

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]

－ 土質及び基礎 －

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カテゴリ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

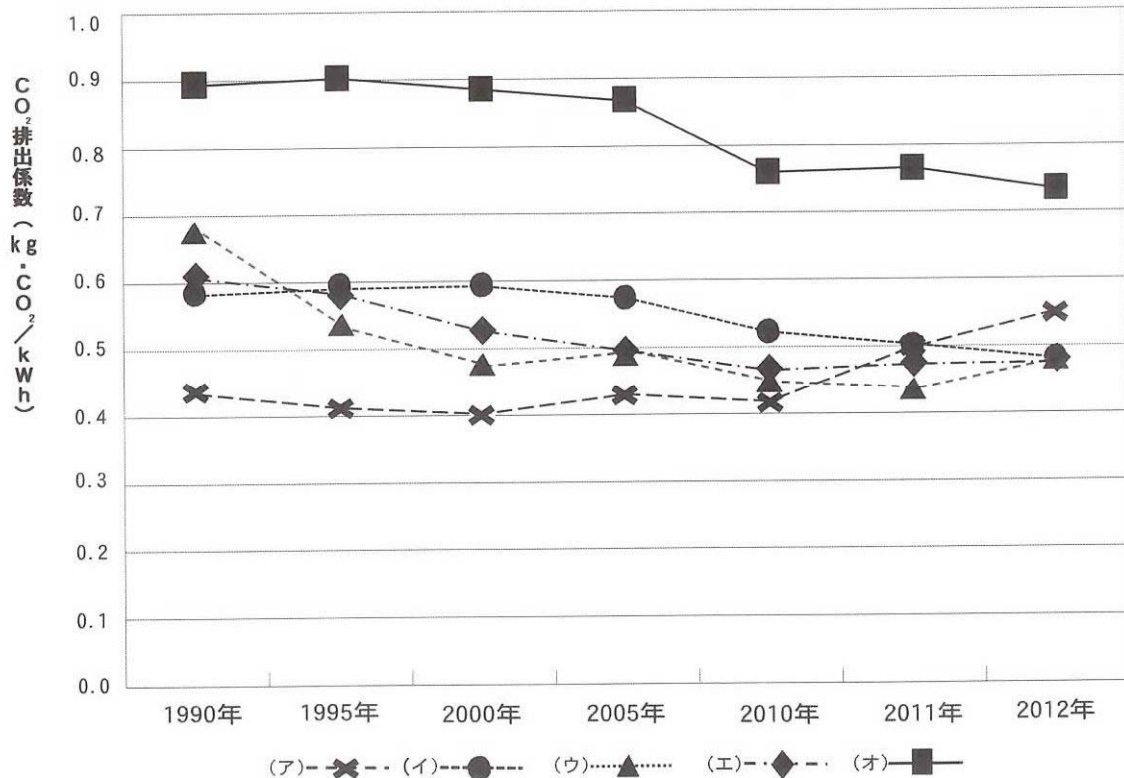
【解説】 Ⅱはこのままだと上位カテゴリに移行する絶命の危険性の高い種。

【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、分別解体等を行わなければならない。
- 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高い。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。

- ① 2060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。
- ③ 2010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。
- ④ 2060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。
- ⑤ 2060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、 18N/mm^2 のコンクリートと 30N/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

平成28年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

9-1 土質及び基礎【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 地盤の圧密現象について説明せよ。また，正規圧密粘土の沈下量及び沈下時間を予測するのに必要な地盤物性値や地層条件を挙げ，これらが予測結果に与える影響を述べよ。

Ⅱ-1-2 水平方向地盤反力係数について，定義及び利用法並びに利用に当たっての留意点を説明せよ。また，室内試験及び原位置試験による推定方法をそれぞれ1つずつ挙げ説明せよ。

Ⅱ-1-3 盛土を施工する際の土の締固めの目的について説明せよ。締固めに関する施工管理方法を3つ挙げ，それぞれの概要と留意点について説明せよ。

Ⅱ-1-4 杭基礎の周面摩擦力の算出方法について説明せよ。また，周面摩擦力を用いて極限支持力を求める場合に，留意すべき事項を複数挙げて説明せよ。

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	
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. 圧密現象について

圧密現象とは、増加荷重に伴い地中に応力が作用した際に、間隙中の水が脱水され、体積が収縮する現象のことをいう。一般に、圧密は鉛直方向に生じるため、地盤が沈下する現象としてあらわれる。

2. 沈下量及び沈下時間の予測に必要な物性値と条件

圧密沈下量及び沈下時間の予測に必要な物性値を以下列記する。

(1) 初期間隙比 e_0 、間隙比 e

(2) 体積圧縮係数 m_v 、圧縮指数 C_c

(3) 圧密降伏応力 p_c

(4) 時間係数 T_v

(5) 軟弱層厚 (粘性土層)

(6) 圧密排水層 (砂質土層) 厚

3. 予測結果に与える影響

(1)～(4)は圧密試験により得られるが、サンプリング時、試料運搬時、試料取り出し時の乱れや応力解放の影響を受けると、圧密沈下量は過大に評価され、沈下に要する時間も大きくなる。

(5)は、・・・ (何を書いたか忘れた) 層厚が大きいほど、沈下量・沈下時間は大きくなる。

(6)は、粘性土中に介在する砂層を含め、正確に把握する必要があり、これが多いと、沈下量は少なくなり、沈下時間は早くなる。

●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 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-1 (H28 復元)

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	杭基礎構造物の維持管理

※

○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。)

1. <u>地盤の圧密現象について</u>																								
粘性土地盤において、盛土等の上載荷重が載荷されると、粘土中の水分や空気が周囲の透水性の良い砂質土層に排水され、体積が圧縮する現象をいう。																								
2. <u>正規圧密粘土の沈下量及び沈下時間を予測するのに必要な地盤物性値と地盤条件</u>																								
<u>(1) 地盤物性値</u>																								
・ 間隙比 e 、圧縮係数 C_c 、圧密係数 C_v 、体積圧密係数 m_v 、初期間隙比 e_0 、単位体積重量 γ (載荷前の圧力 P_0 、載荷後の圧力 p) など																								
<u>(2) 地層条件</u>																								
粘性土層の上層、下層または上下層に透水性の良い砂質土層が存在する場合に発生しやすい。																								
3. <u>地盤物性値や地層条件が予測結果に与える影響</u>																								
<u>(1) 地盤物性値</u>																								
間隙比 e が大きい程、圧密沈下量が大きくなるとともに、圧密時間も長くなる。																								
<u>(2) 地層条件</u>																								
排水される地層が上層、下層の片側よりも上下層に存在する方が、圧密時間が短くなる。																								
以上																								
(最後 1 行 残り まで 書 いた)																								

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。)

1. 地盤の圧密現象																								
飽和した粘性土地盤において、構造物による荷重で土中の間隙水が排水され、地盤が圧縮する現象を圧密という。この現象は、テルツァギの圧密理論により説明することができ。圧密地盤の上に構造物を設置すると、長期的に圧密沈下が発生し、不同沈下や構造物の損傷が発生する。よって、事前に圧密沈下量や圧密時間について検討することが重要である。																								
2. 圧密の予測に必要な地盤物性値・地層条件																								
圧密試験を実施し、圧密係数 c_v 、体積圧縮係数 m_v 、圧縮指数 C_c を求める。また、 $e-\log p$ 曲線から圧密降伏応力 p_c を求める。これらの地盤物性値を基に、 $e-\log p$ 法、 m_v 法、 C_c 法などにより圧密沈下量や圧密沈下時間を予測する																								
地層条件は、圧密層が排水層に挟まれているか（両面排水）、片面にあるか（片面排水）によって圧密の計算方法は異なる。																								
3. 予測結果に与える影響																								
圧密が長期間に及ぶ場合、土粒子間のクリープである二次圧密が発生し、予測結果に影響する。圧密層が複数ある場合は、それぞれの物性値が必要であり、圧密の予測結果に影響する。また、圧密試験の結果はあくまでサンプリング位置の点としての情報であり、全ての地盤情報を表していない。																								
																								以上

