

平成 27 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

問題文と正答
臨時掲示板ログ
(必須科目)

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 キレート試薬は、金属イオンと反応して金属錯体を形成する。次の用語のうち、キレート試薬やキレート錯体と最も関係の薄いものはどれか。

- ① EDTA
- ② 安定度定数
- ③ ミカエリス・メンテン (ミハエリス・メンテン) の式
- ④ エントロピー効果
- ⑤ 水の硬度測定

I-2 炭素材料に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 炭素の同素体は、いずれも高い電気伝導性を示す。
- ④ フラーレンは、60個以上の炭素原子が球状に結合した分子である。
- ⑤ 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。

I-3 次の計測法のうち、固体表面の成分分析に最も適したものはどれか。

- ① X線回折
- ② 走査型トンネル顕微鏡
- 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-4 拡散方程式に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ① 時間に関して0階，空間座標に関して1階の偏微分方程式である。
- ② 時間に関して1階，空間座標に関して1階の偏微分方程式である。
- ③ 時間に関して1階，空間座標に関して2階の偏微分方程式である。
- ④ 時間に関して2階，空間座標に関して1階の偏微分方程式である。
- ⑤ 時間に関して2階，空間座標に関して2階の偏微分方程式である。

I-5 次のうち、 $10^2 \sim 10^{-1}$ Pa程度の圧力を計測するのに最も適しているものはどれか。

- ① ブルドン管真空計
- ② U字管真空計
- ③ エクストラクタ真空計
- ④ ピラニ真空計
- ⑤ B-A真空計

I-6 化合物の構造や物性を表す次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 1-ブテン $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ … アルケンの一つであり、シス体とトランス体が存在する。
- ② アセトン CH_3COCH_3 … 炭素原子と酸素原子の結合は、大きな双極子モーメントを持つ。
- ③ エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ … 水とよく混じりあうが、これはエタノール分子と水分子の水素結合に起因する。
- ④ ベンゼン C_6H_6 … 炭素骨格は平面正六角形であり、大きな非局在化エネルギーを持つ。
- ⑤ シクロヘキサン C_6H_{12} … いす形の構造では、アキシアル結合とエクアトリアル結合の水素原子がそれぞれ6つずつ存在する。

I-7 地球表面における重力に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 赤道では、地球の自転による遠心力の影響で極よりわずかに重力が小さい。
- ② 重力は、地球の引力と自転の遠心力のベクトル和である。
- ③ 重力の方向を地球内部へ延長した線と赤道面のなす角度を地心緯度という。
- ④ 地球楕円体は、重力の等ポテンシャル面にほぼ近い形をしている。
- ⑤ 重力の測定値から標準的な値を引いた値を重力異常という。

I-8 次の(ア)～(エ)の記述のうち、不適切なものの組合せはどれか。

- (ア) 地球の自転は徐々に減速し、それに伴って月は地球にしだいに近づいている。
- (イ) 中央海嶺では正断層型の地震が多く、海溝より陸側では逆断層型の地震が多い。
- (ウ) 日本では活火山は現在100以上あるとされ、その中には富士山も含まれる。
- (エ) 主に鉄とニッケルから成る地球の外核と内核は、ともに固体と考えられている。

- ① ア、イ ② ア、ウ ③ ア、エ ④ イ、ウ ⑤ イ、エ

I-9 大気圏内のオゾンに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大気柱内のオゾンの総量をオゾン全量という。
- ② 南極ではオゾンホールが出現するが、北極ではオゾンの破壊は現れない。
- ③ オゾン全量は低緯度域より中・高緯度域（極域を除く。）の方が多。
- ④ オゾンが紫外線を吸収するために、成層圏では成層圏上端の成層圏界面の気温が高くなる。
- ⑤ オゾンの破壊は主としてクロロフルオロカーボン（CFC）類から解離された遊離塩素原子による。

I-10 海洋のさまざまな量に関する次の(ア)～(エ)の記述のうち、適切なものの組合せはどれか。

- (ア) 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%以下である。
- (イ) 世界の海で、水深6,500 mよりも深い海域の面積は、全海洋面積の10%以下である。
- (ウ) 外洋における津波の伝播速度は、時速200 km以上にはならない。
- (エ) 海水中を伝わる音波の速度は、秒速1,000 m以下である。

- ① ア, イ ② ア, ウ ③ ア, エ ④ イ, ウ ⑤ イ, エ

I-11 次の(ア)～(エ)の記述のうち、不適切なものの組合せはどれか。

- (ア) 大津波警報は、予想される津波の高さが高いところで10 mを超える場合のみ、発表される。
- (イ) 台風の暴風域では、平均風速は40 m/s 以上である。
- (ウ) 海洋潮汐で振幅が卓越する分潮の周期は、およそ、半日周期と1日周期である。
- (エ) 地震のマグニチュードMが1だけ大きくなると、地震波のエネルギーEは約30倍となる。なお、両者の関係は $\log E = 4.8 + 1.5M$ である。

- ① ア, イ ② ア, ウ ③ ア, エ ④ イ, ウ ⑤ イ, エ

I-12 大陸地殻を構成する岩石の平均化学組成における、 SiO_2 と Al_2O_3 の重量パーセントの組合せとして最も適切なものはどれか。

- ① 40%, 15%
- ② 40%, 25%
- ③ 60%, 15%
- ④ 60%, 25%
- ⑤ 70%, 15%

I-13 次に挙げた地域のうち、自然条件からみて地熱開発に最もふさわしくない場所はどれか。

- ① 秋田県田沢湖
- ② 岩手県八幡平
- ③ 大分県九重町
- ④ 滋賀県琵琶湖
- ⑤ 鹿児島県指宿市

I-14 サウンディングに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 簡易動的コーン貫入試験は、装置の質量が軽量であり携帯性に優れているため、傾斜地の表層土の調査、斜面崩壊地での風化層や崩積土の層厚の確認に多用される。
- ② スウェーデン式サウンディング試験は、荷重による貫入と回転による貫入を併用した試験であり、土の静的貫入抵抗を測定し土の硬軟又は締まり具合を判定する。
- ③ 電気式コーン貫入試験は、静的にコーンを地盤に貫入させ、コーンの先端抵抗、周面摩擦、間隙水圧を測定することで、地層区分、粘性土のせん断強さ、砂質土のせん断抵抗角などを推定できる。
- ④ 液状化ポテンシャルサウンディングは、地盤の静的貫入抵抗を計測するとともに、先端コーン周辺地盤に生じる過剰間隙水圧を測定し、地盤の液状化強度を評価できる。
- ⑤ ポータブルコーン貫入試験は、粘性土や腐植土などの軟弱地盤に人力で静的にコーンを貫入させることにより、コーン貫入抵抗を計測し、地層の層厚や粘性土の粘着力などを推定できる。

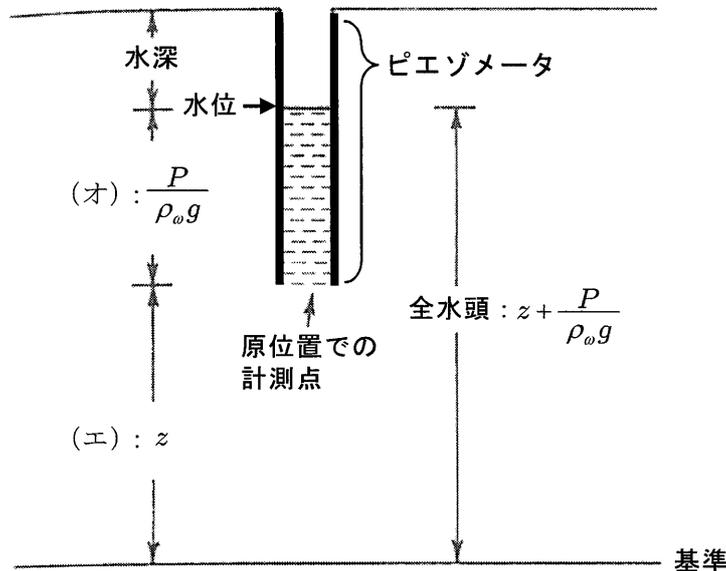
I-15 2009年のIUGS（国際地質科学連合）において、下表のようにジェラシアン期が第四紀に含まれることが批准された。このことに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

代	紀	世	期	年代/百万年前	
新生代	第四紀	完新世		0.0117	
		更新世	後期	後期	(0.126)
			中期	中期	(0.78)
			前期	カラブリアン期	1.81
				ジェラシアン期	2.588
		新第三紀	鮮新世	後期	ピアセンジアン期	3.60
	前期			ザンクリアン期	5.33
	古第三紀	中新世		省略	
		漸新世			
		始新世			
暁新世					
中生代					

- ① マツヤマ逆磁極期のオールドバイ・イベントの上限が更新世の始まりとされている。年代測定の精度が上がり、その年代値が2.588百万年前になったため、時代区分の位置が変わった。
- ② ジェラシアン期は、南北両半球の高緯度地域に本格的な氷床が存在するようになり、地球が寒冷化に向けてシフトしていく時期である。
- ③ これまで、地中海に寒流が入り始めたカラブリアン期の基底が第四紀の始まりとされてきた。
- ④ 第四紀の始まりが、これまでより約80万年さかのぼることになった。
- ⑤ 第四紀を氷期、間氷期の繰り返す氷河時代で特徴付けるという基本認識のもとに、ジェラシアン期が第四紀に含まれることになった。

I-16 次の(ア)～(オ)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、原位置でのピエゾメータ（底ぶたのない側壁に孔の空いていないケーシングを帯水層中などに設置したもの）中の水位を表したものである。



