

平成 28 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]

－ トンネル －

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題Ⅰ（択一問題）

問題文および正解・解説

I-1 我が国の現況に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 平成 28 年 2 月から適用されている全国の公共工事設計労務単価（全職種平均）は、平成 24 年度と比較して 3 割以上上昇している。
- ② 平成 26 年に策定された「もっと女性が活躍できる建設業行動計画」においては、官民挙げた目標として、女性技術者・技能者の 5 年以内の倍増を目指すこととされている。
- ③ 平成 27 年版交通安全白書によると、平成 26 年における我が国の道路交通死亡事故発生件数は、道路形状別では交差点内で発生したものが 3 割を超える。
- ④ 平成 26 年の建設業における労働災害死亡者数は、事故の型別で建設機械などによるはさまれ・巻き込まれが約 4 割を占め最も多い。
- ⑤ 日本政府観光局が平成 28 年 1 月に発表した平成 27 年の訪日外国人旅行者数は 1,900 万人を超え、過去最高を記録した。

正解は④

【解説】 転落事故が最多。

【過去問題引用】 H26・1-1 の内容に近い。

I-2 我が国の社会資本の整備に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 幹線道路の整備は、昭和 29 年に策定された第 1 次道路整備五箇年計画以来、現在に至るまで着実に進められてきた。一方で、欧米において高速道路は平均 4 車線以上であるのに対し、日本は片側 1 車線が 5 割以上を占めている。
- ② ETC は、今や日本全国の高速道路及び多くの有料道路で利用可能であり、車載器の新規セットアップ累計台数は平成 26 年 9 月時点では 4 千万台を超えており、全国の高速道路での利用率は約 9 割になっている。
- ③ 中央新幹線については、「全国新幹線鉄道整備法」に基づき、国土交通大臣が営業主体及び建設主体として JR 東海と JR 西日本を指名し、東京・博多間について、整備計画の決定並びに建設の指示を行った。
- ④ 下水道処理人口普及率は、平成 25 年度末において全国で 9 割に達しているものの、人口 5 万人未満の中小市町村における普及率は 4 割に満たない水準となっている（いずれも、東日本大震災の影響により調査対象外とした福島県を除いた 46 都道府県の集計データ）。
- ⑤ 我が国のビジネス・観光両面における国際競争力を強化するため、我が国の成長のけん引車となる首都圏空港の機能強化を図っており、平成 27 年 3 月に羽田・成田両空港の年間合計発着枠 200 万回化を達成した。

正解は②

【解説】 ①×…川側①車線は 3 割程度、③×…博多までは整備計画決定していない、④×…全国平均で 9 割→8 割弱、人口 5 万人以下の市町村で 4 割弱→5 割弱、⑤×…200 万回→75 万回

【過去問題引用】 H18・1-1 に近いが設問内容は異なる。

I-3 公共工事等の品質確保のための施策に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「公共工事の品質確保の促進に関する法律」によれば、公共工事の品質は、これを確保する上で工事の効率性、安全性、環境への影響等が重要な意義を有することから、より適切な技術又は工夫により、確保されなければならない。
- ② JIS Q9001：2015 では、製品やサービスの不具合等の組織内部に起因するリスクや、顧客ニーズの変化等の組織外部に起因するリスクなど、組織を取り巻くリスクを特定し、それらのリスクに取り組むことが要求されている。
- ③ CM（コンストラクション・マネジメント）方式における、CMR（コンストラクション・マネージャー）は、発注者の側に立って、設計の検討、工程管理、コスト管理など各種のマネジメント業務の全部又は一部を行うため、技術的には中立ではない。
- ④ 「公共工事の品質確保の促進に関する法律」では、発注者は、技術提案をした者に対し、その審査において、当該技術提案についての改善を求め、又は改善を提案する機会を与えることができる。
- ⑤ 「住宅の品質確保の促進等に関する法律」では、新築住宅の売買契約において、売主には、住宅の構造耐力上主要な部分等について 10 年間の戦痕担保責任が義務付けられている。

正解は③

【解説】技術的には中立。それ以外は基本的に発注者の視点で工事監理

【過去問題引用】H18・1-3 と同じ選択肢が多い。

I-4 公共事業におけるコスト縮減に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国土交通自書 2015 によると、PFI は、公共施設等の建設、維持管理、運営等に民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用することにより、効率的かつ効果的に社会インフラを整備・運営する手法である。
- ② 技術基準類を性能規定化することで、設計・施工の自由度の増加が新技術の採用を促進する効果や、技術競争力の向上による品質の向上とコスト縮減が期待できる。
- ③ 民間事業者等により開発された有用な新技術を公共工事等で積極的に活用するための仕組みとして「公共工事等における新技術活用システム」を運用しており、公共工事等の技術水準を一層高める画期的な新技術として、平成 26 年度末において 20 件以上の推奨技術と準推奨技術が選定されている。
- ④ 国土交通省のほぼ全ての直轄工事において、平成 19 年度以降、総合評価落札方式を適用しているが、同方式の基本的な理念からの帝離等の課題が顕在化する状況となったため、平成 25 年度からは、「施工能力評価型」及び「技術提案評価型」に二極化するなどの改善策を実施している。
- ⑤ ユニットプライス型積算方式は、直接工事費について施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含んだ標準単価を設定し積算する方法であり、積算の効率化を進めるため、平成 24 年度から試行が開始されている。

正解は⑤

【解説】説明内容は施工パッケージ型積算方式。

【過去問題引用】例年と同テーマだが選択肢は異なる。

I-5 平成27年8月に策定された国土利用計画（全国計画）で示された国土の利用目的に応じた区分ごとの規模の目標に関する次の（ア）～（ウ）の組合せとして、最も適切なものはどれか。

国土の利用目的に応じた区分	平成24年 (万ha)	平成37年 (万ha)
(ア)	455	440
森林	2,506	2,510
原野等	34	34
水面・河川・水路	134	135
(イ)	137	142
(ウ)	190	190
その他	324	329
合計	3,780	3,780

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 農地 | 道路 | 宅地 |
| ② | 農地 | 宅地 | 道路 |
| ③ | 宅地 | 道路 | 農地 |
| ④ | 宅地 | 農地 | 道路 |
| ⑤ | 道路 | 農地 | 宅地 |

正解は①

【解説】農地は減少傾向にあり、人口減少のため宅地は現状維持。残った道路はまだ未整備区間も多いので、若干増加する。

【過去問題引用】過去に類似問題なし。

I-6 我が国において現在推進されている「都市再生」及び「地方再生」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地方公共団体が行う自主的かつ自立的な取組による地域経済の活性化、地域における雇用機会の創出その他の地域の活力の再生を総合的かつ効果的に推進するため、地域再生法が定められた。
- ② 地域再生基本方針においては、地域再生のため、「地域の雇用再生プログラム」、「地域の再チャレンジ推進プログラム」、「地域の地球温暖化対策推進プログラム」等を推進することとされている。
- ③ 都市再生基本方針においては、我が国の活力の源泉である都市について、その魅力と国際競争力を高め、都市再生を実現するためには、官民の関係者が総力を傾注することが重要であるとされている。
- ④ 都市再生基本方針においては、都市再生に当たって、人口減少社会の到来等を踏まえれば、都市の基本的構造の在り方について見直しを行い、コンパクトな都市構造へと転換していくことが重要であるとされている。
- ⑤ 都市再生緊急整備地域内において都市再生事業を施行しようとする民間事業者は、民間都市再生事業計画を作成し、都道府県知事の認定を受けることができる。