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成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	
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. 水平方向地盤反力係数の定義と利用法・留意点
水平方向地盤反力係数とは、地盤の水平方向の変形に対する抵抗度(地盤バネ)をいう。本値は、擁壁基礎や杭基礎等に地震時に作用する水平力が求められるため、それらの必要断面の検討・設計に利用する。
留意点として、後述するよう本値の推定方法はどれも地盤の乱れの影響を受けると小さく評価されることが挙げられる。
2. 推定方法
(1) 室内試験
一軸圧縮試験によるE50(ひずみ50%時の圧縮強度より算定)をもとに求める方法である。試料の乱れの影響に留意が必要であり、我が国の沖積粘性土の場合、一般には破壊ひずみ5%程度以内(腐植土等を除く)となるため、それらを目安とする。
(2) 原位置試験
ボーリング孔を利用した、孔内(水平)載荷試験によって求める方法である。試験孔の仕上がり状態によって得られる値に差異が生じる。また、試験結果の妥当性については、試験データの応力～ひずみ曲線のほか、N値と本値との相関をもとに評価を行う。

●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 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	建設一般 or 建設専門 (どっちかを消して下さい)		
問題番号	II-1-2	選択科目	
答案使用枚数	2 枚目	2 枚中	専門とする事項

水	平	方	向	地	盤	反	力	係	数	に	つ	い	て	、	定	義	及	び	利	用	法	並	び	
に	利	用	に	あ	た	っ	て	の	留	意	点	を	述	べ	よ	。	ま	た	、	室	内	土	質	
試	験	及	び	原	位	置	試	験	に	よ	る	推	定	方	法	を	そ	れ	ぞ	れ	1	つ	ず	
つ	挙	げ	説	明	せ	よ	。																	
水	平	方	向	地	盤	反	力	係	数	は	、	応	力	・	ひ	ず	み	の	比	に	定	義	さ	
れ	る	。	即	ち	、	$K_v = P_1 - P_2 / (S_1 - S_2) (KN/m^2 / m^3)$																		
こ	れ	は	、	杭	の	水	平	変	位	の	算	定	等	に	利	用	さ	れ	る	が	、	砂	質	
土	層	等	で	は	試	験	の	乱	れ	な	ど	に	よ	り	過	小	評	価	と	な	る	場	合	
が	あ	る	の	で	留	意	し	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。	ま	た	、	粘	土	層	で	
は	、	強	度	の	異	方	性	を	示	す	場	合	が	あ	る	の	で	、	N	値	等	か	ら	
推	定	す	る	場	合	は	留	意	す	る	。													
室	内	土	質	試	験	に	よ	り	、	水	平	方	向	地	盤	反	力	係	数	を	推	定	す	
る	方	法	は	、	一	軸	圧	縮	試	験	が	挙	げ	ら	れ	る	。	こ	れ	は	、	直	径	
10	cm	の	鉛	直	供	試	体	を	軸	方	向	に	圧	縮	し	て	せ	ん	断	強	度	を		
求	め	る	試	験	で	、	圧	縮	過	程	に	お	け	る	、	圧	縮	圧	力	P	と	変	位	
量	S	か	ら	、	水	平	方	向	地	盤	反	力	係	数	に	換	算	す	る	こ	と	が	で	
き	る	。																						
原	位	置	試	験	に	よ	る	、	水	平	方	向	地	盤	反	力	係	数	を	推	定	す	る	
試	験	は	、	ポ	ー	リ	ン	グ	孔	を	利	用	し	た	、	孔	内	水	平	載	荷	試	験	
が	挙	げ	ら	れ	る	。	こ	れ	は	、	ゴ	ム	や	鋼	製	の	測	定	管	を	孔	内	に	
挿	入	し	、	地	上	で	ガ	ス	ポ	ン	ベ	や	油	圧	ポ	ン	プ	で	圧	力	を	か	け	
載	荷	圧	力	と	孔	壁	の	変	位	量	か	ら	、	水	平	方	向	地	盤	反	力	係		
数	を	算	定	す	る	も	の	で	あ	る	。	孔	壁	の	乱	れ	に	よ	る	試	験	不	良	
が	生	じ	る	の	で	、	評	価	の	妥	当	性	を	既	存	資	料	等	か	ら	検	証		
す	る	こ	と	に	留	意	し	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。								

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	
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)	定義
	水平方向の荷重に対する地盤の変形のしやすさを表す値で、この値が大きいほど地盤は変形しにくい。
2)	利用法・留意点
	利用法としては、杭基礎となる場合に必要となる係数で、地盤反力係数が小さくなるほど、大きな径の杭が必要となる。
	留意点としては、杭の変形量の大きい $1/\beta$ の範囲で係数を求める必要がある。
	また、層が変化する場合には、それぞれの層で係数を求める必要がある。
3)	室内試験
	一軸圧縮試験による荷重とひずみの関係から求められる E50 によって変形係数が推定される。ただし、砂分を含む試料であれば三軸圧縮試験の方が精度は良い。
4)	原位置試験
	一般的には孔内水平載荷試験で水平地盤反力係数は求められる。この試験はボーリング孔を利用する試験で、孔内に挿入したゴムなどを膨らませ、徐々に孔壁を変形させ、荷重と変位の状況から変形係数を求める試験である。

平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-3 (H28 復元)

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	杭基礎構造物の維持管理

※

○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。)

1. 盛土を施工する際の土の締固めの目的																								
盛土を施工後、土を締固めないと、盛土自体の凹凸																								
や盛土上に施工する構造物に不陸が生じるほか、降水																								
の浸透により軟弱化するため締固めを行う。																								
2. 締固めに関する施工管理方法の概要と留意点																								
(1) 現場密度試験																								
締固め後の地盤から土を一部採取し、室内試験にて																								
含水量、最大乾燥密度等を計測して、現場において適																								
切な締固め密度を把握する試験。																								
留意点として、現場で試料を採取する際は、降雨前																								
に採取するよりも、条件が悪い降水後で採取するのが																								
よい。																								
(2) R1 (器械) による密度試験																								
土の現場密度を計測する機械によって行う試験。																								
留意点として、計測する器械は、定期的に検定を受																								
けたものを使用する必要がある。																								
(3) 平板載荷試験																								
現場において実際に荷重を載荷させることにより、																								
地盤の沈下量を把握する試験。																								
留意点として、外の試験に比べ試験ヤードや試験コ																								
ストが高いため、他試験と併用して使用するのが望ま																								
しい。																								
以上																								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成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-1-3

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。)

1. 土の締固めの目的																								
強固な盛土を構築するには、盛土のせん断強さが大きく、盛土材が均一で、間隙比が小さい必要がある。そのためには、盛土を薄層に敷均し、適切な含水量の調整を行い、確実な締固めを行う。これにより、盛土内の間隙比を減少させ、土同士のせん断強さを増加させることで、強固な盛土を築造できる。																								
2. 締固めに関する施工管理方法																								
(1) 最大乾燥密度と最適含水比による方法																								
室内締固め試験で最大乾燥密度と最適含水比を求め、盛土の締固めの指標とする。盛土の施工時に乾燥密度を測定し、締固め度 D_c から管理を行う。留意点は、高含水比粘性土や粒径の大きい礫質土には適用困難である。																								
(2) 空気間隙率と飽和度による方法																								
施工時に空気間隙率と飽和度を測定し、規定内にあるか確認する方法である。留意点は、高含水比の粘性土に適用可能で、盛土材料によって適用性が異なる。																								
(3) 工法規定方式																								
締固めの施工機械の選定や締固め回数で規定する方法である。前述した方法よりも直接的でわかりやすい特徴がある。含水比が変化しやすい土には適用困難であるため、留意する必要がある。																								
																								以上