ここでベルヌーイの定理は、(ア)において成立し、(イ)の全エネルギーは、(ウ)において全ての流線に沿って一定である。これを式で表すと、

$$gz + \frac{P}{\rho_0} + \frac{v^2}{2} = \text{一定}$$

となる。

ここで、 g は重力加速度、 z はピエゾメータの基準高さ、 P は水の圧力、 ρ_0 は水の密度、 v は速度である。上式を重力加速度 g で割ることで単位重量当たりのエネルギーとなる。このとき、左辺第1項 z は(エ)、同第2項は(オ)、同第3項は速度水頭と言われる。第3項は地下水の流速が遅いことから一般的に無視される。このとき、(エ)と(オ)の和は全水頭と呼ばれる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	層流下	圧縮性流体	開区間	圧力水頭	位置水頭
②	乱流下	非圧縮性流体	閉区間	位置水頭	圧力水頭
③	層流下	非圧縮性流体	開区間	圧力水頭	位置水頭
④	層流下	非圧縮性流体	閉区間	位置水頭	圧力水頭
⑤	乱流下	圧縮性流体	開区間	位置水頭	圧力水頭

I-17 ある地域では、プレートの沈み込みに伴う地殻変動によって、巨大地震が100年
間隔で繰り返し発生し、そのたびに鉛直方向に一方向の変動が生じているとする。この地
域は1万年当たり平均20 m隆起していることが地形学的な調査から推定されており、ま
た、巨大地震と巨大地震の間では年間3 mmの速さで沈降が生じていることが水準測量
で計測されている。この地域で巨大地震が1回発生した際の変動量に最も近いものはどれ
か。なお、この地域の巨大地震時以外の隆起や沈降は一定速度で生じているものとする。

- ① 1.0 m沈降
- ② 0.5 m沈降
- ③ 0.2 m隆起
- ④ 0.5 m隆起
- ⑤ 1.0 m隆起

I-18 次の(ア)～(オ)の検層のうち、ボーリング孔沿いのフラクチャの存在が疑われる
場合に実施する孔内検層として不適切なものの組合せはどれか。

(ア) 音波検層 (イ) 中性子検層 (ウ) セメントボンド検層
(エ) キャリパ検層 (オ) ボアホールテレヴィユア

- ① ア, イ ② ア, ウ ③ イ, ウ ④ ウ, エ ⑤ エ, オ

I-19 斜面の不安定化に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 斜面と同一の方向に傾斜している層理を持つ地層では流れ盤が形成されやすく、斜面の不安定化の素因になることがある。
- ② 急角度の受け盤斜面では、トップリングの発生が斜面不安定化の素因になることがある。
- ③ 地盤内には、不圧水、被圧水、裂か水、間隙水といった水が存在し、これらの水位が高いほど有効応力が増加するため、斜面の不安定化の誘因になりやすい。
- ④ 急勾配の切土斜面や盛土斜面では、排水対策・法面保護工の不備といった人為的作用のほか、降雨、融雪、地震などが不安定化の誘因になりやすい。
- ⑤ 地震力による地盤の変位や、繰り返される地震動による地盤のせん断剛性の低下が原因となって斜面が破壊する場合、地震は斜面不安定化の誘因に位置付けられる。

I-20 地球表層において、炭素は大気、海洋、生物圏などの間を様々な時間スケールで循環している。この炭素循環に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地球表層の炭素は、大気中よりも海水中に多く存在する。
- ② 風化作用や堆積作用は、比較的長い時間スケールでの炭素循環に関与している。
- ③ 極域氷床コアの分析によって、過去の大気中の二酸化炭素濃度が推定されている。
- ④ 化石燃料の消費などで二酸化炭素として大気中に放出された炭素は、そのほとんどが大気中に蓄積されている。
- ⑤ 人間活動によって発生した二酸化炭素を地下の地層に封入する地中貯留が実施されている。

平成27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	3
I-3	3
I-4	3
I-5	4
I-6	1
I-7	3
I-8	3
I-9	2
I-10	1

問題番号	正答番号
I-11	1
I-12	3
I-13	4
I-14	4
I-15	1
I-16	4
I-17	4
I-18	3
I-19	3
I-20	4

応用理学部門択一問題 正解を語る掲示板

[20] 01 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:48

1-1 キレート試薬は、金属イオンと反応して金属錯体を形成する。次の用語のうち、キレート試薬やキレート錯体と最も関係の薄いものはどれか。

- ①EDTA
- ②安定度定数
- ③ミカエリス・メンテン(ミハエリス・メンテン)の式
- ④エントロピー効果
- ⑤水の硬度測定

[38] RE:01 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:03

④エントロピー効果、は関係ないのでないでしょうか？

[68] RE:01 Name:臥薪嘗胆 Date:2015/07/22(水) 22:07

③です。酵素反応の式ですから、関係ありません。

[19] 02 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:47

1-2 炭素材料に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①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。
- ②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。
- ③炭素の同素体は、いずれも高い電気伝導性を示す。
- ④フラーレンは、60個以上の炭素原子が球状に結合した分子である。
- ⑤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。

[21] RE:02 Name:hunter Date:2015/07/21(火) 23:50

③が誤り。
炭素の同素体は全て高い電気伝導性を示す訳ではない。

[51] RE:02 Name:さんた  Date:2015/07/22(水) 09:16

③が誤りですね。
グラファイトは半導体。
ダイヤモンドは絶縁体。

[18] 03 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:46

1-3 次の計測法のうち、固体表面の成分分析に最も適したものはどれか。

- ①X線回折
- ②走査型トンネル顕微鏡
- 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

[22] RE:03 Name:hunter Date:2015/07/21(火) 23:52

③オージェでしょ！

[56] RE:03 Name:さんた  Date:2015/07/22(水) 11:53

1番は結晶の内部情報
2番は固体表面の電子状態
3番は固体表面の元素同定等

4番は固体の表面構造
5番は固体の表面状態
以上から3番を正解としました。

[17] 04 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:45

1-4 拡散方程式に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。
①時間に関して0階,空間座標に関して1階の偏微分方程式である。
②時間に関して1階,空間座標に関して1階の偏微分方程式である。
③時間に関して1階,空間座標に関して2階の偏微分方程式である。
④時間に関して2階,空間座標に関して1階の偏微分方程式である。
⑤時間に関して2階,空間座標に関して2階の偏微分方程式である。

[37] RE:04 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:03

③だと思います。

[16] 05 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:44

1-5 次のうち,10²~10⁻¹Pa程度の圧力を計測するのに最も適しているものはどれか。
①ブルドン管真空計
②U字管真空計
③エクストラクタ真空計
④ピラニ真空計
⑤B-A真空計

[23] RE:05 Name:hunter Date:2015/07/21(火) 23:54

④ピラニ真空計にした(-.-)

[39] RE:05 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:04

④ピラニ！過去問で出てましたよね。

[53] RE:05 Name:さんた  Date:2015/07/22(水) 09:27

①と④は少なくとも違いますよね。
ブルドン管は10³~10⁵ Pa
ピラニ管は10⁰~10³ Pa
だと思います。
他は良くわからなかったなので、選択しませんでした。

[69] RE:05 Name:臥薪嘗胆 Date:2015/07/22(水) 22:09

④です。テキストに書いてありました。

[15] 06 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:44

1-6 化合物の構造や物性を表す次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
①1-ブテンCH₂=CHCH₂CH₃…アルケンの一つであり,シス体とトランス体が存在する。
②アセトンCH₃COCH₃…炭素原子と酸素原子の結合は,大きな双極子モーメントを持つ。
③エタノールC₂H₅O…水とよく混じりあうが,これはエタノール分子と水分子の水素結合に起因する。
④ベンゼンC₆H₆…炭素骨格は平面正六角形であり,大きな非局在化エネルギーを持つ。
⑤シクロヘキサンC₆H₁₂…いす形の構造では,アキシアル結合とエクアトリアル結合の水素原子がそれぞれ6つずつ存在する。

[46] RE:06 Name:trough Date:2015/07/22(水) 03:06

光学異性体(シス体とトランス体)が存在するのは1-ブテンではなく2-ブテン。したがって①が正

解。

[52] RE:06 Name:さんた  Date:2015/07/22(水) 09:21

①ですね。
2-ブテンには幾何異性体(シス・トランス)があります。

[14] 07 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:42

1-7 地球表面における重力に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①赤道では、地球の自転による遠心力の影響で極よりわずかに重力が小さい。
- ②重力は、地球の引力と自転の遠心力のベクトル和である。
- ③重力の方向を地球内部へ延長した線と赤道面のなす角度を地心緯度という。
- ④地球楕円体は、重力の等ポテンシャル面にほぼ近い形をしている。
- ⑤重力の測定値から標準的な値を引いた値を重力異常という。

[57] RE:07 Name:さんた  Date:2015/07/22(水) 12:02

5番にしました。
重力異常では測定点における測定値について、緯度、高度、大気、地形の各補正を行います。
設問にあるような「標準的な値」というのは誤りだと思いました。

[72] RE:07 Name:hunter Date:2015/07/23(木) 12:45

自信がないですが、何となく④にしました。

[78] RE:07 Name:臥薪嘗胆 Date:2015/07/23(木) 22:57

④です。これはジオイドのことです。地球楕円体ではありません。⑤の「標準的な値」とは標準重力のことだと思います。

[80] RE:07 Name:task Date:2015/07/24(金) 21:57

③です。地心緯度じゃなく天文緯度が正解。

[13] 08 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:41

1-8 次の(ア)~(エ)の記述のうち、不適切なものの組合せはどれか。

- (ア)地球の自転は徐々に減速し、それに伴って月は地球にしだいに近づいている。
 - (イ)中央海嶺では正断層型の地震が多く、海溝より陸側では逆断層型の地震が多い。
 - (ウ)日本では活火山は現在100以上あるとされ、その中には富士山も含まれる。
 - (エ)主に鉄とニッケルから成る地球の外核と内核は、ともに固体と考えられている。
- ①ア,イ②ア,ウ③ア,エ④イ,ウ⑤イ,エ

[41] RE:08 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:11

マントルは液体なのでエは×、あとはイが×でしょうか？⑤？

[66] RE:08 Name:shinonome Date:2015/07/22(水) 15:30

月は地球から遠ざかっているのでアは違いますね。アエの③だと思います。

[73] RE:08 Name:hunter Date:2015/07/23(木) 12:46

エは明らかに間違いですよ。アも違いますので③にしました。

[84] RE:08 Name:ityamon Date:2016/02/29(月) 14:39

マントルは核ではない

[12] 09 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:40

1-9 大気圏内のオゾンに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①大気柱内のオゾンの総量をオゾン全量という。
- ②南極ではオゾンホールが出現するが、北極ではオゾンの破壊は現れない。
- ③オゾン全量は低緯度域より中・高緯度域(極域を除く。)の方が多い。
- ④オゾンが紫外線を吸収するために、成層圏では成層圏上端の成層圏界面の気温が高くなる。
- ⑤オゾンの破壊は主としてクロロフルオロカーボン(CFC)類から解離された遊離塩素原子による。