正解は⑤

【解説】 都道府県知事→国土交通大臣。

【過去問題引用】 H25・1-6 とほとんど同じ。

I-7 環境省が策定し、使用しているレッドリストの 카테고리一定義に関する次の記述のうち、絶滅危惧Ⅱ類として最も適切なものはどれか。

- ① 絶滅の危機に瀕している種で、現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、野生での存続が困難なもの。
- ② 存続基盤が脆弱な種で、現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては上位カテゴリーに移行する要素を有するもの。
- ③ 地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの。
- ④ 絶滅の危険が増大している種で、現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、近い将来、上位カテゴリーに移行することが確実と考えられるもの。
- ⑤ 絶滅の危機に瀕している種で、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。

正解は④

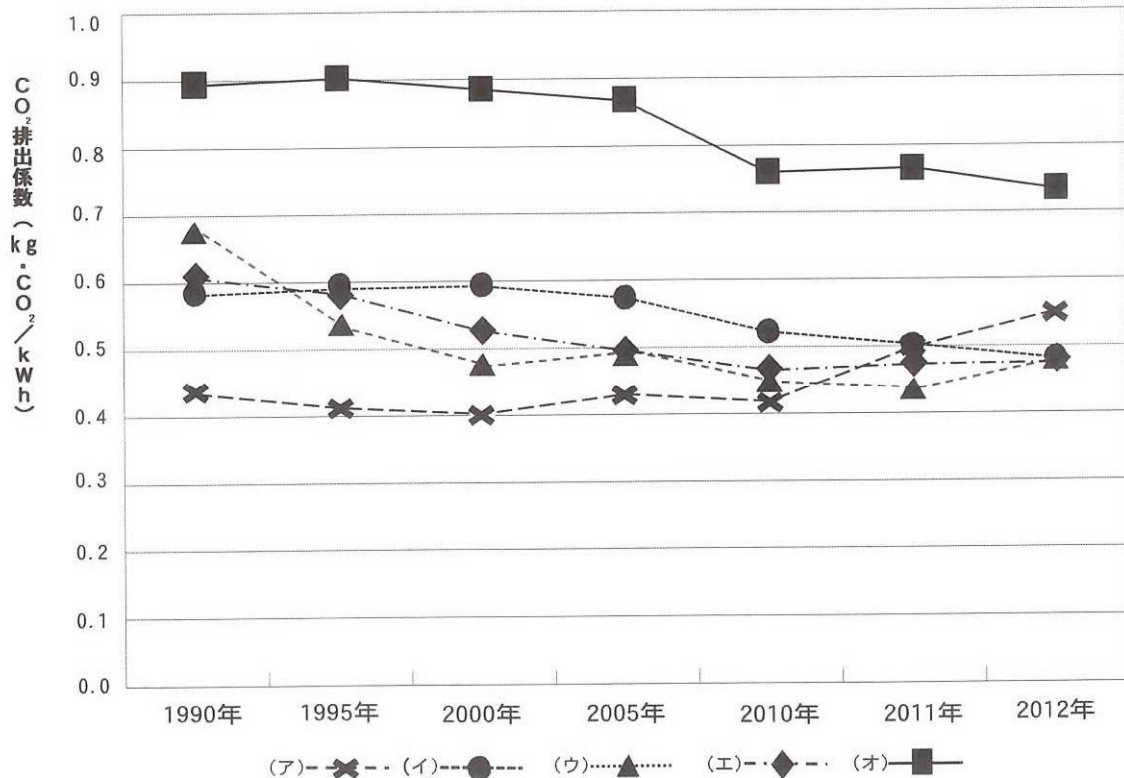
【解説】 IIはこのままだと上位カテゴリーに移行する絶命の危険性の高い種。

【過去問題引用】 H25・1-8 とほとんど同じ。

I-8 電気 1kWh を発電する際に発生する CO₂ 排出量を表す「CO₂ 排出係数」の主要国の経年の推移を表している次のグラフにおいて、(ア)、(イ) 及び (オ) の組合せとして最も適切なものは次のうちどれか。

図 主要国における電力部門の CO₂ 排出係数の推移

図 主要国における電力部門の CO₂ 排出係数の推移



(出典：平成27年版 環境・循環型社会・生物多様性白書)

- | | (ア) | (イ) | (オ) |
|---|------|------|------|
| ① | 日本 | アメリカ | 中国 |
| ② | アメリカ | ドイツ | 中国 |
| ③ | 中国 | 日本 | アメリカ |
| ④ | 日本 | 中国 | アメリカ |
| ⑤ | アメリカ | ドイツ | 日本 |

正解は①

【解説】発電の燃費のようなもの。日米独中の中では悪いのは中国。日本は東日本大震災以後原発がストップして火力に切り替えているので燃費が悪化。

【過去問題引用】類似問題はあるが内容が異なる。

I-9 防災に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 平成 27 年の「活動火山対策特別措置法」改正により、従来講じられていた避難施設の整備等のハード対策に代わって、警戒避難体制の整備等のソフト対策によって、活動火山対策を進めることとなった。
- ② 平成 27 年の「水防法」改正により、国土交通大臣及び都道府県知事は、それぞれ指定した河川について、想定最大規模降雨により当該河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域を洪水浸水想定区域として指定することとなった。
- ③ 平成 27 年に中央防災会議の下でまとめられた「総合的な土砂災害対策の推進について（報告）」では、住民等による適時適切な避難行動として、指定緊急避難場所への移動だけではなく、屋内における安全確保も避難の一形態であるとしている。
- ④ 平成 26 年に閣議決定された「首都直下地震緊急対策推進基本計画」では、首都直下地震に関して、予防対策及び円滑かつ迅速な応急対策を講ずることにより、人的・物的被害は大きく減少させることができるとしている。
- ⑤ 平成 27 年に変更された「海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針」では、海岸保全施設の整備に関し、設計の対象を超える津波、高潮等の作用に対して施設の損傷等を軽減するため、粘り強い構造の堤防等の整備を推進することとしている。

正解は①

【解説】活動火山対策特別措置法の改正の経緯に「平成 26 年 9 月に発生した御嶽山の噴火では、…様々な火山防災対策に関する課題が改めて認識されました。…改正法は、…ハード・ソフト両面から活動火山対策を推進するものです。」とある。

【過去問題引用】これまで見られない選択肢多い。

I-10 災害に対する近年の取組の状況に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 平成 27 年版防災白書によると、公共インフラの耐震化の状況は、平成 25 年度末で、道路（緊急輸送道路の橋梁）及び下水道（重要な幹線等）共に 9 割以上となっている。
- ② 平成 27 年版環境・循環型社会・生物多様性白書によると、東日本大震災により、東日本の太平洋沿岸部を中心に 13 道県にわたり生じた災害廃棄物の処理の状況（福島県の避難区域を除く）は、平成 27 年 1 月末現在、5 割程度にとどまっている。
- ③ 平成 26 年度国土交通白書によると、洪水ハザードマップの整備状況は、平成 27 年 3 月末現在、対象市町村の 5 割程度にとどまっている。
- ④ 平成 23 年に制定された「津波防災地域づくりに関する法律」では、津波災害警戒区域における一定の開発行為及び建築物の建築等の制限に関する措置、並びに津波災害特別警戒区域における警戒避難体制の整備について定めている。
- ⑤ 平成 28 年消防庁刊行の「地方防災行政の現況」によると、市区町村では、都道府県内の統一応援協定や、県境を越えた広域的な協定の締結など、広域防災応援協定に取り組む団体が多くなってきており、平成 27 年 4 月 1 日現在、広域防災応援協定を結んでいる市区町村は 1,705 団体であり、全市区町村の 9 割以上となっている。