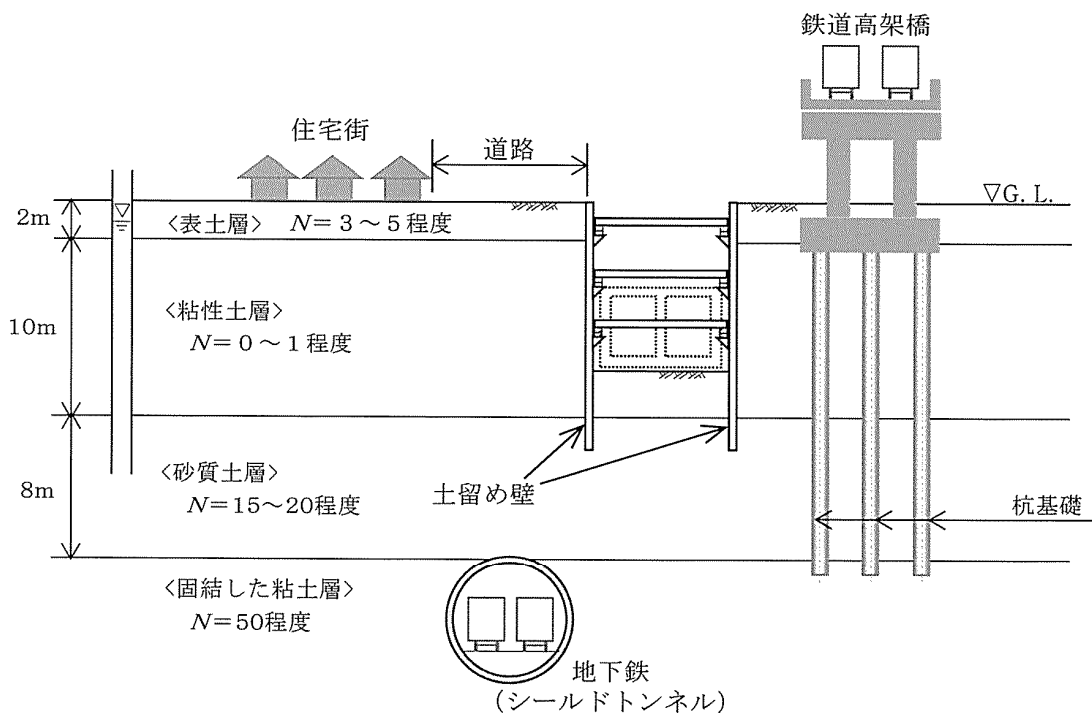
問題Ⅱ-2（専門問題 2）

問題文およびA評価答案例

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

Ⅱ－２－１ 模式図に示すように，鉄道高架橋に近接して，開削トンネルの建設が計画されている。この開削トンネルは，道路や住宅街にも近接しており，道路の下には地下鉄（シールドトンネル）が通っている。この状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。なお，解答は，（１），（２）について答案用紙１枚程度，（３）について答案用紙１枚程度を目安とすること。

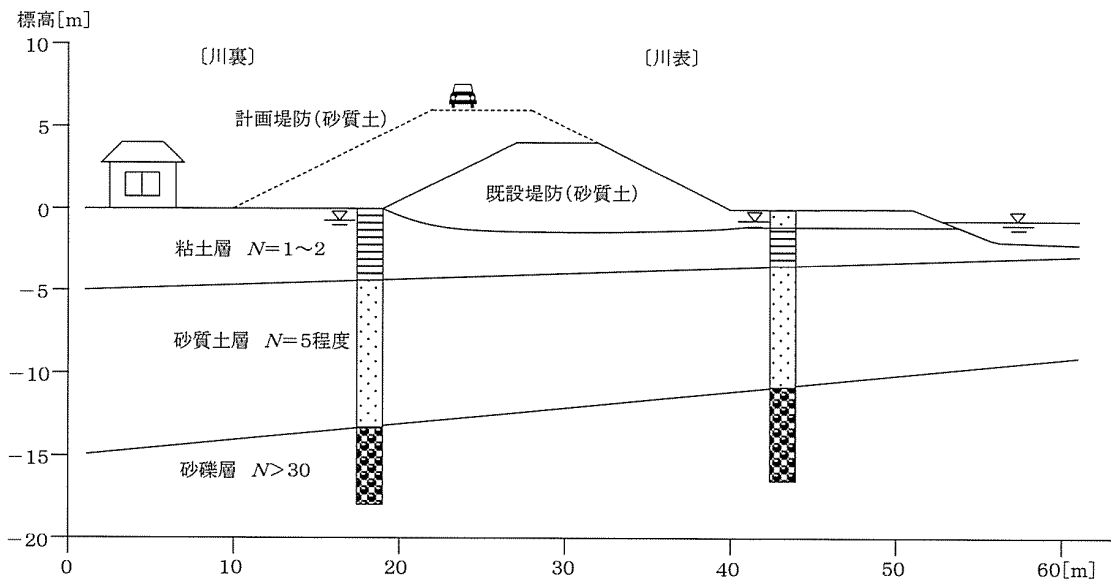
- （１）この開削トンネルの建設における土留め掘削の設計・施工に当たり，「掘削底面」，「土留め壁」それぞれについて，検討すべき項目を複数挙げよ。
- （２）（１）で挙げた「掘削底面」に関して検討すべき項目から１つを選び，その具体的な検討方法と対応策及び留意点について説明せよ。
- （３）（１）で挙げた「土留め壁」に関して検討すべき項目から２つを選び，それらの具体的な検討方法と対応策及び留意点について説明せよ。



（模式図）

Ⅱ－２－２ 模式図に示すように、軟弱地盤上に道路機能を有する堤防の嵩上げが計画されている。この堤防に関して、図に示した土層構成等の情報が調査により得られている。このような状況のもと、以下の問いに答えよ。なお、解答は各問いにつき1枚程度を目安とする。

- (1) 模式図に示す堤防が完成した後、大規模地震動が作用した際に想定される被災形態を複数挙げて説明せよ。また、耐震性照査に当たり、模式図に示したほかに必要となる地盤物性値を列挙し説明せよ。
- (2) (1) で列挙した被災形態のうち2つを選び、それぞれの被害を軽減するための対策を挙げ、その原理と設計・施工上の留意点を述べよ。



(模式図)

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	
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.	検 討 項 目																			
	(1) 掘 削 底 面																			
	・ ヒ ー ビ ン グ																			
	・ 盤 膨 れ																			
	(2) 土 留 壁																			
	・ 土 留 壁 の 変 形																			
	・ 土 留 め 引 抜 時 の 周 辺 地 盤 の 変 状																			
2.	盤 膨 れ に 対 す る 検 討 方 法 と 対 応 策 ・ 留 意 点																			
	検 討 方 法																			
	未 掘 削 部 の 重 量 と 砂 質 土 の 揚 圧 力 と の 比 よ り																			
	対 応 策																			
	地 下 水 位 低 下 工 法																			
	留 意 点																			
	圧 密 沈 下 に 伴 う 道 路 ・ 住 宅 の 沈 下 、 鉄 道 高 架 橋 の																			
	杭 基 礎 に ネ ガ テ ィ ブ 作 用																			
3.	土 留 壁 ・ 周 辺 地 盤 の 変 形 に つ い て																			
	検 討 方 法																			
	地 盤 お よ び 土 留 壁 を モ デ ル 化 し た F E M 解 析																			
	上 記 2 項 目 に つ い て 検 討 可 能																			
	対 応 策																			
	土 留 壁 の 剛 性 を 高 め る																			
	土 留 壁 を 本 体 利 用 し 、 引 抜 時 の 変 形 を 生 じ さ せ な																			
	い																			

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

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-2-1

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。)

1. 土留め掘削の設計・施工での検討項目																								
(1) 掘削底面の検討項目																								
① 土留め掘削での掘削底面はN値が低く軟弱な粘性土であるため、ヒービングの発生について検討する。																								
② 掘削底面は難透水層の粘性土で、その下は被圧水層砂質土であるため、盤ぶくれについて検討する。																								
(2) 土留め壁の検討項目																								
① 近接した杭基礎の施工時に、粘性土が乱されて軟弱化している可能性がある。これにより土留め壁が変形する恐れがあるため、これについて検討する。																								
② 掘削による除荷で地盤が応力開放するため、地下鉄の浮き上がりについて検討する。																								
③ 住宅地の荷重の影響で、粘性土に側方移動が発生するため、土留め壁の変形について検討する。																								
2. ヒービングの検討方法と対応策・留意点																								
次式によりヒービングの安定数 Nb を求め、Nb が																								
3.14 以上でヒービングの検討を行う必要がある。																								
$Nb = \gamma H / c$																								
ここに、 γ は単位体積重量、H は掘削高さ、c は粘着力を表す。																								
必要な対応策について以下に挙げる。																								
・ 土留め壁の根入れを増やし、剛性の大きい土留め壁(ソイルセメント柱列壁等)を採用する																								
・ 掘削底面を深層混合処理工法などで地盤改良し、ヒービングを防ぐ																								

