

平成 25年度技術士第二次試験

筆記試験問題・合格答案実例集
[応用理学部門]

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題と正解

(必須科目)

過去問題の引用出題状況(応用理学部門)

問題	分類	備考
1	△	H16 1-6 と同じだが与える数値を変えてあるため答えは変わる。。
2	○	H18 1-1 とほぼ同じ。提示してある波等の個数と順序を変えてあるだけ。
3	○	H17 1-2 とほぼ同じ。選択肢が入れ替えてあるだけ。
4	○	H16 1-12 とほぼ同じ。選択肢を入れ替え、選択肢④が変わっているだけ。
5	×	H16～18 に同様の問題なし。
6	×	H16～18 に同様の問題なし。
7	○	H18 1-11 とまったく同じ。
8	×	H16～18 に同様の問題なし。
9	×	H16～18 に同様の問題なし。
10	○	H17 1-7 とほぼ同じ。選択肢④が変わっているだけ。
11	○	H17 1-18 とまったく同じ。
12	×	H16～18 に同様の問題なし。
13	×	H16～18 に同様の問題なし。
14	○	H16 1-20 とまったく同じ。
15	○	H17 1-17 とほぼ同じ。選択肢が入れ替えてあるだけ。
16	△	H17 1-14 と同じ問題だが図のプロット位置が違うので答えも異なる。
17	○	H16 1-7 とほぼ同じ。選択肢が入れ替えてあるだけ。
18	×	H16～18 に同様の問題なし。
19	×	H16～18 に同様の問題なし。
20	×	H16～18 に同様の問題なし。

○：過去問題をそのまま、あるいはほぼそのまま引用。暗記でもおおむね解ける。

△：過去問題を引用しているが、数値等内容が変えてあって、暗記では解けない。

×：過去問題に類似出題はない。

【出題傾向コメント】

○が9問、△が2問、×が9問で、○と△だけでも55%と合格ライン一歩手前まで行く。

応用理学の場合、社会情勢等ではなく、時代変化のない基礎知識確認問題が主なので、過去問題引用出題は出しやすい。

よって、以下の方法で対策を講じるのが適当と思われる。

①H16以降の過去問題と正解より、誤選択肢を正しい内容に直して、「全選択肢正解問題集」を作る。

②時代の変化に伴い陳腐化している選択肢・問題を消去するとともに、内容が時代変化している選択肢を修正する。

③上記①と②の作業により内容がおおむね頭に入るので、これをベースに2～3週間に1回程度内容を見直して忘れないようにする。

④問題Ⅱ・Ⅲ対策のついでに専門知識等も補足する。

平成16年度技術士第二次試験問題（応用理学部門）

必須科目 （17） 応用理学一般

Ⅱ－1 次の20問題のうち15問題を選んで解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅱ－1－1 次は、岩石について記述したものである。正しいものはどれか。

- ① 隕石などの小天体が高速で地表に衝突することによりおこる変成作用を動力変成作用という。
- ② 陸上の溶岩流の代表的な形態は、その外観と内部構造から通常パホイホイ溶岩、アア溶岩、塊状溶岩の3種類に分類される。
- ③ 砂岩のうち、さまざまな岩片やマトリックスを多く含む淘汰の良くないものをアルコーズという。
- ④ 花崗岩体やその周辺に貫入する完晶質の優白色で比較的細粒な岩石をペグマタイトという。
- ⑤ バソリスとは、大陸地域において1000km以上にわたって玄武岩が形成する大規模な岩体をいう。

Ⅱ－1－2 大気オゾンに関する次の記述のうち誤っているものはどれか。

- ① オゾンホールは南極域で観測されている現象である。
- ② オゾンの減少は北半球高緯度域でも発生している。
- ③ オゾンの破壊は主としてクロロフルオロカーボン(CFC)類に含まれるフッ素による。
- ④ オゾン全量は春季に最大となる。
- ⑤ オゾン全量は低緯度域より高緯度域（極域を除く）の方が多い。

Ⅱ－1－3 次の測定器の中で半透明な表面薄膜の厚さを測定するのに最も適しているものを選び。

- ① 原子間力顕微鏡
- ② 電子線マイクロプローブアナライザ
- ③ 分光エリプソメータ
- ④ 蛍光X線分析装置
- ⑤ 光スペクトラムアナライザ

Ⅱ－１－４ 次の語句の中で、地質踏査において地層（堆積岩）の上下判定に用いるものとして最も不適當なものはどれか。

- ① 荷重痕 ② 級化層理 ③ 魚卵状構造 ④ 斜交層理 ⑤ 生痕

Ⅱ－１－５ 次の用語の中で衛星の雲画像に直接関係しない用語はどれか。

- ① ドボラック法 ② トランスバースライン ③ テーパリングクラウド
④ スコールライン ⑤ ダイヤモンドダスト

Ⅱ－１－６ ある直方体の縦と横と高さをそれぞれ1%，1%，0.1%の相対精度で測定した。これらを乗算して得られる直方体の体積の相対精度の評価に関して正しいものを次の中から選べ。

- ① それぞれの相対精度の和である2.1%と見積もられる。
② それぞれの相対精度の平均である0.7%と見積もられる。
③ それぞれの相対精度の2乗和の平方根である1.42%と見積もられる。
④ 3つの測定値の中で最も精度の悪い1%と見積もられる。
⑤ 縦と横と高さの具体的値に依存するため見積もることはできない。

II-1-7 次の火山岩の系列における斑晶鉱物の一般的な現れ方の表において、(a)～(e)に入る鉱物の組合せとして正しいものは①～⑤のうちどれか。

		玄武岩	安山岩	デイサイト	流紋岩
珪長質鉱物	(a)				
	(b)				
苦鉄質鉱物	(c)				
	(d)				
	(e)				

- | | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) |
|---|-----|-----|-------|-------|-------|
| ① | 石英 | 斜長石 | かんらん石 | 輝石 | 角閃石 |
| ② | 斜長石 | 石英 | 輝石 | かんらん石 | 角閃石 |
| ③ | 石英 | 斜長石 | かんらん石 | 角閃石 | 輝石 |
| ④ | 斜長石 | 石英 | 角閃石 | かんらん石 | 輝石 |
| ⑤ | 斜長石 | 石英 | 輝石 | 角閃石 | かんらん石 |

II-1-8 海面の波浪に、微小振幅波の理論を適用した場合に関する以下の記述について、空欄を埋めるべき語句の組合せとして適切なものを①～⑤の中から選べ。

水深が波の波長に比べて十分に深い場所では、波の位相速度は（ア）に比例し、群速度は位相速度より小さい。一方、水深がだいたい波長の1/25よりも浅い場所では、位相速度は（イ）の平方根に比例し、群速度は位相速度（ウ）なる。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|-----|-----|--------|
| ① | 周期 | 水深 | より大きく |
| ② | 周期 | 水深 | とほぼ等しく |
| ③ | 水深 | 周期 | より大きく |
| ④ | 水深 | 周期 | とほぼ等しく |
| ⑤ | 水深 | 周期 | より小さく |

II-1-9 音に関する次の記述の中で正しいものを選び。

- ① 媒質が硬く（体積弾性率が大きく）、密度が大きいほど音速は大きい。
- ② 気体中の音は、気体の圧力振動と、気体粒子の伝播方向に平行な振動の二つの形態で伝播するため、前者は横波、後者は進行波と呼ばれる。
- ③ 三次元空間中を伝播する音の波形は、音源からの距離に比例した時間遅れと、音源からの距離の2乗に反比例した振幅を示す。
- ④ 超音波は直線状に伝播するため、干渉や回折を生じることがない。
- ⑤ 音が音速が小さい領域から大きい領域に入射する際には、入射角より出射角が大きくなる方向に屈折し、ある一定角度以上の入射角では全反射を生じる。

II-1-10 新生代第三紀を構成する5つの世（epoch）として、不適切なものを次の中から選べ。

- ① 漸新世（Oligocene） ② 鮮新世（Pliocene） ③ 更新世（Pleistocene）
- ④ 暁新世（Paleocene） ⑤ 始新世（Eocene）

II-1-11 流体力学で用いられるレイノルズ数について述べた次の文のうち、誤っているものはどれか。

- ① レイノルズ数は慣性項と粘性項の比を表す無次元数である。
- ② レイノルズ数がある大きさを超えると流れは乱流状態となる。
- ③ レイノルズ数がある大きさを越えると地球自転の影響が無視できなくなる。
- ④ 粘性以外の条件が同じであれば流体の粘性が大きいほどレイノルズ数は小さくなる。
- ⑤ 流速以外の条件が同じであれば流体の流速が大きいほどレイノルズ数は大きくなる。

II-1-12 次の中で2つのベクトルの向きが一般には直交しないものはどれか。

- ① 真空中を伝搬する電磁波の電界と磁界。
- ② 等速円運動する粒子の速度と加速度。
- ③ 等高線の接線とその点での勾配ベクトル。
- ④ 鏡面で反射する光の入射方向と出射方向。
- ⑤ 非圧縮性流体の速度勾配と粘性力。

II-1-13 活断層の定義に関する次の記述のうち、適切でないものを選べ。

- ① 新生代第四紀に活動したことが確認されている。
- ② 将来も活動することが推定されている。
- ③ 平均変位速度が千年につき1 m以上の場合のみをいう。
- ④ 正断層系及び逆断層系ともに存在する。
- ⑤ 活動が間欠的で、変位に累積性が認められる。

II-1-14 金星、地球、火星、木星の惑星大気で濃度が最も高い成分の組合せとして適切なものを①～⑤の中から選べ。

	金星	地球	火星	木星
①	CO ₂	N ₂	CO ₂	H ₂
②	CO ₂	N ₂	N ₂	He
③	CO ₂	N ₂	N ₂	H ₂
④	N ₂	N ₂	N ₂	He
⑤	N ₂	N ₂	CO ₂	H ₂

II-1-15 次の化合物と用語の組合せ中で、最も関係の薄いものを選べ。

- ① アセトン — 結合モーメント
- ② 1-ブテン — 幾何異性体
- ③ シクロペンタン — 封筒（エンベロープ）形配座
- ④ ベンゼン — 共鳴
- ⑤ シクロヘキサン — アキシアル結合

II-1-16 地すべりに関する一般的観測項目として、ふさわしくないものを次の中から選べ。

- ① 地表面移動量 ② 地下水位 ③ 地盤傾斜
- ④ 雨量 ⑤ 地中温度

II-1-17 諏訪市内の点A（北緯 $36^{\circ}0'$ ・東経 $138^{\circ}5'$ ）と秩父市内の点B（北緯 $36^{\circ}0'$ ・東経 $139^{\circ}5'$ ）はどちらも北緯 $36^{\circ}0'$ にあり，経度の差は 1° である。これら2地点A B間の距離はいくらか。次のうち最も近いものを選べ。

ただし， $\sin 36^{\circ}=0.59$ ， $\cos 36^{\circ}=0.81$ ， $\tan 36^{\circ}=0.73$ とする。

- ① 66km ② 81km ③ 90km ④ 108km ⑤ 111km

II-1-18 固体触媒は固体酸と固体塩基に大別される。次に挙げた固体触媒のうち，固体塩基はどれか。

- ① 酸化ケイ素／酸化チタン
② ゼオライト
③ 酸化チタン／酸化ジルコニウム
④ モンモリロナイト
⑤ 酸化マグネシウム／酸化セシウム

II-1-19 地下数mにある空洞を調査する方法として，最も適用が難しいと思われるものを次の中から選べ。

- ① 地中レーダ探査 ② 電気探査（比抵抗法）
③ 電磁探査（MT法） ④ 重力探査（微重力探査法）
⑤ 地震探査（極浅層反射法）

II-1-20 ジオイド（測地的に地球の形状を表す）に関する次の記述のうち，誤りはどれか。

- ① 世界のジオイド高は準拋楕円体に対してほぼ $\pm 100\text{m}$ の範囲にある。
② 海山付近においてはジオイドの高まりが見られる。
③ 海溝では一般的に海溝に沿ってジオイド高の凹みが見られる。
④ 東京湾の平均海水面はジオイドと一致している。
⑤ 最近の詳細ジオイドモデルEGM96は人工衛星の軌道解析と重力異常の観測値等を組み合わせたものである。

平成16年度
技術士第二次試験筆記試験択一式問題の正答

17. 応用理学部門

問題番号	正答番号
Ⅱ-1-1	2
Ⅱ-1-2	3
Ⅱ-1-3	3
Ⅱ-1-4	3
Ⅱ-1-5	5
Ⅱ-1-6	3
Ⅱ-1-7	1
Ⅱ-1-8	2
Ⅱ-1-9	5
Ⅱ-1-10	3
Ⅱ-1-11	3
Ⅱ-1-12	4
Ⅱ-1-13	3
Ⅱ-1-14	1
Ⅱ-1-15	2
Ⅱ-1-16	5
Ⅱ-1-17	3
Ⅱ-1-18	5
Ⅱ-1-19	3
Ⅱ-1-20	4

平成17年度技術士第二次試験問題（応用理学部門）

必須科目 （17） 応用理学一般

Ⅱ－1 次の20問題のうち15問題を選んで解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅱ－1－1 センチメートルオーダー以上の大きさの石英単結晶（クォーツ）を育成する方法として、次のうち最も適したものはどれか。

- ① 水熱法 ② ゾルーゲル法 ③ 分子線エピタキシー法（MBE法）
④ スリップキャスト法 ⑤ フロート法

Ⅱ－1－2 地球の重力加速度 g に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 月面の重力加速度が g より小さいのは、月の質量が地球より小さいからである。
② 等速上昇しているエレベーターの中で感じる重力加速度は g と変わらない。
③ 質量 m の静止衛星が地球から受ける引力は mg より小さい。
④ 赤道上の国では、地球の自転による遠心力の影響で日本よりわずかに g が大きい。
⑤ g の主な起源は、2つの物体間に働く万有引力である。

Ⅱ－1－3 $10^{-2} \sim 10^{-3} \text{Pa}$ 程度の圧力を計測するときに用いる装置として、次のうち最も適しているものはどれか。

- ① ピラニー真空計 ② ペニング真空計 ③ ガイスメーター管
④ ピトー管 ⑤ ブルドン管

Ⅱ－1－4 低温における超電導体特有の電磁氣的性質に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 直流電気抵抗が消失してゼロになる。
② 低磁場中では超電導体の内部に磁束が侵入できない。
③ 2つの超電導体が弱く結合した超電導接合を通る電流が一定値を越えると電圧が生じる。
④ 超電導体で取り囲まれた孔を貫く磁束は、とびとびの値しかとれない。
⑤ 超電導体で取り囲む超電導リングには、とびとびの値の電流しか流れない。

II-1-5 次の分析法のうち、状態分析法でないものはどれか。

- ① 示差熱分析 ② 原子吸光分析 ③ メスバウアー分光法
- ④ マイクロ波分光法 ⑤ ラマン分光法

II-1-6 大気中で固体表面のナノ構造を観察する場合に用いる顕微鏡として、次のうち最も適しているものはどれか。

- ① 透過型電子顕微鏡 (TEM) ② 走査型電子顕微鏡 (SEM)
- ③ 透過型走査電子顕微鏡 (STEM) ④ 原子間力顕微鏡 (AFM)
- ⑤ 光学顕微鏡 (OM)

II-1-7 プレートテクトニクスに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 海溝まで上がってきたマントル物質が海水に触れて冷やされ海洋底となる。
- ② 大陸のプレートと海洋のプレートが集まる境界では、より密度の高い大陸のプレートが海洋のプレートの下へ沈み込む。
- ③ プレート境界のプレート同士が固着している場所で蓄積した歪みが急激に解消する時に地震が発生する。
- ④ プレートの境界で発生するプレート内地震は、発生する時間間隔や発生場所に規則性が見つかっている。
- ⑤ 関東地方の地下では、太平洋プレートの下にフィリピン海プレートが沈み込んでいる。

II-1-8 津波の伝播速度に最も大きな影響を与えるものは次のうちどれか。

- ① 地震のマグニチュード ② 海底での震度 ③ 水深
- ④ 水温 ⑤ 塩分

II-1-9 次の文章の空欄 a, b に入れるべき語句の組合せとして, ①～⑤のうち最も適切なものはどれか。

海水の動きなど流体の運動を記述する基礎方程式を (a) と呼ぶ。この方程式は一般に (b) であるため, 厳密に解くことは困難である。

a	b
① シュレーディンガーの方程式	非線形
② シュレーディンガーの方程式	線形
③ マクスウェルの方程式	非線形
④ マクスウェルの方程式	線形
⑤ ナビエ-ストークスの方程式	非線形

II-1-10 海洋のさまざまな量に関する次の a～d の 4 つの記述の中から, 誤った記述を組み合わせたものは①～⑤のうちどれか。

- a : 日本の南岸沖の黒潮が流れる海域における海水の塩分は, 10%以上である。
b : 世界の海で, 水深6,500mよりも深い海域の面積は全海洋面積の10%以下である。
c : 外洋における津波の伝播速度は時速500km以上になることがある。
d : 海水中を伝わる音波の速度は, 秒速1,000m以下である。