正解は⑤

【解説】①×…道路、下水道とも耐震化は 9 割に達していない、②×…26 年度末で処理は終了済、③×…5 割→9 割以上、④×…警戒区域と特別警戒区域の説明が逆。

【過去問題引用】H26・1-10 とほぼ同じ。

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

- ① 「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」では、特定建設資材を用いた建築物等に係る解体工事であって、その規模が一定規模以上のものの受注者は、正当な理由がある場合を除き、分別解体等をしなければならない。
- ② 循環型社会の構築に向けて循環資源の「環」を形成するため、循環資源の広域流動の拠点となる港湾が、リサイクルポート（総合静脈物流拠点港）として平成 27 年度までに全国で 22 港指定されている。
- ③ 平成 24 年度において、建設廃棄物は全産業廃棄物排出量の約 5 割、最終処分量の約 5 割を占めており、その発生抑制、リサイクルの促進は重要な課題である。
- ④ 建設発生土は、建設工事から搬出される土砂であり、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に規定する廃棄物には該当しない。
- ⑤ 平成 24 年度における建設汚泥、建設発生木材の再資源化率は、平成 17 年度よりも向上しているものの、コンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊の再資源化率には及ばない。

正解は③

【解説】建設廃棄物は、全産業廃棄物の 2 割、最終処分量の 2 割。

【過去問題引用】H26・1-11 とほぼ同じ。

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

- ① 建設投資額は平成4年度をピークに、建設業就業者数（年平均）は平成9年をピークに、建設業許可業者数（年度末）は平成11年度末をピークにいずれも減少に転じて現在に至っている。このうち、ピーク時に対する減少割合が最も大きいのは建設業就業者数である。
- ② 平成23年度以降の建設業の売上高経常利益率は、建設市場の回復を背景として上昇傾向にあるものの、平成26年度においても全産業の平均値を下回っている。
- ③ 建設業就業者は、平成26年時点で55歳以上が全体の3割を超える一方、29歳以下が約1割となっており、全産業の平均よりも高齢化が進んでいる。
- ④ 建設業における技能労働者は、今後、団塊世代の大量離職等により大幅に減少すると予想される。そのため、労働者の確保に加えて、新技術・新工法の活用、人材の効率的な活用等、建設生産システムの生産性の向上を図ることが求められている。
- ⑤ 我が国の建設業による海外での工事受注実績（現地法人も含む）は、この15年間の動きを見ると、中東地域等での受注増により平成19年度に一つのピークを迎えた後、世界的な景気後退により一時急減したものの、その後はアジアを中心に増加に転じ、平成26年度は過去最高の受注額となった。

正解は①

【解説】投資は4割減で最も減少率が大きい。就労者数や業者数は2～3割減。

【過去問題引用】例年と同テーマだが選択肢は異なる。

I-13 交通政策基本法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① この法律は、交通に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、もって国民生活の安定向上及び国民経済の健全な発展を図ることを目的としている。
- ② この法律では、政府は交通に関する施策についての基本的な方針や目標等を定めた「交通政策基本計画」を定めなければならないとされている。
- ③ この法律では、交通関連事業者及び交通施設管理者は、国又は地方公共団体が実施する交通に関する施策に協力するよう努めることとされている。
- ④ この法律では、交通に関する施策を実施するため必要な財政上の措置については触れられていない。
- ⑤ この法律では、国民等は本法に示された基本理念の実現に向けて自ら取り組むことができる活動に主体的に取り組むよう努めることとされている。

正解は④

【解説】財政上の措置について触れられている。

【過去問題引用】H26・1-13 とほぼ同じ。

I-14 我が国の人口及び将来推計人口に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、将来推計人口は、ここでは国立社会保障・人口問題研究所の2010年国勢調査に基づく出生中位・死亡中位を仮定した推計値をいう。

- ①2060年の総人口は、2010年に比べ約30%減少すると見込まれている。
- ②都道府県別の将来推計人口は、東京都を除き、すべての道府県で2040年には2010年を下回ると見込まれている。
- ③2010年の総人口に占める65歳以上の高齢者の割合は、ヨーロッパ、北部アメリカ、オーストラリア及びニュージーランドと比較して、最も高い水準となっている。
- ④2060年の総人口に占める65歳以上の高齢者の割合は、約40%になると見込まれている。
- ⑤2060年の総人口に占める0～14歳の年少人口の割合は、10%未満になると見込まれている。

正解は②

【解説】東京都も2040年には2010年を下回る。

【過去問題引用】過去に類似問題なし。

I-15 平成26年度国土交通白書に示されたICTの利活用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国土交通分野における情報化施策は、内閣総理大臣を本部長とするIT総合戦略本部（高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部）と連携して推進されている。
- ② 「地理空間情報」をICTを用いて更に高度に利活用するため、「地理空間情報活用推進基本計画」に基づき、「G空間社会（地理空間情報高度活用社会）」の実現に向けた取組が推進されている。
- ③ CIM（Construction Information Modeling）の導入に向けた取組の多くは、二次元モデルの導入にとどまっている。
- ④ 高度道路交通システム（ITS）として社会に浸透したものの1つに、走行経路案内の高度化を目指した道路交通情報通信システム（VICS）があり、旅行時間や渋滞状況、交通規制等の道路交通情報が提供されている。
- ⑤ ETC2.0サービスとして、渋滞回避支援、安全運転支援・災害時の支援といった情報提供が始まった。

正解は③

【解説】3次元モデリングがCIMの特長。

【過去問題引用】H27・1-15と選択肢が一部異なる。

I-16 JIS Q9000 : 2015 に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 製品及びサービスの品質には、意図した機能及びパフォーマンスだけでなく、顧客によって認識された価値及び顧客に対する便益も含まれる。
- ② 品質マネジメントシステムは、良質な製品を提供するためのものであり、顧客の要求事項を満たさない不良品が作り出された場合の処置方法の検討には利用できない。
- ③ 顧客重視の原則がもたらし得る主な便益として、顧客価値の増加、顧客満足度の増加、顧客のロイヤリティの改善、リピートビジネスの増加、組織の評判の向上、顧客基盤の拡大、収益及び市場シェアの増加がある。
- ④ 苦情は顧客満足度が低いことを示す一般的な指標であるが、苦情がないことが必ずしも顧客満足度が高いことを意味するわけではない。
- ⑤ 監査は監査基準が満たされている程度を判定するためのプロセスであり、このうち内部監査は、マネジメントレビュー及びその他の内部目的のために、その組織自体又は代理人によって行われる。