●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 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-2 (H28 復元)

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	杭基礎構造物の維持管理

※

○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。)

1 . 大規模地震が作用した際に想定される被災形態と耐震性照査に必要なとなる地盤物性値
(1) 砂質土層の液状化
地下水位が地表付近にあり、N値が5程度と緩い砂質土層であるため、地震の際には、この層が液状化する可能性がある。
耐震性照査には、一般的にFL法が用いられる。FL法に必要なとなる地盤物性値としては、粒度組成(細粒分含有率、平均粒径D50・D10、砂質土の単位体積重量)、動的せん断強度比Rなどが必要である。
(2) 粘土層の側方流動
粘土層と既設堤防上に堤防を嵩上げすることにより粘土層に、堤防の荷重が偏圧して作用することになる。地震時にはこの偏圧と水平方向の地震力が作用し、粘土層が側方流動し、民家に変状を与える可能性がある。
耐震性照査には、一般に側方流動判定式を用いて照査する。この照査には、粘性土の力学特性(変形係数E、降伏応力K)、孔内水平載荷試験による横方向地盤反力係数、物理特性(液性限界 w_n 、塑性限界WL、塑性指数 I_p など)が必要である。
(実際はここまで書いた)
2 . 1 で列挙した被災形態の被害軽減のための対策工の原理と設計・施工上の留意点

●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 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>(1) 砂質土層の液状化対策</u>												
液状化対策として	は、	対象となる	砂質土層を	固化す								
る	深層	混合処理工法	や	密度を増大	させる	サンド	コン	パ				
ク	ション	パイル工法	等	が	挙げられる。	現場	条件	とし				
民	家が	近接している	ため、	工事中	の	振動	が	発生	し	な	い	
深	層	混合処理工法	を	提案	する。							
本	工法	は、	砂質土層	と	セメント系	固化材	を	攪拌	混	合		
させ、	壁状・柱状	の	改良	体	を	構築	する	工法	で	あ	る。	留
意	点	とし	て、	現場	配合	試験	で	セメント	配合	量	を	決
る	必要	がある。	また、	六価	クロム	溶出	試験	や	アル	カリ		
分	の	地下水	への	流出	防止	等	の	環境	対	策	を	考
必	要	がある。										
<u>(2) 粘性土の側方流動対策</u>												
側方	流動	対策	とし	て、	粘土層	を	地盤	改良	し	流動	化	を
防	止	する	工法	や	粘土層	に	矢板	を	打	設	し	て
防	止	する	工法	が	挙げ	ら	れ	る。	現場	条	件	と
法	の	場	合、	地下	水	の	変	化	に	よ	る	民
工	時	の	振	動	が	懸	念	さ	れ	る。	こ	の
防	間	を	地	盤	改	良	す	る	工	法	を	提
本	工	法	は、	粘	性	土	層	と	セ	メ	ン	ト
て	BH	等	で	攪	拌	混	合	し	な	が	ら	地
留	意	点	とし	て、	粘	性	土	が	有	機	質	土
よ	り	改	良	強	度	が	発	現	し	に	く	い
合	試	験	に	よ	り、	配	合	量	を	決	定	す
												以
												上

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。)

2. 被害を軽減するための対策工																				
2-1. 液状化による堤防の沈下																				
液状化による堤防の沈下に対しては、サンドコンパクションパイル工法が有効と考えられる。サンドコンパクションパイル工法は、地中に締め固めた砂杭を築造し、軟弱層を締め固めるとともに、支持力によって安定を増し、沈下を抑制する工法である。砂の代わりに碎石を使用する工法もある。設計施工上の留意点としては、砂杭の築造は荷重振動によって行うため、周辺に住宅地がある場合など、騒音や振動が問題となるため、適用に当たっては周辺環境に留意しなければならない。																				
2-2. 円弧すべりによる川裏側堤防の崩壊																				
円弧すべりによる川裏側の堤防の崩壊に対しては、固結工法が有効と考えられる。固結工法はセメントや石灰などの安定剤と原位置地盤の土を混合し、化学的作用により地盤を固化させ強度増加を図る工法である。混合方式は、大きく分けて機械攪拌式と噴射攪拌式に分けられる。設計施工上の留意点としては、軟弱土の種類や施工方法により効果が異なるため、施工前に改良対象となる地盤の土を採取し、配合試験によって必要な強度が得られる安定材の種類や混合量などを把握する必要がある。また地盤土が有機物を含んでいる場合、固化効果が著しく低下するため注意する必要がある。																				

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	建設一般 or 建設専門 (どっちかを消して下さい)		
問題番号	II-2-2		選択科目
答案使用枚数	2 枚目	2 枚中	専門とする事項

被災形態	2	つ	を	選	び	対	策	工	を	上	げ	る											
(1)	砂	質	土	層	の	液	状	化	に	よ	る	盛	土	の	沈	下							
砂	質	土	層	の	液	状	化	対	策	と	し	て	、	深	層	混	合	処	理	工	法	を	提
案	す	る	。	こ	れ	は	、	攪	拌	翼	を	地	下	に	掘	削	貫	入	さ	せ	、	周	辺
地	盤	と	セ	メ	ン	ト	系	固	化	材	を	攪	拌	混	合	す	る	こ	と	に	よ	っ	て
地	盤	改	良	を	行	う	も	の	で	あ	り	、	施	工	実	績	も	多	い	、	確	実	性
が	高	い	。	ま	た	、	現	地	発	生	土	を	利	用	す	る	た	め	、	高	い	リ	サ
イ	ク	ル	性	を	有	す	る	点	で	も	優	れ	て	い	る	。	設	計	施	工	上	の	留
意	点	と	し	て	は	、	振	動	騒	音	が	少	な	く	近	接	施	工	の	有	利	で	あ
る	と	言	わ	れ	て	い	る	が	、	攪	拌	締	固	め	に	よ	る	側	方	変	位	が	懸
念	さ	れ	る	の	で	、	隣	接	家	屋	に	監	視	点	を	設	け	、	事	前	事	後	の
観	測	体	制	を	敷	く	、	情	報	化	施	工	が	求	め	ら	れ	る	。				
(2)	嵩	上	げ	盛	土	の	す	べ	り	破	壊												
嵩	上	げ	盛	土	の	す	べ	り	破	壊	を	防	止	す	る	た	め	、	グ	ラ	ウ	ン	ド
ア	ン	カ	ー	工	を	提	案	す	る	。	グ	ラ	ウ	ン	ド	ア	ン	カ	ー	は	嵩	上	げ
盛	土	と	旧	盛	土	の	接	続	面	の	連	続	性	を	高	め	る	た	め	に	は	、	グ
ラ	ウ	ン	ド	ア	ン	カ	ー	工	に	よ	る	締	め	付	け	効	果	を	得	る	こ	と	が
有	効	で	あ	る	と	考	え	る	。	設	計	施	工	上	の	留	意	点	と	し	て	は	、
土	砂	部	へ	の	定	着	と	な	る	た	め	、	引	き	抜	き	試	験	等	に	よ	り	所
定	の	強	度	を	確	認	す	る	こ	と	が	重	要	と	な	る	。	グ	ラ	ウ	ン	ド	ア
ン	カ	ー	工	の	有	利	な	点	と	し	て	は	、	地	盤	構	造	物	定	期	的	な	メ
ン	テ	ナ	ン	ス	に	よ	る	、	健	全	度	の	評	価	し	に	く	い	地	盤	構	造	物
に	お	い	て	、	地	表	露	出	部	が	あ	る	こ	と	か	ら	、	再	緊	張	に	よ	る
健	全	度	評	価	が	可	能	と	こ	ろ	に	あ	る	。	今	後	の	設	計	に	は	長	寿
命	化	の	た	め	に	維	持	管	理	に	有	利	な	提	案	が	求	め	ら	れ	る	。	