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ b, c ⑤ b, d

II-1-11 地球上の炭素に関する次の記述のうち, 最も適切なものはどれか。

- ① メタンは, 大気中の濃度が二酸化炭素の 1/100以下であるが, 京都議定書における温室効果ガスの一つである。
② 現在, 地球表層の炭素の大部分は, 化石燃料や有機物として地下に固定されている。
③ 二酸化炭素によって出現する大気の窓領域は, 極地域周辺でよくみられる。
④ 1,000年前の大気中の二酸化炭素濃度を推定することはできない。
⑤ 風化作用は二酸化炭素の循環に関与していない。

II-1-12 我が国の台風災害に関する次の a～d の記述の正誤について、①～⑤のうち正しいものはどれか。

a：台風が北上するとき、暴風災害の危険性は台風の進路によって差があり、一般に台風が自分の東側を通る場合により高くなる。

b：台風の大雨によって土砂災害や浸水災害などが発生するが、台風が通過して雨が止んでもこれらの災害が新たに発生したり拡大したりする危険性がある。

c：台風が温帯低気圧に変わりつつある場合、強風域が拡大して台風から遠く離れた地域で風による被害が発生することがある。

d：外洋の台風域で発生したうねりは、遠く離れた海域にまで伝播し沿岸域で波高が高くなって湾岸施設などに被害を及ぼすことがある。

- ① aのみ誤り ② bのみ誤り ③ cのみ誤り ④ dのみ誤り
⑤ すべて正しい

II-1-13 海洋の平均的な深さは約3,700mである。地球上の海水の全質量は大気の大質量のおよそ何倍か。次のうち最も近い値を選べ。

- ① 74倍 ② 260倍 ③ 740倍 ④ 2,600倍 ⑤ 7,400倍

II-1-14 断層面などの平面を統計的に解析する方法としてステレオ投影法がある。ステレオ投影法では、下図 a のように断層面を中心として半球を想定し、断層面と水平面の交線の北からの方位を「走向」(図では $N40^{\circ} E$)、水平面から下向きに測った断層面の傾斜角度を方位の象限とともに表したものを「傾斜」(図では $50^{\circ} SE$) と呼んでいる。これを真上から投影すると下図 b のようになり、半球の中心を通る断層面の法線と球面との交点を水平面上に投影した点は「極」と呼ばれる。

この方法である断層面をプロットしたところ、その極は下図 c のとおりとなった。この断層面の走向と傾斜の組合せとして、①～⑤のうち最も適切なものはどれか。

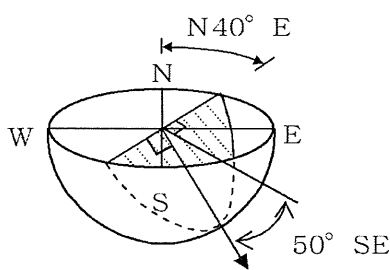


図 a

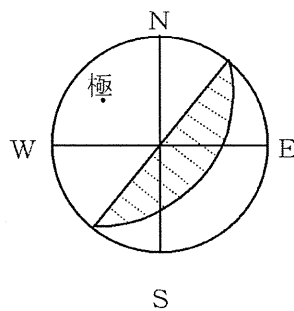


図 b

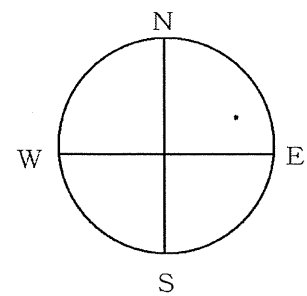


図 c

	走向	傾斜
①	$N60^{\circ} E$	$30^{\circ} NE$
②	$N60^{\circ} E$	$30^{\circ} SW$
③	$N30^{\circ} W$	$30^{\circ} SW$
④	$N30^{\circ} W$	$60^{\circ} SW$
⑤	$N60^{\circ} W$	$60^{\circ} SW$

II-1-15 地すべり対策工には抑制工と抑止工がある。次の対策工のうち、抑止工に分類されるものはどれか。

- ① グラウンドアンカー工 ② 横ボーリング工 ③ 水路工 (地表水排除工)
- ④ 押さえ盛土工 ⑤ 集水井工

II-1-16 次のうち、日本における一般的な花崗岩類の主要造岩鉱物として適切でないものはどれか。

- ① 斜長石 ② カリ長石 ③ 石英 ④ カンラン石 ⑤ 黒雲母

II-1-17 糸魚川-静岡構造線に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 糸魚川市から諏訪湖を経て大井川本流沿いに南下し、静岡市に至る大断層である。
- ② 日本列島を東西に走る大断層である。
- ③ フォッサマグナの西縁を画する大断層である。
- ④ 構造線に沿って西側には新生代第三紀層・第四紀層、東側には中・古生層が分布している。
- ⑤ 構造線の主要な活動時期は中生代である。

II-1-18 地震のエネルギー (E) とマグニチュード (M) の間には、

$$\log_{10}E = 1.5M + 4.8$$

という関係がある。マグニチュードが0.5増したときの地震のエネルギーの変化について、次のうち最も適切なものはどれか。

- ① 約2倍 ② 約6倍 ③ 約10倍 ④ 約30倍
- ⑤ この関係だけからは不明

II-1-19 放射性元素を用いた地下水の測定に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① ラドン法は、約3週間までの水の滞留時間の測定に適している。
- ② トリチウム法は、約200年前までの水の年代測定に適している。
- ③ ^{14}C 法は、約4万年前までの水の年代測定に適している。
- ④ ^{14}C 法は、地下水の流動過程において放射性崩壊以外に、化学的・生物学的反応などの ^{14}C の放射能測定値に影響を及ぼすプロセスを考慮する必要がある。
- ⑤ 地下水中の ^3H の起源には、宇宙線の中性子と大気中の窒素原子との核反応によるものと、核実験によるものがある。

II-1-20 環境基本法で「公害」と定める項目の中で、次のうち環境基準が設定されていないものはどれか。

- ① 大気の汚染 ② 水質の汚濁 ③ 土壌の汚染
- ④ 騒音 ⑤ 地盤の沈下

平成17年度
技術士第二次試験筆記試験択一式問題の正答

17. 応用理学部門

問題番号	正答番号
Ⅱ-1-1	1
Ⅱ-1-2	4
Ⅱ-1-3	2
Ⅱ-1-4	5
Ⅱ-1-5	2
Ⅱ-1-6	4
Ⅱ-1-7	3
Ⅱ-1-8	3
Ⅱ-1-9	5
Ⅱ-1-10	3
Ⅱ-1-11	1
Ⅱ-1-12	1
Ⅱ-1-13	2
Ⅱ-1-14	4
Ⅱ-1-15	1
Ⅱ-1-16	4
Ⅱ-1-17	3
Ⅱ-1-18	2
Ⅱ-1-19	2
Ⅱ-1-20	5

平成18年度技術士第二次試験問題（応用理学部門）

必須科目 （17） 応用理学一般

Ⅱ－1 次の20問題のうち15問題を選んで解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅱ－1－1 次のa)～i)の中に電磁波でないものはいくつ含まれるか。①～⑤のうちから選べ。

- | | | | | |
|--------|---------------|--------------|---------------|--------|
| a) X線 | b) α 線 | c) β 線 | d) γ 線 | e) 赤外線 |
| f) 超音波 | g) マイクロ波 | h) レーザー光 | i) 超短波 | |
| ① 2 | ② 3 | ③ 4 | ④ 5 | ⑤ 6 |

Ⅱ－1－2 次の物質－特性の組合せのうち、不適切な関係のものを選べ。

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| ① コバルト (Co)－強磁性 | ② 酸化亜鉛 (ZnO)－N型半導体 |
| ③ 二酸化チタン (TiO_2)－高イオン伝導性 | ④ 炭化ケイ素 ($\alpha\text{-SiC}$)－高硬度 |
| ⑤ チタン酸バリウム (BaTiO_3)－強誘電体 | |

Ⅱ－1－3 電極面積 S 、電極間隔 d の平行板コンデンサーの両極間に、起電力 V の電池が接続してある。これに関する次の記述のうち、正しくないものを選べ。

- ① d を2倍にするとコンデンサーに蓄えられるエネルギーは1/2倍になる。
- ② d を2倍にするとコンデンサーに蓄えられる電気量は1/2倍になる。
- ③ V を2倍にするとコンデンサーに蓄えられるエネルギーは4倍になる。
- ④ V を2倍にするとコンデンサーに蓄えられる電気量は4倍になる。
- ⑤ S を2倍にするとコンデンサーに蓄えられるエネルギーは2倍になる。

Ⅱ－1－4 次のプラスチックのうち、機械部品等に用いられる高機能のエンジニアリングプラスチック（エンブラ）として不適切なものはどれか。

- | | | |
|------------|-----------------|-----------|
| ① ナイロン | ② ポリスチレン | ③ ポリアセタール |
| ④ ポリカーボネート | ⑤ ポリブチレンテレフタレート | |

II-1-5 液体ヘリウムの沸点 (4.2K) 近傍の液体および気体の温度変化を計測するための次の温度計の中で、最も適したものはどれか。

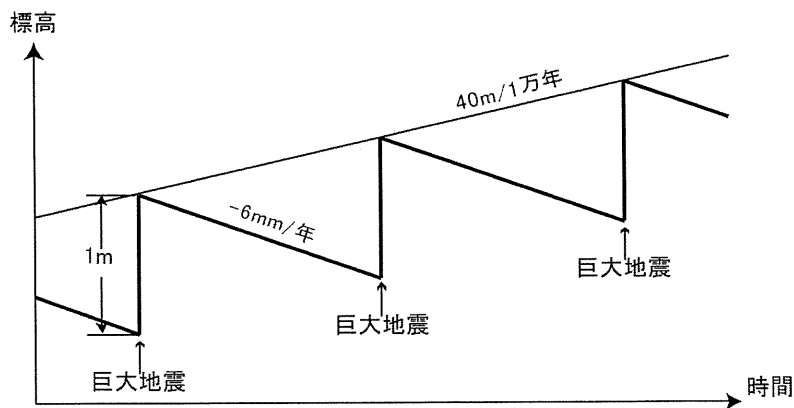
- ① 水銀温度計 ② 熱電対温度計 ③ サーミスタ温度計
- ④ 放射温度計 ⑤ 白金コバルト温度計

II-1-6 炭素材料に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 高弾性で高強度な炭素繊維は、有機高分子繊維を不活性気体中で熱処理して得られる。
- ② フラーレンは、60個以上の炭素原子が球状に結合した炭素化合物である。
- ③ 木材や石炭の乾留などで得られる活性炭は、比表面積が大きく優れた吸着特性を示す。
- ④ グラファイトは層状構造をしており、異方性の高い熱伝導率や弾性率などを示す。
- ⑤ 炭素材料は、いずれも高い電気伝導性を示す。

II-1-7 下図は、プレートの沈み込みに伴う地殻変動によって生じる標高の時間変化を示している。この場所では巨大地震が等時間間隔で繰り返し発生し、地震時に1m隆起する。一方、地震と地震の間に6mm/年の速さで沈降することが水準測量で計測されている。また、地形学的な調査で求めた1万年あたりの平均的な隆起量は40mである。地震発生の間隔は何年か。次のうち、最も近いものを選び。

- ① 40年 ② 100年 ③ 167年 ④ 250年 ⑤ 500年



Ⅱ－1－8 地震波の性質に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① P波は縦波である。
- ② P波は体積変化を伴う疎密波である。
- ③ S波はせん断波である。
- ④ S波の振動方向と進行方向は平行である。
- ⑤ S波は液体中を伝わらない。

Ⅱ－1－9 海水及び純水に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 4℃の純水は2℃の純水より密度が大きい。
- ② 塩分3.5%で水温4℃の海水は、同じ塩分で2℃の海水より密度が小さい。
- ③ 塩分3.5%の海水の凍る温度は純水の凍る温度より低い。
- ④ 密度の等しい2種類の海水を混ぜると、密度が大きくなることがある。
- ⑤ 塩分3.5%の海水の凍る温度は密度を最大にする温度より低い。

Ⅱ－1－10 月の赤緯が十分大きいとき、平衡潮汐論で得られる潮汐の特徴に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① 高緯度では、日周潮の振幅が半日周潮の振幅より大きい。
- ② 低緯度では、日周潮の振幅が半日周潮の振幅より大きい。
- ③ 高緯度では、半日周潮の振幅が日周潮の振幅より大きい。
- ④ 高緯度でも低緯度でも、日周潮の振幅が半日周潮の振幅より大きい。
- ⑤ 高緯度でも低緯度でも、半日周潮の振幅が日周潮の振幅より大きい。

Ⅱ－1－11 大気に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① オゾン層の破壊は、主に二酸化炭素濃度の増加によって引き起こされている。
- ② 地球誕生時以降、二酸化炭素濃度は増加傾向にある。
- ③ 現在の大气の主成分は酸素と二酸化炭素である。
- ④ 水蒸気には温室効果がある。
- ⑤ 大気に放出されたフロンは地上に届く紫外線量に影響を与えるが、温室効果はない。

II-1-12 熱水溶液中に塩化物として溶存している金属イオンは、硫化水素と反応して硫化物として沈殿する。次の現象のうち、この反応を促進させる要因として不適切なものはどれか。

- ① 硫酸イオンの還元 ② pHの低下 ③ 沸騰による酸性ガスの散逸
- ④ 塩化物イオン濃度の低下 ⑤ 温度の低下

II-1-13 外洋海水中の溶存成分の中で、生物体（プランクトン）に取り込まれることにより、表層で濃度が低下するものを栄養塩型元素という。次の元素のうち、栄養塩型元素として不適切なものはどれか。

- ① リン（P） ② 窒素（N） ③ 鉄（Fe）
- ④ アルミニウム（Al） ⑤ ケイ素（Si）

II-1-14 トンネル掘削により強大な土圧が作用し、内空断面が大幅に縮小するような地山を膨張性地山と呼んでいる。次のうち、土被り厚が100mを超える地点で膨張性を示す可能性が最も低い地質条件はどれか。

- ① 新第三紀の泥岩・凝灰岩 ② 片麻岩 ③ 破碎帯
- ④ 温泉余土 ⑤ 蛇紋岩

II-1-15 次のうち、コンクリート骨材に有害な鉱物に該当しないものはどれか。

- ① モンモリロナイト ② オパール（蛋白石） ③ ローモンタイト（濁沸石）
- ④ 黄鉄鉱 ⑤ サニディン（高温型カリ長石）

II-1-16 岩盤掘削や土地造成のための地質調査において用いられる、土量変化率（ほぐし度： $L = \text{ほぐした土量} / \text{地山の土量}$ 、締め固め度： $C = \text{締め固めた土量} / \text{地山の土量}$ ）に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 硬質岩は、 L の値は一般的に大きい。
- ② 亀裂性に富む岩盤や風化が進んだ岩盤ほど C の値は小さい。
- ③ 軟岩・風化岩では C の値は1.4～1.7程度である。
- ④ 砂質土や粘性土では C の値は0.85～1程度である。
- ⑤ 軟岩より粘性土の方が L/C は概ね大きい。

Ⅱ－１－１７ 自然斜面や掘削法面の安定対策などの斜面防災に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 自然斜面の小規模崩壊は土質物性に支配されることが多く、大規模崩壊は地質構造に支配されることが多い。
- ② 等高線の乱れや小刻みな出入りのある斜面は斜面安定上の要注意箇所である。
- ③ 長大法面には、崩壊には至らない斜面の小さい変状が起こることがある。
- ④ 地すべりの抑止杭は受動領域で十分背面土圧の期待できる位置に設置すべきである。
- ⑤ アンカー工の機能には支圧効果はあるが、すべり土塊の滑動開始とともにすべり方向の引張り力で抵抗する待ち受け効果はない。

Ⅱ－１－１８ 地熱井掘進時に、坑井内で発生した逸泥（循環泥水が坑井内より坑井外へ逸循環 (lost circulation) し、正常な循環が行われない現象）の位置を確認するための調査として、次のうち不適切なものはどれか。

- ① キャリパー検層（孔径計測） ② 温度検層 ③ 自然電位検層
- ④ 流量検層 ⑤ 音波検層

Ⅱ－１－１９ 石油・天然ガス資源探査に関する次の用語のうち、反射法地震探査におけるデータ取得やデータ処理に用いられないものはどれか。

- ① VSP (Vertical Seismic Profiling) ② CMP (Common Mid Point)
- ③ OIP (Oil In Place) ④ NMO (Normal Move Out)
- ⑤ DMO (Dip Move Out)

Ⅱ－１－２０ 土壤汚染対策法施行規則の規定に基づく次の土壤溶出量調査に係る測定方法のうち、第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）の土壤溶出量測定方法として定められていないものはどれか。

- ① パージ・トラップーガスクロマトグラフ質量分析法
- ② 水素炎イオン化検出器（FID）を用いたパージ・トラップーガスクロマトグラフ法
- ③ 電子捕獲検出器（ECD）を用いたパージ・トラップーガスクロマトグラフ法
- ④ ヘッドスペースーガスクロマトグラフ質量分析法
- ⑤ 光イオン化検出器（PID）を用いたヘッドスペースーガスクロマトグラフ法