[24] RE:09 Name:hunter Date:2015/07/21(火) 23:58

この問題は誤字が含まれてませんか？大気中→大気柱？多分悪問と判断し、①を不適切としました。

[36] RE:09 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:02

- ②でないですか？北極でもオゾンは破壊されます。①も？ですが、「最も」不適切と問われると、②ではないでしょうか？

[47] RE:09 Name:trough Date:2015/07/22(水) 03:12

全オゾン量とは地上のある面積から上空の大気上限までまっすぐ伸びた柱(大気柱)の中に含まれるオゾンの量のことなので、①は特段不適切ではありません。答えは②。

[54] RE:09 Name:さんた Date:2015/07/22(水) 09:37

- ③④⑤は正しいですね。
- ②は明らかに誤りですね。
- ①はテスト中は良くわかりませんでした。ネットで調べてみると正しいようです。
<http://www.nipr.ac.jp/jare-backnumber/now/back54/20130908.html>

[62] RE:09 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 12:43

大気柱は誤字じゃなかったんですね。最初は2にしてたんですが、終了5分前で1に変更してしまいました。残念です。

[11] 10 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:39

1-10 海洋のさまざまな量に関する次の(ア)~(エ)の記述のうち、適切なものの組合せはどれか。

- (ア)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%以下である。
 - (イ)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。
 - (ウ)外洋における津波の伝播速度は、時速200km以上にはならない。
 - (エ)海水中を伝わる音波の速度は、秒速1,000m以下である。
- ①ア、イ②ア、ウ③ア、エ④イ、ウ⑤イ、エ

[25] RE:10 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 00:00

過去問からだけど引っかけてきてますね。アは3.48%なので一見間違っているように見えますが、「10%以下」という表現のため○になりますね。イは過去問通りですね。ということで ①を選択しました。

[40] RE:10 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:08

- ①です。

[65] RE:10 Name:さんた Date:2015/07/22(水) 15:15

ア 黒潮の塩分濃度は冬季に最大3.48%なので正しいですね。
イ 6,000m以上の水深は1.2%なので正しいですね。
よって1番が正しいです。

[10] 11 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:37

1-11 次の(ア)~(エ)の記述のうち、不適切なものの組合せはどれか。

(ア)大津波警報は、予想される津波の高さが高いところで10mを超える場合のみ・発表される。

(イ)台風の暴風域では、平均風速は40m/s以上である。

(ウ)海洋潮汐で振幅が卓越する分潮の周期は、およそ、半日周期と1日周期である。

(エ)地震のマグニチュードMが1だけ大きくなると、地震波のエネルギーEは約30倍となる。なお、両者の関係は $\log E = 4.8 + 1.5M$ である。

①ア,イ②ア,ウ③ア,エ④イ,ウ⑤イ,エ

[45] RE:11 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:18

消去法で、①ですか？

[58] RE:11 Name:さんた  Date:2015/07/22(水) 12:08

1番ですね。

アの大津波警報は高さ3m以上です。

イの暴風域は風速25m以上です。

[74] RE:11 Name:hunter Date:2015/07/23(木) 13:00

選択してませんが、大津波警報は10mを超える高さで適用されるようです。マグニチュードが1増えるとEは約30倍になりますので、アとエは正しいですね。台風の暴風域は25m/s以上ですのでイは間違い。ウは良く分かりませんが、消去法でいくと④が答えということですかね。

[81] RE:11 Name:trough Date:2015/07/25(土) 01:00

大津波警報は表示区分で3段階に別れてますが、その中で最も小さいのは3m~5m(表示区分は「5m」)なので、答えは①でOKです。

[9] 12 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:37

1-12 大陸地殻を構成する岩石の平均化学組成における、SiO₂とAl₂O₃の重量パーセントの組合せとして最も適切なものはどれか。

①40%,15%

②40%,25%

③60%,15%

④60%,25%

⑤70%,15%

[67] RE:12 Name:shinonome Date:2015/07/22(水) 15:39

Wikipediaの地殻の頁にSiO₂ 59.8%、Al₂O₃ 15.5%とあるので、③のようです。

[8] 13 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:36

1-13 次に挙げた地域のうち、自然条件からみて地熱開発に最もふさわしくない場所はどれか。

①秋田県田沢湖

②岩手県八幡平

③大分県九重町

④滋賀県琵琶湖

⑤鹿児島県指宿市

[26] RE:13 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 00:01

④でしょ！

[35] RE:13 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:00

④ですよね。関西に地熱発電所はないですし、琵琶湖で火山、聞いたことありません。

[59] RE:13 Name:さんた  Date:2015/07/22(水) 12:10
4番ですね。

[71] RE:13 Name:trough Date:2015/07/23(木) 00:58
当然④。超サービス問題。

[7] 14 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:34

1-14 サウンディングに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①簡易動的コーン貫入試験は、装置の質量が軽量であり携帯性に優れているため、傾斜地の表層土の調査、斜面崩壊地での風化層や崩積土の層厚の確認に多用される。
- ②スウェーデン式サウンディング試験は、荷重による貫入と回転による貫入を併用した試験であり、土の静的貫入抵抗を測定し土の硬軟又は締まり具合を判定する。
- ③電気式コーン貫入試験は、静的にコーンを地盤に貫入させ、コーンの先端抵抗、周面摩擦、間隙水圧を測定することで、地層区分、粘性土のせん断強さ、砂質土のせん断抵抗角などを推定できる。
- ④液状化ポテンシャルサウンディングは、地盤の静的貫入抵抗を計測するとともに、先端コーン周辺地盤に生じる過剰間隙水圧を測定し、地盤の液状化強度を評価できる。
- ⑤ポータブルコーン貫入試験は、粘性土や腐植土などの軟弱地盤に人力で静的にコーンを貫入させることにより、コーン貫入抵抗を計測し、地層の層厚や粘性土の粘着力などを推定できる。

[27] RE:14 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 00:02

③でしょ！せん断抵抗角は推定不可ですよ？

[34] RE:14 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 00:59

④でないでしょうか？液状化ポテンシャルサウンディングは動的な試験ではなかったですか？

[55] RE:14 Name:さんた  Date:2015/07/22(水) 11:42

4番が誤りですね。

PDC試験は動的試験ですね。

私は残念ながら知りませんでした。

3番の「せん断抵抗角」の推定微妙だったのでこちらにしましたが、地盤調査の方法と解説に推定の相関図が出ていました。

[63] RE:14 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 12:45

4ですね。すいません。

[6] 15 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:33

1-15 2009年のIUGS(国際地質科学連合)において、下表のようにジェラシアン期が第四紀に含まれることが批准された。このことに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①マツヤマ逆磁極期のオールドバイ・イベントの上限が更新世の始まりとされている。年代測定の精度が上がり、その年代値が2.588百万年前になったため、時代区分の位置が変わった。
- ②ジェラシアン期は、南北両半球の高緯度地域に本格的な氷床が存在するようになり、地球が寒冷化に向けてシフトしていく時期である。
- ③これまで、地中海に寒流が入り始めたカラブリアン期の基底が第四紀の始まりとされてきた。
- ④第四紀の始まりが、これまでより約80万年さかのぼることになった。
- ⑤第四紀を氷期、間氷期の繰り返す氷河時代で特徴付けるといふ基本認識のもとに、ジェラシアン期が第四紀に含まれることになった。

代	紀	世	期	年代/百万年前	
新生代	第四紀	完新世		0.0117	
		更新世	後期	後期	(0.126)
			中期	中期	(0.78)
			前期	カラブリアン期	1.81
				ジェラシアン期	2.588
	新第三紀	鮮新世	後期	ピアセンジアン期	3.60
			前期	ザンクリアン期	5.33
		中新世			省略
	古第三紀	漸新世			
		始新世			
暁新世					
中生代					