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-2-2

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. 想定される被災形態及び必要となる地盤特性値	
1-1	地震時に想定される被災形態
①	盛土自体のすべり：軟弱な粘性土の上に施工するため、沈下により盛土の一部が地下水面以下になる。このため、盛土自体が液状化しすべりが発生する。
②	盛土と軟弱な粘性土を含むすべり：地震慣性力により軟弱な粘性土を含むすべりが発生する。
③	軟弱な飽和砂質土が液状化し、砂質土を含むすべりが発生する。
1-2	必要となる地盤特性値
①	盛土に対しては、新旧盛土に対して突き固め試験を実施し、所定の締め固め度で作成した三軸圧縮試験(CD)を行い、せん断定数を求める。
②	粘性土に対しては、UU試験により粘着力を求める。
③	砂質土に対しては、サンプリングを行い、非排水繰り返し三軸試験により液状化強度を求める。
2. 被害を軽減するための対策工	
2-1	固結工法
	盛土と軟弱な粘性土を含むすべりに対しては、人家が隣接するため確実性が高い固結工法を選定。原理としては、一定の間隔で地盤を柱状に改良し、

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。）

	軟	弱	な	地	盤	を	改	良	体	に	置	き	換	え	る	こ	と	に	よ	り	、	地	盤
	の	強	度	を	向	上	さ	せ	る	。													
	設	計	施	工	上	の	留	意	点	と	し	て	は	、	腐	食	物	、	火	山	灰	等	は
	セ	メ	ン	ト	系	材	料	の	硬	化	度	合	い	が	悪	い	た	め	、	事	前	に	配
	合	試	験	を	行	い	セ	メ	ン	ト	の	配	合	量	を	確	認	す	る	必	要	が	あ
	る	。																					
2-2	サ	ン	ド	コ	ン	パ	ク	シ	ョ	ン	パ	イ	ル	工	法								
	砂	質	土	の	液	状	化	に	対	し	て	は	、	サ	ン	ド	コ	ン	パ	ク	シ	ョ	ン
	パ	イ	ル	工	法	で	地	盤	を	締	固	め	る	。									
	原	理	と	し	て	は	、	地	盤	に	砂	杭	を	打	設	し	、	緩	い	砂	の	密	度
	を	増	加	さ	せ	る	こ	と	に	よ	り	、	液	状	化	を	抑	止	す	る	。		
	設	計	施	工	上	の	意	点	と	し	て	は	、	通	常	の	動	的	な	施	工	機	械
	で	は	騒	音	・	振	動	が	大	き	く	、	家	屋	に	隣	接	し	て	い	る	よ	
	う	な	箇	所	で	は	不	適	と	な	る	た	め	、	静	的	な	サ	ン	ド	コ	ン	パ
	ク	シ	ョ	ン	パ	イ	ル	工	法	を	選	定	す	る	必	要	が	あ	る	。			

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

問題Ⅲ（課題解決問題）

問題文およびA評価答案例

9-1 土質及び基礎【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 地盤内に施工される，杭基礎，地盤改良，グラウンドアンカーなどの構造物（以下，「地盤内構造物」という。）は，直接的に品質を確認することが難しい。このため地盤技術者は，調査・設計・施工の各段階において，地盤特性及び地盤内構造物の特徴に応じ，品質向上に努めなければならない。

以上のような状況を踏まえて，地盤内構造物の品質確保に関して，以下の問いに答えよ。なお，解答の目安は（1）を1枚程度，（2）を2枚程度とする。

- （1）地盤内構造物において想定される，地盤の不均質性や調査の不確実性に起因する不具合を2つ挙げ，それぞれの原因及び技術的課題について抽出し，記述せよ。
- （2）（1）で挙げた2つの不具合に対し，抽出した技術的課題について，品質を確保するために実施すべき，最も効果的な対応策（ただし不具合発生後の対応策は除く。）を提示し，説明せよ。また，提示した対応策を実施した場合の効果（メリット）と，それらを実行する際の問題点・留意点を論述せよ。

Ⅲ-2 ICT（情報通信技術）を活用した情報の数値化・集積等は，多数の情報を含む社会基盤施設やその建設現場の空間データとその時間変化を得ることを可能にする。情報を技術者が利用しやすい形に自動的に三次元モデル化したり，可視化したりすることは，技術者の人為ミス低減に大いに寄与すると考えられるが，これがさらに進むと，技術者が不要とされる可能性もある。以上のような状況を考慮して，地盤構造物（盛土，切土，擁壁，構造物基礎等）におけるICT活用について，以下の問いに答えよ。なお，解答の目安は（1）を1枚程度，（2）を2枚程度とする。

- （1）（a）調査，（b）設計，（c）施工，（d）維持管理の各段階の中から，（d）維持管理を含む2段階を対象として，あなたが理想と考える地盤構造物におけるICT活用方法について説明せよ。また，選んだ各段階においてICTを活用するに当たり課題となる重要事項を1つずつ挙げよ。
- （2）（1）で挙げた2つの課題について解決策を提案し，その実施における留意点についても説明せよ。

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	
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. 不 具 合 事 例
1) 支持層深さの違いによる杭の支持層への未貫入
最近問題にもなっている、杭が支持層へ達していないことによる建物の沈下を1つ目の事例として挙げる。
支持層が水平に堆積していないこと、およびその確認のための調査がそもそも不足していたことが原因である。したがって、時間的・コスト的に効率の良い調査を行うことが課題である。
2) 想定外の圧密沈下量や不等沈下の発生
施工後に建物が地盤の圧密沈下により沈下あるいは不等沈下を生じるものを2つ目の事例として挙げる。
圧密対象層の圧密特性が一樣でないこと、また、土質によっては二次圧密を生じること等がその原因である。対象地に分布する圧密対象層の圧密特性を調査段階でいかに効率よく把握するかが課題である。
(概ね1枚書いたが、他覚えていない)

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。)

(2) 事例 2 について

1) 効果的対応策

圧密特性と物理特性は相関性があることから、物理試験を密に行うことで、圧密特性を把握することが効果的対応策と考える。

2) メリット

物理試験は圧密試験に比べ、その費用が非常に安価な点、また、試験に要する時間が短い点がメリットとして挙げられる。

3) 問題点・留意点

物理試験のみでは圧密特性の違いは判っても、検討に必要な物性値を直接得ることはできない。したがって、代表深度について両試験を行うことで、両者の相関性を把握し、その関係性を利用し、物理試験値のみで圧密沈下量を予測する。

なお、二次圧密沈下量については、上記の試験でその相関性を把握することは困難なため、強熱減量による腐植物混入程度と圧密特性の関係についても相関性を把握することで、沈下予測の精度が向上できる。

もう少し書きましたが、思い出せません

平成28年度 技術士第二次試験 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	土質及び基礎
専門とする事項	土質、地盤並びに土構造物及び基礎

※

○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.	地盤の不均質性や調査の不確実性に起因する不具合
①	支持杭の支持力不足
②	固結工法による地盤改良体の強度不足
1-2.	①の原因および技術的課題
【原因】	支持杭は、杭自体の許容支持力と地盤の許容支持力のうち、いずれか小さい方の値を支持力として設計する。この支持杭の支持力が不足する原因としては、先述の地盤の許容支持力について、不均質な砂礫地盤の支持力を過大評価し、その砂礫地盤を支持層としている場合が挙げられる。
【技術的課題】	この原因に対しての技術的課題は、不均質な砂礫地盤の支持力を適正な方法で評価することである。
1-2.	②の原因および技術的課題
【原因】	固結工法による地盤改良は、セメントや石灰等の固化材と原地盤の土を攪拌することによって地盤中に改良体を築造し、地盤の強度増加を図る工法である。この改良体の強度が不足する原因としては、地盤の不均質性により固化材が適合しない場合や、添加量が不足するなどして必要強度が得られない場合が考えられる。
【技術的課題】	この原因に関しての技術的な課題は、不均質な地盤を固結工法により改良し必要強度を得るために、適正な固化材の種類・固化材の添加量などを決定することである。