正解は②

【解説】再発防止・是正措置で、IS09001 は改善・スパイラルアップが肝のひとつ。というか、文章から常識間隔でわかるはず。

【過去問題引用】類似過去問題なし。

I-17 エネルギーの利用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① メタンハイドレートはメタンと水が低温・高圧の状態で結合した氷状の物質で、「燃える氷」とも呼ばれ次世代のエネルギー資源として注目されている。
- ② 中小規模の水力発電には、多くの未開発地点があり、分散型電源としてのポテンシャルが高い。
- ③ 再生可能エネルギーとして、太陽熱エネルギーの利用とともに、地下水、河川水、下水などを熱源とした温度差エネルギーも利用されている。
- ④ CCS（二酸化炭素回収・貯留）技術とは、中長期的に化石燃料の利用を可能とする技術の 1 つとして、排出される二酸化炭素を分離・回収・輸送して地中や海洋等に長期的に貯蔵し、大気から隔離する技術のことである。
- ⑤ 太陽光発電は発電コストが安く、安定的に発電を行うことが可能なベースロード電源であるが、開発には時間がかかるという課題がある。

正解は⑤

【解説】太陽光発電はコストが高く、日照で発電量が大きく変動しベースロード電源には向かない。

【過去問題引用】類似過去問題なし。

I-18 次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① コンクリートは圧縮強度が引張強度に比べて低く、この欠点を補うために、鉄筋などの鋼材を使用して鉄筋コンクリート構造にしている。
- ② 飽和粘土のような透水性が小さい土に荷重が加わり・内部の間隙水が徐々に排出されて時間とともに体積が減少していく現象を圧密という。
- ③ 設計基準強度が、 $18\text{N}/\text{mm}^2$ のコンクリートと $30\text{N}/\text{mm}^2$ のコンクリートのヤング係数を比較すると、前者の方が後者より大きい。
- ④ マニング (Manning) の平均流速公式において、粗度係数が大きいほど流速は速くなる。
- ⑤ モルタルの構成材料は・コンクリートを構成する材料から細骨材を除いたものである。

正解は②

【解説】①×…圧縮強度>引張強度、③×…前者の方が後者より小さい、④×…粗度係数が大きいほど流速は遅くなる、⑤×…細骨材ではなく粗骨材

【過去問題引用】H27・1-18 とほぼ同じ。

I-19 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

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

正解は③

【解説】フライアッシュを入れて流動性が良くなれば単位水量を減らせる。

【過去問題引用】H25・1-19 とほぼ同じだが選択肢一部更新。

I-20 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 保水性舗装は、舗装体内に雨水等を吸収し、晴天時などに徐々に水分を蒸発させるため、気化熱により路面温度を下げる機能を持つ。
- ② 「コンクリート標準示方書 施工編（土木学会）」によれば、コンクリート構造物の施工に先立ち実施する照査とは・構造物、部材若しくは材料が、要求性能を満たしているか否かを、実物大の供試体による確認実験や、経験的かつ論理的確証のある解析による方法等により判定する行為をいう。
- ③ GEONET（ジオネット）とは、国土地理院が運用している、全国に設置した電子基準点（GPS 連続観測点）を連続観測するシステムである。
- ④ 平成 27 年 4 月から実施された外国人建設就労者受入事業に関するガイドライン（平成 26 年 11 月国土交通省土地・建設産業局）において、外国人建設就労者が日本国内に在留できる期間は、建設分野技能実習に引き続いて在留する場合では 5 年間とされている。
- ⑤ 国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）では、国土交通省が管理・所管するあらゆるインフラの維持管理・更新等を着実に推進するための中長期的な取組の方向性を明らかにする行動計画が示されている。

正解は④

【解説】 実習期間と合算して 5 年なので実習後は 2 年。

【過去問題引用】 類似過去問題なし。

問題Ⅱ-1（専門問題 1）

問題文およびA評価答案例

9-9 トンネル【選択科目Ⅱ】

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

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 山岳トンネルを建設する際に、計画段階において検討すべき周辺環境に及ぼす影響を4つ挙げるとともに、それらに対する対策について述べよ。

Ⅱ-1-2 山岳トンネルのずり運搬方式を3つ挙げるとともに、各方式の特徴について説明せよ。

Ⅱ-1-3 市街地の道路部直下に掘削幅20 m，深さ25 mの開削工法による地下トンネルを計画している。対象地盤が全てN値1～2程度の極めて軟弱な不透水性の粘性土層であると仮定して、トンネルの掘削に伴う土留め壁の変形を抑制するための設計及び施工上の対策をそれぞれ2つずつ挙げ、その概要について説明せよ。

Ⅱ-1-4 地下30 mにトンネル内径5 m，曲率半径20 mのシールド工法による急曲線施工を計画している。当該箇所の覆工には鋼製セグメントを用いるものとして、以下の問いに答えよ。

(1) シールド機及びセグメントの計画に当たり、あなたが最も重要と考える検討項目を1つずつ挙げるとともに、その概要について述べよ。

(2) この急曲線を実際に施工するための留意点を1つ挙げるとともに、その対応策について述べよ。

平成28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	Ⅱ-1-1

技術部門	建設
選択科目	トンネル
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>トンネル建設時に周辺環境に及ぼす影響</u>
山岳トンネル建設時に計画段階において検討すべき周辺環境への影響について以下の4点が考えられる。
① トンネル上部の地表面沈下
② トンネル掘削に伴う地下水位の低下の影響
③ トンネル掘削時の発破振動の影響
④ 坑口部の地すべりによる影響
2. <u>上記に対する対策について</u>
① トンネル掘削により坑口部や低土被り部においては、掘削断面天端部の地山の緩みによる抜け落ち、崩壊の防止のため、先受け工法の採用により、天端部の安定を図り、地表面への影響を防止する。
② トンネル掘削に伴い地下水が、坑外へと排出され地下水位の低下につながる。周辺の井戸枯れ等が予想される。ウォータータイト工法の採用により、非排水型とし、地下水の低下を防止することが重要となる。
③ 掘削時の発破振動により周辺構造物への影響が考えられる。分割発破やスムーズブラスティングを採用し周辺への振動を低減して発破掘削を施工することが重要となる。
④ トンネル坑口部は、急崖部や崖錐、低土被り部等の不安定な地山条件が多く、土砂崩れが考えられる。民家等が近い場合は、甚大な被害が発生する。地山状況の調査、法面保護等実施、先受け工法で天端部の安定を図ることも検討することが重要である。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成28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	II-1-2

技術部門	建設
選択科目	トンネル
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。）

II - 1 - 2 . ずり運搬方式について																								
① タイヤ方式について																								
一般的に多く採用されているものがタイヤ方式である。掘削ずりをホイールローダ等でダンプトラックに積み込み坑外へ運搬するものである。掘削断面、延長に合わせて台数を調整できる利点がある。内燃機関を使用するため坑内換気に留意する必要がある。また、走行時の接触災害に十分留意する必要がある。方向転換のためのターンテーブル等の設備が必要となる場合もある。																								
② 連続ベルトコンベア方式について																								
切羽からずり置場までをベルトコンベアで運搬する方式である。設備の設置に時間を要するが内燃機関を使用しないので坑内環境はタイヤ方式に比べ良い。また、接触災害等の危険も低減可能である。切羽の進行にあわせ設備の延伸が必要であり、故障等があるはずり出し作業が止まるリスクがある。発破掘削時は、クラッシャー等の設備が必要となることもある。																								
③ レール方式について																								
坑内にレールを敷設し鋼車にて掘削ずりを坑外へ運搬する方式である。小断面で採用される場合が多い。単線の場合では、車両待ち等によるロスが考えられる。バッテリー式であれば坑内環境は良好である。また、鋼車が多くなると、仮置き場等のヤードも必要となる場合がある。																								