[28] RE:15 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 00:04

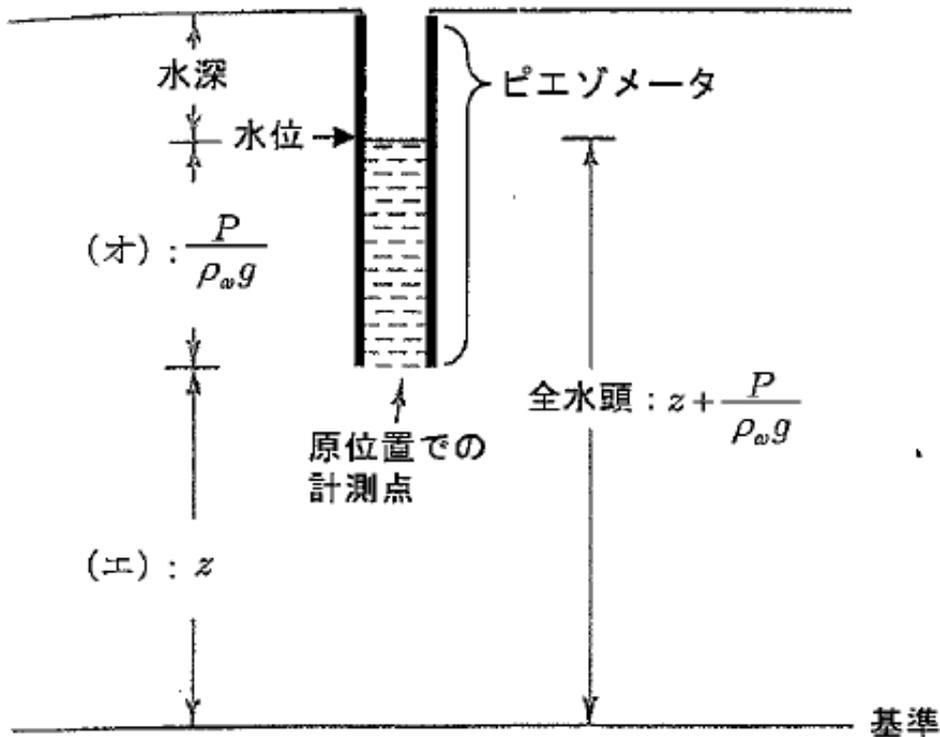
①が不適切？マツヤマは70～240万年前のやつですよ？

[75] RE:15 Name:hunter Date:2015/07/23(木) 13:02

どうやら①はあっているようですね。答えは分かりませんが、間違えてしまったことは分かりました。残念です。

[5] 16 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:32

1-16 次の(ア)～(オ)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、原位置でのピエゾメータ(底ぶたのない側壁に孔の空いていないケーシングを帯水層中などに設置したもの)中の水位を表したものである。
 ここでベルヌーイの定理は、(ア)において成立し、(イ)の全エネルギーは、(ウ)において全ての流線に沿って一定である。これを式で表すと、 $gz + P/\rho_w + v^2/2 = \text{一定}$ となる。
 ここで、 g は重力加速度、 z はピエゾメータの基準高さ、 P は水の圧力、 ρ_w は水の密度、 v は速度である。上式を重力加速度 g で割ることで単位重量当たりのエネルギーとなる。このとき、左辺第1項 z は(エ)、同第2項は(オ)、同第3項は速度水頭と言われる。第3項は地下水の流速が遅いことから一般的に無視される。このとき、(エ)と(オ)の和は全水頭と呼ばれる。
 ①(ア)層流下(イ)圧縮性流体(ウ)開区間(エ)圧力水頭(オ)位置水頭
 ②(ア)乱流下(イ)非圧縮性流体(ウ)閉区間(エ)位置水頭(オ)圧力水頭
 ③(ア)層流下(イ)非圧縮性流体(ウ)開区間(エ)圧力水頭(オ)位置水頭
 ④(ア)層流下(イ)非圧縮性流体(ウ)閉区間(エ)位置水頭(オ)圧力水頭
 ⑤(ア)乱流下(イ)圧縮性流体(ウ)開区間(エ)位置水頭(オ)圧力水頭



[29] RE:16 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 00:04
消去法で③にしました！

[43] RE:16 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:14
④だと思います。

[60] RE:16 Name:さんた Date:2015/07/22(水) 12:11
4番にしました。

[64] RE:16 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 14:10
4でした…。残念！

[4] 17 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:31

1-17 ある地域では、プレートの沈み込みに伴う地殻変動によって、巨大地震が100年間隔で繰り返して発生し、そのたびに鉛直方向に一方向の変動が生じているとする。この地域は1万年当たり平均20m隆起していることが地形学的な調査から推定されており、また、巨大地震と巨大地震の間では年間3mmの速さで沈降が生じていることが水準測量で計測されている。この地域で巨大地震が1回発生した際の変動量に最も近いものはどれか。なお、この地域の巨大地震時以外の隆起や沈降は一定速度で生じているものとする。

- ①1.0m沈降
- ②0.5m沈降
- ③0.2m隆起
- ④0.5m隆起
- ⑤1.0m隆起

[30] RE:17 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 00:05
④でしょ？
200+300=500mm

[44] RE:17 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:16

[61] RE:17 Name:さんた ☒ Date:2015/07/22(水) 12:20

100年に一回の地震で500mm隆起
100年に300mm沈降
よって100年で200mm隆起「1万年で20m」
以上より、4番が正解

[3] 18 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:30

1-18次の(ア)~(オ)の検層のうち、ボーリング孔沿いのフラクチャの存在が疑われる場合に実施する孔内検層として不適切なものの組合せはどれか。

- (ア)音波検層
(イ)中性子検層
(ウ)セメントボンド検層
(エ)キャリパ検層
(オ)ボアホールテレビュア
①ア,イ ②ア,ウ ③イ,ウ ④ウ,エ ⑤エ,オ

[31] RE:18 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 00:05

あてずっぽうで②にしました。

[79] RE:18 Name:task Date:2015/07/24(金) 01:00

④ではないでしょうか？

[82] RE:18 Name:ssd Date:2015/08/11(火) 15:36

技術士会発表の解答によると③のようです。
音波キャリパテレビュアは教科書的に適でセメントボンドは完全に不適ですが、
中性子が不適かといわれるとうーん？と首をかしげます。孔隙率の判定に用いられるものだからフラクチャを判断可能です。不適とまでは言い難いかと。

[83] RE:18 Name:ssd Date:2015/08/11(火) 16:08

ついでに少し愚痴らせていただきます。
技術士試験に出題される物理探査の問題は、以前からいかにも中身はわからないが教科書からひっぱってきましたというもので実務を行っている技術者の視点からは、え？と思うものが出題されることがあります。(H16択一等)
出題者が表面的知識を持つのみで実務として物理探査を経験していないことは明らかです。国家試験なのですからまともな人選を行ってほしいものです。

[2] 19 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:30

- 1-19 斜面の不安定化に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
①斜面と同一の方向に傾斜している層理を持つ地層では流れ盤が形成されやすく、斜面の不安定化の素因になることがある。
②急角度の受け盤斜面では、トップリングの発生が斜面不安定化の素因になることがある。
③地盤内には、不圧水、被圧水、裂か水、間隙水といった水が存在し、これらの水位が高いほど有効応力が増加するため、斜面の不安定化の誘因になりやすい。
④急勾配の切土斜面や盛土斜面では、排水対策・法面保護工の不備といった人為的作用のほか、降雨、融雪、地震などが不安定化の誘因になりやすい。
⑤地震力による地盤の変位や、繰り返される地震動による地盤のせん断剛性の低下が原因となって斜面が破壊する場合、地震は斜面不安定化の誘因に位置付けられる。

[32] RE:19 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 00:06

③水位が高くなると有効応力は小さくなりますよね！

[1] 20 Name:APEC Date:2015/07/21(火) 22:28

1-20 地球表層において、炭素は大気、海洋、生物圏などの間を様々な時間スケールで循環している。この炭素循環に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①地球表層の炭素は、大気中よりも海水中に多く存在する。
- ②風化作用や堆積作用は、比較的長い時間スケールでの炭素循環に関与している。
- ③極域氷床コアの分析によって、過去の大気中の二酸化炭素濃度が推定されている。
- ④化石燃料の消費などで二酸化炭素として大気中に放出された炭素は、そのほとんどが大気中に蓄積されている。
- ⑤人間活動によって発生した二酸化炭素を地下の地層に封入する地中貯留が実施されている。

[33] RE:20 Name:hunter Date:2015/07/22(水) 00:10

あんまり自信がないけど①にしました。④と矛盾しないようにすると①かな？と思って。

[42] RE:20 Name:doctorY Date:2015/07/22(水) 01:11

明らかに①ですね！

[48] RE:20 Name:trough Date:2015/07/22(水) 03:16

海水には大気の50倍の炭素が含まれているので①は適切。人為的CO2排出を含む炭素循環において海洋での炭素固定化は重要な役割を果たしているため、正解は④です。

[49] RE:20 Name:だるま  Date:2015/07/22(水) 07:11

化石燃料からの二酸化炭素が大気中に滞るために温暖化が問題となっているので④は適切。二酸化炭素の貯留技術は開発はされているけど実用化はしていないので正解は⑤。

[50] RE:20 Name:さんた  Date:2015/07/22(水) 09:14

正解は④だと思います。
二酸化炭素循環で海の吸収が一番ですね。
地下貯留CCSについては、国内では苫小牧など実証実験中ですが、ノルウェーでは既に事業化されているはずですよ。

[70] RE:20 Name:臥薪嘗胆 Date:2015/07/22(水) 22:13

①のような気がします。海水に炭酸系は含まれるのでしょうか。陸水なら、たくさん含まれていると思いますが。

[76] RE:20 Name:電球 Date:2015/07/23(木) 16:58

ECO検定の公式テキスト(3版)に模式図がありましたのでアップします。
最も不適切は④と考えます。人為的CO2は半分は海水に吸収されます。

<画像省略>

[77] RE:20 Name:電球 Date:2015/07/23(木) 17:02

上記の書き込み齟齬がありました。
正しくは「人為的CO2の半分は大気中に残ります」です。

ご無礼しました……

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～17-1 物理及び化学～

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 量子力学的なトンネル効果を積極的に利用した実用的な素子，あるいは装置の例を1つ挙げ，その動作原理をトンネル効果と関連した部分について概説せよ。さらに，その素子，あるいは装置の特徴を，上で解答した動作原理と関連させて述べよ。

Ⅱ-1-2 高速液体クロマトグラフィーの原理について説明せよ。さらに，高速液体クロマトグラフィーで用いられる検出方法を具体的に3つ挙げ，それらの原理と対象について説明せよ。

Ⅱ-1-3 放射光の発生原理と特徴を述べよ。放射光の特徴を生かした分析法を具体的に1つ挙げ，測定原理と得られる情報を概説せよ。

Ⅱ-1-4 有機材料（高分子材料を含む。）の性質を利用した表示デバイスとして，液晶ディスプレイと有機ELディスプレイがある。このうちのどちらか一方を取り上げ，動作原理を述べよ。さらに，そのディスプレイにおいて有機あるいは高分子材料の持つどのような性質が利用されているのかを，その材料を構成する分子の特徴と関連させて説明せよ。

平成27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						

技術部門	応用理学 部門
選択科目	物理及び化学
専門とする事項	機器分析

※

○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。)

トンネル効果を利用した装置

SPM (走査プローブ顕微鏡)

には原子間力を利用したAFM (原子間力顕微鏡) とトンネル効果を利用したSTM (走査トンネル電子顕微鏡) とがある。右図のようにAFMは試料にカンチレバーを近づけて、レーザーの反射でカンチレバーの位置を検出して、試料表面を観察している。一方で、STMはプローブを試料表面に近づけて流れる電流で試料表面を観察と、抵抗値の変化を得ている。

