伏 | ま | で | の | 領 | 域 | に | |
| 対 | す | る | 性 | 能 | は | 評 | 価 | で | き | て | い | る | 。 | | | | | | | | | | | |
| | 一 | 方 | で | 、 | 部 | 分 | 的 | に | 荷 | 重 | 支 | 持 | 機 | 能 | が | 損 | な | わ | れ | る | 限 | 界 | 状 | |
| 態 | 2 | や | 、 | 致 | 命 | 的 | な | 損 | 傷 | と | な | る | 限 | 界 | の | 、 | 限 | 界 | 状 | 態 | 3 | に | 対 | |
| し | て | は | 、 | 材 | 料 | の | 降 | 伏 | 後 | の | 性 | 能 | を | 評 | 価 | す | る | 必 | 要 | が | あ | る | が | 、 |
| 道 | 路 | 橋 | 示 | 方 | 書 | で | は | 、 | 限 | 界 | 状 | 態 | 1 | ま | た | は | 2 | を | 拡 | 大 | 解 | 釈 | し | |
| て | 性 | 能 | 規 | 定 | し | て | い | る | 。 | 従 | っ | て | 、 | 材 | 料 | の | 降 | 伏 | 後 | の | 領 | 域 | で | |
| の | 性 | 能 | 評 | 価 | が | 課 | 題 | と | な | る | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | 観 | 測 | デ | ー | タ | の | 不 | 足 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | あ | る | 荷 | 重 | 状 | 態 | で | の | 再 | 現 | 期 | 間 | に | 対 | す | る | 性 | 能 | 規 | 定 | を | 行 | う | |
| た | め | に | は | 、 | 再 | 現 | 期 | 間 | を | 十 | 分 | 保 | 証 | で | き | る | 観 | 測 | デ | ー | タ | の | 確 | |
| 保 | が | 必 | 要 | と | な | る | が | 、 | 現 | 状 | 十 | 分 | に | 確 | 保 | で | き | て | い | な | い | 。 | 例 | |
| え | ば | 、 | レ | ベ | ル | 2 | 地 | 震 | 動 | の | 影 | 響 | に | 対 | し | て | は | 十 | 分 | な | 観 | 測 | デ | |
| ー | タ | が | 蓄 | 積 | さ | れ | て | い | な | い | こ | と | か | ら | 、 | 関 | 東 | 大 | 震 | 災 | 及 | び | 、 | |