●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

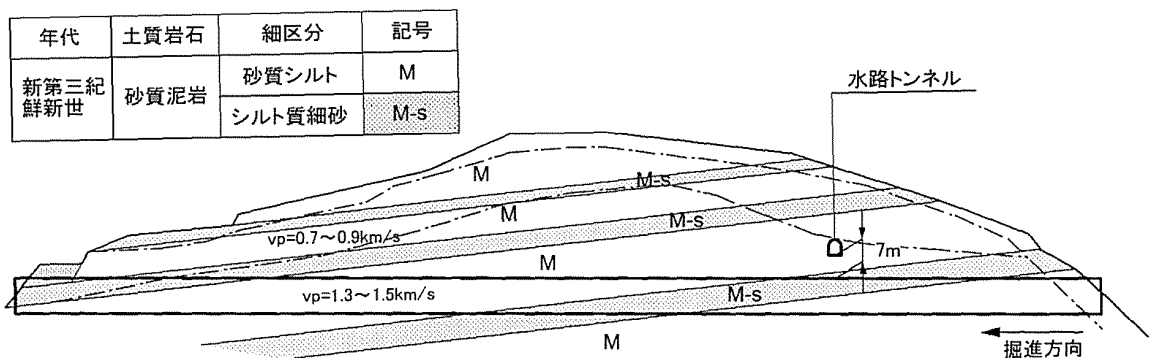
問題Ⅱ-2（専門問題 2）

問題文およびA評価答案例

Ⅱ-2 次の2設問(Ⅱ-2-1, Ⅱ-2-2)のうち1設問を選び解答せよ。(解答設問番号を明記し, 答案用紙2枚以内にまとめよ。)

Ⅱ-2-1 図のような2車線道路トンネルの建設が山岳工法により計画されている。途中で重要水路トンネルの直下を離隔約7mで交差する。この水路トンネルは昭和初期に建設されたもので内空寸法は幅3m, 高さ3mである。この近接施工について, 以下の問いに答えよ。

- (1) トンネル建設に伴い懸念される現象及び工事計画段階で必要と考えられる調査項目について説明せよ。
- (2) 既設トンネルへの影響, 既設トンネル側の対応, 新設トンネル側の対応の3つの観点から, 工事計画段階で検討しなければならない項目について説明せよ。
- (3) 施工時に必要となる観察・計測項目を挙げ, 施工管理方法について説明せよ。



Ⅱ-2-2 図に示すように, 都市部においてシールド発進立坑工事(CASE-A)及び開削トンネル工事(CASE-B)を計画している。それぞれの図は, 掘削, 床付けが完了している時点の概略図である。

工事による出水事故の防止に関して, どちらか1方のCASEを選択し, 以下の問いに答えよ。

- (1) 地盤条件を踏まえ, 図に示すような立坑又は開削トンネルの計画及び施工に当たっての留意点をそれぞれ多面的に述べよ。
- (2) 図示した出水ルート①及び②について, 出水を未然に防止するための具体的な対策をそれぞれ2つずつ述べよ。

平成28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	II-2-1

技術部門	建設
選択科目	トンネル
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>トンネル建設時に懸念される現象、調査項目</u>
トンネル掘削に伴い懸念される現象は以下である。
① トンネル天端の崩落
地質縦断図より砂質泥岩であり、砂質シルト、シルト質細砂が互層となっており掘削方向へ下がっているため、掘削時に天端付近が不安定であり、抜け落ち、崩落の可能性がある。鉛直、水平ボーリングによる、地層の傾き、方向等岩盤強度の調査が必要と考える。
② 既設水路部付近の切羽の崩落
既設トンネル付近は、地山の緩みが考えられる。掘削時に切羽の崩壊、土砂流出、天端崩落が懸念される。可能であれば既設水路側からのボーリング調査を実施し、既設水路周辺の地山の緩み領域の調査、岩盤の亀裂等の状況の確認が必要と考える。
③ 突発湧水の発生
掘削時の切羽からの突発湧水が考えられる。地質の傾斜方向から、地層の堺目等に水道がある可能性も視野に入れることが重要である。また、既設水路からの漏水等による、地下水の滞水も考えられる。既設トンネルの劣化状況、漏水等の調査、既設水路周辺の地下水位、滞水状況の調査が必要と考える。
(2) <u>既設トンネルへの影響、および対策</u>
① 既設トンネルへの影響
既設トンネル付近掘削時には、掘削による地山の緩みによる既設水路の不等沈下、それに伴う断面の崩壊

●裏面は使用しないで下さい。

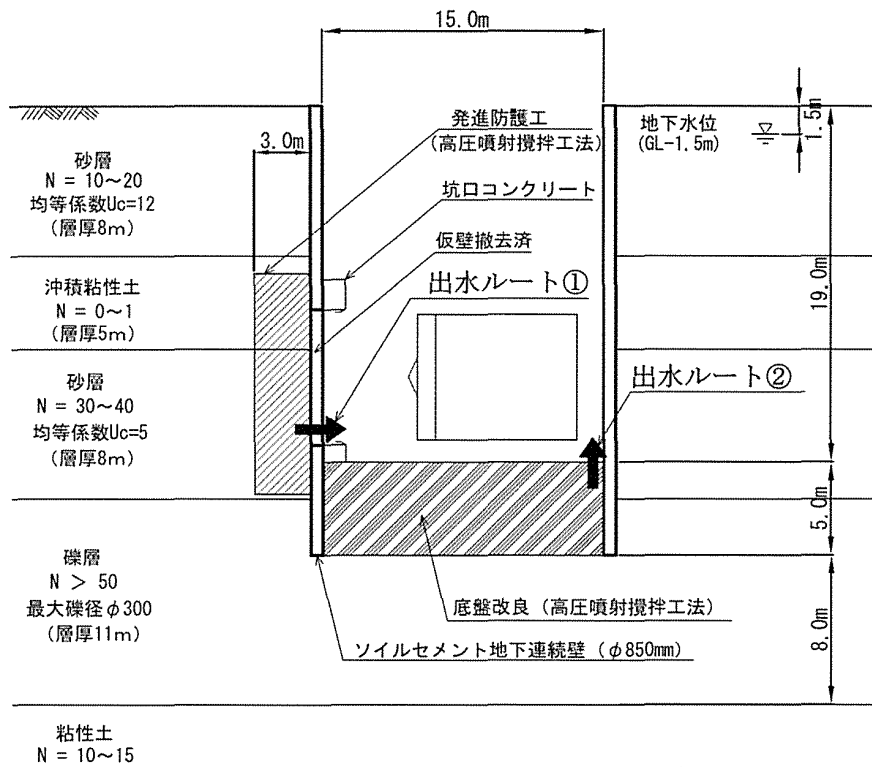
●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