したがってAFMは絶縁体であっても微細に観察でき、しかも大気中でも観察できる。一方でSTMは導電体に限られ、大気中では観察できない。しかしSTMは表面の情報に加え電気的特性の評価も可能である。試料の微小な移動にはPTZなどの圧電素子が用いられる。表面の情報を得るには光学顕微鏡と電子顕微鏡があるが分解能が限られる。SPMはより微細な観察が可能である。

●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。

平成 27 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

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

※

○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。)

放射光の活用について

放射光は高速で移動する電子の進行方向を磁場などで曲げた時に発生する電磁波である。日本では兵庫県のSPRING8およびSACLAで利用できる。SPRING8は8GeVという高エネルギーをもったインコヒーレントな放射光を発生させることができる。一方SACLAはコヒーレントな光を発生させ、レーザーのよ

うに位相をそろえた放射光を発生させる。事例としては、和歌山のカレー毒物混入事件で、微量なヒ素の検証に用いられた。

通常元素分析を行う場合は、蛍光X線分析を用いる。X線管より発生したX線を試料に照射し、発生する蛍光Xを分析する。更に微量な元素分析を行う場合は、ICP-MS、ICP-AESによる誘導結合プラズマを用いた分析が一般的である。通常分析センターや研究機関ではここまで対応が限界であり、それ以上に高度な分析が必要な場合は、SPRING8およびSACLAを用いる。

●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。

24字×25字

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 ある製品の大量生産過程において，歩留まりを大幅に向上させることを目的としたプロジェクトにメンバーの１人として参画することとなった。プロジェクトの対象となった製品を具体的に想定し，あなたが担当する業務に関して，下記の内容について記述せよ。

- (1) 目標達成のための計画策定に当たって調査・検討すべき事項
- (2) 業務を進める手順
- (3) 業務を進めるに当たって留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 省エネルギーの方法として遮熱が注目されている。遮熱とは，同じ時間同じ強度の太陽光線を受けた場合に，室内の温度上昇がより低く抑えられる状態を指す。日当たりの良い場所に立地したある工場で，遮熱材の導入によるエネルギーコストの削減を検討することになり，あなたはそのプロジェクトに参画することになった。これに関し，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
- (3) 業務を進めるに当たって留意すべき事項

平成27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			

技術部門	応用理学 部門
選択科目	物理及び化学
専門とする事項	機器分析

※

○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。)

光触媒を用いた遮熱による省エネルギーの実現

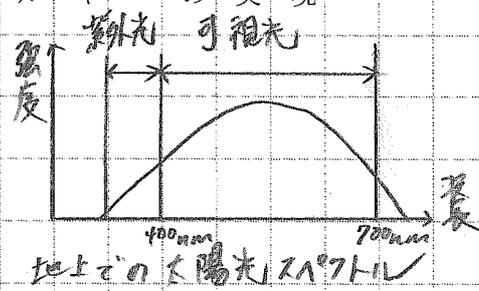
太陽の光は6000Kの黒体放射であるが、地上の太陽光はオゾンや大気の影響を受けて、紫外光を少し含む。一方で酸化チタン(TiO₂)の様な光触媒は紫外光を遮断し、可視光を透過する。光触媒を窓ガラスに塗布すれば、以下効果が得られる。

- ・親水作用によって窓ガラスの汚れが落ちる。
- ・紫外光が遮断されるので家具が痛まない
- ・色素増感太陽電池として用いた場合、紫外光で発電することができ省エネルギーになる(研究段階)

光触媒を用いた省エネルギーを実現するプロジェクトに参加したとして、以下述べる。

(I) 調査すべき事項

- ① エネルギーの削減効果をしっかり見積もる。特に日当たり良さから太陽電池を利用した発電や、燃料電池を用いたコ・ジェネレーションとの比較が重要である。
- ② 新材料である場合は人への影響を確認。MSDSを見て人への害がないかどうか、よく確認する。
- ③ 作業日程の把握の確認。工場の場合は作業スペースの影響など、事業に影響が出ないよう配慮する必要がある。



平成27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) 業務の手順																								
見	学	が	可	能	な	場	合	は	見	学	す	る	。	見	積	も	り	を	取	得	す	る	。	
社	内	決	裁	が	必	要	な	場	合	は	起	案	す	る	。	最	後	に	設	置	の	日	程	
を	確	認	す	る	。																			
(3) 留意すべき事項																								
装	置	を	導	入	す	る	場	合	、	導	入	後	の	ト	ラ	ブ	ル	が	つ	き	も	の		
で	あ	り	、	メ	ー	カ	ー	の	サ	ー	ビ	ス	担	当	者	と	初	め	て	コ	ン	タ	ク	
ト	を	取	る	時	か	ら	よ	く	見	極	め	な	く	て	は	な	ら	な	い	。	そ	の	た	
め	に	は	何	度	も	打	ち	合	わ	せ	を	し	て	、	確	認	を	繰	り	返	す	。	確	
認	し	た	内	容	は	契	約	書	に	記	入	し	て	、	文	書	で	残	す	の	も	重	要	
な	手	段	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

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 化石燃料の枯渇が懸念され，原子力発電への信頼が揺らぐ中，水素をエネルギー源として利用することが注目されている。このような状況を考え，以下の問いに答えよ。

- (1) 水素をエネルギー源として利用する場合，検討しなければならない項目を2つ以上挙げ，それらについて多面的に述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目のうち1つに対して，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 近年，途上国の近代化や人口の急増等により，人間活動の地球環境への影響が指摘されている。そのため，持続可能な社会のあり方を考えることは，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) 地球環境を保全し，持続可能な社会を実現するために，検討しなければならない項目を1つ挙げ，それについて多面的に述べよ。
- (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。

平成27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	応用理学 部門
選択科目	物理及び化学
専門とする事項	機器分析

※

○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。)

水素社会の実現について																								
水素は様々な製造方法で代用ができて、使用時にCO ₂ を排出しないクリーンなエネルギーとして注目されている。																								
(1) 検討すべき事項																								
① 水素の製造方法																								
② 水素の貯蔵方法																								
③ 水素脆性の影響																								
①は、水素の製造方法は石油と天然ガスの改質、製鉄所の副生水素、電気による水の電気分解と多様な方法が考えられる。CO ₂ の発生が懸念されるので、CO ₂ を地下に貯留(CCS)や再生可能エネルギーによるCO ₂ フリーな方法を検討しなくてはならない。																								
②は、一般的に高圧タンクが使われ詳細は後述する。																								
③は、タンクやパイプなどで金属がつかわれるが、金属は水素を吸蔵して強度が低下する懸念がある。材料に注意を払う、炭素繊維強化樹脂(CFRP)の使用を検討する。																								
(2) 技術的課題と技術的提案																								
水素の貯蔵方法について、高圧タンクを用いた場合リスクがある。水素は軽い気体であり、多量に保存するには高圧にしなくてはならない。燃料自動車の場合700気圧もの高圧で水素を保存するので、事故時の安全性が心配である。																								

●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27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。)

そ	こ	で	技	術	的	提	案	と	し	て	、	高	圧	タ	ン	ク	の	代	替	技	術	を		
2	つ	提	案	す	る	。	ひ	と	つ	は	有	機	ケ	ミ	カ	ル	ハ	イ	ド	ラ	イ	ド	法	
で	あ	り	、	も	う	ひ	と	つ	は	水	素	吸	蔵	合	金	の	活	用	で	あ	る	。		
有	機	ケ	ミ	カ	ル	ハ	イ	ド	ラ	イ	ド	法	は	ト	ル	エ	ン	を	水	素	の	キ		
ヤ	リ	ヤ	ー	に	し	て	、	メ	チ	ル	サ	イ	ク	ロ	ヘ	キ	サ	ン	の	形	で	貯	蔵	
す	る	方	法	で	あ	る	。	水	素	を	液	体	と	し	て	効	率	よ	く	保	存	で	き	
る	方	法	と	し	て	期	待	さ	れ	る	。													
こ	の	方	法	は	千	代	田	化	工	建	設	の	研	究	が	進	ん	で	い	る	。			
水	素	吸	蔵	合	金	は	金	属	原	子	の	す	き	間	に	水	素	原	子	を	吸	蔵		
さ	せ	る	技	術	で	あ	る	。	例	え	ば	パ	ラ	ジ	ウ	ム	の	場	合	、	金	属	の	
体	積	の	9	0	0	倍	以	上	の	水	素	を	吸	収	す	る	こ	と	が	で	き	効	率	的
な	保	存	方	法	と	し	て	注	目	さ	れ	て	い	る	。									
(3)	技	術	的	提	案	が	も	た	ら	ず	効	果	と	実	現	に	向	け	て	の	問	題
点																								
有	機	ケ	ミ	カ	ル	ハ	イ	ド	ラ	イ	ド	法	は	水	素	ス	テ	ー	シ	ョ	ン	や		
燃	料	電	池	自	動	車	で	の	水	素	貯	蔵	方	法	と	し	て	活	用	で	き	る	。	
こ	こ	で	問	題	点	は	水	素	を	取	り	出	す	と	き	の	触	媒	反	応	の	速	度	
が	課	題	で	あ	る	と	考	え	る	。	最	適	な	触	媒	の	開	発	が	望	ま	れ	る	。
水	素	吸	蔵	合	金	は	、	燃	料	電	池	と	合	わ	せ	て	シ	ス	テ	ム	を	コ		
ン	パ	ク	ト	に	設	計	で	き	る	と	考	え	ら	れ	る	。	し	た	が	っ	て	携	帯	
機	器	(	ノ	ー	ト	パ	ソ	ン	や	ス	マ	ー	ト	フ	ォ	ン	)	へ	の	活	用	が	
期	待	で	き	る	。	リ	チ	ウ	ム	イ	オ	ン	バ	ッ	テ	リ	ー	は	し	ば	し	ば	市	
場	で	発	煙	・	発	火	が	発	生	し	て	い	る	の	で	、	代	替	技	術	と	し	て	
活	用	で	き	る	と	期	待	で	き	る	。	こ	こ	で	問	題	点	は	水	素	吸	蔵	合	
金	の	「	重	量	が	重	い	」	と	「	レ	ア	メ	タ	ル	に	依	存	す	る	」	点	で	