●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 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.	①	に	つ	い	て	の	対	応	策	と	効	果	お	よ	び	問	題	点	・	留	意	点	
【	対	応	策	】	砂	礫	地	盤	の	支	持	力	を	標	準	貫	入	試	験	結	果	か	ら
推	定	す	る	場	合	、	硬	質	な	玉	石	や	礫	を	打	撃	し	結	果	が	過	大	と
な	っ	て	い	る	可	能	性	が	あ	る	こ	と	に	注	意	し	な	け	れ	ば	な	ら	な
い	。	対	応	策	と	し	て	は	、	標	準	貫	入	試	験	の	値	を	貫	入	量		
10	cm	毎	の	結	果	に	細	分	し	、	最	も	打	撃	回	数	が	少	な	い	も	の	
を	30	cm	当	た	り	の	打	撃	回	数	に	換	算	し	て	N	値	と	す	る	方	法	
が	あ	る	。	ま	た	自	動	記	録	装	置	を	用	い	て	打	撃	1	回	当	た	り	の
貫	入	量	を	記	録	、	打	撃	回	数	と	貫	入	量	の	関	係	を	グ	ラ	フ	に	整
理	し	て	、	最	も	勾	配	が	急	な	部	分	を	礫	打	ち	の	影	響	を	受	け	て
い	な	い	N	値	と	し	て	評	価	す	る	方	法	も	考	え	ら	れ	る	。			
【	対	応	策	を	実	施	し	た	場	合	の	効	果	】	10	cm	毎	の	最	小	打	撃	
回	数	に	よ	る	補	正	お	よ	び	、	自	動	記	録	装	置	を	用	い	た	場	合	と
も	、	不	均	質	な	砂	礫	地	盤	中	で	支	持	力	が	低	い	マ	ト	リ	ッ	ク	ス
部	分	を	評	価	し	て	い	る	と	推	定	さ	れ	る	。	よ	っ	て	こ	の	対	応	策
を	施	す	こ	と	で	、	不	均	質	な	砂	礫	地	盤	を	支	持	層	と	し	た	場	合
で	も	、	期	待	す	る	支	持	力	を	得	ら	れ	る	と	考	え	ら	れ	る	。		
【	実	行	す	る	際	の	問	題	点	・	留	意	点	】	上	記	に	示	し	た	対	応	策
を	実	行	す	る	場	合	の	留	意	点	と	し	て	は	、	打	撃	回	数	の	上	限	
(	一	般	的	に	50	な	い	し	60	回	)	の	打	撃	で	、	10	cm	以	下	程		
度	の	貫	入	量	し	か	得	ら	れ	な	か	っ	た	場	合	、	補	正	で	き	な	い	若
し	く	は	補	正	後	も	結	果	が	変	わ	ら	な	い	こ	と	が	考	え	ら	れ	る	。
こ	の	場	合	、	得	ら	れ	た	結	果	が	砂	礫	地	盤	全	体	の	中	で	特	異	的
な	も	の	で	あ	れ	ば	、	全	体	の	評	価	か	ら	除	外	す	る	な	ど	し	て	、
過	大	な	評	価	と	な	ら	な	い	よ	う	に	す	る	必	要	が	あ	る	。			

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成28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。)

3.	②	に	つ	い	て	の	対	応	策	と	効	果	お	よ	び	問	題	点	・	留	意	点	
【	対	応	策	】	対	応	策	と	し	て	は	、	目	標	と	す	る	必	要	強	度	を	得
る	た	め	、	固	化	材	の	種	類	・	固	化	材	の	添	加	量	を	定	め	る	こ	と
を	目	的	に	配	合	試	験	を	行	う	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。	配	合	試	験
に	当	た	っ	て	は	、	ポ	ー	リ	ン	グ	等	に	よ	っ	て	現	地	の	土	を	採	取
し	て	試	験	す	る	こ	と	が	基	本	と	な	る	。	地	盤	が	複	数	の	土	層	で
構	成	さ	れ	て	い	る	場	合	は	、	各	土	層	毎	に	サ	ン	プ	ル	を	採	取	し
て	配	合	試	験	を	行	い	、	必	要	強	度	が	得	ら	れ	る	最	適	な	配	合	の
組	合	せ	を	明	ら	か	に	す	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。					
【	対	応	策	を	実	施	し	た	場	合	の	効	果	】	実	際	の	地	盤	土	を	採	取
し	て	試	験	す	る	た	め	、	改	良	の	効	果	を	高	い	精	度	で	把	握	す	る
こ	と	が	で	き	る	。	ま	た	各	土	層	ご	と	に	配	合	試	験	を	実	施	し	た
場	合	、	不	均	質	な	地	盤	で	あ	っ	て	も	必	要	な	強	度	を	得	ら	れ	る
配	合	の	組	合	せ	を	明	ら	か	に	す	る	こ	と	が	で	き	、	実	際	の	施	工
方	法	検	討	の	資	料	と	な	る	。													
【	実	行	す	る	際	の	問	題	点	・	留	意	点	】	上	記	対	応	策	の	問	題	点
と	し	て	は	、	土	層	構	成	が	複	雑	な	場	合	、	各	層	ご	と	に	配	合	試
験	を	行	う	と	配	合	条	件	が	煩	雑	に	な	る	こ	と	で	あ	る	。	こ	の	場
合	は	、	配	合	試	験	に	先	立	っ	て	土	質	試	験	を	行	い	、	各	土	層	の
物	性	値	(	含	水	比	や	有	機	物	含	有	量	、	粒	度	組	成	な	ど	)	を	調
べ	、	最	も	強	度	が	出	に	く	い	土	層	を	仮	定	す	る	。	仮	定	し	た	層
の	サ	ン	プ	ル	を	使	っ	て	配	合	試	験	を	行	い	、	必	要	強	度	が	得	ら
れ	る	配	合	を	決	定	し	た	上	で	、	同	じ	配	合	で	他	の	土	層	が	必	要
強	度	を	得	ら	れ	る	か	確	認	す	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。			

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

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	Ⅲ-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. 地盤の不均質性や調査の不確実性に起因する不具合
1) 杭基礎の沈下
① 原因
自然地盤には起伏があり、複雑な地層が形成されている場合が多い。特に支持地盤が岩盤などの場合には、砂礫層を支持する場合などよりも起伏が大きく、分布状況も複雑であることが多い。このため、一部の杭の先端が支持地盤に到達しておらず支持力が不足する。
② 技術的課題
現状では工事費に割合に比べて調査数量が少なく、決められた箇所で調査が実施されている。しかし地形が複雑で起伏が予想されるような場合でも、調査の本数が少なく、調査の時点で地盤の状況が正確に把握されていない。
2) グラウンドアンカーの引き抜け
① 原因
アンカーの定着地盤の分布状況の把握不足により、想定した定着地盤にアンカーが到達していない場合及び、岩質の不均質性による付着強度不足によるアンカーの引き抜け。
② 技術的課題
アンカーの定着地盤となる地層は、地質によって

○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。）

付	着	強	度	が	大	き	く	異	な	る	た	め	、	定	着	地	盤	の	分	布	状	
況	を	正	確	に	把	握	す	る	こ	と	が	必	要	と	な	る	。	ま	た	、	岩	
盤	の	強	度	は	不	均	質	で	あ	る	た	め	、	岩	盤	の	種	類	、	風	化	
の	状	況	も	確	認	す	る	必	要	が	あ	る	。									
2.	品	質	確	保	の	た	め	の	効	果	的	な	対	応	策							
(	1)	杭	基	礎	の	沈	下															
1)	効	果	的	な	対	応	策															
①	地	質	調	査	の	ポ	イ	ン	ト	は	、	地	形	を	加	味	し	て	選	定	す	る
②	調	査	で	起	伏	が	あ	る	場	合	に	は	、	追	加	調	査	を	提	案	す	る
③	(	ラ	ム	サ	ウ	ン	デ	ィ	ン	グ	な	ど	の	補	完	調	査	を	提	案	す	る
	)	・	・	書	い	て	な	い	か	も												
2)	対	応	策	の	効	果	と	留	意	点												
工	事	の	際	に	地	盤	を	把	握	す	る	こ	と	も	可	能	で	あ	る	が	、	支
持	地	盤	が	把	握	さ	れ	て	い	な	い	と	杭	の	長	さ	は	変	更	で	き	て
も	、	材	料	入	荷	に	時	間	が	か	か	る	た	め	に	、	大	幅	な	変	更	に
は	工	期	の	問	題	が	発	生	す	る	。	こ	の	た	め	、	事	前	の	正	確	な
調	査	が	必	要	。	留	意	点	と	し	て	は	、	調	査	ポ	イ	ン	ト	の	選	定
を	誤	る	と	基	礎	地	盤	の	起	伏	を	見	逃	す	場	合	が	あ	る	。		
(	2)	グ	ラ	ウ	ン	ド	ア	ン	カ	ー	の	引	き	抜	け							