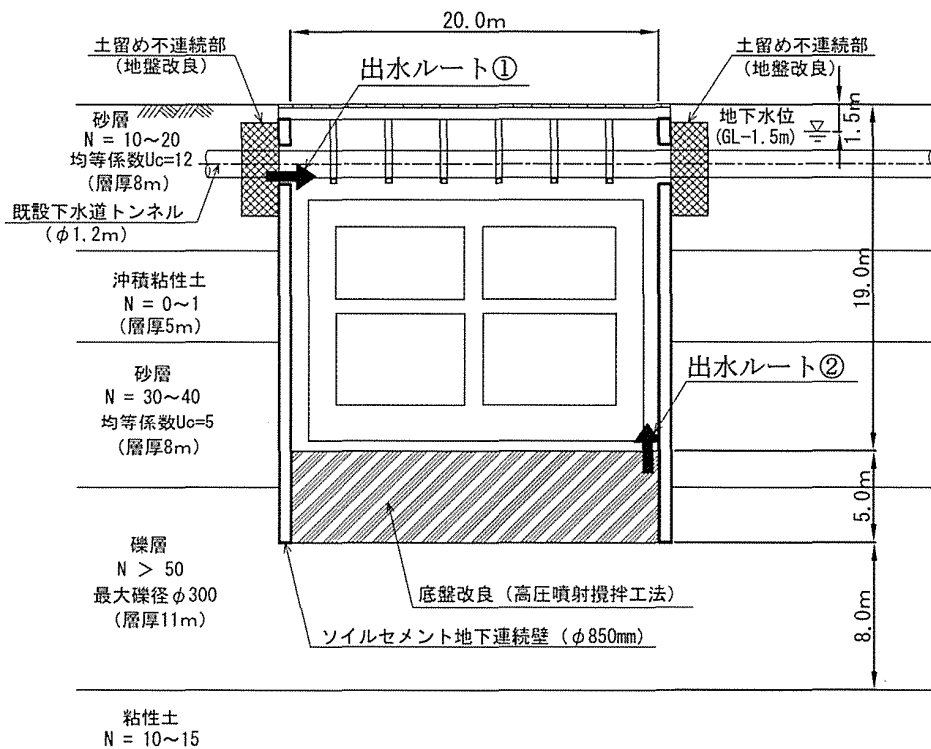
平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○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。)

ひ	び	割	れ	等	が	予	想	さ	れ	る	。	建	設	後	、	相	当	な	時	間	が	経	過	
し	て	お	り	強	度	低	下	が	予	想	さ	れ	る	た	め	掘	削	時	の	振	動	等	で	
の	影	響	も	考	え	ら	れ	る	。															
②	既	設	ト	ン	ネ	ル	側	の	対	応	策													
既	設	ト	ン	ネ	ル	周	辺	の	地	山	の	緩	み	の	対	策	と	し	薬	液	注	入		
等	の	地	盤	改	良	の	検	討	が	必	要	と	考	え	る	。	ま	た	、	水	路	構	造	
物	の	補	強	と	し	て	、	ひ	び	割	れ	の	補	修	、	断	面	修	復	、	漏	水	部	
の	処	理	、	場	合	に	よ	っ	て	は	、	増	厚	、	織	維	補	強	等	も	検	討	す	
る	必	要	が	あ	る	。																		
③	新	設	ト	ン	ネ	ル	側	の	対	応	策													
掘	削	時	の	天	端	の	安	定	お	よ	び	緩	み	領	域	の	低	減	の	た	め			
先	受	け	注	入	工	の	検	討	が	必	要	と	な	る	。	突	発	湧	水	の	可	能	性	
も	あ	る	た	め	水	抜	き	ポ	ー	リ	ン	グ	、	排	水	設	備	の	整	備	が	必	要	
と	な	る	。																					
(3)	施	工	時	の	観	察	・	計	測	項	目													
新	設	側	で	は	、	掘	削	時	の	切	羽	観	察	、	湧	水	等	の	観	察	、	内		
空	変	位	、	天	端	沈	下	の	測	定	の	頻	度	を	多	く	し	て	、	継	続	す	る	
必	要	が	あ	る	。	既	設	水	路	部	の	40m	程	度	の	前	後	範	囲	が	影	響		
範	囲	と	考	え	ら	れ	る	の	で	、	こ	の	区	間	は	、	慎	重	な	施	工	が	必	要
と	考	え	る	。																				
既	設	側	に	お	い	て	も	同	様	に	、	観	察	を	行	う	こ	と	が	重	要	で		
あ	る	。	ひ	び	割	れ	、	漏	水	の	発	生	、	構	造	物	の	崩	壊	の	有	無	を	
確	認	す	る	こ	と	が	必	要	と	な	る	。	水	路	の	挙	動	も	調	査	す	る	こ	
と	が	必	要	と	考	え	る	。																



CASE-A シールド発進立坑



CASE-B 開削トンネル

問題Ⅲ（課題解決問題）

問題文およびA評価答案例

9-9 トンネル【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1、Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し、答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 様々な自然災害が頻発する我が国では、いかなる災害が発生しても機能不全に陥らないように既設及び新設の社会基盤に防災、減災対策を講じておくことは非常に重要である。近年発生した自然災害を踏まえ、建設部門の技術者として、以下の問いに答えよ。

- (1) トンネルなどの地下構造物の防災、減災に関して検討すべき課題を多様な観点から述べよ。
- (2) 上述した検討すべき課題のうち、あなたが特に重要と考える課題を2つ挙げ、その解決のための具体的な方策を述べよ。
- (3) 提案した方策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定される留意点について、あなたの考えをそれぞれ述べよ。

Ⅲ-2 周辺環境や社会的要請が多様化、複雑化する中で、高品質な社会基盤の整備を進めることが重要である。しかし、近年、建設工事において、社会問題となっている「品質確保上の不具合」が生じてきている現状を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 建設される構造物の品質を確保する上で、調査、設計、施工の各段階における検討すべき課題を多様な観点から述べよ。
- (2) 上述した検討すべき課題のうち、あなたが専門とするトンネル分野において、品質を確保するために特に重要と考える課題を2つ挙げ、その解決のための具体的な方策を述べよ。
- (3) 提案した方策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定される留意点について、あなたの考えをそれぞれ述べよ。

平成28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
選択科目	トンネル
専門とする事項	トンネル工法

※

○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。)

はじめに
近年、我が国では様々な自然災害が頻発している。
集中豪雨、地震、台風等による災害が考えられる。
これらの自然災害により社会基盤が機能不全に陥る
ことは人々の社会生活に多大な影響を及ぼす事となる。
このような事態にならぬよう既設、新設の社会基盤
に防災、減災の機能をもたせ、自然災害に強い社会基
盤を整備することが我々技術者の使命である。
トンネル等の地下構造物における防災、減災について
述べる。
(1) 地下構造物の防災・減災についての課題
1) 大雨等による土砂災害
山間部のトンネルにおいては、集中豪雨等により抗
口部での土砂崩れによるトンネルの閉鎖が考えられる。
トンネル抗口部は、急崖箇所が多く、低土被りで、
トンネル掘削による地山の緩み等が考えられ、集中豪
雨等による土砂崩れの発生が考えられる。法面対策工
等の施工はされていても、時間経過による機能低下、
劣化が考えられる。定期的な点検等による異常箇所の
早期発見、適切な対策工の実施を継続することが課題
である。
2) 地震による災害
近年、大地震が頻発している。山岳トンネル等は、
比較的地震の影響を受けにくいと考えられが断層のズ
レによる影響により、トンネル断面の崩壊等が考えら

●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。)