●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 | 必須問題 III-2 | 選択科目： 鋼構造及びコンクリート |
| 答案使用枚数 | 枚目 3枚中 | 専門とする事項：鋼構造物の設計 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 兵 | 庫 | 県 | 南 | 部 | 地 | 震 | で | の | 観 | 測 | デ | ー | タ | に | 基 | づ | い | て | 加 | 速 | 度 | 応 | 答 | |
| ス | ペ | ク | ト | ル | が | 設 | 定 | さ | れ | て | い | る | 。 | 従 | っ | て | 、 | 観 | 測 | デ | ー | タ | の | |
| 不 | 足 | が | 性 | 能 | 規 | 定 | 上 | の | 課 | 題 | と | な | る | 。 | | | | | | | | | | |
| <u>(2) 最重要課題と複数 の 解決策</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (1) | で | 挙 | げ | た | 課 | 題 | の | 中 | で | 、 | ② | 降 | 伏 | 後 | の | 領 | 域 | で | の | 性 | 能 | | |
| 評 | 価 | を | 最 | 重 | 要 | 課 | 題 | と | 位 | 置 | 付 | け | る | 。 | | | | | | | | | | |
| 解 | 決 | 策 | ① | : | 繰 | り | 返 | し | 載 | 荷 | 実 | 験 | 等 | に | よ | る | 終 | 局 | 耐 | 力 | の | 把 | 握 | |
| | 構 | 造 | 物 | の | 降 | 伏 | 後 | の | 終 | 局 | 耐 | 力 | に | つ | い | て | は | 、 | 繰 | り | 返 | し | 載 | |
| 荷 | 実 | 験 | 等 | に | よ | っ | て | 、 | 把 | 握 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | |
| | そ | の | 際 | 、 | 実 | 験 | 模 | 型 | の | 構 | 造 | 条 | 件 | (| 板 | 厚 | 、 | リ | ブ | 配 | 置 | 、 | 座 | |
| 屈 | パ | ラ | メ | ー | タ | な | ど |) | が | 、 | 設 | 計 | で | の | 構 | 造 | 条 | 件 | と | 適 | 合 | し | て | |
| い | る | か | ど | う | か | を | 確 | 認 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | | |
| 解 | 決 | 策 | ② | : | 複 | 合 | 非 | 線 | 形 | 解 | 析 | に | よ | る | 終 | 局 | 挙 | 動 | の | 確 | 認 | | | |
| | 具 | 体 | の | 設 | 計 | 構 | 造 | 物 | の | 塑 | 性 | 後 | の | 終 | 局 | 挙 | 動 | に | つ | い | て | は | 、 | |
| 材 | 料 | 非 | 線 | 形 | と | 幾 | 何 | 学 | 非 | 線 | 形 | を | 考 | 慮 | し | た | 複 | 合 | 非 | 線 | 形 | 解 | 析 | |
| に | よ | っ | て | 、 | 確 | 認 | し | 性 | 能 | 評 | 価 | す | る | 。 | | | | | | | | | | |
| | た | だ | し | こ | の | 際 | 、 | 荷 | 重 | 条 | 件 | や | 構 | 造 | 物 | の | 形 | 式 | に | 対 | し | て | | |
| 個 | 々 | に | 適 | 切 | に | モ | デ | ル | 化 | す | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 | | | | | | | |
| | 例 | え | ば | 、 | 極 | 大 | 地 | 震 | に | 対 | す | る | 斜 | 張 | 橋 | の | 鋼 | 製 | 主 | 塔 | 基 | 部 | の | |
| 終 | 局 | 状 | 態 | の | 把 | 握 | で | あ | れ | ば | 、 | 軸 | 力 | 変 | 動 | を | 考 | 慮 | で | き | る | フ | ァ | |
| イ | バ | ー | 要 | 素 | で | モ | デ | ル | 化 | を | 行 | い | 、 | 時 | 刻 | 歴 | 応 | 答 | 解 | 析 | を | 実 | 施 | |
| す | る | 。 | 一 | 方 | 斜 | 張 | 橋 | の | 主 | 塔 | 上 | 部 | で | あ | れ | ば | 、 | 座 | 屈 | に | よ | る | 終 | |
| 局 | 状 | 態 | が | 考 | え | ら | れ | る | の | で | 、 | 残 | 留 | ひ | ず | み | ・ | 残 | 留 | 応 | 力 | を | 導 | |
| 入 | し | 、 | 局 | 部 | 座 | 屈 | を | 評 | 価 | で | き | る | シ | ェ | ル | モ | デ | ル | に | よ | っ | て | モ | |
| デ | ル | 化 | を | 行 | う | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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 | 必須問題 III-2 | 選択科目： 鋼構造及びコンクリート |
| 答案使用枚数 | 枚目 3枚中 | 専門とする事項：鋼構造物の設計 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| (3) 新たに生じる懸念事項とその解決策 | | | | | | | | | | | | | | |
| 懸念事項①：解析の高度化による設定エラーリスク | | | | | | | | | | | | | | |
| 解決策では解析が高度化することにより、要素分割、減衰定数、材料構成側などが複雑になるため、設定エラーのリスクが高まる懸念が生じる。 | | | | | | | | | | | | | | |
| 懸念事項①に対する解決策 | | | | | | | | | | | | | | |
| 解決策としては、モデル化の妥当性の確認が挙げられる。具体的には、死荷重反力の検証、固有値解析による振動特性の妥当性の確認などを行う。 | | | | | | | | | | | | | | |
| また、解析条件を簡素化させたモデルとの比較検討も解決策となる。具体的には、梁要素によるモデル化の簡素化、応答スペクトル解析による解析条件の簡素化などを行う。 | | | | | | | | | | | | | | |
| 懸念事項②：実験条件と、設計条件の不一致 | | | | | | | | | | | | | | |
| 既往の終局耐力の実験結果を参照する場合、実験での構造条件と設計構造物の構造条件が一致しない懸念が生じる。 | | | | | | | | | | | | | | |
| 懸念事項②に対する解決策 | | | | | | | | | | | | | | |
| 解決策としては、既往の終局耐力評価式などを適切に補正することが考えられる。例えば、SM490Y材であれば、限界ひずみの算定において座屈パラメータの変更に対応した算出式が得られている。従って、材質を変えた1つの実験結果に対しては、構造条件のずれに対して算出式などを用いて適切に補正を行う。 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 以上 |