○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) 効果的な対応策

- ① 地表踏査で岩盤の分布状況を確認する
- ② 適切な位置での調査ボーリングの実施
- ③ 数箇所での調査ボーリングで定着岩盤の不均一性を確認し、脆弱な岩盤の部分で引き抜き試験を行い付着強度を確認する。

2) 対応策の効果と留意点

定着地盤中のうち、付着強度が小さな箇所で試験を実施するため、安全側の設計となるため、付着強度の不足によるアンカーの引き抜けは予防できる。留意点としては、脆弱な岩盤の分布状況をあらかじめ確認しておかないと、付着強度が小さい箇所での引き抜き試験は難しく、複数台のボーリングマシンが必要。

平成 年度 技術士第二次試験 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	土質及び基礎
専門とする事項	地盤の物性調査

※

○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。)

2.2 地盤特性のばらつきを考慮した合理的な設計性能設計の一つに信頼性設計法がある。この設計法では確率論を用い、外力、地盤定数及び応答のばらつきは確率密度分布として扱うものである。

(1) 効果：これまでは想定外力や地盤定数のケースごとに検討を行ってきたが、本設計概念ではこれらを一括して検討・解析することができると得られた結果は限界値に対する安全確率として評価される。

(2) 留意点・問題点：信頼性設計法は確率論の導入程度に応じレベルⅠ～Ⅲまで区分されている。レベルⅠは部分係数の手法により確率論の理解を必要とせず扱うことができる。レベルⅡ、Ⅲになるにつれて複雑な式を扱わなければならない、これらへの理解が必要となる。地盤内構造物の設計では、港湾構造物において信頼性設計法が導入されているが、地盤内構造物全体としてはまだ普及していない。このため、多くの技術者が今後信頼性設計法を用いていくためには、あまり複雑なものとし、レベルⅠに相当する設計法を確立することが必要である。なお、1.2(1)ではN値による推定法に誤差が含まれることを挙げたが、cはN値により式を使い分け、φは有効上載圧を考慮した式を用いることが必要である。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

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。)

1. 地盤内構造物の地盤の不均質性に起因する不具合

1) 杭基礎の支持層への未到達

杭基礎の支持層への未到達が問題である。その原因は、支持層の傾斜により杭基礎の支持層の未到達が発生するからである。また、横浜の杭基礎のデータ流用事件でも杭基礎の支持層への未到達が問題となった。

2. 地盤内構造物の調査の不確実性に起因する不具合

1) 残存杭の引抜きの影響

残存杭引抜き後の杭跡埋戻しの不均質性、杭の残置が問題である。その原因はボーリング調査では残置杭の位置、引き抜き後の影響はわからないからである。また、ボーリング調査後に引抜きされる残存杭および残置される杭の影響を想定することは困難である。

3. 地盤の不均質性に起因する不具合の技術的課題

1) 同一基礎上での支持層の相違

同一基礎上でも支持層の傾斜や支持層上部の不均質性により支持層の層厚に相違があることが課題である。ボーリングの調査本数を増加させることで地層を3次元的に把握することは可能であるが、支持層の傾斜の急変や異種地盤を確認することは困難なことも課題である。

4. 調査の不確実性に起因する不具合の技術的課題

1) 調査後に引抜きされた杭跡の品質

調査後に引抜きされた杭跡の土質、埋戻しの品質は調査時点ではわからないことが課題である。

○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。）

5. 杭基礎の支持層への未到達の対応策

1) 全杭での支持層の確認

全杭で支持層の確認を行うことが対応策である。なぜなら、全杭で支持層の確認した場合の効果は全ての杭が支持層に到達することである。

事前に試験杭にて電流計の数値やオーガーの抵抗値、掘削土のサンプルを採取し、支持層到達の指標を作成する。そして指標を元に全杭で支持層の確認を行う。また、電流計のデータの保管義務は法的にはないが、記録、保存の方法も検討しておく。そのことは施工後の、万が一のトラブルの原因調査にも有効となる。

6. 残存杭の引抜きの影響の対応策

1) 建物の全面を表層地盤改良

建物の全面を表層地盤改良することが対応策である。粘土層などの圧密沈下には効果はないが、杭を引抜き後の地盤の不均質性を表層地盤改良することで地盤を均質にし、強固に出来る。また、表層改良時の掘削や混合により、ある程度の深度までの残杭の確認も行えることがメリットである。

7. 全杭での支持層の確認の問題点・留意点

全杭で支持層の確認を行うと施工に時間がかかることが問題である。なぜなら、同一長の杭基礎の場合には一定時間で施工が行えるため施工時間の把握が出来るが、全杭で支持層の確認を行う場合は支持層の相違が確認された場合、施工時間が延長されるため施工時間

平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ－ 3 (H28 復元)

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	杭基礎構造物の維持管理

※

○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。)

1	.	私	が	理	想	と	考	え	る	地	盤	構	造	物	で	の	I	C	T	活	用	方	法		
		以	下	に	、	施	工	及	び	維	持	管	理	に	つ	い	て	I	C	T	の	活	用	方	法
		を	説	明	す	る	と	と	も	に	課	題	を	以	下	に	論	述	す	る	。				
		(1)	施	工	で	の	I	C	T	活	用	方	法	と	課	題							
		地	盤	構	造	物	で	あ	る	盛	土	や	切	土	を	構	成	す	る	土	は	安	価	で	
		入	手	し	や	す	い	こ	と	か	ら	施	工	量	(表	面	積	、	体	積)	が	莫	大
		な	量	を	使	用	し	て	い	る	。	こ	の	作	業	を	人	力	と	建	設	機	械	で	
		工	し	て	い	る	が	、	少	子	高	齢	化	に	伴	う	作	業	員	の	高	齢	化	、	
		不	足	が	発	生	し	て	い	る	。	こ	の	た	め	、	施	工	に	お	け	る	情	報	
		工	に	よ	り	省	人	化	、	省	力	化	を	図	る	必	要	が	あ	る	。				
		課	題	と	し	て	、	I	C	T	を	活	用	し	た	情	報	化	施	工	は	初	期	コ	
		ス	ト	が	高	く	な	る	。	例	え	ば	、	G	P	S	機	能	付	き	の	B	H	と	
		の	B	H	で	は	約	3	0	0	0	万	円	の	コ	ス	ト	が	必	要	と	な	る	。	
		こ	の	こ	と	か	ら	、	全	て	の	施	工	業	者	が	利	用	す	る	の	が	難	し	
		い	。																						
		(2)	維	持	管	理	で	の	I	C	T	活	用	方	法	と	課	題					
		地	盤	構	造	物	を	構	成	す	る	土	は	補	修	し	易	い	こ	と	か	ら	、	壊	
		れ	た	後	に	補	修	す	る	事	後	保	全	で	あ	る	。	ま	た	、	点	検	に	お	
		い	て	も	長	大	切	土	法	面	な	ど	広	範	囲	で	高	所	を	点	検	す	る		
		必	要	が	あ	り	、	足	場	の	設	置	等	、	容	易	で	は	な	い	。	こ	の	維	
		持	管	理	を	改	善	ず	る	た	め	、	F	E	M	解	析	等	を	活	用	し	た	未	
		然	防	止	の	対	応	が	可	能	と	な	る	予	防	保	全	と	新	技	術	・	新		
		工	法	を	積	極	的	に	活	用	し	て	い	く	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。		
		課	題	と	し	て	、	高	度	な	解	析	を	行	う	技	術	者	の	確	保	と	新	技	
		術	・	新	工	法	(	ド	ロ	ー	ン	、	ロ	ボ	ッ	ト	等	)	の	活	用	促	進	が
		課	題	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

平成 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。)