れ	る	。	ま	た	、	海	岸	部	付	近	の	ト	ン	ネ	ル	で	は	、	津	波	に	よ	る
影	響	も	考	え	ら	れ	る	。	ト	ン	ネ	ル	内	へ	の	津	波	の	流	入	に	よ	る
災	害	が	考	え	ら	れ	る	。	こ	れ	ら	に	対	し	て	は	、	地	質	の	把	握	と
日	常	点	検	の	適	切	な	実	施	、	津	波	に	対	し	て	は	防	潮	柵	等	の	設
置	の	検	討	が	課	題	で	あ	る	。													
	ま	た	、	地	震	に	よ	る	液	状	化	に	よ	り	マ	ン	ホ	ー	ル	、	上	下	水
管	等	の	地	下	埋	設	物	の	浮	き	上	が	り	に	よ	る	災	害	が	考	え	ら	れ
る	。	こ	れ	ら	ラ	イ	フ	ラ	イ	ン	の	機	能	不	全	は	社	会	生	活	に	多	大
な	影	響	を	も	た	ら	す	た	め	、	防	災	・	減	災	対	策	の	検	討	が	急	務
で	あ	る	。																				
	3)	集	中	豪	雨	に	よ	る	地	下	街	等	の	浸	水	災	害						
都	市	部	な	ど	で	集	中	豪	雨	に	よ	る	、	地	下	街	等	の	地	下	構	造	
物	へ	の	雨	水	の	流	入	災	害	が	考	え	ら	れ	る	。	ひ	と	た	び	、	雨	水
が	流	入	す	れ	ば	、	人	命	へ	の	多	大	な	影	響	が	考	え	ら	れ	る	。	こ
れ	ら	へ	の	対	策	の	検	討	は	急	務	で	あ	る	。								
	4)	集	中	豪	雨	に	よ	る	ア	ン	ダ	ー	パ	ス	の	浸	水	災	害				
大	雨	に	よ	る	、	ア	ン	ダ	ー	パ	ス	の	浸	水	に	よ	る	災	害	が	、	頻	
発	し	て	い	る	。	ゲ	リ	ラ	豪	雨	の	よ	う	な	大	雨	が	増	加	し	短	時	間
の	う	ち	に	浸	水	し	て	し	ま	う	た	め	、	災	害	が	発	生	す	る	と	か	ん
が	え	ら	れ	る	。	こ	の	災	害	に	対	し	て	の	防	災	・	減	災	の	検	討	が
課	題	と	考	え	る	。																	
	(2)	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策	に	つ	い	て						
	1)	地	下	街	の	浸	水	災	害	に	つ	い	て										
ゲ	リ	ラ	豪	雨	等	の	大	雨	の	影	響	に	よ	り	都	市	部	の	地	下	街	等	
へ	の	雨	水	の	流	入	に	よ	る	災	害	が	増	加	し	て	い	る	。	原	因	と	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	は	、	想	定	外	の	短	時	間	の	大	雨	に	よ	る	も	の	で	あ	る	が	、		
都	市	部	で	は	、	舗	装	路	が	増	加	し	自	然	の	地	面	が	減	少	し	雨	水	
等	の	浸	透	、	吸	収	能	力	が	減	少	し	て	お	り	、	下	水	処	理	能	力	を	
超	過	し	た	場	合	、	地	下	街	等	の	低	い	場	所	へ	の	流	入	災	害	が	発	
生	ず	る	。	対	策	と	し	て	、	緑	地	・	公	園	等	を	増	や	し	地	面	の	滞	
水	能	力	の	向	上	が	有	効	と	考	え	る	。	ま	た	、	地	下	街	へ	の	流	入	
防	止	の	た	め	の	止	水	壁	の	整	備	、	地	下	街	の	排	水	機	能	の	向	上	
ま	た	、	日	常	の	点	検	整	備	の	継	続	実	施	が	必	要	と	考	え	る	。	ま	
た	、	避	難	訓	練	の	実	施	、	緊	急	時	の	避	難	誘	導	方	法	の	確	認	、	
周	知	を	継	続	す	る	こ	と	が	重	要	と	考	え	る	。								
2)	ア	ン	ダ	ー	パ	ス	へ	の	浸	水	災	害												
大	雨	に	よ	る	ア	ン	ダ	ー	パ	ス	へ	の	雨	水	の	流	入	に	よ	る	浸	水		
時	に	車	両	が	巻	き	込	ま	れ	る	災	害	が	増	加	し	て	い	る	。	対	策	と	
し	て	、	排	水	機	能	の	向	上	お	よ	び	定	期	的	な	点	検	の	継	続	、	ま	
た	、	侵	入	禁	止	の	ゲ	ー	ト	の	設	置	、	止	水	壁	の	設	置	に	よ	る	設	
備	面	の	対	策	の	充	実	が	重	要	と	考	え	る	。	ま	た	、	大	雨	時	の	進	
入	禁	止	の	警	告	、	明	示	を	確	実	に	行	う	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	
(3)	提	案	方	策	が	も	た	ら	ず	効	果	、	留	意	点									
上	述	の	対	策	に	お	い	て	、	止	水	壁	、	排	水	機	能	の	設	備	面	の		
整	備	に	よ	り	、	災	害	の	防	止	、	減	災	が	確	実	に	見	込	め	る	。	し	
か	し	、	設	備	整	備	に	は	、	多	額	の	費	用	が	生	じ	る	た	め	、	優	先	
順	位	、	緊	急	度	を	確	認	し	て	計	画	的	に	実	施	す	る	こ	と	が	重	要	
で	あ	る	。	ま	た	、	避	難	訓	練	、	警	告	、	明	示	に	つ	い	て	は	、	誰	
も	が	わ	か	る	対	策	で	あ	り	、	継	続	的	に	実	施	す	る	こ	と	が	重	要	
と	な	る	。																					

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成 28 年度 技術士第二次試験 復元論文（3 枚論文）

氏名		部門	建設
問題番号	Ⅲ－1	選択科目	トンネル
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	地中構造物

1	.	地	下	構	造	物	の	防	災	・	減	災	に	関	す	る	検	討	項	目				
(	1	)	老	朽	構	造	物	の	予	防	保	全	転	換	時	の	予	算	確	保			
	現	状	と	し	て	、	筈	子	ト	ン	ネ	ル	天	井	板	落	下	事	故	以	来	、		
老	朽	構	造	物	を	ア	セ	ッ	ト	と	し	て	予	防	保	全	し	て	い	く	こ	と	が	
維	持	管	理	上	の	考	え	方	の	基	本	と	な	っ	て	い	る	。	一	方	、	市	町	
村	レ	ベ	ル	で	は	、	地	方	財	政	上	の	問	題	か	ら	未	だ	に	非	効	率	な	
事	後	保	全	を	継	続	し	て	い	る	行	政	が	多	く	、	防	災	上	脆	弱	な	施	
設	と	な	っ	て	い	る	。	し	た	が	っ	て	第	1	の	課	題	は	、	老	朽	構	造	
物	の	予	防	保	全	転	換	時	の	予	算	確	保	で	あ	る	。							
(2)	災	害	発	生	時	の	復	旧	作	業	の	効	率	化								
	現	状	と	し	て	、	建	設	業	就	業	者	数	は	ピ	ー	ク	時	の	7	割	ま	で	
減	少	し	て	お	り	、	災	害	復	旧	時	の	必	要	な	労	働	力	の	確	保	が	困	
難	と	な	っ	て	き	て	い	る	。	し	か	し	、	少	子	高	齢	化	が	加	速	す	る	
我	が	国	の	社	会	情	勢	に	あ	っ	て	、	建	設	業	入	職	率	の	即	時	的	な	
改	善	は	容	易	で	は	な	く	、	こ	れ	ま	で	の	よ	う	な	人	海	戦	術	に	よ	
る	復	旧	作	業	は	今	後	ま	す	ま	す	困	難	に	な	る	。	し	た	が	っ	て	第	
2	の	課	題	は	、	災	害	発	生	時	の	復	旧	作	業	の	効	率	化	で	あ	る	。	
(3)	大	規	模	浸	水	被	害	に	対	す	る	地	下	施	設	の	強	靱	化			
	現	状	と	し	て	、	都	心	部	で	は	ゲ	リ	ラ	豪	雨	発	生	回	数	が	至	近	
3	0	年	で	1	・	5	倍	と	な	る	等	、	浸	水	被	害	は	年	々	深	刻	化	し	
て	い	る	。	一	方	で	、	地	下	施	設	は	高	度	経	済	成	長	期	や	バ	ブ	ル	
経	済	期	に	建	設	さ	れ	た	も	の	が	多	く	、	近	年	の	突	発	性	豪	雨	に	
対	し	防	災	上	脆	弱	な	も	の	が	多	い	。	し	た	が	っ	て	、	第	3	の	課	
題	は	、	突	発	性	豪	雨	に	よ	り	引	き	起	こ	さ	れ	る	大	規	模	浸	水	被	
害	に	対	す	る	地	下	施	設	の	強	靱	化	で	あ	る	。								