平成18年度
技術士第二次試験筆記試験択一式問題の正答

17. 応用理学部門

問題番号	正答番号
Ⅱ-1-1	2
Ⅱ-1-2	3
Ⅱ-1-3	4
Ⅱ-1-4	2
Ⅱ-1-5	5
Ⅱ-1-6	5
Ⅱ-1-7	2
Ⅱ-1-8	4
Ⅱ-1-9	5
Ⅱ-1-10	1
Ⅱ-1-11	4
Ⅱ-1-12	2
Ⅱ-1-13	4
Ⅱ-1-14	2
Ⅱ-1-15	5
Ⅱ-1-16	3
Ⅱ-1-17	5
Ⅱ-1-18	3
Ⅱ-1-19	3
Ⅱ-1-20	5

17 応用理学部門【必須科目 I】

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

I-1 ある直方体の縦と横と高さをそれぞれ1%, 0.5%, 0.5%の相対精度で測定した。これらを乗算して得られる直方体の体積の相対精度の評価に関して、正しいものはどれか。

- ① それぞれの相対精度の平均である0.67%と見積もられる。
- ② 3つの測定値の中で最も精度の悪い1%と見積もられる。
- ③ それぞれの相対精度の2乗和の平方根である1.22%と見積もられる。
- ④ それぞれの相対精度の和である2.0%と見積もられる。
- ⑤ 縦と横と高さの具体的値に依存するため見積もることはできない。

I-2 次のa)～h)のうち、電磁波でないものはいくつ含まれるか。

- a) マイクロ波 b) 赤外線 c) α 線 d) β 線
- e) γ 線 f) 超音波 g) X線 h) レーザー光

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

I-3 地球表面における重力加速度 g に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① g の主な起源は、2つの物体間に働く万有引力である。
- ② 等速上昇しているエレベーターの中で感じる重力加速度は g と変わらない。
- ③ 赤道上の国では、地球の自転による遠心力の影響で日本よりわずかに g が大きい。
- ④ 質量 m の静止衛星が地球から受ける引力は mg より小さい。
- ⑤ 月面の重力加速度が g より小さいのは、月の質量が地球より小さいからである。

I-4 次のうち、2つのベクトルの向きが一般には直交しないものはどれか。

- ① 真空中を伝搬する電磁波の電界と磁界
- ② 鏡面で反射する光の入射方向と反射方向
- ③ 等速円運動する粒子の速度と加速度
- ④ 電磁波のポインティングベクトルと磁界ベクトル
- ⑤ 等高線の接線方向とその点での勾配ベクトル

I-5 次の物理量の組合せのうち、掛け算するとエネルギー又はパワー（単位時間当たりのエネルギー）にならないものはどれか。

- ① 抵抗を流れる電流と両端の電位差
- ② 容器内の気体の圧力と体積
- ③ 荷電粒子の速度と質量
- ④ 電熱線に与える電力と加熱時間
- ⑤ 地上付近で物体に働く重力と物体の高さ

I-6 次の計測法のうち、結晶の内部の情報を得るために最も適したものはどれか。

- ① X線回折 ② 走査トンネル顕微鏡 ③ オージェ電子分光
- ④ 低速電子線回折 ⑤ 反射高速電子線回折

I-7 地球大気に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① オゾン層の破壊は、主に二酸化炭素濃度の増加によって引き起こされている。
- ② 地球誕生時以降、二酸化炭素濃度は増加傾向にある。
- ③ 現在の大気の主成分は酸素と二酸化炭素である。
- ④ 水蒸気には温室効果がある。
- ⑤ 大気に放出されたフロンは地上に届く紫外線量に影響を与えるが、温室効果はない。

I-8 日本のリモートセンシング衛星に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

「しずく」(GCOM-W1)は、を搭載し、降水量や水蒸気量などを観測する水循環変動観測衛星である。「ひまわり」(MTSAT)は、を搭載した静止軌道上の気象衛星である。「だいち」(ALOS)は、陸域観測技術衛星で3つのセンサーを搭載したが、そのセンサーの1つである合成開口レーダは、の調査に活用された。

	ア	イ	ウ
①	降雨レーダ	マイクロ波放射計	地殻変動
②	マイクロ波放射計	降雨レーダ	降水量
③	マイクロ波放射計	可視赤外放射計	地殻変動
④	可視赤外放射計	マイクロ波放射計	降水量
⑤	降雨レーダ	可視赤外放射計	降水量

I-9 地球に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地球は赤道半径が極半径よりも21 kmほど長い回転楕円体で近似できる。
- ② 地球内部では地表から深さ640 km程度のところを震源とする地震が起こることがある。
- ③ 地球内部の外核は鉄を主成分とし、流体と考えられている。
- ④ 地球表層部のリソスフェアは厚さが30 km程度であり、地殻のみからなる。
- ⑤ 地球の自転速度は赤道において現在465 m/s程度であるが、徐々に減速している。

I-10 プレートテクトニクスに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 海溝まで上がってきたマントル物質が海水に触れて冷やされ海洋底となる。
- ② 大陸のプレートと海洋のプレートが集まる境界では、より密度の高い大陸のプレートが海洋のプレートの下へ沈み込む。
- ③ プレート境界のプレート同士が固着している場所で蓄積した歪が急激に解消するときに、地震が発生する。
- ④ 本州に近づいてくるプレートの移動速度は、太平洋プレートの方がフィリピン海プレートより遅い。
- ⑤ 関東地方の地下では、太平洋プレートの下にフィリピン海プレートが沈み込んでいる。

I-11 地震のエネルギー (E) とマグニチュード (M) の間には,

$$\log_{10} E = 1.5M + 4.8$$

という関係がある。マグニチュードが0.5増したときの地震のエネルギーの変化について、次のうち最も適切なものはどれか。

- ① 約2倍になる。
- ② 約6倍になる。
- ③ 約10倍になる。
- ④ 約30倍になる。
- ⑤ この関係だけからは不明。

I-12 潮の満ち干を引き起こす力を「起潮力 (きちょうりょく)」という。起潮力に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

地球の表面において、太陽による起潮力の大きさは月による起潮力 ア である。これは、天体による起潮力は、原因となる天体 イ に比例し、天体 ウ の3乗に反比例することによる。

- | | ア | イ | ウ |
|---|-------|-------|-------|
| ① | とほぼ同じ | までの距離 | の質量 |
| ② | とほぼ同じ | の質量 | までの距離 |
| ③ | とほぼ同じ | までの距離 | の磁力 |
| ④ | の約半分 | の質量 | までの距離 |
| ⑤ | の約半分 | の磁力 | の質量 |

I-13 火山に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① カルデラ生成を伴う珪長質マグマの大規模噴火は、我が国では数千年から1万年に1度程度発生するとされている。
- ② 我が国で活火山の定義として受け入れられているのは、「概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」であり、この定義による現在の日本の活火山数は50程度である。
- ③ 火砕流とは、気体と固体粒子からなる空気よりやや重い高温の密度流が生じる火山現象である。
- ④ 特に大規模な噴火が起こった場合、日本全国を覆うほどの規模で火山灰や軽石が降下し堆積する。このような広域テフラは地質年代の基準として重要である。
- ⑤ 火山活動による地殻変動は一般に、流紋岩質のマグマによるものの方が、玄武岩質マグマによるものよりも大きい。

I-14 ジオイド（測地学的に地球の形状を表す）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 世界のジオイド高は準拋楕円体に対してほぼ±100 mの範囲にある。
- ② 海山付近においてはジオイドの高まりが見られる。
- ③ 一般的に海溝に沿ってジオイド高の凹みが見られる。
- ④ 東京湾の平均海水面はジオイドと一致している。
- ⑤ 詳細ジオイドモデルEGM96は人工衛星の軌道解析と重力異常の観測値等を組み合わせたものである。

I-15 糸魚川－静岡構造線に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 日本列島を東西に走る大断層である。
- ② 構造線の主要な活動時期は中生代である。
- ③ 糸魚川市から諏訪湖を経て大井川本流沿いに南下し、静岡市に至る大断層である。
- ④ フォッサマグナの西縁を画する大断層である。
- ⑤ 構造線に沿って西側には新生代新第三系、東側には先新第三系が主に分布している。

I-16 断層面などの平面を解析する方法としてステレオ投影法がある。ステレオ投影法では、図 a のように断層面を中心として半球を想定し、断層面と水平面の交線の北からの方位を「走向」(図では $N40^{\circ}E$)、水平面から下向きに測った断層面の傾斜角度を方位の象限とともに表したものを「傾斜」(図では $50^{\circ}SE$)と呼んでいる。これを真上から投影すると図 b のようになり、半球の中心を通る断層面の法線と球面との交点を水平面上に投影した点は「極」と呼ばれる。

この方法である断層面をプロットしたところ、その極は図 c のとおりとなった。この断層面の走向と傾斜の組合せとして最も適切なものはどれか。

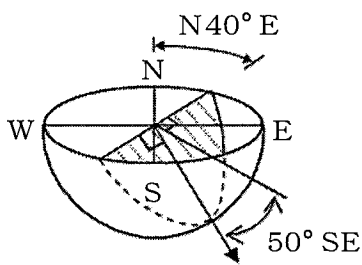


図 a

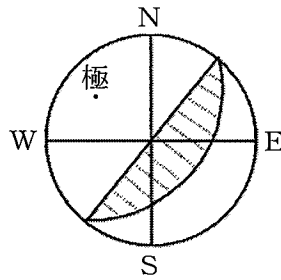


図 b

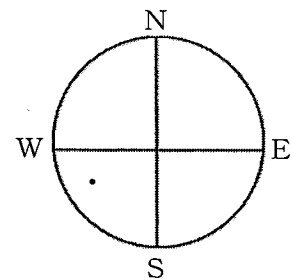


図 c

- | | 走向 | 傾斜 |
|---|----------------|----------------|
| ① | $N60^{\circ}E$ | $30^{\circ}NE$ |
| ② | $N60^{\circ}E$ | $30^{\circ}SW$ |
| ③ | $N30^{\circ}W$ | $30^{\circ}NE$ |
| ④ | $N30^{\circ}W$ | $60^{\circ}SW$ |
| ⑤ | $N30^{\circ}W$ | $60^{\circ}NE$ |

I-17 次の火山岩の系列における斑晶鉱物の一般的な現れ方の表について、(a)～(e)に入る鉱物の組合せとして最も適切なものはどれか。

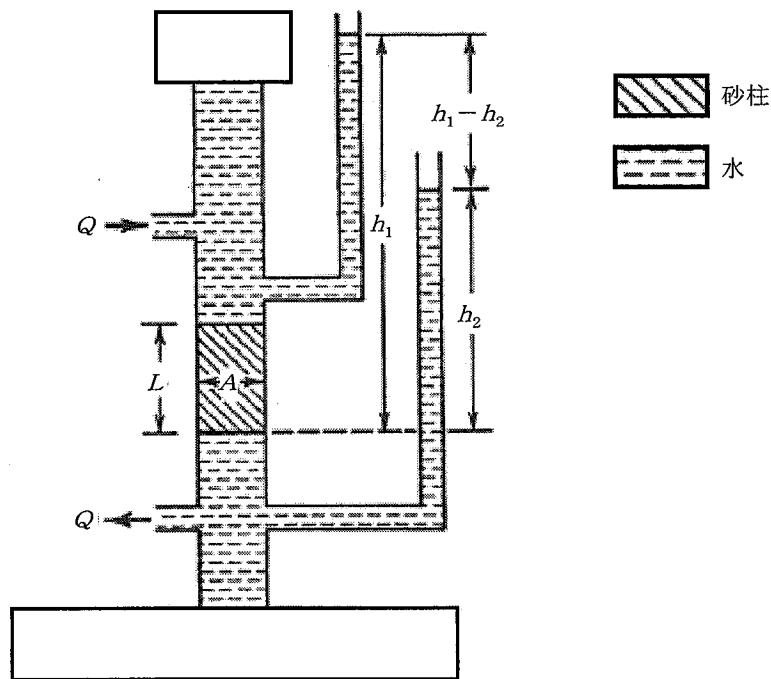
		玄武岩	安山岩	デイサイト	流紋岩
珪長質鉱物	(a)			■	■
	(b)	■	■	■	■
苦鉄質鉱物	(c)	■	■		
	(d)	■	■	■	
	(e)		■	■	■

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> | <u>e</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① | 石英 | 斜長石 | 角閃石 | 輝石 | かんらん石 |
| ② | 石英 | 斜長石 | かんらん石 | 輝石 | 角閃石 |
| ③ | 斜長石 | 石英 | 輝石 | かんらん石 | 角閃石 |
| ④ | 斜長石 | 石英 | 角閃石 | かんらん石 | 輝石 |
| ⑤ | 斜長石 | 石英 | 輝石 | 角閃石 | かんらん石 |

I-18 ダルシーの法則に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

下図はフランス人の上水道の技術者であるダルシーが、水を浄化する砂フィルターを設計するための実験データを取得した装置である。この装置において、 Q は流量、 A は試料の断面積、 L は試料の長さ、 h_1 及び h_2 はマンメータの読みである。ダルシーの実験により、単位断面積当たりの流量 [$q (= Q/A)$] と [$(h_1 - h_2)/L$] の関係が求められた。これによると、単位流量 q は に し、このときの定数 K は と呼ばれる。この法則は単位流量と の間には 関係が成立することを示している。

上記の q は試料の単位断面積当たりの流量であるが、実際には断面中の連続した空隙を水が流れるため、この連続した空隙の単位面積当たりの流量（実流速） [v] で評価することが必要である。このとき、連続した空隙の割合（有効空隙率）を n とすると v は n に する。



- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|------|-----|------|-----|
| ① | 透水係数 | 反比例 | 動水勾配 | 反比例 |
| ② | 動水勾配 | 比例 | 透水係数 | 比例 |
| ③ | 動水勾配 | 反比例 | 透水係数 | 反比例 |
| ④ | 透水係数 | 反比例 | 動水勾配 | 比例 |
| ⑤ | 動水勾配 | 比例 | 透水係数 | 反比例 |

I-19 次のボーリング孔内で実施する物理検層種目のうち、地下水面より下位にある地層の間隙率を推定するものとして最も不適切なものはどれか。

- ① 音波検層 ② 密度検層 ③ 中性子検層
- ④ 核磁気共鳴検層 ⑤ 自然電位検層

I-20 深層崩壊に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 深層崩壊は、一般的な土石流やがけ崩れに比べると発生頻度は低いですが、一度発生すると崩壊規模が大きいため被害が甚大化する恐れがある。
- ② 深層崩壊の災害形態は、崩壊土砂がそのまま河道に流入し土石流化する場合や、崩壊土砂が河道を閉塞して天然ダムを形成する場合などがある。
- ③ 深層崩壊では移動土塊・岩塊は基盤を含んで移動するケースが多く、特定の地質や地質構造にかかわらず発生する。
- ④ 深層崩壊が発生した斜面及びその周辺には、古い崩壊の跡地がしばしば確認されるほか、二重山稜などの特徴的な微地形が存在することもある。
- ⑤ 深層崩壊の発生誘因としては、降雨、地震、融雪、火山噴火等が挙げられるが、発生件数からは、降雨と地震によるものが多い。

平成25年度技術士第二次試験筆記試験 択一式問題の正答

17. 応用理学部門

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

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

17-1 物理及び化学

問題Ⅱ

(専門問題)

17-1 物理及び化学【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 直接遷移型半導体と間接遷移型半導体とは何か，説明せよ。それぞれの半導体の具体的な材料を1つずつ挙げ，それぞれの材料を用いたデバイスの応用例とその動作原理について概説せよ。

Ⅱ-1-2 振動現象における振動の振幅と振動のエネルギーの関係を説明せよ。さらにQ値，共振の線幅，エネルギーの散逸，自由振動時の振動の減衰の時定数の関係について，定性的に説明せよ。一般の共振現象として論じてよいし，特定の系を例にとって説明してもよい。

Ⅱ-1-3 太陽からの光エネルギーのエネルギー変換に関し，代表的なものに植物の光合成と太陽電池がある。これらの原理を概説し，その共通点と相違点を述べよ。

Ⅱ-1-4 赤色光，緑色光，青色光を混合した場合の光の色を答えよ。また，染料と顔料の違いについて説明せよ。さらに，青色光を吸収する染料Aと赤色光を吸収する染料Bがあったとする。太陽光下における，染料Aの色と，染料Aと染料Bを混ぜたものの色を答えよ。

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 材料の開発に当たって，自然との共生，省エネルギー，持続性などの観点から，生体のしくみをまねる手法が注目を浴びている。例えば，カメレオンが周囲の色に合わせて体色を変化させるしくみ，タマムシの羽が色素を持たないにも関わらず美しい色を出すしくみ，サトイモの葉が水をはじくしくみなどがそれである。あなたがそのような材料の開発を行うプロジェクトの担当者になった場合に，どのように進めればよいかを下記に沿って提案せよ。上に挙げた例でも，他の例でもよいが，具体的なターゲットを想定すること。

- (1) 生体のしくみの本質を知るためのプロジェクトの進め方
- (2) 「(1) で得られた知見」をもとに，人工系でそれを実現するためのプロジェクトの進め方

なお，(2) を解答する際に，「(1) で得られた知見」がどのようなものであるかは解答者自身で設定してよく，実際の生体の機能発現のしくみとして正しいかどうかは問わない。

Ⅱ－２－２ 事業所内利用者への分析・検査サービスを目的とした汎用分析・検査センターを立ち上げるためのプロジェクトに参画することとなった。あなたの担当する分析・検査を具体的に想定し，その方法や対象の例を１つ示し，下記の内容について記述せよ。