●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27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。)

あ	る	。	そ	こ	で	京	都	大	学	の	北	川	教	授	の	元	素	間	融	合	と	い	う
技	術	の	活	用	を	期	待	す	る	。	元	素	間	融	合	と	は	も	と	も	と	固	溶
し	な	い	2	種	類	の	金	属	を	、	特	定	の	条	件	下	で	固	溶	さ	せ	る	と
い	う	発	見	で	あ	る	。	元	素	間	融	合	に	よ	っ	て	固	溶	し	た	元	素	は
2	種	類	の	元	素	間	で	新	し	い	性	質	を	示	す	。	北	川	教	授	は	ル	テ
ニ	ウ	ム	(	原	子	番	号	4	4)	と	パ	ラ	ジ	ウ	ム	(	原	子	番	号	4	6)	
を	固	溶	さ	せ	て	、	人	工	ロ	ジ	ウ	ム	(	原	子	番	号	4	5	相	当	)	を
作	製	し	た	と	発	表	し	た	。	ロ	ジ	ウ	ム	は	三	元	触	媒	に	用	い	ら	れ
る	高	価	な	元	素	だ	が	、	材	料	を	代	替	す	る	こ	と	で	安	価	に	作	製
で	き	る	。	ま	た	も	も	と	の	ロ	ジ	ウ	ム	よ	り	も	触	媒	と	し	て	の	性
能	を	高	め	ら	れ	る	と	い	う	。	元	素	間	融	合	に	よ	り	、	性	能	が	よ
く	(	=	軽	く	で	き	る	)	、	レ	ア	メ	タ	ル	に	依	存	し	な	い	、	水	素
吸	蔵	合	金	が	で	き	る	よ	う	期	待	す	る	。									
	水	素	関	連	技	術	は	日	本	の	特	許	が	多	い	と	さ	れ	、	水	素	社	会
で	は	日	本	は	高	い	競	争	力	が	期	待	で	き	る	。	日	本	は	知	財	戦	略
(	周	辺	特	許	・	海	外	特	許	を	出	願	す	る	)	を	し	っ	か	り	と	計	画
し	な	く	て	は	な	ら	な	い	。														
	一	方	日	本	は	少	子	化	の	た	め	、	技	術	者	の	減	少	が	予	想	さ	れ
る	。	そ	の	た	め	女	性	技	術	者	と	外	国	人	技	術	者	も	日	本	で	活	躍
し	て	も	ら	わ	な	く	て	は	な	ら	な	い	。	多	様	な	技	術	者	が	増	え	る
と	、	語	学	力	・	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン	力	・	リ	ー	ダ	シ	ッ	プ	が
必	要	に	な	る	と	考	え	る	。	私	は	応	用	理	学	部	門	の	技	術	士	と	し
て	社	会	に	貢	献	し	た	い	。														以
																							上

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～17-2 地球物理及び地球化学～

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 レーザスキャナ，GNSS/IMUの導入により，地形の3次元計測技術が著しく発達した。これについて，以下の問いに答えよ。

(1) レーザスキャナ及びGNSS/IMUの機能を説明せよ。

(2) レーザスキャナ及びGNSS/IMUを組み合わせた3次元計測の例を1つ挙げ，利用目的，得られる成果及び利点について説明せよ。

Ⅱ-1-2 地球の自由振動について，(1) その主な励起源と2種類の振動様式及びおおよその周期帯，(2) 観測に用いられる代表的な3種類の計測器，さらに(3) それを観測研究する地球科学上の意義について説明せよ。なお，ここではいわゆる常時地球自由振動は考えなくてよい。

Ⅱ-1-3 気象衛星ひまわりは赤道上空の静止軌道から雲分布などの気象観測を実施している。平成26年10月にひまわり8号が打ち上げられ，平成27年度から運用となり，その利活用が注目されている。ひまわり8号について以下の問いに答えよ。

(1) ひまわり7号よりも強化された観測センサーの性能について，3つ挙げて説明せよ。

(2) (1) で挙げた性能を活用した利用例について，2つ説明せよ。

Ⅱ-1-4 再生可能エネルギー利用の代表的な例に風力発電がある。風速の三乗と空気の密度との積で表される量をAとすると，風力発電量はAに比例する。発電量がAに比例する理由を述べよ。

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 2014年9月の御嶽山の噴火により，多数の登山者が死亡する大災害が発生した。これを機に，全国の火山における登山者及び住民の安全確保を図るため防災対策の一層の推進が重要課題となっている。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 火山防災対策のために調査・検討すべき項目を3点述べよ。
- (2) (1) で挙げた項目から1点挙げ，具体的な推進方策の提案をせよ。
- (3) (2) の提案を実行する際に留意すべき事項を述べよ。

Ⅱ－２－２ 漏水が懸念されているあるダム貯水池において地表地質踏査をした結果，ダム右岸に断層破碎帯が上下流方向に分布している可能性が示された。今後の止水対策に資するために，地下水の概略の流れを評価し，その後トレーサにより漏水を評価することになり，あなたが責任者として調査を取りまとめることになった。

- (1) 地下水流動評価のための調査項目と調査手順の概略を示せ。
- (2) (1) の調査に際しての留意点を述べよ。
- (3) 調査の結果，透水性の高いゾーンが特定できた。この後，トレーサによる漏水経路や漏水速度を評価することになった。トレーサとして何を選択するか。また，その理由を述べよ。

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 地球温暖化対策や東日本大震災に伴う原子力発電所の事故などにより，再生可能エネルギーへの迅速な転換が求められている。しかし，本格的な普及に向けては克服すべき課題が残されている。

- (1) 太陽光，風力，地熱，バイオマス，小水力のうち2種類の再生可能エネルギーについて，エネルギー供給の安定性を論じ，国内での有望地域を示した上で地域分布特性について説明せよ。
- (2) (1) で説明した2種類の再生可能エネルギーを利用した発電所を新規に設置する場合，克服すべき技術的な課題について説明せよ。
- (3) 今後，国内での再生可能エネルギーの利用をさらに促進するための経済的及び技術的な対応策を提案せよ。また，再生可能エネルギー利用の急速な拡大に伴うリスクを説明せよ。

Ⅲ-2 科学技術の進歩は人間社会に幸福と繁栄をもたらしてきているが，一方で負の側面が顕在化した例もある。科学技術の展開のあるべき姿に関わる以下の問いに答えよ。

- (1) 科学技術の進歩に伴う負の側面のうち，地球物理及び地球化学分野に関わる例を1つ挙げて，その内容と科学的メカニズムを説明せよ。
- (2) (1) で挙げた負の側面を克服するための技術的提案を2つ述べよ。
- (3) 技術的提案を実行するに当たって倫理的留意事項を2つ挙げて，あなたの考えを述べよ。

平成 27 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	応用理学 部門
選択科目	地球物理及び地球化学
専門とする事項	測 地

※

○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。)

再生可能エネルギーへの迅速な転換についての課題																								
(1) 太陽光・風力発電をとり挙げる。																								
a、エネルギー供給の安定性																								
① 太陽光発電：太陽放射によるエネルギーは 1366 W/m^2 である。太陽光発電パネルは約 1000 w/m^2 のエネルギーを吸収し一般的な発電効率は 15% である。従って発電量は 1 m^2 あたり 150 w であり稼働率は 12% となる。発電量は天候により増減し、夜間は発電しない。当然にその発電状況は不安定なものとなる。																								
② 風力発電：風の力により、ブレードと呼ばれる羽を回転させ回転力により発電する。ブレードの直径が2倍になれば発電量は4倍、3倍となれば9倍の発電量となる。発電量は太陽光発電と同様に天候に左右され、風が弱い時には発電量は減少し不安定なものとなる。																								
b、発電の国内有望地域と地域分布特性																								
① 太陽光発電：太陽放射エネルギーが持続し長時間放射する地域が太陽光発電所には向いている。例えば砂丘地域や砂浜地域が設置環境が整っている。																								
② 風力発電：海陸風の影響により、海上沿岸地域は陸上域よりも風力維持について安定している。地域的には、親潮・黒潮が合流する地域の海上沿岸が候補地として挙げられる。																								
(2) 発電所を新規に建設する場合の克服すべき課題																								
① 太陽光発電：電力は蓄電することが困難である。また、太陽パネルはリサイクル可能な部品が多く使用さ																								

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。）

れているものの約15年で寿命となる。課題は2点あり、コストを抑えた送電設備の建設と、リサイクル時のコスト負担である。

再生可能エネルギーは、地産地消であれば送電設備にかかるコストは小さくなる。しかし規模の大きな発電所の建設となれば、発電に見合った送電設備が必要となる。太陽光発電は再生可能エネルギーの中でもっとも発電コストが高く、約35円/KWhである。これに送電コストが相当分上載ともなれば、現実性が遠のく。

②風力発電：風力発電施設は、集落に近い山間部や農地転用を行った土地に建設されてきた。また、太陽光発電と同様に発電した電力を大量に蓄えることが難しい。課題はブレードの回転による騒音対策と山林田畑の乱開発と蓄電・送電対策の3点である。

陸上部での大規模風力発電施設敷地は規模に応じて広大な土地を必要とする。再生可能エネルギー開発の目的のために、山林・農地の転用を行うことに対しては何らかの歯止めが必要となる。現在、試験的に風力発電により発電した電力を水素エネルギーに変換して蓄電しようとする取り組みもなされている。水素を利用した蓄電は理論的には実現可能であるが、水素は引火性が高く、その取り扱いの難しさが克服すべき課題となる。

(3)国内での再生可能エネルギーの利用促進に向けて

a、経済的・技術的な対応策

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。)