平成 28 年度 技術士第二次試験 復元論文（3 枚論文）

氏名		部門	建設
問題番号	Ⅲ－1	選択科目	トンネル
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	地中構造物

2	.	検	討	課	題	に	対	す	る	具	体	的	方	策										
	1	.	で	挙	げ	た	検	討	課	題	の	う	ち	,	第	2	の	検	討	課	題	と	第	
3	の	検	討	課	題	に	対	す	る	方	策	を	論	述	す	る	。							
(	1	)	i	ー	コ	ン	ス	ト	ラ	ク	シ	ョ	ン	の	活	用							
	災	害	発	生	時	の	復	旧	作	業	の	効	率	化	に	対	し	て	は	,	i	ー	コ	
ン	ス	ト	ラ	ク	シ	ョ	ン	の	活	用	が	有	効	で	あ	る	。	こ	の	理	由	は	,	
i	ー	コ	ン	ス	ト	ラ	ク	シ	ョ	ン	で	は	I	C	T	機	器	を	駆	使	し	て	少	
な	い	人	員	で	復	旧	に	当	た	る	た	め	,	作	業	の	省	人	化	と	即	応	化	
が	図	れ	る	か	ら	で	あ	る	。	例	え	ば	,	平	成	2	8	年	の	熊	本	地	震	
で	は	県	道	2	8	号	の	俵	山	ト	ン	ネ	ル	の	覆	工	が	崩	落	し	,	車	両	
が	通	行	で	き	ず	近	接	目	視	が	不	可	能	に	な	っ	た	。	し	か	し	,	C	
C	D	カ	メ	ラ	を	搭	載	し	た	災	害	対	応	用	U	A	V	(	通	称	ド	ロ	ー
ン	)	を	現	地	で	飛	行	さ	せ	る	こ	と	に	よ	り	,	被	災	箇	所	を	詳	細
に	把	握	す	る	こ	と	で	き	,	少	人	数	で	の	復	旧	対	策	の	検	討	に	よ	
り	,	即	応	化	と	省	人	化	を	実	現	し	て	い	る	。								
(	2	)	X	ー	R	A	I	N	の	活	用												
	大	規	模	浸	水	被	害	に	対	す	る	地	下	施	設	の	強	靱	化	に	対	し	て	
は	,	X	ー	R	A	I	N	の	活	用	が	有	効	で	あ	る	。	こ	の	理	由	は	,	
通	常	の	C	バ	ン	ド	雨	量	計	測	レ	ー	ダ	は	現	地	へ	の	情	報	伝	達	に	
1	5	分	程	度	か	か	り	,	約	1	0	分	で	最	大	降	雨	量	に	到	達	す	る	
突	発	性	豪	雨	に	対	し	て	時	間	的	余	裕	が	な	い	。	一	方	,	X	ー	R	
A	I	N	は	即	時	性	の	X	バ	ン	ド	レ	ー	ダ	を	使	用	し	,	約	1	分	で	
現	地	に	情	報	を	伝	達	す	る	た	め	,	避	難	時	間	を	確	保	で	き	る	か	
ら	で	あ	る	。	例	え	ば	,	ト	ン	ネ	ル	等	の	地	下	施	設	で	は	地	上	状	
況	の	把	握	が	難	し	い	た	め	,	地	上	状	況	や	X	ー	R	A	I	N	の	情	

平成 28 年度 技術士第二次試験 復元論文（3 枚論文）

氏名		部門	建設
問題番号	Ⅲ－1	選択科目	トンネル
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	地中構造物

報 を リ ア ル タ イ ム で モ ニ タ 表 示 す る 。 さ ら に 、 ピ ク ト グ ラ ム を 用 い た 避 難 誘 導 に よ り 、 外 国 人 を 含 め た 様 々 な 人 命 を 大 規 模 浸 水 か ら 守 る こ と が で き る 。	
3 . 提 案 し た 方 策 が も た ら す 効 果 と 留 意 点	
(1) i - コ ン ス ト ラ ク シ ョ ン の 効 果 と 留 意 点	
効 果 と し て 、 I C T 技 術 の 活 用 に よ り 少 人 数 で あ つ て も 効 率 的 に 災 害 復 旧 に あ た る こ と が で き る 。 一 般 に 地 震 や 津 波 等 の 大 規 模 災 害 発 生 時 に は 、 暗 所 や 狭 あ い 部 が 発 生 す る が 、 I C T 機 器 な ら ば 飛 行 や カ メ ラ 照 度 ア ッ プ に よ り 現 場 状 況 を 詳 細 に 把 握 す る こ と が で き る 。 留 意 点 と し て 、 I C T 機 器 の 多 く は 精 密 機 器 で あ る た め 、 メ ン テ ナ ン ス を 怠 ら な い よ う に す る 。 さ ら に 、 被 災 時 に す ぐ に 利 活 用 で き る 体 制 を 整 え て お く 。 こ の た め 、 日 常 の 点 検 整 備 は も と よ り 定 期 的 に 訓 練 を 実 施 す る 必 要 が あ る 。	
(2) X - R A I N の 効 果 と 留 意 点	
効 果 と し て 、 突 発 性 豪 雨 の 情 報 を リ ア ル タ イ ム で 現 地 に 提 供 で き 、 既 設 地 下 構 造 物 を 防 災 上 強 靱 に す る 。 施 設 利 用 者 が 豪 雨 情 報 を 活 用 で き る よ う に な り 、 ソ フ ト 面 で の 防 災 性 能 の 向 上 を 図 る こ と が で き る 。 留 意 点 と し て 、 X バ ン ド レ ー ダ は 狭 域 で あ り 、 特 定 エ リ ア の 情 報 し か 得 る こ と が で き な い 。 そ の た め 、 通 常 の 広 域 C バ ン ド 雨 量 計 測 レ ー ダ や 集 中 豪 雨 ハ ザ ー ド マ ッ プ を 併 用 す る こ と に よ り 、 エ リ ア 外 の ゲ リ ラ 豪 雨 に 対 し て も 防 災 が 図 れ る よ う に し て お く 。 以 上	