- (1) 計画するに当たって調査すべき事項
- (2) 業務を進める手順と留意すべき事項

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学	部門
問題番号	選択科目 II-1-1	選択科目 物理及び化学	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項 光学及び物理的計測	

○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。

「直接遷移型半導体と間接遷移型半導体の説明」																				
・直接遷移型半導体																				
エネルギーバンド構造において、伝導帯の底部と価電子帯の頂部が同じ波動ベクトル上の位置にある半導体のことである。電子の遷移は、光励起によって成される。																				
・間接遷移型半導体																				
伝導帯の底部と価電子帯の頂部が同じ波数ベクトル上の位置にない半導体のことである。電子の遷移は、光励起に加えて、フォノンや格子欠陥との相互作用を介すること成される。																				
「直接遷移型半導体と間接遷移型半導体の具体的な材料とそれらを用いたデバイスの応用例と動作原理について説明」																				
・直接遷移型半導体の具体的な材料：窒化ガリウム																				
・上記材料を用いたデバイス：半導体レーザー																				
・デバイスの動作原理：半導体レーザーの動作原理																				
http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%82%B6%E3%83%BC%E3%83%80%E3%82%A4%E3%82%AA%E3%83%BC%E3%83%89																				
・間接遷移型半導体の具体的な材料：シリコン																				
・上記材料を用いたデバイス：太陽電池																				
・デバイスの動作原理：太陽電池の動作原理																				
http://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%99%BD%E9%9B%BB%E6%B1%A0																				

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-1
答案使用枚数	1 枚目 / 枚中

技術部門	応用理学	部門
選択科目	物理及び化学	科目
専門とする事項	物性物理	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1.	直接遷移型半導体と間接遷移型半導体とは	
	直接遷移型半導体とは、図1に示す	
	ように、価電子帯と導伝帯が、同一の原子による結合性軌道および反結合性軌道からなるものを言う。	
	間接遷移型半導体とは、価電子帯と導伝帯が、異なる原子からなるものを言う。	図1 直接遷移型半導体の模式図
2.	それぞれの材料を用いたデバイスの応用例と動作原理	
	Siは、直接遷移型の半導体である。応用例として、太陽電池がある。p型半導体とn型半導体が接触すると、正孔と電子が相互に拡散し、電氣的に中性な空乏層ができる。そして、内部電場が生じるが、拡散電流と釣り合い、電流は流れない。	
	バンドギャップ以上のエネルギーの光が、空乏層に照射されると、価電子帯の電子が導伝帯に励起され、価電子帯に正孔が発生する。これらが、内部電場により、n型半導体、p型半導体に移動することで、電流が流れる。	
	ITOは、間接遷移型の半導体である。価電子帯は酸素の2p軌道、導伝帯は、Inのs軌道で形成される。Inのs軌道は広く、重なりが大きいので、n型となり、アモルファスでも移動度が低下しない。透明導電膜として、液晶パネルなどに応用される。以上	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学	部門
問題番号	選択科目Ⅱ-1-3	選択科目 物理及び化学	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項 光学及び物理的計測	

○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。

「	植	物	の	光	合	成	と	太	陽	電	池	の	原	理	に	つ	い	て	」						
・	植	物	の	光	合	成																			
	光	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	使	用	し	て	水	と	空	気	中	の	二	酸	化	炭	素	か		
ら	糖	類	を	合	成	し	、	ま	た	水	を	分	解	し	て	酸	素	を	大	気	中	に	放		
出	す	る	現	象	で	あ	る	。																	
・	太	陽	電	池																					
	半	導	体	に	光	を	照	射	す	る	と	電	力	が	得	ら	れ	る	光	起	電	力	効		
果	を	利	用	し	た	デ	バ	イ	ス	で	、	シ	リ	コ	ン	・	化	合	物	半	導	体	・		
二	酸	化	チ	タ	ン	等	が	材	料	と	し	て	用	い	ら	れ	て	い	る	。					
「	植	物	の	光	合	成	と	太	陽	電	池	に	お	け	る	共	通	点	と	相	違	点	」		
○	共	通	点																						
・	光	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	化	学	エ	ネ	ル	ギ	ー	に	変	換	し	て	い	る	。			
・	植	物	の	光	合	成	と	色	素	増	感	型	太	陽	電	池	に	お	い	て	、	色	素		
が	発	電	に	関	与	し	て	い	る	(	植	物	の	光	合	成	に	は	葉	緑	素	等	の	
色	素	が	関	与)	。																			
○	相	違	点																						
・	エ	ネ	ル	ギ	ー	変	換	効	率	に	大	き	な	差	が	み	ら	れ	る	。	太	陽	電		
池	が	1	0	～	2	0	%	程	度	の	変	換	効	率	な	の	に	対	し	て	、	植	物	の	
合	成	は	1	～	2	%	程	度	の	変	換	効	率	に	留	ま	っ	て	い	る	。				
・	エ	ネ	ル	ギ	ー	貯	蔵	に	お	い	て	違	い	が	み	ら	れ	る	。	植	物	の	光		
合	成	で	は	エ	ネ	ル	ギ	ー	貯	蔵	が	容	易	で	あ	る	の	に	対	し	て	、	太		
陽	電	池	で	は	エ	ネ	ル	ギ	ー	貯	蔵	す	る	こ	と	は	難	し	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。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	応用理学	部門
問題番号	Ⅱ-1-4	選択科目	物理及び化学	科目
答案使用枚数	1 枚目 / 1 枚中	専門とする事項	物性物理	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1. 赤色光、緑色光、青色光を混合した場合の光の色

赤色光、緑色光、青色光は、図1に示すように、光の波長によって決まる。波長の長い方から、赤色～緑色～青色となる。これらの組み合わせによって、中間の色（黄色、水色など）が得られる。

赤色、緑色、青色が、同程度混合すると、「白色」が得られる。

2. 染料と顔料の違い

染料は、水や有機溶剤に溶ける有機物のことである。顔料は、水や有機溶剤に溶けない無機物のことである。

最近では、有機物の顔料もあり、染料と顔料の明確な区別は、無くなって来ている。

3. 太陽下における染料Aと染料Bを混ぜたものの色

太陽光は、赤色、緑色、青色の混合した白色光である。

染料Aは、青色光を吸収するので、反射光として、赤色+緑色の混合色の「黄色」が得られる。

染料Aと染料Bを混ぜると、青色と赤色が吸収されるので、「緑色」が得られる。

以上

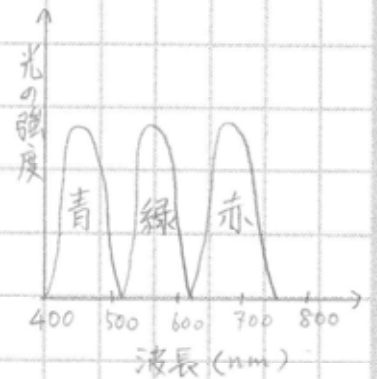


図1 光の波長と光の色との関係

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学	部門
問題番号	選択科目 II-2-2	選択科目 物理及び化学	科目
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項 光学及び物理的計測	

○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。

	石	英	ガ	ラ	ス	の	透	過	率	を	測	定	す	る	測	定	装	置	の	設	備	管	理	
を	担	当	し	て	い	た	の	で	、	石	英	ガ	ラ	ス	の	透	過	率	測	定	に	つ	い	
て	回	答	し	た	。	最	初	に	透	過	率	の	説	明	を	行	な	っ	た	。				
	石	英	ガ	ラ	ス	の	代	表	的	な	物	性	と	し	て	、	石	英	ガ	ラ	ス	が	ど	
の	く	ら	い	光	を	通	す	の	か	を	表	す	透	過	率	が	あ	る	。	透	過	率	は	
光	源	強	度	と	石	英	ガ	ラ	ス	を	透	過	し	た	後	の	光	の	強	度	の	比	と	
し	て	定	義	さ	れ	る	。	透	過	率	の	測	定	に	は	、	分	光	光	度	計	と	呼	
ば	れ	る	測	定	機	器	を	用	い	る	必	要	が	あ	る	。	原	理	を	以	下	に	記	
す	。																							
	分	光	光	度	計	は	、	光	源	・	分	光	器	・	試	料	セ	ル	・	検	出	器	・	
記	録	部	か	ら	構	成	さ	れ	て	い	る	。	光	源	と	し	て	可	視	～	近	紫	外	
領	域	用	と	し	て	タ	ン	グ	ス	テ	ン	ラ	ン	プ	、	紫	外	領	域	用	と	し	て	
重	水	素	ラ	ン	プ	が	主	に	用	い	ら	れ	て	い	る	。	分	光	器	は	光	源	か	
ら	放	射	さ	れ	た	光	に	含	ま	れ	て	い	る	特	定	の	波	長	の	光	だ	け	を	
プ	リ	ズ	ム	ま	た	は	回	折	格	子	に	よ	る	光	の	分	散	を	利	用	し	て	取	
り	出	す	部	品	で	あ	る	。	試	料	セ	ル	は	石	英	ガ	ラ	ス	製	の	角	型	等	
の	構	造	を	持	っ	た	セ	ル	で	あ	る	。	検	出	器	は	試	料	セ	ル	を	透	過	
し	て	き	た	光	を	電	気	信	号	に	変	換	す	る	部	品	で	、	光	電	子	増	倍	
管	や	フ	ォ	ト	ダ	イ	オ	ー	ド	が	用	い	ら	れ	て	い	る	。	記	録	部	は	検	
出	器	か	ら	の	電	気	信	号	に	基	づ	い	て	透	過	率	を	記	録	・	表	示	す	
る	部	品	で	あ	る	。	透	過	率	は	%T	と	し	て	、	百	分	率	で	表	示	さ		
れ	る	こ	と	が	多	い	。																	
	光	源	か	ら	放	射	さ	れ	た	光	は	、	分	光	器	に	よ	っ	て	試	料	が	透	
過	で	き	る	波	長	の	光	と	し	て	取	り	出	さ	れ	、	試	料	を	透	過	し	て	
検	出	器	で	受	光	さ	れ	る	。	受	光	さ	れ	た	光	は	、	電	気	信	号	に	変	

●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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学	部門
問題番号	選択科目Ⅱ-2-2	選択科目 物理及び化学	科目
答案使用枚数	2 枚目 2 枚中	専門とする事項 光学及び物理的計測	

○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。

換	さ	れ	た	後	に	記	録	部	で	記	録	さ	れ	、	百	分	率	表	示	さ	れ	る	。	
(1)	計	画	す	る	に	当	た	っ	て	調	査	す	べ	き	事	項								
	測	定	し	た	い	物	性	、	測	定	装	置	の	原	理	、	測	定	方	法	、	試	料	
の	形	状	、	検	査	工	数	、	検	査	要	員	等	が	あ	げ	ら	れ	る	。				
(2)	業	務	を	進	め	る	手	順	と	留	意	す	べ	き	事	項								
	石	英	ガ	ラ	ス	の	透	過	率	を	検	査	工	程	で	測	定	す	る	為	の	手	順	
を	以	下	に	記	す	。																		
1.	測	定	条	件	の	確	認	(測	定	波	長	や	測	定	時	間	等)					
2.	試	料	の	手	配	(試	料	セ	ル	に	合	う	形	状	に	加	工)					
3.	分	光	光	度	計	の	校	正	(ゼ	ロ	点	の	設	定)								
4.	試	料	の	セ	ッ	ト	(試	料	表	面	の	清	掃	含	む)							
5.	透	過	率	測	定																			
6.	測	定	結	果	の	フ	ィ	ー	ド	バ	ッ	ク												
	1	と	2	が	完	了	し	た	後	は	、	試	料	の	流	動	数	に	合	せ	て	3	か	
	ら	6	を	繰	り	返	し	て	行	な	う	。	試	料	セ	ル	は	2	つ	使	用	す	る	。
	う	ち	1	つ	は	、	光	源	強	度	を	測	定	す	る	た	め	に	ブ	ラ	ン	ク	で	使
	用	す	る	。																				
○	留	意	す	べ	き	事	項																	
・	光	源	の	強	度	が	落	ち	て	き	た	場	合	に	は	、	光	源	の	光	軸	調	整	
や	光	源	の	交	換	を	行	な	う	必	要	が	あ	る	。									
・	試	料	セ	ル	に	も	光	の	吸	収	が	あ	る	た	め	、	測	定	結	果	に	は	留	
意	す	る	必	要	が	あ	る	。																
・	試	料	や	試	料	セ	ル	表	面	が	汚	れ	て	い	る	と	透	過	率	が	急	激	に	
下	が	っ	て	し	ま	う	。	ア	セ	ト	ン	等	の	溶	液	で	測	定	前	に	払	拭	す	
る	こ	と	で	透	過	率	の	急	激	な	低	下	を	防	ぐ	こ	と	が	で	き	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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	応用理学	部門
問題番号	Ⅱ - 2	選択科目	物理及び化学	科目
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項	物性物理	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1. バイオミメティクスとは

近年、物理、化学などの基礎科学は、様々な発見により、著しく発展した。現在、基礎的なことは、概ね説明されすぎており、大きな発見は、減少している。そこで、生体のしくみをまねる「バイオミメティクス」が、特に、ドイツを中心としたヨーロッパで、注目されている。

以下、私が、材料開発を行うプロジェクトの担当者になったとして、提案する。

2. 生体のしくみの本質を知るためのプロジェクトの進め方(サトイモの葉が、水をはじくしくみの例)。

2.1 光学顕微鏡、SEMによる形状分析

サトイモの葉の外観を見るために、光学顕微鏡による観察を行う($\sim 1\mu\text{m}$)。これにより、サトイモの葉の構造の内、着目すべき点を見つける。

次に、SEMを用いて、着目すべき点について、細かく観察を行う($\sim 1\text{nm}$)。必要に応じて、FIBなどで、断面加工をし、観察を行う。

2.2 NMR、赤外線吸収スペクトル測定による成分分析

サトイモの葉を構成する物質を、NMR、赤外線吸収スペクトルなどの方法を用いて分析する。

水分の影響、劣化などに注意を払って、行う必要がある。

3. 人工系での実現に向けて

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	応用理学	部門
問題番号	Ⅱ-2	選択科目	物理及び化学	科目
答案使用枚数	2 枚目 2 枚中	専門とする事項	物性物理	

○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。

3.1	微細加工技術、3Dプリンターによる形状再現
	フォトリソグラフィ法、3Dプリンティング法などを用い、サトイモの葉の形状を再現する。
	そして、例えば、サトイモの葉の毛の長さ、太さなど、何が特性に影響するのかを調べ、これらの最適化を進める。
3.2	サトイモの葉を構成する物質の再現
	成分分析で得た結果を元に、サトイモの葉を構成する物質の再現を行うが、物質自体を再現することは、困難である。
	濡水性は、物質の表面エネルギーに関係する。よって、CVD、真空蒸着法などにより、加工した物質の表面に、官能基を付与し、表面エネルギーの制御を行う。
3.3	低コスト化に向けた取り組み
	低コスト化に向け、印刷技術の導入を検討する。基板の表面エネルギーを制御することで、形成される構造体の形状を制御することが、できる。
4.	おわりに
	私は、物理及び化学の技術士として、バイオミメティクスの発展に貢献したい。

●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

問題Ⅲ

(課題解決問題)

17-1 物理及び化学【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 近年，途上国の近代化や人口の急増等による環境破壊や資源枯渇といった問題が指摘されている。そのため，我が国にとって持続的な資源の確保は重要な課題となっている。そういった社会状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- （1）我が国の安定した発展，並びに地球環境の保全を実現するために，応用理学部門の技術士として検討しなければならない項目を多面的に述べよ。
- （2）上述した検討すべき項目に対して，大きな技術的課題と考えるものを1つ挙げ，それを解決するための技術的提案を示せ。
- （3）あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，実現に向けての問題点について論述せよ。

Ⅲ－２ 自動車のエネルギー消費について考える。

- A. ガソリン車,
- B. ハイブリッド車,
- C. プラグインハイブリッド車（家庭用AC電源からバッテリーに充電可能なハイブリッド車）,
- D. 電気自動車

の4つの方式の自動車に関して、地球資源の枯渇という観点から優劣を論じたい。上記の自動車と化石燃料の減少量の関係を論じる際に、どのような考え方をすればよいか、下記の問いに沿って説明せよ。