福	島	第	一	原	子	力	発	電	所	事	故	に	よ	り	、	我	が	国	の	原	子	力		
発	電	所	は	す	べ	て	の	稼	働	が	停	止	し	た	。	こ	れ	以	降	、	我	が	国	
の	発	電	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	化	石	燃	料	依	存	率	は	90%	以	上	と	な	る		
に	到	っ	た	。	従	っ	て	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	に	よ	る	電	力	供	給	
の	拡	大	が	望	ま	れ	る	も	の	で	あ	る	。	し	か	し	、	再	生	可	能	エ	ネ	
ル	ギ	ー	へ	の	急	転	換	は	前	述	し	た	課	題	の	存	在	に	よ	り	一	気	に	
転	換	す	る	こ	と	は	不	可	能	に	近	い	。											
当	面	は	計	画	的	・	段	階	的	に	転	換	す	る	こ	と	を	目	標	と	し	て		
C	O	2	発	生	を	抑	制	す	る	こ	と	が	で	き	る	天	然	ガ	ス	の	利	用	に	よ
る	発	電	を	推	進	す	る	。	ま	た	燃	焼	効	率	を	高	め	る	技	術	開	発	に	よ
も	取	り	組	む	こ	と	は	必	要	で	あ	る	。	経	済	的	な	側	面	と	し	て	、	
化	石	燃	料	海	外	依	存	に	よ	り	我	が	国	は	相	当	量	の	富	を	失	っ	た	。
コ	ー	ル	ベ	ッ	ト	メ	タ	ン	・	メ	タ	ン	ハ	イ	ド	レ	ー	ト	の	実	用	化	に	
よ	り	経	済	的	挽	回	の	可	能	性	を	描	く	こ	と	が	で	き	る	。				
<u>b、</u>	<u>急</u>	<u>速</u>	<u>な</u>	<u>拡</u>	<u>大</u>	<u>に</u>	<u>よ</u>	<u>る</u>	<u>リ</u>	<u>ス</u>	<u>ク</u>													
再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	急	速	拡	大	が	実	現	し	た	と	き	、	こ		
れ	ら	の	発	電	の	不	安	定	性	は	エ	ネ	ル	ギ	ー	危	機	を	招	く	お	そ	れ	
が	あ	る	。	発	電	量	不	足	の	補	完	対	策	と	し	て	C	O	2	発	生	量	の	少
な	い	発	電	施	設	の	確	保	を	常	に	視	野	に	入	れ	る	べ	き	で	あ	る	。	
ま	た	、	新	た	な	国	内	供	給	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	開	発	に	積	極	的	に		
取	り	組	む	こ	と	は	、	こ	れ	ら	の	リ	ス	ク	回	避	に	つ	な	が	る	も	の	
と	な	る	。	こ	の	よ	う	な	リ	ス	ク	は	、	短	期	的	視	野	で	な	く	、	中	
長	期	的	な	計	画	を	入	念	に	行	う	こ	と	に	よ	り	回	避	可	能	な	も	の	
と	な	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 <small>地球物理及び地球化学</small> 科目		
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項 同 位 体 分 析		

○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	.	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー															
		再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	う	ち	、	地	熱	と	風	力	の	エ	ネ	ル	ギ	
		一	供	給	の	安	定	性	、	国	内	有	望	地	域	や	地	域	分	布	特	性	に	つ	い
		て	、	以	下	に	述	べ	る	。															
		(	1	)	地	熱																		
		日	本	で	は	、	東	北	地	方	や	九	州	等	に	火	山	や	温	泉	が	多	く	分	
		布	し	て	い	る	。	こ	れ	ら	地	域	の	地	下	に	は	地	熱	貯	留	層	が	存	
		す	る	と	予	想	さ	れ	、	地	熱	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	有	望	地	域	で	あ	る	
		ま	た	、	日	本	の	地	熱	資	源	量	は	世	界	第	3	位	で	あ	り	、	国	産	
		エ	ネ	ル	ギ	ー	と	し	て	大	き	く	期	待	さ	れ	て	い	る	。					
		地	熱	エ	ネ	ル	ギ	ー	は	、	昼	夜	を	間	わ	ず	エ	ネ	ル	ギ	ー	供	給	が	
		可	能	で	あ	る	た	め	、	太	陽	エ	ネ	ル	ギ	ー	よ	り	も	供	給	安	定	性	
		良	い	。	し	か	し	、	地	熱	貯	留	層	の	熱	水	の	減	少	、	熱	水	の		
		低	下	、	配	管	へ	の	ス	ケ	ー	ル	の	沈	着	に	よ	り	、	エ	ネ	ル	ギ		
		給	が	低	下	す	る	。																	
		(	2	)	風	力																		
		風	力	は	、	風	が	吹	く	と	き	だ	け	エ	ネ	ル	ギ	ー	供	給	が	行	わ	れ	
		る	た	め	、	安	定	性	が	良	い	と	は	言	い	難	い	。	国	内	の	有	望	地	
		と	し	て	、	地	上	で	は	北	海	道	や	東	北	地	方	が	あ	る	。	こ	の	地	
		は	年	間	を	通	じ	て	、	風	力	発	電	を	可	能	に	す	る	風	速	の	風	が	
		い	て	い	る	。																			
		一	方	で	、	地	上	よ	り	も	洋	上	の	方	が	昼	夜	を	通	し	て	風	が	吹	
		く	た	め	、	近	年	で	は	洋	上	風	力	発	電	の	研	究	が	進	め	ら	れ	て	
		る	。																						
		2	．	発	電	所	の	新	規	設	置	の	た	め	の	技	術	的	な	課	題				

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 地球物理及び地球化 科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項 同位体分析

○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。

め	ら	れ	る	。	こ	れ	ら	の	手	続	き	を	簡	略	化	す	る	こ	と	に	よ	り	、
新	規	開	発	数	の	増	加	が	見	込	ま	れ	る	。									
	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	利	用	し	た	発	電	所	は	、	初	期	コ	ス
ト	が	化	石	燃	料	を	利	用	し	た	発	電	所	よ	り	も	多	く	か	か	る	た	め
初	期	コ	ス	ト	の	削	減	が	必	要	で	あ	る	。	こ	の	対	応	策	の	1	つ	と
し	て	、	固	定	価	格	買	取	制	度	が	実	施	さ	れ	て	い	る	。				
(	2	)	技	術	的	な	対	応	策														
	こ	れ	ま	で	、	電	気	は	貯	め	る	こ	と	が	難	し	か	っ	た	た	め	、	発
電	量	の	変	動	が	大	き	い	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	利	用	し	た	発
電	所	は	あ	ま	り	普	及	し	な	か	っ	た	。	利	用	拡	大	の	た	め	に	は	蓄
電	技	術	の	向	上	が	不	可	欠	で	あ	る	。										
	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	利	用	し	た	発	電	所	周	辺	は	、	送	電
網	が	十	分	に	発	達	し	て	い	な	い	の	で	、	送	電	網	の	整	備	が	必	要
で	あ	る	。	ま	た	、	ス	マ	ー	ト	コ	ミ	ュ	ニ	テ	ィ	を	構	築	・	整	備	す
る	こ	と	で	、	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	に	よ	る	電	力	の	有	効	利	用
が	可	能	に	な	る	。																	
(	3	)	急	速	な	利	用	拡	大	に	伴	う	リ	ス	ク								
	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	急	速	な	利	用	拡	大	に	伴	う	リ	ス	ク
と	し	て	、	①	初	期	コ	ス	ト	と	維	持	管	理	費	に	よ	る	電	気	料	金	の
上	昇	、	②	電	気	供	給	量	の	過	多	に	よ	る	電	圧	低	下	、	③	発	電	所
増	加	に	伴	う	送	電	設	備	へ	の	負	荷	が	挙	げ	ら	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。

24字×25字

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～17-3 地質～

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、抑止工を2例挙げ、工法の概要、その工法の地形地質的観点からの適用性と計画設計上の留意点について説明せよ。

Ⅱ-1-2 沖積低地に地上10階、地下1階の建築物を施工する際に、問題になりうる地盤の現象を2つ以上挙げ、その概要を説明せよ。また、それらの現象から1つを選び、問題を検討する際に必要となる、地盤の状態や物性等の情報と、その調査法について説明せよ。

Ⅱ-1-3 飽和した自然地盤を対象として、ボーリング孔又は井戸を利用して行われる透水試験方法を1つ挙げ、その名称、試験方法の概要、対象地盤、推定可能なパラメータとその算定方法について答えよ。

Ⅱ-1-4 屈折法地震探査（弾性波探査）、反射法地震探査、比抵抗法電気探査、MT法電磁探査、CSAMT法電磁探査の中から1つを選び、その概要（方法と結果）と探査結果の資源探査ないし土木調査での利用法について述べよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	Ⅱ-1-1 地すべり対策工のうち、 <u>抑止工</u> を2例挙げ、工法の概要、その工法の地形地	
問題番号	質的観点からの適用性と計画設計上の留意点について説明せよ。	
答案使用枚数	1 枚目 枚中	テーマ：

○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)	杭工	
<p>・ 工法の概要：材料の剛性（曲げ、せん断抵抗）により地すべりの抑止を図る工法である。杭工には曲げ杭、せん断杭等の種類があり、地すべり地内の設置箇所により期待する効果が異なる。</p> <p>・ 適用性：この工法は、地すべり規模が比較的大きく、すべり面角度が低角度の場合に適する。</p> <p>・ 計画設計上の留意点：杭を計画する場所は、背面の土圧が期待できる地すべりブロックの受動域に計画することが効果的である。また、土質状況を考慮し、杭間からの抜けおよび地すべりブロック上下部からの抜けに注意して配置する必要がある。そして、基盤への効率的な根入れに留意する必要がある。</p>		
(2)	アンカー工	
<p>・ 工法の概要：鋼材の緊張力により、地すべりブロックのせん断抵抗を増加させる工法である。アンカー効果としては、引き止め効果、待ち受け効果がある。</p> <p>・ 適用性：この工法は、地すべり規模が比較的小さく、急な斜面および地すべり面角度が急な場合に効果的である。</p> <p>・ 計画設計上の留意点：定着岩盤の分布を的確に把握することが必要である。併せて、引き抜き抵抗を把握するためには引き抜き試験を行う必要がある。また、杭工と同様に地すべりブロックの抜けに対しても留意する必要がある。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