2 . 課 題 に つ い て の 解 決 策 と 実 施 に お け る 留 意 点																								
(1) 施 工 の 課 題 に 対 す る 解 決 策 と 留 意 点																								
解 決 策 と し て 施 工 で の 情 報 化 施 工 の 推 進 を 提 案 す る 。 こ れ は 、 人 工 衛 星 (G N S S) か ら の 位 置 情 報 と 建 設 機 械 に 搭 載 さ れ た マ シ ン ガ イ ダ ン ス に よ り 、 施 工 の 状 況 を リ ア ル タ イ ム で 把 握 で き る 。 従 来 は 土 工 で の 丁 張 り や 盛 土 の 転 圧 管 理 は 人 力 で 設 置 、 管 理 し て い た も の が 3 次 元 情 報 を 活 用 し 、 省 人 化 、 無 人 化 す る こ と で 安 全 、 迅 速 な 施 工 が 可 能 に な る 。 こ の 情 報 化 施 工 に お け る 留 意 点 を 以 下 に 挙 げ る 。 ① 施 工 業 者 の 手 抜 き 最 近 で は 、 基 礎 工 事 に お け る 杭 施 工 や 地 盤 改 良 工 事 に お け る 改 良 率 の デ ー タ 改 ざ ん な ど の 問 題 が 発 生 し て い る 。 情 報 化 施 工 で は 、 カ メ ラ や 画 面 上 の で の 確 認 よ る 施 工 管 理 の 確 認 が 基 本 で あ る こ と か ら 、 悪 意 あ る 施 工 者 で あ れ ば 、 従 来 よ り デ ー タ 改 ざ ん や ね つ 造 が 容 易 に な る 部 分 も あ る 。 こ の た め 、 施 工 者 の 技 術 者 倫 理 を 向 上 さ せ る 教 育 ・ 訓 練 を 充 実 さ せ る と と も に 、 発 注 者 の チ ェ ッ ク 体 制 も 構 築 し て い く 必 要 が あ る 。 ② 初 期 投 資 の 問 題 前 述 の 通 り 、 情 報 化 施 工 の 導 入 に は 経 済 的 な 負 担 が 大 き く 、 中 小 の 施 工 業 者 が 容 易 に 活 用 で き る 状 況 に 無 い 。 こ の た め 、 リ ー ス に よ る 活 用 や 発 注 者 か ら の 貸 与 と い う 形 式 で 、 中 小 の 施 工 業 者 に も 利 活 用 し や す い 基 盤 整 備 を 構 築 す る 必 要 が あ る 。																								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成 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)	維	持	管	理	の	課	題	に	対	す	る	解	決	策	と	留	意	点								
維	持	管	理	で	の	I	C	T	活	用	で	は	、	F	E	M	解	析	等	の	高	度	な	解		
析	に	よ	る	地	盤	構	造	物	の	予	防	保	全	に	よ	る	維	持	管	理	と	ド	ロ	ー	ン	
や	ロ	ボ	ット	を	活	用	し	た	点	検	の	効	率	化	を	提	案	す	る	。						
具	体	的	に	は	、	パ	ソ	コ	ン	の	性	能	が	向	上	し	価	格	も	安	価	に	な	る	こ	
と	で	、	地	盤	の	変	状	予	測	な	ど	を	行	う	F	E	M	解	析	が	可	能	に	な	っ	
て	き	て	い	る	。	ま	た	、	災	害	箇	所	や	法	面	の	高	所	な	ど						
容	易	に	近	づ	け	な	い	箇	所	で	は	、	遠	隔	操	作	の	ロ	ボ	ット	等	を				
活	用	し	、	3	次	元	測	量	が	容	易	に	な	っ	て	き	て	い	る	。	こ	れ	ら			
の	新	技	術	を	活	用	す	る	こ	と	で	経	済	的	で	迅	速	な	維	持	管	理	が			
可	能	と	な	る	。																					
こ	の	新	技	術	活	用	に	お	け	る	留	意	点	を	以	下	に	挙	げ	る	。					
①	ブ	ラ	ック	ボ	ック	ス	エ	ン	ジ	ニ	ア	の	問	題												
パ	ソ	コ	ン	の	性	能	向	上	に	伴	い	、	高	度	な	解	析	が	可	能	に	な	る	一	方	
で	、	技	術	的	に	未	熟	な	者	で	あ	っ	て	も	解	析	が	可	能	に	な	る	ブ	ラ	ック	ボ
ック	ス	エ	ン	ジ	ニ	ア	の	問	題	が	挙	げ	ら	れ	る	。										
こ	の	対	策	と	し	て	、	土	質	定	数	や	境	界	条	件	を	設	定	、	入	力	で			
き	る	技	術	者	の	教	育	・	訓	練	が	重	要	と	考	え	る	。								
②	事	前	手	続	き	の	実	施																		
ド	ロ	ー	ン	を	活	用	し	た	調	査	は	、	航	空	法	の	手	続	き	に	基	づ				
き	事	前	に	関	係	機	関	に	届	出	し	た	上	で	実	施	す	る	必	要	が	あ	る	。		
③	プ	ラ	イ	バ	シ	ー	侵	害	の	問	題															
ロ	ボ	ット	等	を	活	用	し	た	情	報	収	集	は	、	第	三	者	の	プ	ラ	イ					
バ	シ	ー	を	侵	害	す	る	可	能	性	が	あ	る	の	で	、	写	真	撮	影	な	ど	個			
人	情	報	に	注	意	を	要	す	る	。																
																								以	上	

平成28年度 技術士第二次試験模擬答案用紙

受験番号					
問題番号	Ⅲ-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、山留

※

○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	盤	構	造	物	に	お	け	る	I	C	T	活	用	方	法	と	課	題				
1	-	1	.	(	c	)	施	工	段	階													
	公	共	事	業	投	資	削	減	や	税	収	の	低	下	に	よ	り	、	地	盤	構	造	物	
な	ど	社	会	資	本	整	備	の	予	算	は	厳	し	い	財	政	難	と	な	っ	て	い	る	。
ま	た	技	術	者	不	足	が	顕	著	と	な	っ	て	お	り	こ	の	よ	う	な	状	況	下	
に	お	い	て	地	盤	構	造	物	の	品	質	確	保	の	た	め	の	生	産	性	向	上	が	
求	め	ら	れ	て	お	り	I	C	T	活	用	は	有	効	な	手	段	と	な	る	。	例	え	ば
盛	土	締	固	め	の	際	の	マ	シ	ン	ガ	イ	ダ	ン	ス	や	マ	シ	ン	コ	ン	ト	ロ	
一	ル	、	無	人	化	施	工	な	ど	は	品	質	確	保	や	生	産	性	、	安	全	性	の	
向	上	を	も	た	ら	す	こ	と	が	で	き	る	。	ま	た	測	量	時	の	ト	ー	タ	ル	
ス	テ	ー	シ	ョ	ン	の	活	用	は	精	度	よ	く	迅	速	な	作	業	を	行	う	こ	と	
が	で	き	る	。	一	方	で	こ	れ	ら	の	I	C	T	活	用	に	よ	り	技	術	者	が	
わ	る	機	会	が	少	な	く	な	り	、	I	C	T	依	存	に	よ	る	知	識	、	技	術	力
の	空	洞	化	を	も	た	ら	す	こ	と	が	懸	念	さ	れ	る	。	よ	っ	て	I	C	T	
活	用	に	よ	る	知	識	、	技	術	力	の	空	洞	化	が	課	題	で	あ	る	。			
1	-	2	.	(	d	)	維	持	管	理	段	階											
	地	盤	は	天	然	材	料	で	あ	り	不	均	一	性	や	不	確	実	性	、	地	域	性	
な	ど	の	特	有	の	特	性	に	よ	り	地	盤	の	劣	化	速	度	が	速	い	特	徴	が	
あ	る	。	ま	た	地	盤	構	造	物	は	盛	土	や	堤	防	な	ど	広	範	囲	で	規	模	
が	大	き	い	も	の	が	多	く	、	変	状	の	把	握	が	困	難	で	あ	る	。	よ	っ	
て	ド	ロ	ー	ン	に	よ	る	空	撮	や	オ	ル	ソ	画	像	な	ど	の	I	C	T	活	用	
に	よ	り	、	地	盤	構	造	物	の	亀	裂	な	ど	の	変	状	を	精	度	よ	く	迅	速	
発	見	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	一	方	で	ド	ロ	ー	ン	操	作	時	の	事	故	
や	他	人	の	敷	地	越	境	に	よ	る	プ	ラ	イ	バ	シ	ー	の	侵	害	な	ど	の	安	
全	性	を	脅	か	す	こ	と	が	懸	念	さ	れ	る	。	よ	っ	て	I	C	T	活	用	に	お

●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