- (1) 上記A～Dの4種類の自動車に関して、単に直接的な燃料の消費だけでなく、地球資源（化石燃料）の総合的な消費量という観点で比較したい。そのための見積りはどのように行えばよいか、整理して説明せよ。
- (2) 今後、エネルギー供給のインフラ、発電方法の変化、各種燃料の採掘コストなど、社会的環境の変化が起きた場合を考える。変化のシナリオを任意に2つ設定し、上記A～Dの4種類の自動車に関して、総合的エネルギー消費という観点から優劣がどう変わっていくか、それぞれの場合について論ぜよ。
- (3) 発電による地球資源の消費量は、発電方法によって異なる。各発電方法による化石燃料の消費量を多面的に比較して説明せよ。ただし、原子力はコストをかければ技術的に安全が確保できると仮定せよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目 物理及び化学	科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項 光学及び物理的計測	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(	1	)	我	が	国	の	安	定	し	た	発	展	並	び	に	地	球	保	全	を	実	現	す
る	為	に	応	用	理	学	部	門	の	技	術	士	と	し	て	検	討	す	べ	き	項	目		
	以	下	の	項	目	を	あ	げ	た	(あ	げ	た	理	由	も	示	す)	。				
	①	代	替	資	源	の	利	用																
		石	油	・	石	炭	等	の	化	石	燃	料	の	使	用	に	よ	っ	て	豊	か	さ	を	
	享	受	す	る	一	方	、	環	境	破	壊	も	引	き	起	こ	し	て	き	た	。	資	源	
	枯	渴	・	環	境	破	壊	を	防	ぐ	た	め	に	は	、	化	石	燃	料	に	代	わ	る	
	代	替	資	源	の	確	保	・	開	発	が	必	要	で	あ	る	。							
	②	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	活	用											
		環	境	破	壊	・	資	源	枯	渴	と	い	っ	た	問	題	を	解	決	す	る	た	め	
	に	は	、	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	活	用	す	る	こ	と	が	必	要	で	
	あ	る	と	考	え	る	。	風	力	や	地	熱	発	電	が	普	及	し	て	い	る	地	域	
	で	は	、	そ	れ	ら	が	電	力	を	賄	っ	て	い	る	。								
	③	環	境	技	術	の	活	用																
		プ	リ	ウ	ス	等	の	ハ	イ	ブ	リ	ッ	ト	カ	ー	や	石	炭	火	力	発	電	で	
	高	効	率	を	実	現	し	た	超	臨	界	ボ	イ	ラ	ー	技	術	等	、	世	界	に	誇	
	れ	る	環	境	に	や	さ	し	い	技	術	を	有	す	る	日	本	が	途	上	国	等	に	
	対	し	て	、	環	境	技	術	を	輸	出	し	た	り	、	技	術	開	発	を	共	同	で	
	行	う	こ	と	で	、	我	が	国	の	安	定	し	た	発	展	と	地	球	環	境	の	保	
	全	を	実	現	で	き	る	と	考	え	ら	れ	る	。										
	④	国	連	等	を	活	用	し	た	世	界	的	な	枠	組	み	づ	く	り					
		応	用	理	学	部	門	の	技	術	士	が	世	界	中	の	科	学	者	に	呼	び		
	か	け	を	し	て	、	気	候	変	動	に	関	す	る	政	府	間	パ	ネ	ル	の	よ	う	
	な	世	界	的	な	枠	組	み	を	つ	く	る	。	枠	組	み	の	中	で	地	球	環	境	
	の	保	全	の	た	め	の	科	学	的	な	指	標	を	定	め	て	、	そ	の	指	標	を	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目 物理及び化学	科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項 光学及び物理的計測	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	も	と	に	世	界	中	の	環	境	変	化	を	逐	次	モ	ニ	タ	一	で	き	る	よ	う	
	に	す	れ	ば	、	地	球	環	境	の	保	全	に	繋	が	る	と	考	え	ら	れ	る	。	
(	2	)	(	1	)	の	検	討	項	目	に	お	け	る	大	き	な	技	術	的	課	題	と	
そ	れ	を	解	決	す	る	た	め	の	技	術	的	提	案										
	大	き	な	技	術	的	課	題	と	し	て	、	②	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	
活	用	を	あ	げ	る	。																		
	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	は	、	地	球	に	や	さ	し	い	ク	リ	ー	ン	な	
エ	ネ	ル	ギ	ー	で	あ	る	が	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	変	換	効	率	が	火	力	や	原	
子	力	発	電	と	比	較	し	て	低	い	た	め	、	現	状	安	定	的	な	エ	ネ	ル	ギ	
一	資	源	と	は	成	り	得	て	い	な	い	。	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	普	
及	さ	せ	活	用	し	て	い	く	た	め	に	は	、	ス	マ	ー	ト	グ	リ	ッ	ド	・	エ	
ネ	ル	ギ	ー	ハ	ー	ベ	ス	ト	・	コ	ジ	エ	ネ	レ	ー	シ	ョ	ン	等	と	組	合	せ	
が	必	要	と	な	っ	て	く	る	。															
(	3	)	(	2	)	の	技	術	的	提	案	が	も	た	ら	す	具	体	的	効	果	と	実	
現	に	向	け	て	の	問	題	点																
	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	普	及	の	た	め	に	ス	マ	ー	ト	グ	リ	ッ	
ド	で	使	用	さ	れ	て	い	る	ス	マ	ー	ト	メ	ー	タ	ー	等	を	用	い	る	こ	と	
で	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	供	給	量	と	需	要	量	の	モ	ニ	タ	ー	が	可	能	と	な	
り	、	安	定	的	な	エ	ネ	ル	ギ	ー	供	給	を	実	現	で	き	る	。	現	状	再	生	
可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	エ	ネ	ル	ギ	ー	変	換	効	率	が	低	い	こ	と	を	鑑	
み	る	と	、	火	力	や	原	子	力	発	電	と	の	併	用	は	必	要	で	あ	る	。		
	実	現	に	向	け	て	の	問	題	点	は	、	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	発	
電	設	備	の	設	置	場	所	が	限	定	さ	れ	る	、	発	電	コ	ス	ト	が	高	い	こ	
と	等	が	ま	ず	あ	げ	ら	れ	る	。	特	に	発	電	コ	ス	ト	の	高	さ	は	、	再	
生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	普	及	を	阻	害	し	て	い	る	。	太	陽	光	発	電	

●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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学	部門
問題番号	Ⅲ - 1	選択科目 物理及び化学	科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項 物性物理	

○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。

「我が国のエネルギー資源確保について」									
1. はじめに									
世界の人口は、この50年で、倍以上の70億人となった。中国、インドなどの開発途上国は、近年、急速に近代化・経済発展を遂げている。									
一方、①水・食糧、②エネルギー確保、③地球温暖化などの問題は、大きくなっている。									
以下、エネルギーに関する応用理学部門の技術士として、問いに答える。									
2. エネルギーの確保									
エネルギー資源をほとんど持たない日本にとって、エネルギー確保は、検討すべき大きな課題となっている。									
2.1 火力発電の効率化									
原子力発電のほぼ全てが停止している現在、発電量の90%以上が、火力発電である。今後、再生可能エネルギーに置き代わって行くが、安定した出力の得られる火力発電は、必要である。									
火力発電は、天然ガス、石油、石炭といった化石燃料を用いる。例えば、天然ガスの埋蔵量は、100年分程度である。よって、これらの資源を有効に使うことが必要であり、火力発電の効率化を検討しなければならない。									
2.2 再生可能エネルギー									
再生可能エネルギーには、風力発電、太陽光発電、									

●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	応用理学	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目	物理及び化学	科目
答案使用枚数	2枚目 3枚中	専門とする事項	物性物理	

○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。

地熱発電などがある。再生可能エネルギーは、化石燃料に頼らずエネルギーの確保ができ、二酸化炭素を排出しない。

よって、エネルギー資源を持たない日本は、検討しなればならない。

2.3 国産エネルギー源

原子力発電は、二酸化炭素を排出せず、定定した出力を得ることが出来る。

また、原子力発電の燃料のウランは、エネルギー密度が高く、世界に広く存在し、安定確保が出来る。よって、原子力発電は、「準国産エネルギー」と呼ばれる。

しかし、ウランは有限であり、埋蔵量は、100年程度である。

近年、日本近海で、メタンハイドレートが、見つかっている。日本で消費する天然ガス100年分に当たる。これを効率的に採取する方法を検討する必要がある。

3. 再生可能エネルギーの技術的課題と技術的提案

地熱発電は、定定した出力が得られる。コストは、10円/kWh程度で、火力発電並である。一方、地熱源は、国立公園や温泉地付近であることが多く、設置が難しい。

風力発電は、10円/kWh程度で、火力発電並のコストである。設置場所は、強い風が吹く、東北や洋

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	応用理学	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目	物理及び化学	科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	物性物理	

○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。

上に限られる。しかし、安定した出力を得ることは、できない。

太陽光発電は、固定価格買い取り制度の効果により、急速に普及が進んでいる。しかし、コストは、30～40円/kWhと、火力発電の4倍程度である。

また、天候などの影響により、安定した出力が、得られない。

これらは、蓄電池と組み合わせることを提案する。蓄電池には、鉛蓄電池、NaS電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などがある。リチウムイオン電池は、信頼性が高く（10年程度）、高容量（600Wh/L）であることから、適している。

4. 技術的提案のさらなる効果と問題点

これにより、二酸化炭素排出を抑え、地球温暖化を防ぐことができる。

また、災害などの緊急時に、蓄電池の電力を使用することができる。

これらの技術は、今後、エネルギー消費の増大し続けるインド、中国などの開発途上国に展開することができる。

その上で、コストが大きな問題である。例えば、太陽光パネルは、シリコン系が中心であり、高コストな真空プロセスを用いる。色素増感太陽電池、有機薄膜太陽電池は、印刷プロセスで製造できるので、コストダウンが、可能である。

以上

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学 部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目 物理及び化学
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	テーマ：分子構造

○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。

持	続	的	な	資	源	の	確	保	に	つ	い	て										
1.	はじめに																					
東日本大震災や金融危機で、我が国の産業界は、打撃を受けた。限られた資金で、研究開発を行わなければならぬ。東日本大震災では、従来型発電所を中心とした大規模集中型発電の電力システムの脆弱性が明らかになった。今後は、事業所や一般家庭で導入される小中規模発電施設を中心とした独立・分散型発電の併用が期待される。独立・分散型発電として、再生可能エネルギーの利用やコジェネレーション発電が注目される。電気会社に勤務する立場として述べる。																						
2.	応用理学部門の技術士として考えるところ																					
(1) 検討項目																						
①	エネルギー																					
・化石燃料の減量化が進んだが、政情不安定の中東石油依存は、依然大きい																						
・非化石燃料の再生可能エネルギーは、CO2削減でク																						
リーンだが、高コスト、低効率																						
②	レアメタル																					
・中国の輸出削減政策で入手困難																						
・都市鉱山からのリサイクル手法が未確立																						
③	人材育成																					
・リストラや退職で技術継承が断絶																						
・技術進歩が速く、現場では、狭い要素技術しか追従																						
できない																						

●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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学 部門
問題番号	III-1	選択科目 物理及び化学
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	テーマ：分子構造

○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。

き	、	光	の	利	用	を	拡	大	で	き	る	。										
(	3	)	技	術	的	提	案	の	効	果	と	問	題	点								
①	多	層	化																			
	P	N	接	合	を	2	つ	と	し	た	場	合	、	変	換	効	率	は	3	3	%	
	と	し	た	場	合	、	変	換	効	率	は	3	9	%	を	実	現	し	て	い	る	
	。 単	結	晶	Si	を	用	い	た	半	導	体	の	変	換	効	率	は	、	理	論	的	
	に	は	、	結	晶	格	子	の	振	動	エ	ネ	ル	ギ	ー	に	よ	る	熱	損	失	
	に	よ	り	、	3	2	%	が	限	界	で	あ	る	。	よ	っ	て	、	高	効	率	
	化	を	望	め	な	い	。															
②	量	子	ド	ット																		
	化	合	物	系	物	質	と	し	て	、	GaAs	結	晶	な	ど	の	nm	サ	イ	ズ	の	
	量	子	ド	ット	が	あ	る	。	狭	い	空	間	に	電	子	が	閉	じ	込	め	ら	れ
	て	い	る	量	子	ド	ット	は	、	光	を	吸	収	す	る	と	、	量	子	効	果	か
	ら	、	放	出	す	る	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	電	力	と	し	て	得	る	こ	と	が
	で	き	る	。	そ	の	ド	ット	サ	イ	ズ	を	変	更	す	る	こ	と	に	よ	り	、
	吸	収	波	長	を	調	整	で	き	る	。	理	論	上	の	変	換	効	率	は	、	6
	0	%	で	あ	る	。	ま	だ	、	高	効	率	化	を	実	証	で	き	て	い	な	い
	。																					
3.	お	わ	り	に																		
	太	陽	光	発	電	の	課	題	は	、	効	率	化	だ	け	で	な	く	、	他	に	も
	考	え	ら	れ	る	。	そ	の	中	で	も	、	太	陽	電	池	の	高	寿	命	化	、
	小	型	化	、	リ	サ	イ	ク	ル	の	容	易	化	な	ど	は	、	物	理	及	び	化
	学	科	目	の	技	術	士	と	し	て	、	大	い	に	活	躍	で	き	そ	う	な	課
	題	で	あ	る	。	特	に	、	材	料	の	構	造	、	構	成	、	物	性	を	制	御
	す	る	材	料	設	計	を	行	う	支	援	を	行	い	たい	。	光	学	材	料	開	発
	や	半	導	体	プ	ロ	セ	ス	開	発	、	特	許	出	願	等	、	私	自	身	の	こ
	れ	ま	で	の	技	術	的	経	験	を	大	い	に	生	か	し	た	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

17-2 地球物理及び地球科学

問題Ⅱ

(専門問題)

17-2 地球物理及び地球化学【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 「楕円体高」及び「標高」について、以下の問いに答えよ。

(1) 「楕円体高」及び「標高」とはどのような高さか、また、どのようにして求められるかを説明せよ。説明に当たり「楕円体高」についてはA群、「標高」についてはB群の用語をそれぞれ全て用いること。

【A群】 GPS 地心直交座標

【B群】 水準測量 重力

(2) GPSを用いてある地表の点の標高を求める方法について説明せよ。

Ⅱ-1-2 GNSS (Global Navigation Satellite System, 全地球航法衛星システム) を用いて行われる測位に関し、以下の問いに答えよ。

(1) GNSS測位の主な誤差要因2つについて説明せよ。

(2) 単独測位方式及び干渉測位方式それぞれの概要と利用例を説明せよ。なお、干渉測位方式に含まれる各種の方法については説明する必要はない。

Ⅱ-1-3 国土交通省Xバンドマルチパラメータレーダ（以下、X-MPレーダという。）の観測特性を3つ取り上げ、従来型の気象レーダ（Cバンドレーダ）と比較しながら説明せよ。また、水災害のリアルタイム監視及び予測におけるX-MPレーダの活用事例を説明せよ。

Ⅱ-1-4 海水中の塩分の計測に関して、海洋観測の現場で広く用いられている方法について、(1) 測定原理及び具体的な方法、及び(2) 精度や確度を維持するための留意点を説明せよ。

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 ある温泉地域で，新規の温泉開発事業に総括者の立場で参加することになった。あなたがプロジェクトを総括するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 温泉掘削地点の選定及び掘削許可申請に当たり必要な事項
- (2) 温泉掘削時に想定される可燃性天然ガス対策として実施すべき事項
- (3) 掘削時のその他の留意点
- (4) 掘削終了時及び温泉水供給開始に当たり実施すべき事項

Ⅱ－２－２ 火山防災は，個別の火山の性質や地域の特性に応じて多様な対応が必要である。ある活火山において火山活動が活発化したため，監視の強化が必要となり，防災対策に資する監視計画立案を求められたものとする。強化拡充すべき観測項目は多岐にわたるであろうが，あなたの経験を活かすことができる観測項目について，下記の内容を記述せよ。

- (1) あなたが貢献できる観測項目と防災上の意義
- (2) 前項の観測提案に必要な既存データの収集整理の方法
- (3) 提案する監視観測の具体案及び結果の防災情報としてのとりまとめ方法
- (4) 防災情報としての発信方法の提案

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

II	-	1	-	1																		
(	1)	楕	円	体	高	は、	ジ	オ	イ	ド	か	ら	地	表	ま	で	測	っ	た	距	離	
こ	と	で	あ	る。	地	心	直	交	座	標	は	地	球	の	重	心	を	原	点	と	し	た
座	標	系	で、	G	P	S	で	も	使	用	さ	れ	て	い	る。							
標	高	は、	あ	る	地	点	の	高	さ	の	こ	と	で、	基	準	と	な	る	既	知		
の	高	さ	か	ら	水	準	測	量	に	て	未	知	点	の	高	さ	を	計	測	す	る	こ
が	で	き	る。	ジ	オ	イ	ド	を	基	準	に	し	て、	つ	ね	に	重	力	の	等	ポ	
テ	ン	シ	ヤ	ル	面	に	垂	直	に	測	っ	た	距	離	の	こ	と	で	あ	る。		
(	2)	G	P	S	は	4	つ	以	上	の	衛	星	よ	り、	衛	星	内	の	原	子	時	計
と	受	信	機	と	の	時	間	差	に	よ	っ	て	位	置	を	決	定	す	る。	3	つ	の
衛	星	よ	り	位	置	を	決	め	4	つ	目	の	衛	星	よ	り	誤	差	を	補	完	す
G	P	S	に	よ	る	高	さ	の	決	定	は、	準	拠	楕	円	体	か	ら	の	楕	円	体
に	よ	っ	て	決	定	す	る。															