Ⅲ-2 性能規定の推進（コンクリート）

性能規定を進めることは、問題文に全文（○○，●●，△△）に書かれている効果がある、しかしながら、以下の複合的な課題があることから、性能規定の推進が難しい。

1. 課題

1 インセンティブの付与

性能規定が普及しないのは、発注者は実績がないと新しい方法は採用したがない。

受注者にインセンティブが付与されておらずメリットもない。このためインセンティブの付与等が課題である。

2 耐久性の確認方法の開発（耐久性の評価は難しい）【性能評価する方法は難しい】

コンクリート構造物に求められる性能は、昔から丈夫で長持ちが基本である。要求性能として、丈夫（強度）は、水セメント比により、ある程度確保できて耐荷性能は満足できている。しかしながら、耐久性については、施工時の初期欠陥や構造物の使用環境の劣化要因等から、経年劣化メカニズムが複雑で耐久性能を評価が難しい。このことが性能規定の推進を妨げる一因となっており、耐久性を評価確認する手法の開発が課題である。

3 発注者の技術力向上

性能規定を行う際には、受注者から提案される技術提案について、発注者は審査する必要がある、発注者に相応の技術力が求められ、発注者の審査能力向上が課題である。

4 構造物建設の役割分担

現状、構造物の設計・建設・管理は、設計はコンサルタント、施工はゼネコン、管理は管理者とそれぞれ役割が別れており、構造物の性能向上対策として全体を俯瞰した対策検討が難しい。

2. 2が重要

これまでは現場のベテラン技術者の技術力で構造物の品質が確保されていた。しかし今後大量にベテラン技術者が退職し、多数のインフラを長寿命化するには、耐久性の評価方法を開発して、性能規定を推進していく。

その対策

① 品質向上のため、耐久性能の確認方法の開発

具体的には、最近の研究でコンクリートの表層品質に着目し、緻密な構造が長寿命化に寄与していることが判明してきた。こうしたことから、施工時のコンクリートの性能や品質を評価する手法として、コンクリートの表層の透気性や透水性により着目して、評価す

る手法の開発が進められ成果がでていいる。こうした方法を採用することで、耐久性能の評価が可能となり、性能規定の普及が可能となる。

② Pca により高品質なコンクリートの製造を普及させる。

Pca は、現場打ちと比較して、高い品質が期待される（耐久性）等、現状は工期短縮のために主に利用されているが、耐久性の高いことを踏まえて、耐久性の性能を評価し、こうした生産方法を普及させることが、コンクリートの耐久性を向上させ、性能規定が推進される。

3. リスク

- ・技術力の向上や技術継承されず、効果が発揮されないリスク

2 の提案方法を採用しても、現場の技術者に技術力がないと、高品質な構造物はできない。コンクリート構造物の建設において、P D C Aを回しながらコンクリート性能が改善できるような技術者を育成していくことが必要である。

具体的には、研修 OJT OFF—JT 意欲 表彰 資格の活用等

- ・コスト面で普及しないリスク

Pca は、現状はコスト高く、コスト面だけで評価されており、普及が進んでいない。寸法・規格の標準化、数量を増やして、Pca のコストを下げる必要がある。さらに、計画段階から検討することで、高い品質・耐久性の高い構造物とすることができる。

以上

補足事項

2.

性能規定推進のため、現状の問題点についての考察が不足していた。

コンクリート標準仕法書では、性能を確保するため、材料・施工等の仕様が規定されている。山口県、東北地整の施工記録・管理（P D C A）することで、高い品質が確保できている。これは、関係技術者、取り組みにより成果がでていいる。

3. リスクについて

コンクリートの劣化については難しい問題が多い、複合劣化、環境変化、材料等で変わる。こうしたことから 継続してデータを蓄積し、分析・対策等、P D C Aを回すことが必要であり、具体的には、C I Mで、属性データ管理することで、解析して性能向ささせる。