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

II	- 1 - 2																								
(1)	G N S S	測	位	の	主	な	誤	差	要	因	は	、	大	気	中	と	水	蒸	気						
等	に	よ	る	伝	搬	遅	延	と	、	上	空	の	視	通	の	問	題	で	あ	る	。				
水	蒸	気	や	電	離	層	、	気	圧	の	影	響	に	よ	り	電	波	が	遅	延	し	誤	差		
を	発	生	す	る	。	ま	た	見	通	し	の	悪	い	と	こ	ろ	衛	星	か	ら	の	電	波		
が	十	分	に	取	得	で	き	ず	、	誤	差	を	発	生	さ	せ	る	。							
(2)	単	独	測	位	と	は	、	1	つ	の	受	信	機	で	同	時	に	4	個	以	上				
の	G	P	S	衛	星	か	ら	の	電	波	を	受	信	し	、	各	衛	星	か	ら	の	距	離		
を	算	出	し	て	測	位	す	る	方	法	で	あ	る	。	カ	ー	ナ	ビ	や	登	山	・	レ		
ジ	ャ	ー	に	使	わ	れ	る	タ	イ	プ	の	も	の	が	こ	れ	に	あ	た	る	。				
干	渉	測	位	と	は	2	つ	の	受	信	機	か	ら	あ	る	衛	星	ま	で	の	距	離			
の	差	を	位	相	を	使	っ	て	も	と	め	計	測	す	る	方	法	で	あ	る	。	V	L	B	I
や	電	子	基	準	点	に	用	い	ら	れ	て	い	る	。											

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	3 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

II	-	2	-	2																						
(	1	)	私	が	貢	献	で	き	る	観	測	項	目	は	、	W	e	b	監	視	カ	メ	ラ	を
設	置	し	リ	ア	ル	タ	イ	ム	で	火	山	の	状	態	が	把	握	で	き	る	こ	と	と	、		
航	空	レ	ー	ザ	測	量	に	よ	っ	て	求	め	た	詳	細	な	標	高	デ	ー	タ	よ	り			
微	地	形	反	映	さ	せ	た	3	D	モ	デ	ル	の	デ	ー	タ	を	作	成	し	、	噴	火			
時	の	溶	岩	が	流	れ	る	シ	ュ	ミ	レ	ー	シ	ョ	ン	を	実	施	す	る	こ	と	が			
可	能	と	な	る	。	こ	れ	ら	の	結	果	を	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	と	し	て	、			
住	民	配	信	用	の	W	e	b	G	I	S	上	に	セ	ッ	ト	ア	ッ	プ	を	行	い	、	有	事	
の	避	難	対	応	に	備	え	住	民	の	啓	蒙	に	役	立	て	ら	れ	る	。						
(	2	)	上	記	観	測	項	目	に	必	要	な	既	存	デ	ー	タ	の	収	集	整	理	方	
法	は	、	リ	ア	ル	タ	イ	ム	観	測	の	た	め	の	W	e	b	カ	メ	ラ	、	3	D	モ		
デ	ル	作	成	の	た	め	の	航	空	レ	ー	ザ	デ	ー	タ	、	G	I	S	の	背	景	地	図		
と	な	る	都	市	計	画	基	本	図	デ	ー	タ	が	必	要	で	あ	る	。							
ま	た	、	各	自	治	体	で	管	理	し	て	い	る	避	難	所	の	地	図	デ	ー	タ	、			
要	援	護	者	の	デ	ー	タ	地	図	上	に	展	開	す	る	た	め	の	住	所	ポ	イ	ン			
ト	デ	ー	タ	の	収	集	が	必	要	で	あ	る	。													
収	集	し	た	デ	ー	タ	は	、	W	e	b	G	I	S	に	搭	載	可	能	と	す	る	た	め	に	、
必	要	な	フ	ォ	ー	マ	ッ	ト	に	変	換	し	、	デ	ー	タ	構	造	の	検	査	を	行			
っ	て	お	く	。																						

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	4 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(	3	)	提	案	す	る	監	視	観	測	の	具	体	案	お	よ	び	結	果	の	防	災	情
報	と	し	て	取	り	ま	と	め	方	法														
	火	山	の	状	態	を	リ	ア	ル	タ	イ	ム	で	把	握	す	る	た	め	の	W	e	b	監
視	カ	メ	ラ	を	設	置	し	W	e	b	G	I	S	上	で	簡	単	に	閲	覧	で	き	る	よ
に	す	る	。																					
	航	空	レ	ー	ザ	計	測	で	得	ら	れ	た	微	地	形	デ	ー	タ	を	利	用	し	た	
溶	岩	流	の	シ	ュ	ミ	レ	ー	シ	ョ	ン	結	果	も	G	I	S	上	に	展	開	す	る	
こ	れ	に	、	避	難	所	を	マ	ッ	ピ	ン	グ	し	、	要	援	護	者	も	台	帳	デ	ー	
タ	の	住	所	情	報	を	用	い	て	ア	ド	レ	ス	マ	ッ	チ	ン	グ	で	G	I	S	上	
展	開	す	る	こ	と	で	、	効	率	的	な	避	難	救	助	活	動	が	可	能	と	な	る	
(	4	)	防	災	情	報	と	し	て	の	発	信	方	法	の	提	案						
	上	記	の	通	り	、	防	災	情	報	を	G	I	S	に	搭	載	し	、	防	災	ポ	ー	
ル	サ	イ	ト	と	し	て	構	築	し	住	民	が	自	由	に	閲	覧	可	能	で	、	有	事	
の	際	の	情	報	取	得	も	一	元	的	に	な	り	有	効	で	あ	る	。					
	構	築	し	た	溶	岩	流	シ	ュ	ミ	レ	ー	シ	ョ	ン	の	結	果	、	要	援	護	者	
避	難	所	の	情	報	を	利	用	し	て	、	本	ポ	ー	タ	ル	サ	イ	ト	を	利	用	し	
た	防	災	訓	練	を	定	期	的	に	実	施	し	、	よ	り	具	体	的	な	避	難	、	救	
助	活	動	の	訓	練	と	啓	蒙	を	行	う	こ	と	で	一	時	被	害	、	二	次	被	害	
を	最	小	限	食	い	止	め	る	こ	と	が	可	能	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。

問題Ⅲ

(課題解決問題)

17-2 地球物理及び地球化学【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 低炭素社会を実現し持続的成長を果たすために，再生可能エネルギーの普及が加速している。一方，我が国のエネルギー消費は，オイルショック（1973年）以降，民生（家庭部門，業務部門）・運輸部門ではほぼ倍増している。したがって，来るべき未来に向けては，エネルギーを効率よく消費する次世代エネルギー社会を実現することが求められる。そこで，以下の問いに答えよ。

- （1）次世代エネルギー社会を実現するためには，再生可能エネルギーの安定供給が不可欠である。代表的な再生可能エネルギーを2つ取り上げ，普及上の技術的課題と解決策を示せ。
- （2）再生可能エネルギーを効果的に導入しながら，次世代エネルギー社会を実現していくに当たり，取り組むべき街づくりについて提案せよ。
- （3）あなたの提案がもたらす派生効果を示すとともに，そこに潜むリスクについて多角的に論述せよ。

Ⅲ-2 地表近傍で生起する自然事象について，数値シミュレーションモデルによって何らかの予測が試みられる例は，それが実用段階にあるかどうかは別として数多く存在する。あなたにとってなじみのある技術分野に関して，数値シミュレーションが利用されている例を1つ取り上げ，以下の問いに答えよ。

- （1）地球物理及び地球化学の技術士として数値シミュレーションの実施や結果の活用にあたって検討しなければならない項目を多面的に述べよ。
- （2）上述した検討すべき項目に対して，あなたが最も大きな技術的課題と考えるものを1つ挙げ，解決するための技術的提案を示せ。
- （3）あなたの技術的提案がもたらす効果を，波及的なものを含め具体的に示すとともに，その限界についても論述せよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(	1	)	代	表	的	な	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	一	を	2	つ	取	り	上	げ	,
普	及	上	の	技	術	的	課	題	と	解	決	策	を	示	せ	。								
	代	表	的	な	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	一	は	,	太	陽	光	エ	ネ	ル	ギ	一	
と	風	力	エ	ネ	ル	ギ	一	で	あ	る	。													
	普	及	上	の	技	術	的	課	題	は	,	太	陽	エ	ネ	ル	ギ	一	,	風	力	エ	ネ	
ル	ギ	一	共	に	発	電	コ	ス	ト	が	高	い	こ	と	と	,	自	然	条	件	に	左	右	
さ	れ	,	発	電	し	た	電	気	を	貯	め	て	お	く	こ	と	が	で	き	な	い	こ	と	
に	よ	り	安	定	供	給	が	困	難	な	こ	と	で	あ	る	。								
	課	題	の	解	決	策	と	し	て	,	発	電	コ	ス	ト	を	下	げ	安	定	供	給	を	
行	う	に	は	,	最	も	発	電	効	率	が	高	く	,	自	然	条	件	に	左	右	さ	れ	
に	く	い	発	電	適	地	を	選	定	し	発	電	機	を	設	置	す	る	こ	と	が	必	要	
で	あ	る	。	そ	の	た	め	に	,	G	I	S	を	活	用	し	た	発	電	適	地	の	選	定
が	有	効	で	あ	る	と	考	え	る	。	G	I	S	を	利	用	し	,	風	力	,	地	形	,
日	射	量	,	利	用	可	能	な	空	き	地	等	の	デ	ー	タ	を	重	ね	合	わ	せ	る	
こ	と	で	発	電	適	地	の	選	定	が	可	能	に	な	る	。								
	ま	た	,	建	物	の	屋	上	等	の	太	陽	光	発	電	が	可	能	な	場	所	を	航	
空	写	真	,	建	物	図	形	,	建	物	の	構	造	等	の	情	報	か	ら	発	電	可	能	
な	場	所	を	吸	い	上	げ	る	こ	と	が	可	能	に	な	り	,	発	電	ポ	テ	ン	シ	
ヤ	ル	を	把	握	す	る	こ	と	が	可	能	に	な	り	普	及	の	促	進	に	利	用	す	
る	こ	と	が	可	能	で	あ	る	。															
	さ	ら	に	,	発	電	コ	ス	ト	に	つ	い	て	は	,	長	期	的	に	は	発	電	効	
率	の	高	い	発	電	機	の	開	発	は	必	要	で	あ	る	が	,	短	期	的	に	は	発	
電	し	た	電	気	の	買	い	取	り	制	度	を	導	入	す	る	こ	と	に	よ	り	広	く	
普	及	す	る	こ	と	が	可	能	に	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。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(2)	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	効	果	的	に	利	用	し	な	が	ら	、	
次	世	代	エ	ネ	ル	ギ	ー	社	会	を	実	現	し	て	い	く	に	当	た	り	、	取
組	む	べ	き	街	づ	く	り	に	つ	い	て	提	案	せ	よ							
	次	世	代	エ	ネ	ル	ギ	ー	社	会	を	実	現	し	て	い	く	に	は	、	エ	ネ
ギ	ー	の	消	費	を	極	力	抑	え	、	効	率	的	に	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ
を	生	産	し	、	消	費	し	て	い	く	こ	と	が	可	能	な	街	づ	く	り	が	必
で	あ	る	。	そ	の	た	め	に	は	、	市	町	村	の	中	心	部	へ	の	居	住	と
種	機	能	の	集	約	に	よ	り	、	人	口	集	積	が	高	密	度	な	ま	ち	を	形
す	る	コ	ン	パ	ク	ト	シ	テ	ィ	の	形	成	を	提	案	す	る	。				
	コ	ン	パ	ク	ト	シ	テ	ィ	は	、	社	会	イ	ン	フ	ラ	の	集	約	と	人	口
集	積	に	よ	り	、	ま	ち	の	暮	ら	し	や	す	さ	の	向	上	、	中	心	部	の
業	な	ど	の	再	活	性	化	や	、	道	路	な	ど	の	公	共	施	設	の	整	備	費
や	各	種	の	自	治	体	の	行	政	サ	ー	ビ	ス	費	用	の	節	約	を	図	る	こ
を	目	的	と	し	て	い	る	。	社	会	イ	ン	フ	ラ	の	集	約	は	、	電	気	や
ス	と	い	っ	た	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	地	域	単	位	で	統	合	的	に	管	理	し
上	下	水	道	や	交	通	な	ど	の	社	会	イ	ン	フ	ラ	全	体	が	最	適	に	機
す	る	し	、	省	エ	ネ	と	効	率	的	な	エ	ネ	ル	ギ	ー	利	用	を	実	現	す
	こ	の	コ	ン	パ	ク	ト	シ	テ	ィ	を	計	画	す	る	た	め	に	G	I	S	の
は	、	有	効	で	あ	る	。	一	例	と	し	て	、	G	I	S	上	に	年	齢	別	の
口	分	布	を	表	示	す	る	こ	と	で	、	高	齢	者	の	居	住	分	布	が	判	明
ラ	イ	ト	レ	ー	ル	や	バ	ス	路	線	の	整	備	な	ど	、	コ	ン	パ	ク	ト	シ
ィ	形	成	に	向	け	た	施	策	を	立	案	が	可	能	と	な	る	。				

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目	科目
答案使用枚数	3 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(3)	あ	な	た	の	提	案	が	も	た	ら	す	派	生	効	果	を	示	す	と	と	も	
に	、	そ	こ	に	潜	む	リ	ス	ク	に	つ	い	て	多	角	的	に	論	ぜ	よ	。	
	コ	ン	パ	ク	ト	シ	テ	ィ	を	実	現	す	る	と	、	人	々	の	生	活	圏	が
ン	パ	ク	ト	に	な	り	、	結	果	的	に	働	く	場	所	と	生	活	す	る	場	所
近	く	な	り	職	住	近	接	の	実	現	に	つ	な	が	る	。	職	住	近	接	が	実
す	る	と	、	自	由	な	時	間	が	増	え	、	子	育	て	や	家	族	団	欒	の	時
が	確	保	で	き	長	期	的	に	は	少	子	化	問	題	に	も	寄	与	で	き	る	と
え	る	。																				
	一	方	で	、	コ	ン	パ	ク	ト	シ	テ	ィ	に	よ	る	ラ	イ	ト	レ	ー	ル	や
ス	路	線	の	整	備	に	よ	り	、	自	家	用	車	の	使	用	が	段	階	的	に	減
て	い	く	こ	と	が	考	え	ら	れ	、	将	来	的	な	自	動	車	産	業	の	衰	退
つ	な	が	る	と	考	え	ら	れ	る	。	自	動	車	産	業	は	多	重	的	な	下	請
構	造	に	よ	り	地	方	の	雇	用	を	支	え	て	い	る	側	面	が	あ	り	、	雇
問	題	に	支	障	を	き	た	す	可	能	性	が	考	え	ら	れ	る	。				
	ま	た	、	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	推	進	は	、	現	状	で	は	発
し	た	電	気	の	買	い	取	り	を	進	め	て	い	く	等	の	施	策	を	講	じ	な
と	発	電	コ	ス	ト	が	高	く	普	及	が	望	め	な	い	。	し	た	が	っ	て	、
れ	に	伴	う	負	担	増	は	否	め	な	い	。										

17-3 地質

問題Ⅱ

(専門問題)

問題Ⅱの出題傾向と対策(応用理学部門・地質)

問題Ⅱ-1

【出題傾向】

24年度以前は、問題Ⅰ-1が10項目の中から3項目を選び、それぞれ答案用紙1枚で定義・内容を解説するとともに応用理学地質の技術士として考えるところを述べるというものでした。

テーマは地質学用語2項目から1つを、また土木地質・水理地質・環境地質に関する8項目から2つを選ぶものでした。

25年度は、地すべり対策抑制工・風化減少・地中レーダー探査・放射性同位体年代測定がテーマで、それぞれについて解説したうえで課題や特徴、適用性などについて述べる問題が出されました。

24年度以前の問題Ⅰ-1をもう少し具体的に感じた感じがですが、テーマが限定的なので、たとえば地下水や環境が専門の人には不利になったと思われます。

【対策】

出題範囲が非常に広いわりには限定的なテーマについて出題されると思われるので、重要技術・キーワードについて、陳腐化した技術を除きをできるだけ多くカバーして、説明できるようにしておいてください。そしてできる範囲で得失・特徴・課題と対応などについても説明できるようにしておいてください。もともと一定の出題傾向がないので、広く浅くカバーするしかないと思います。

問題Ⅱ-2

【出題傾向】

24年度以前は、トンネル・ダム・軟弱地盤・地すべり・地下水・地下資源・物理探査・環境(土壌汚染や地下環境等)の一定した8分野から一般論あるいは仮想事例に関して応用知識を確認する出題がなされていました。

25年度は地下開発に伴う環境影響、道路等建設のいずれかを選び、その具体的内容を自分で設定して、検討項目をリストアップし、業務実施手順を記載し、留意点等について書かせるという、「自分で詳細を設定する仮想事例問題」になりました。従来も仮想事例問題はあったのですが、ディテールを自分で設定させるというのは、出題数が減少したことへの対応でしょう。しかし出題テーマ範囲は非常に限定的になりましたから、自分の専門分野と合わずに困った人も多かったでしょう。

【対策】

25年度と同様の出題傾向が続くとすれば、面的開発、線的開発、地下開発の中から2つをテーマとして与えてディテールは自分で設定させ、検討項目と業務実施手順、留意点を書かせるという出題が続くと思われます。ですから上記3つのテーマに関して仮想事例を用意し、そのディテールと検討項目・業務実施手順・留意点を答案用紙2枚に記述するトレーニングを積んでおかれるといいと思います。なお事例は各テーマごとに2つくらい用意しておくといいでしょう。

17-3 地質【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 地すべり対策工のうち抑制工を2例挙げ，それぞれの目的，概要及び適用性について述べよ。

Ⅱ-1-2 岩盤の劣化要因としての風化現象を概説し，構造物の基礎岩盤における風化の影響を調査する際の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 地表下数メートルにある空洞を検知するために用いられる地中レーダによる探査手法を概説した上で，その利点と課題について列挙せよ。

Ⅱ-1-4 放射性同位体を用いた地下水の年代測定手法の原理を説明した上で，2種類の方法を挙げ，それぞれの特徴について述べよ。

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 開発事業に関わる環境への影響を回避・低減するため，様々な項目について調査・評価及び対策が取られている。あなたが地下開発事業の計画・調査段階において環境調査を担当するものとして，以下の問いに答えよ。

- (1) 開発事業を１つ設定せよ。
- (2) 環境に影響を与える要因（環境影響要因）と影響を受ける要素（環境要素）をそれぞれ関連づけて複数抽出せよ。
- (3) 抽出した環境要素のうち，地質に係る要素を１つ選び，その調査及び予測手法を提示せよ。
- (4) 調査・予測結果を評価する際，予想できる事象と予想できない事象に分けて，その対応上の留意点について述べよ。

Ⅱ－２－２ ２地点間を結ぶ，延長数10 kmの社会基盤建設が計画され，あなたがプロジェクトのルート選定に参画することとなった。技術士として，下記の問いに答えよ。

- (1) 社会基盤の種別を設定せよ。
- (2) 検討すべき地形・地質の項目を，複数抽出せよ。なお，抽出した項目には，「避けるべき」，「避けることが望ましい」，「通すことが望ましい」など，ルート選定との関わり合いを付記すること。
- (3) 実施すべき調査項目とルートの選定手順を説明せよ。
- (4) 特に重要，もしくは注意喚起すべき地形・地質の項目に関する，あなたの考えを述べよ。

平成23年度 技術士第二次試験 <技術的体験論文>

受験番号		氏名	
------	--	----	--

技術部門	応用理学部門
選択科目	地質
専門とする事項	土木地質（Ⅱ、Ⅲ選択科目再現）

10 20 30 40

Ⅱ 選択科目

次の2問題について解答する。

Ⅱ-1(専門知識) それぞれ1枚以内(600字程度)

Ⅱ-1-1 地すべり対策工のうち抑制工を2例挙げ、それぞれの目的、概要及び適用性について述べよ。

1 抑制工

- (1) 浅層地下水排除工
- (2) 深層地下水排除工

2. 目的

(1) 地下水を排除することで、間隙水圧を低下させ、起動力(上辺)を減らすことにより、安全率を上昇させる。

(2) (1)と同様

3. 概要

(1) 対策工は主に地表からの横ボーリング工となる。

先端間隔は5から10m程度で、すべり面に5から10m程度貫通させる。また仰角3度程度が多い。

(2) ①対策工は、集水井とそこから集水ボーリングを実施する。

先端間隔、すべり面の貫通は(1)と同様となる。

②なお、①より規模が大きい場合の対策工は、排水トンネルからの排水ボーリングを実施する。

4. 適用性

(1) 2～3m程度の浅い地すべりに適用する。

(2) 地下水位が高く、深いすべり面を有し、抑止工のみでは対応できないような必要抑止力が必要な大きな地すべりに適用する。

また、抑制工を先行させ、安全率を上昇させた後に、抑止工を行うことも多い。

【解説】

出題者は地下水排除、押え盛土、排土といった代表的な抑制工から2つをあげてほしかったと思いますので、その点では期待に応えていません。ただしその他の記述は妥当ですので、トータルで60点程度取れているかもしれません。

Ⅱ－1 答案再現メモ

Ⅱ－1－1 地すべり対策工

排水工法と排土工法について目的と概要を記述し、適用性については、以下の内容を記述しました。

①排水工法

- ・排水井は、滑落崖付近や側落崖付近が効果的である。
- ・表層排水は、滑落崖付近が効果的である。

②排土工法

- ・滑落崖付近は効果的であるが、舌端部は逆効果である。

【解説】

超概略メモですので何ともいえませんが、大きく間違っていないようなので、まあ順当に60点くらい取れているのではないかなと思います。

II-1-1

地下水位低下法

目的

地下水位を低下することによって

- ① 土砂重量の低下
- ② 地滑り面のすべり抵抗の増加

方法

ボーリングおよびディープウェル

斜面へ水平ボーリング

基盤面上に吸水性の土砂が堆積している

安価な方法であり、適用は広い

【解説】

語句の使い方などちょっと気になりますが、間違っていないので、文章にもよりますが60点取れているのではないかと思います。

押さえ盛土工

すべり方向下部に盛土

円弧すべりのカウンターバランス

土地と材料が必要なため、適用は限られる

II-1-3

地中レーダー探査

電磁波を地中に照射し、その反射波を利用

空洞の境界面で誘電率が変化することにより、電磁波が反射する

照射から受信までの時間を計測することで、距離を計測

幅を持って照射するため、画像をアウトプットできる

利点

非破壊で検査できる

人が歩く程度の速度があり、規制時間を短くできる

自動車と一体型があり、走行しながら計測が可能

課題

電磁波が3～4m程度までしか届かない

電磁波を強くする、受信感度を上げるなどの課題

空洞が何かはわからないため、地上踏査が必要

画像を詳細にできることが課題

【解説】

妥当な内容で知識も正確でかつ豊富です。文章にもよりますが、70点以上取れているのではないかと思います。

II-1-2 岩盤の劣化要因劣化要因としての風化現象を概説し、構造物の基礎岩盤における風化の影響を調査する際の留意点を述べよ。

1. 風化現象概説

(1) 物理的風化（機械的風化とも呼ぶ）

除荷作用による板状割れ目の形成（シーティング）、乾湿風化（スレーキング）、凍結による破砕作用、日射（熱）による風化、塩類風化・（基本は破砕の進行）

(2) 化学的風化

酸化作用、溶解作用、水和作用、加水分解作用、炭酸化作用などがある。・（基本的には、鉱物の分解により新しい生成物ができる作用）

2. 構造物の基礎岩盤における風化の影響を調査する際の留意点

(1) 概査

① 既往資料調査

- ・ 地形図、地質図、気象資料等により現地の地形・地質概要、降水量、気温等を把握する。

② 空中写真判読（最近では航空レーザー測量による LP 図が主流）

- ・ 異なる撮影時期の空中写真を用い、地質分布や地形の変化を把握する。

③ 現地踏査

- ・ 地質分布、構造、風化状況、断層、節理系の分離面、湧水状況等を把握する。

(2) 精査

① 物理探査

- ・ 弾性波探査を実施し、風化状況、緩み、断層を把握する。

② ボーリング調査

- ・ 地質状況、断層、弱層の分布、風化状況等を把握する。なお、弾性波調査との対比に努める必要がある。

③ 一軸圧縮試験、超音波速度測定

- ・ ボーリングコアを利用して、圧縮強度や超音波速度を測定し、弾性波調査結果を利用して、亀裂係数を算出し、岩の割れ目の程度を把握する。

【解説】

妥当な内容で知識も正確でかつ豊富です。
最低でも70点相当は取れていると思います。

II-1-2 岩盤の劣化要因としての風化現象を概説し、構造物の基礎岩盤における風化の影響を調査する際の留意点をのべよ

風化

化学的風化、酸化、溶解等により岩石が分解していく

物理的風化 水、風、熱等の力により岩石自体の膨張・収縮、岩石の割れ目にしみこんだ水の凍結・融解による膨張・収縮等により岩石が細片していく減少である。

花崗岩→風化残留核

構造物の基礎岩盤における風化影響調査する際の留意点

風化層の厚さ→弾性波探査→地下水の影響→注意が必要→他の調査と併用

【解説】

受験生①と比べると記述量・密度とも少ないのですが、少なくとも間違ったことは書いていないので、あまり低評価にはなっていないと思います。実際の答案の記述量もよりますが、55～60点程度ではないかと思います。

Ⅱ-1-3 地表下数メートルにある空洞を見地するために用いられる地中レーダによる探査手法を概説した上で、その利点と課題にゆいて列挙せよ。

地中レーダ

探査手法

誘電率の異なる物質による、電磁波の反射により地下の構造を探査する。

対象物と周囲の誘電率のコントラストが大きいほど見地しやすい。

取得した画像の反射パターン（ハの字型パターン）により空洞を見地する。

利点

探査機を動かす（押して歩く）だけで地下 2・3mを探査でき、分解能が高く他の探査手法に比べ、経済的・利便性がある。

空洞の方向を追跡できる測定が可能である。（空洞の延長方向に直角になるように探査し見地する）

課題

得られる反射断面は、時間であるため、深度に変換するには地盤の誘電率を知る必要がある

誘電率は、同じ物質でも含水率によって異なるため、高含水率の箇所では探査深度が浅くなる。

探査する箇所浅部（空洞より浅い箇所）に金属物（鉄筋等）があると、金属物の影響で金属物以深の探査が困難になる場合がある。

解決策

地盤の誘電率を求めることは、難しいため、既存の埋設物（すでに深度が判明している物体）を深度基準とする。

探査目的により適切な周波数を選択する。

【解説】

妥当な内容で知識も正確でかつ豊富です。
最後の解決策は問題文で求められていないので、このスペースを交通量の多い道路の横断などの現場作業の支障、深度の限界などの課題に割り当てるともっと高評価になったと思います。ただ最低でも65点相当は取れていると思います。

Ⅱ－1 答案再現メモ

Ⅱ－1－3 地中レーダ

地中レーダによる空洞探査の手法について概説し、利点と課題については、以下の内容を記述しました。

①利 点

- ・計測が簡易で、現地でデータを確認することが可能である。データ取得パラメータの変更に伴う再計測や補足計測も容易。
- ・データの再現性が高いため、モニタリング手法として採用することも可能である。
- ・探査車で走行しながら計測する技術も実用化されている。

②課 題

- ・空洞の可能性を有する反射信号の解析は、専門技術者が行う必要があるため、解析に時間を有する。また、非破壊探査手法であるため、空洞である的中率も課題となる。
- ・地中レーダで取得できる地中の情報は、電氣的性質の異なる層変化箇所からの反射信号であるため、相対的な評価となる。空洞の有無を確認するためには、目視確認が必要となる。

【解説】

概略メモですが、まあ順当な内容で、60点以上は取れていると思います。
基礎理論に言及がないのがちょっと残念です。

II-2-1 開発事業に関わる環境への影響を怪異費・低減するため、様々な項目について調査・評価及び対策が取られている。あなたが地下開発事業の計画・調査段階において環境調査を担当するものとして、以下の問いに答えよ。

1 開発事業を一つ設定せよ

地熱開発

2 環境に影響を与える要因（環境影響要因）と影響を受ける要素（環境要素）をそれぞれ関連つけて抽出せよ。

建設物→自然破壊、景観破壊

地熱（熱水の掘削、採取）→周囲の温泉への影響

3 抽出した環境要素のうち、地質に関わる要素を一つ選び、その調査手法及び予測手法を提示せよ。

地熱（熱水）

開発前→周囲の温泉調査（温度、水位、流量）→モニタリング（開発後も継続）

環境調査

地熱開発・調査→航空写真（リニアメント）、地表踏査、物理探査、ボーリング、
検層

地熱モデルの作成→シュミレーション

4 調査・予測結果を評価する際、予測できる事象と予測できない事象に分けて、その対応上の留意点について述べよ。

周囲の温泉への影響→ある程度予測できるが、開発後のモニタリングも重要である。

随時モデルの修正→シュミレーション

【解説】

概略メモなのであっさりした内容になっていますが、妥当・順当な内容です。文章にもよりますが、これなら60~70点は取れていると思います。この方は最も厳しくみてII-1-2で55点、II-1-2で65点、II-2-1で60点取れていると思われます。それぞれ答案枚数で重みづけして平均すると、
 $(55+65+60 \times 2) \div 4 = 60$ 点
ですから、A評価となります。（おそらくもう少し高い評価でしょう）

II-2-1

(1) 開発事業

「市街地における延長2 kmの鉄道トンネル」

駅舎間を結ぶ直径約10 mのシールド工法によるトンネル事業

(2) 要因と要素

① 騒音・振動

電車の振動が伝わり、振動や低周波騒音の被害

② 地盤沈下

工事中の沈下は原因を特定しやすい、対策を立てやすい

漏水による地盤沈下は広範囲に広がり、対策がやりにくい

③ 地下水流の阻害

下流側の井戸枯れ、地下水位低下、上流側の地下水位上昇

(3) 調査および予測手法

地下水流の阻害

① 地盤構成の調査

地下水流の層を検討

② 周辺井戸

地下水位の計測、井戸がなければボーリング

③ 流向・流速

地下水全体の流れを調査

(4) 予想できる事象とできない事象

ボーリング調査は点での調査であり、面でない。

2点間で同じそうならば同一と判断、構造物の直近で行う必要がある

【解説】

内容自体は妥当ですが、地質というより建設部門・土質基礎に近いですね。応用理学地質の範疇には土質工学はないのですが、水理地質はあります。調査予測手法が地下水流だったのでよかったのではないかと思います。もしこれが土質工学的な方向だったら50点台だったかもしれません。この方は最も厳しくみてII-1-1で60点、II-1-3で70点、II-2-1で60点取れていると思われま。それぞれ答案枚数で重みづけして平均すると、 $(60+70+60 \times 2) \div 4 = 62.5$ 点です。ですから、A評価となります。

II-2-2 2 地点を結ぶ、延長数 10 km の社会資本整備が計画され、あなたがプロジェクトのルート選定に参画することとなった。技術士として、下記の問いに答えよ。

(答案用紙 2 枚 (1200 字) 以内)

(1) 社会基盤の種別を設定せよ。

- ・ 切盛を伴う高速道路建設。

(2) 検討すべき地形・地質の項目を複数抽出せよ。なお、抽出した項目には、「避けるべき」、「避けることが望ましい」、「通すことが望ましい」など、ルート選定との関わり合いを付記すること。

2-1 地形

- ① 地すべり地形 (避けるべき)
- ② 崖錐地形 (避けることが望ましい)
- ③ 集水地形 (避けることが望ましい)

【解説】
リニアメントなども欲しいですね。

2-2 地質

- ① 断層 (避けるべき)
- ② 流れ盤 (避けることが望ましい)
- ③ 受け盤 (通すことが望ましい)

【解説】
地質ではありますが、軟弱泥炭質地盤なども入れてかまわないでしょう。

(3) 実施すべき調査項目とルートの選定手順を説明せよ。

3-1 路線選定時

- ① 文献・資料調査・・・既往資料の収集や読みを行う。
- ② 地表・地質踏査・・・土質・地盤の概要と問題点を把握する。

【解説】
空中写真解析が欲しいですね。

3-2 線形の細部決定、道路構造の決定時

- ① 地表・地質踏査・・・地質分布、構造、風化状況、断層、節理系を把握する。
- ② ボーリング調査・・・地質状況、断層、弱層の分布、風化状況等を把握する。
- ③ 弾性波探査・・・風化状況、緩み、断層を把握する

(4) 特に重要、もしくは注意喚起すべき地形・地質の項目に関する、あなたの考えを述べよ。

① 地すべり地形

私が経験した、四国横断自動車道の工事を例に私の考えを述べる。

当初調査では、地すべり地形は、認められなかったため、8段の掘削を伴う長大法面が設計されていた。

頭部から掘削を1段1段実施し、各法面について一段ごとに法面観察を行い、不安定ブロックの抽出に努めた。そして、その見解をもとに法面構造を決定し、法面对策を実施後に、下段の掘削を継続していた。

上部から3段目の掘削時に、古い化石地すべりが出現し、情報化施工のために設置していた、孔内傾斜計に変動が発生した。そのため、施工を中止し、追加調査ボーリング(孔内傾斜計設置)、機構解析、安定解析を実施したところ、上部から6、7段目にグラウンドアンカー工を施工すれば法面安定は確保されるという結論となった。そのため、掘削を再開し、1段毎に法面観察や法面对策を繰り返し、安全に工事は完成した。

このことから、1段毎に法面観察を実施し、適切な法面構造を決定し、かつ法面計

測等の情報化施工を行うならば、仮に地すべり地形に遭遇しても、大事故となることはないと考える。

以上

【解説】

事例をあげて説明することのプラス面は記述が具体的になること、マイナス面は個別事例の対応が限定的なものになりがち（下手をするとその事例にだけ適用できる、汎用性のない対策を述べてしまい、体系的知識・応用能力を持っているとは評価してもらえない）なことです。

ここであげている事例はおおむねスタンダードな内容で、対策もおおむね妥当ですので、プラスに働いたと思います。

65～70点程度取れているでしょう。

この方は最も厳しくみてⅡ-1-1で50点、Ⅱ-1-2で70点、Ⅱ-2-2で65点取れていると思われます。それぞれ答案枚数で重みづけして平均すると、

$$(50+70+65 \times 2) \div 4 = 62.5 \text{点}$$

ですから、A評価となります。（おそらくもう少し高い評価でしょう）

Ⅱ－２ 答案再現メモ

Ⅱ－２－２ 延長数10kmの社会基盤建設

山間地域を通過する高速道路という設定で、以下の内容を記述しました。

- (1) 社会基盤の種別
高速道路
- (2) 検討すべき地形・地質の項目
 - ・断層、地すべり、リニアメントの横断などは避けるべき
(その他、数項目を記述しました。)
- (3) 実施すべき調査項目とルートを選定手順
 - ・概略のルート選定は、文献調査、空中写真判読、地表地質踏査を行う。
 - ・安全な施工性の検討、トンネル・切土・盛土等の経済性の検討、住民との合意形成を行う。
 - ・ルートの確定には、物理探査や土質試験を行う。
- (4) 特に重要、もしくは注意喚起すべき地形・地質
地すべり等の災害地形は、特に詳細な検討が必要で、地質リスクを十分考慮したルート選定としなければならない。

【解説】

概略メモですが、順当な内容で、60点以上は取れていると思います。検討事項・調査項目ともに押さえるべきものはしっかり押さえています。
この人は全問60点以上取れて順当にA評価を取っているのではないかと思います。

問題Ⅲ

(課題解決問題)

問題Ⅲの出題傾向と対策(応用理学部門・地質)

【出題傾向】

2 問中 1 問を選択して答案用紙 3 枚に記述します。

25 年度は異常気象に伴い頻発・大規模化する自然災害、老朽化した社会インフラの維持管理をテーマとし、(1)現状や特徴・社会ニーズ(複数あげて説明)、(2)取り組むべき技術的課題、(3)課題に対する技術的提案を記述させるという問題でした。いずれも建設部門よりのテーマですが、社会的な重要テーマとしては順当なものです。

【対策】

災害と維持管理は社会的な重要テーマとして最たるものですので、少し形を変えて出題が続く可能性があります。たとえば災害に関しては東日本大震災における津波のような稀有な大規模災害(異常気象に関係しているかどうかは別問題)への対応や中山間地の過疎化に伴う土砂災害の増加への対応などが考えられます。

また放射性廃棄物の地中処分や震災がれき等の処理、自然エネルギー普及に伴う土木地質的対応など、時流に合わせたテーマが考えられますので、文献等を活用して考察を深めておいてください。これらについては建設部門の資料(国土交通白書や 25 年度問題の合格答案例など)が役立つでしょう。

17-3 地質【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 IPCC（国連の「気候変動に関する政府間パネル」）の第4次評価報告書（2007年）では、「将来の熱帯低気圧（台風及びハリケーン）の強度は増大し，最大風速や降水強度は増大する可能性が高い」との指摘がなされている。そういった状況を考慮して，応用理学部門の技術士として以下の問いに答えよ。

- (1) 近年の異常気象に伴って発生した自然災害の特徴について，多面的に述べよ。
- (2) 今後の気候変動によって発現する，想定以上の豪雨災害に対処するために整備すべき，防災・減災施策の現状と課題について述べよ。
- (3) その課題の解決に向けて，地質工学的観点からあなたの技術的提案を述べよ。

Ⅲ-2 中央道笹子トンネル事故で顕在化したように，高度経済成長期に集中的に整備された社会資本が建設後30～50年を経過し，限られた予算の中でこれらの老朽化による維持管理・更新のあり方が問題となっている。このような状況を考慮し，応用理学部門の技術士として以下の問いに答えよ

- (1) これからの社会資本の維持管理・更新の進め方の視点として，社会的な要請のうち3つ以上の項目を抽出し，その内容を概説せよ。
- (2) 今後の社会資本の維持管理・更新を戦略的に進めていくために，地質工学的観点から取り組むべき技術的課題について述べよ。
- (3) (2) で挙げた課題を解決するための技術的提案について具体的に述べよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	応用理学	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目	地質	科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	土木地質	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1.	異	常	気	象	に	伴	っ	て	発	生	し	た	自	然	災	害	の	特	徴						
	日	本	は	、	地	形	的	特	性	お	よ	び	気	象	的	特	性	か	ら	、	過	去	よ	り	
	自	然	災	害	に	よ	り	甚	大	な	被	害	を	受	け	て	き	た	。	台	風	、	地	震	
	震	、	洪	水	、	火	山	噴	火	な	ど	が	発	生	す	る	た	び	に	、	日	本	の	各	
	地	で	多	く	の	人	命	や	財	産	が	失	わ	れ	て	き	た	。	特	に	、	2	0	1	1
	年	3	月	に	発	生	し	た	東	北	地	方	太	平	洋	沖	地	震	と	、	そ	の	後	に	
	に	発	生	し	た	津	波	は	、	東	北	地	方	の	太	平	洋	沿	岸	地	域	に	多	大	
	な	被	害	を	与	え	た	こ	と	は	記	憶	に	新	し	い	。	ま	た	近	年	、	地	球	
	温	暖	化	の	影	響	と	思	わ	れ	る	異	常	気	象	に	よ	り	豪	雨	が	頻	繁	に	
	発	生	し	て	い	る	。	以	前	は	、	数	十	年	も	し	く	は	百	年	に	1	回	程	
	度	と	言	わ	れ	た	時	間	雨	量	1	0	0	m	m	の	集	中	豪	雨	が	、	年	に	数
	回	発	生	し	て	い	る	。	以	下	に	、	異	常	気	象	に	伴	っ	て	発	生	す	る	
	自	然	災	害	に	つ	い	て	述	べ	る	。													
	①	土	石	流	：	土	石	流	と	は	、	土	砂	と	水	が	一	体	と	な	っ	て	溪		
		流	や	谷	を	流	下	す	る	現	象	。	発	生	形	態	は	、	溪	流	内	の	不		
		安	定	な	土	砂	が	集	中	豪	雨	等	に	よ	り	土	石	流	と	な	る	場	合	、	
		溪	流	の	側	方	報	斜	面	が	崩	壊	し	、	崩	れ	た	土	砂	が	流	水	と		
		と	も	に	流	下	す	る	場	合	、	斜	面	崩	壊	に	よ	り	谷	を	閉	塞	し		
		堰	止	湖	が	崩	れ	て	土	石	流	と	な	る	場	合	の	3	パ	タ	ー	ン	が		
		あ	る	。	土	石	流	が	発	生	す	る	と	、	谷	口	付	近	の	人	家	を	押		
		し	流	す	。																				
	②	斜	面	崩	壊	：	斜	面	表	層	の	土	砂	や	風	化	岩	が	集	中	豪	雨	な		
		ど	に	よ	り	不	安	定	と	な	り	、	斜	面	下	方	に	崩	れ	落	ち	る	現	象	。
		斜	面	勾	配	が	3	0	度	以	上	で	発	生	し	や	す	い	。	ま	た	、	凹	型	
		の	集	水	斜	面	で	起	こ	り	や	す	い	。	斜	面	崩	壊	が	発	生	す	る	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	応用理学	部門
問題番号	Ⅲ-1	選択科目	地質	科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	土木地質	

○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。

	崖下の人家を押しつぶす。																		
2.	防災・減災施策の現状と課題																		
	豪雨災害に対する防災・減災対策として、以前は、																		
	堰堤、流路工、アンカー工、擁壁などのハード対策を																		
	行ってきた。しかし、最近の異常気象も重なり、ハ一																		
	ド対策だけではすべての危険箇所を防ぐには膨大な時間																		
	と費用が必要となる。そのため、平成13年に土砂災																		
	害防止法が施工され、ハード対策と併せて、土砂災害																		
	の危険性のある区域を明らかにする、避難体制の整備、																		
	要危険箇所では住宅の立地や構造への規制といったソ																		
	フト対策が行われている。しかし、土砂災害防止法以																		
	後、住民の自然災害に対する防災意識が高まったとは																		
	言えない。確かに、大災害が発生した直後は、緊急避																		
	難袋の準備率が上がるなど、意識が高くなることがある																		
	るが、災害の記憶が薄れるにつれその意識も低くなる																		
	傾向にあるとの報告もある。つまり、住民の防災意識																		
	の向上が課題と言える。																		
3.	課題解決に向けての技術的提案																		
	住民の防災意識を向上する対策としては、精度の高																		
	いハザードマップの作成がある。ハザードマップに、																		
	予測される災害の種類、その影響範囲、避難経路や避																		
	難場所を記載し、自分が置かれている状況を把握して																		
	もらうのである。災害の発生源やその影響範囲を正確																		
	に記載するためには、空中写真判読や地表地質踏査が																		
	有効である。机上で事前に空中写真判読を行い、崩壊																		

Ⅲ-2 中央道笹子トンネル事故で顕在化したように、高度経済成長期に集中的に整備された社会資本が建設後30～50年を経過し、限られた予算の中でこれらの老朽化による維持管理・更新のあり方が問題となっている。このような状況を考慮し、応用理学部門の技術士として以下の問いに答えよ。(答案用紙3枚以内(1800字)にまとめよ。)

(1) これからの社会資本の維持管理・更新の進め方の視点として、社会的な要請のうち3つ以上の項目を抽出し、その内容を概説せよ。

1) アセットマネジメント

社会資本が建設後30～50年経過し、限られた予算の中でこれらの老朽化による維持管理・更新を行うために、アセットマネジメントを活用し、優先順位を付け、ライフサイクルコストの低減、構造物等の寿命の延長、工事の平準化を図り、適切な維持管理・更新を実施する。

2) 予防保全

これまでは、構造物に事故や損傷が発生してから、「事後点検」を行い補修を行っていたが、近年は事前に計画的に「予防保全」を実施し、ライフサイクルコストを考慮した計画的な維持管理・更新を行うことが必要である。

そのために、道路、橋梁、下水道等の台帳は、手書きのものからGISを利用したものに変遷してきている。

3) 新技術の導入

新技術を活用した点検機器を使用し、効果的、経済的、迅速に点検を実施し、劣化状況を把握し、適切な維持管理・更新を行う。

例えば、道路法面の劣化判定のため赤外線調査の実施、トンネル覆工の劣化判定のため地中レーダー等の使用等が挙げられる。

4) 安心・安全の確保

平成23年に発生した東日本大震災や台風12号災害により海岸、河川構造物、砂防地すべり施設等が破壊されかつ多くの人命が犠牲となった。このことから、社会資本の維持管理・更新に安全・安心の項目を付加することとする。

(2) 今後の社会資本の維持管理・更新を戦略的に勧めていくために、地質工学的観点から取り組むべき技術的課題について述べよ。

1) 「深層崩壊の予防」

平成23年9月の台風12号災害により、紀伊半島の四万十層で深層崩壊が頻発し多くの人命が犠牲になった。

2) 「道路のり面の保全」

道路の新設に伴い、多くの道路のり面が出現し、その多くは建設後30年以上経過している。老朽化した道路のり面は、風化等の影響で劣化し、少しの降雨でも崩壊することが多いため問題となっている。

そのため、技術的課題を「道路のり面の保全」とする。

(3) (2) で挙げた課題を解決するための技術的提案について擬態的に述べよ。

1) 深層崩壊の予防

深層崩壊の発生条件を次に示す。

① 過去の深層崩壊箇所に隣接していること

② 二重山稜等の微地形、地すべり地形が見られること

③ 急勾配で、集水面積が大きいこと

深層崩壊の抽出は、時期の異なる航空レーザー測量により LP 図を作成し、地すべり等の微地形を解析することで、多くの場合は抽出可能になる。

LP 図の解析により、深層崩壊を抽出し、それをマップ化する。その中で、緊急度の高いものから優先順位を付け、対策工の検討を行う。

深層崩壊の対策については、溪流における砂防施設の更新や、地すべり施設の更新等が挙げられるが、どれも規模が大きいいため、限られた予算の中では、避難を主とするソフト対策と抑止工や抑制工等のハード対策の組合せとなる。

ハード対策については、実際の被害が発生していない場合は、予算計上が難しいと思われるため、ここではソフト対策に絞って提案を行う。

これまでのソフト対策の事例としては、降雨量（時間雨量や累積雨量）を基に、住民の避難を行ってきた。それに対して、調査ボーリングを行い、抽出した深層崩壊をモデル化（機構解析、安定解析の実施）し、また調査孔を利用し、全自動で水位観測を実施することを提案したい。具体的には、深層崩壊モデルにより安全率 $F_s=1.0$ となる孔内水位を設定し、水位の上昇等による安全率の低下により住民の避難の補助とするようにしたいと考える。

2) 道路のり面の保全

主な道路のり面の種類について、次に示す。

① モルタル、コンクリート吹付のり面

② 吹付法枠＋鉄筋挿入工併用のり面

③ 吹付法枠又は独立受圧板＋グラウンドアンカー併用のり面

① についての具体的な提案は、モルタル・コンクリート吹付のり面の劣化度判定のため赤外線調査を行う。これにより劣化度を判定し、不良箇所については、さらに調査ボーリングを行い、劣化の厚み（風化含む）を把握する。これにより、対策工を検討し、適切な対策を行うことで、のり面のライフサイクルを延伸するようにしたい。

② についての具体的な提案を次に示す。

・ 吹付法枠の目視による点検

次に示す i) から IV) について点検を実施する。

i) 枠の亀裂

ii) 枠下部の空洞

iii) 枠表面の剥離

IV) 枠のはらみ出し

・ 鉄筋挿入工の点検

i) 頭部の変位、変形及び腐食

ii) 周辺地盤の変位および変状

③ について具体的な提案を次に示す。

・ 吹付法枠（独立受圧板も含む）については②と同様な点検を実施する。

・グラウンドアンカー工の点検

i) 受圧板の沈下、変形、クラック及び周辺地盤の変位及び変状

ii) アンカーの残存引張力の確認（荷重計が有る場合は荷重計、ない場合はリフトオフ試験により確認する）

iii) アンカー頭部の変位、変形及び腐食

以上（2）で挙げた課題を解決するための技術的提案について私の考えを述べてきた。
今後とも地質に関する技術者として社会資本の維持管理・更新に貢献したいと考える。

以上

【解説】

設問(1)は、アセットマネジメントは予防保全の具体策のひとつなので2つ目の「予防保全」と重複していること、そして何より「社会的な要請」を書くことを求めているのに維持管理のあり方のようなことを書いているので、あまり高評価は得ていないと思います。これだけだと50点程度でしょう。設問(2)と設問(3)の答えはおおむねいい内容だと思います。特に設問(3)の答えが高評価を得ていると思います。感触としてはトータルで65～70点くらいではないでしょうか。

【Ⅲ選択科目】

Ⅲ-2

(1) 社会的な要請

社会資本整備は利便性の追求の結果
高度経済成長時代は新規、更新
これらが老朽化し、問題が顕在化

① 安全・安心の確保

筐子でも崩落の危険があれば通らない
安全が最優先されるべき

② 限られた資源、予算での実施

LCC でコスト算定、プライオリティ付け
PFI など官民協力

③ 信頼性の高い検査・調査方法

筐子でも信頼のある調査があれば防げた、残念

(2) 地質工学的な技術的課題

社会資本は地質工学と密接に絡んでいる
地震、液状化、地滑り

① 地質状況の詳細な把握

話題 原発内の活断層

② 地質工学的防災の確立

災害 予測できればすべては防げないが軽減できた

(3) 技術的提案

① 地質状況の詳細な把握

各市町村にボーリングデータがある
一元化 問題があるが IT の高度化により可能では

② 地質工学的防災の確立

液状化対策 マイクロバブル注入 安価であれば普及する

【解説】

メモ程度なので詳細には評価できませんが、記載内容はいずれも題意に沿っている
ので、文章に問題がなければ、70点以上取れているのではないかと思います。

17-3 地質【選択科目Ⅲ】

Ⅲ-2 中央道笹子トンネル事故で顕在化したように、高度経済成長期に集中的に整備された社会資本が建設後30～50年を経過し、限られた予算の中でこれらの老朽化による維持管理・更新のあり方が問題となっている。このような状況を考慮し、応用理学部門の技術士として以下の問いに答えよ。

- (1) これからの社会資本の維持管理・更新の進め方の視点として、社会的な要請のうち3つ以上の項目を抽出し、その内容を概説せよ。

高度成長期以降、社会資本を整備することが主体であったが、これらの社会資本の老朽化に伴い、それらの維持管理・更新が主体となってきている。

社会資本の維持管理・更新を進める上で、社会的な要請としては以下の3つが挙げられる。
維持管理に要する予算の確保：高度経済成長期に整備された社会資本が、まとまった形で老朽化しているため、限られた予算の中で本当に必要不可欠な補修、改修事業の見極めが重要となる。

維持管理に関する技術開発：維持管理・更新が主体である時代に移行して、余り間がないため、それらに対する技術開発が十分になされていない。

維持管理に精通した技術者の育成：維持管理・更新が主体である時代に移行して、余り間がないため、それらに精通した技術者が十分に育成されていない。

- (2) 今後の社会資本の維持管理・更新を戦略的に進めていくために、地質工学的観点から取り組むべき技術的問題について述べよ。

今後の社会資本の維持管理・更新を行う上で地質工学的な技術的問題としては、社会資本建設当時の地形・地質条件が時間経過とともに変化している可能性があることから、定期的な調査・点検を行い、現在の地形・地質条件を把握する必要がある。

- (3) (2) で挙げた課題を解決するための技術的提案について具体的に述べよ。

大規模な地形改変を行っている場合は、該当箇所について目視点検を行い、気になる箇所について詳細な追加調査を行う。

【解説】

設問(1)は社会の要請とはちょっとズレている気がしますが、大きく外していません。

得ていないと思います。

設問(2)・(3)は悪くない内容ですが、ちょっと力不足のようにも思います。どのような文章を書いたか次第でしょう。