●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	II-1-2 施工時の地盤現象	選択科目	地質	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 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.	<p>施工時に問題となる地盤現象とその概要（2つ）</p> <p>地下掘削時に問題となる現象としてボーリング及び盤ぶくれについて述べる。</p> <p>(1) ボーリングについて</p> <p>対象地盤が透水性に良い砂質土で、地下水位が高い場合など、掘削面との水頭差が大きくなる場合、掘削底面の砂質土が沸騰したような状態となる事を言う。</p> <p>(2) 盤ぶくれについて</p> <p>掘削底面付近に不透水性の粘性土の層厚が薄く分布し、その下位に砂質土等の透水性地盤が分布し、それが被圧されている場合に、被圧水の影響で掘削底面の粘性土が押し上げられる現象を言う。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>図：ボーリング</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>図：盤ぶくれ</p> </div> </div>
2.	<p>問題検討に必要な地盤状態・物性等及び調査法</p> <p>盤ぶくれの検討には、当該地の地層構成および地盤の透水性・被圧水頭等が必要となる。これらを求める方法としボーリング・透水試験等が挙げられる。なお、</p> <p>渇水期に確認した被圧地下水頭は豊水期に上昇することも考えられるので、観測孔設置も検討する。以上</p>

●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。

II-1-2

沖積低地に地上10階、地下1階の建築物を施工する際に、問題になりうる地盤の現象を2つ以上挙げ、その概要を説明せよ。また、それらの現象から1つを選び、問題を検討する際に必要となる、地盤の状態や物性等の情報と、その調査法について説明せよ。

【回答】

1. 問題になりうる地盤の現象

建築場所が沖積低地であり、建築物の規模が大きいことから、基礎形式は杭基礎を想定する。問題になりうる地盤現象を以下に示す。

- ①地震時等における液状化 ②圧密沈下

1-1 液状化

地下水位が浅く、締りの緩い砂層が分布する場合には、地震の規模によって液状化が発生する恐れがある。液状化により側方流動が生じた場合には杭が破損する危険性がある。

1-2 圧密沈下

軟弱粘性土層が厚く分布する場合には、周辺地下水低下による有効上載圧の増加等により圧密沈下が発生する恐れがある。圧密沈下によりネガティブフリクションが発生し杭が破損、座屈する恐れがある。

2. 地盤の液状化について

2-1 必要な地盤情報

地盤の液状化を検討する際に必要な地盤情報を以下に示す。

- ①地質分布 ②締り具合(N値) ③粒度特性

2-2 調査方法

①、②については対象地の四隅など複数箇所調査ボーリング、標準貫入試験を実施する。③については標準貫入試験の試料を用いて室内土質試験を実施し、細粒分含有率を確認する。 - 以上 -

II-1-4

屈折法地震探査(弾性波探査)、反射法地震探査、比抵抗法電気探査、MT 法電磁探査、CSAMT 法電磁探査の中から1つを選び、その概要(方法と結果)と探査結果の資源探査ないし土木調査での利用法について述べよ。

【回答】

1. 屈折法地震探査(弾性波探査)の概要

探査深度に応じて測線上に等間隔に受振器を設置し、測線の延長上に設けた起振点で発生させた地震波を受振器で測定する。起振点が近い受振点では最短距離を伝播する直接波が最初に到達(初動)となるが、ある程度離れた位置では弾性波速度の異なる境界面で臨界屈折して伝播する屈折波が初動となる。各受振点の初動から走時曲線を作成し、はぎとり法などによる解析を行い、速度構造図を作成する。なお、深部ほど速度が速いと仮定する。

2. 土木調査での利用法について

弾性波速度は岩盤の硬軟、割れ目の発達具合、風化状況に応じて異なる。そのため、切土での土軟硬区分、掘削方法の選定に利用できる。

表-1 に弾性波速度と土軟硬と掘削方法を示す。

表-1 弾性波速度と土軟硬と掘削方法を示す。

弾性波速度	土軟硬	掘削方法
～1km/s	土砂	ブルドーザ
1～2km/s	軟岩	リッパ
2km/s～	硬岩	発破

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-1-4

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

※

○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。）

○ 屈折法地震探査（弾性波探査）の概要
・ ダイナマイト等で起振してP波を初動として観測する。
・ 観測は調査したい深さの3～5倍とし、5～10m毎に受信点を設ける。
・ 下位に向かって密度が高くなることを前提に、屈折波として到達したP波の時間を測定する。
・ 解析ははぎとり法、また、近年はPCの精度が向上しているので、高精度トモグラフィ解析も可能となっている。
・ P波の速度層として地山の密度分布が分かる。
・ 断層破砕帯等の脆弱部は、低速度帯として検出される。
・ 層理が著しく発達した堆積岩では、層理に対して縦断方向と横断方向の測線で、弾性波速度に違いが出ることがある。
○ 結果の土木地質調査での利用
・ 密度が分かるので、ダムやトンネル基礎地山の風化および亀裂の分布状況が分かる。
・ 単独での実施では精度が悪いので、ボーリングや比抵抗電気探査等と併用して実施すれば精度が上がる。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

Ⅱ－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 近年，トンネル工事や地下鉄工事により発生する掘削残土に含有される自然由来の重金属等が問題となることが多い。掘削を伴う建設事業に計画段階から維持管理段階まで携わる地質技術者として，以下の問いに答えよ。

- (１) 自然由来の砒素が地層中に含まれる理由を述べ，砒素が掘削残土等から溶出する原因を説明せよ。
- (２) 自然由来の砒素の存在が判明している建設事業において，砒素への対応に関する基本的な考え方について複数説明せよ。
- (３) 掘削を伴う建設事業において，自然由来の重金属等に対する各事業段階の調査内容と留意点について複数説明せよ。

Ⅱ－２－２ 資源開発事業などの操業中若しくは操業後，土木構造物・防災施設・廃棄物処分場の施工後において，地下に生じている現象や地下の構造物の状態を把握するためのモニタリング（ここでは事象の経時的変化に関する計器による監視）が行われることがある。将来は，技術の進歩や老朽化した構造物の増加に伴い，多様なモニタリングが行われると考えられる。モニタリングを計画・実施する立場から以下の問いに答えよ。

- (１) 既に実用化されているモニタリング，若しくは将来行われると考えられるモニタリングの事例を設定し，事業や構造物の種別，対象とする現象，目的などを説明せよ。
- (２) 上記のモニタリングの具体的な手法（今後，実用化の可能性のあるものを含む。）を複数挙げよ。ただし，手法が１つに限定される場合は，その理由を付記せよ。
- (３) (２) で挙げた手法の内から１つ選び，その測定原理を記述せよ。
- (４) モニタリングに含まれる問題点と，それに対するあなたの考えを述べよ。

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	Ⅱ-2-1 自然由来重金属	選択科目	地質	科目
答案使用枚数	2 枚目 2 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。

3.	各事業段階	の調査内容	と留意点	
	調査、設計、	施工・維持管理	段階	について述べる。
①	調査段階	について		
	まず、文献調査	等によって、	近傍に温泉地	や鉱山等
	がないか調べる。			
	また、調査ボーリング	で採取したコア	について、	土
	壌溶出量試験	を実施したり、	過酸化水素水	を使った強
	制酸化によって	PHを確認し、	黄鉄鉱等の	含有がない
	か確認する。			
	水文調査では、	現状の地下水	における重金	属含有の
	有無を確認し、	施工以後のバ	ックグラウンド	値とする。
②	設計段階	について		
	設計段階では、	重金属類への	対応として	管理型盛土
	等の設計が主	であるが、	調査段階で	重金属類の
	把握がされて	いないような	場合には、	既存のコア
	資料等を用	いて、過酸化	水素水を用	いた強制酸
	化試験や溶	出試験を	実施する。	
③	施工・維持	管理段階	について	
	トンネル	施工等では、	先行ボー	リングによ
	ったコア	を用いて	事前に土	壌溶出試験
	等を実施し、	掘削土を	管理型盛	土とする
	のか、最終	処分とする	かなど	
	を確認・	決定し、	適切に	処理を行
	う。			
	なお、	管理型盛	土とする	場合には、
	盛土	周辺に	地下	水観測
	井を設	けるなど	して、	施工中
	および	維持	管理	段階
	の	モニタ	リング	を行う
	ことが	重要	である。	以上

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	1 枚目 枚中

II-2-2 資源開発事業などの操業中若しくは操業後、土木構造物・防災施設・廃棄物処分場の施工後において、地下に生じている現象や地下の構造物の状態を把握するためのモニタリング（ここでは事象の経時的変化に関する計器による監視）が行われることがある。将来は、技術の進歩や老朽化した構造物の増加に伴い、多様なモニタリングが行われると考えられる。モニタリングを計画・実施する立場から以下の問いに答えよ。

(1) 既に実用化されているモニタリング、若しくは将来行われると考えられるモニタリングの事例を設定し、事業や構造物の種別、対象とする現象、目的などを説明せよ。

(2) 上記のモニタリングの具体的な手法（今後、実用化の可能性のあるものを含む。）を複数挙げよ。ただし、手法が1つに限定される場合は、その理由を付記せよ。

(3) (2) で挙げた手法の内から1つ選び、その測定原理を記述せよ。

(4) モニタリングに含まれる問題点と、それに対するあなたの考えを述べよ。

○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)	地すべり地の切土斜面の安定について
	地すべり地の切土斜面における安定性に対するモニタリングについて記す。
	地すべり地は既に不安定状態にあり、この地において切土行為を行うことは、安定性を低くする行為である。このような行為を行った場合に発生する現況として、切土によって、切土上部の新たな地すべりを誘発させる可能性を有する。また、場合によっては、後退性地すべりを発生させる。この現象によって地表部には亀裂が発生する。従って、この亀裂の変状把握をモニタリングすることにより、切土上部の地すべり地の安定性を把握することができる。
(2)	モニタリングの具体的な手法
	地すべり地の切土上部の変状に対しては、地表伸縮計、孔内傾斜計、孔内伸縮計によるモニタリングが挙げられる。
	地表伸縮計は、地表に出現した亀裂をまたぐように設置し、地表の亀裂の拡がり具合を把握し、切土上部の土塊の安定状況を把握するものである。
	一方、孔内傾斜計、孔内伸縮計は地中の変位状況を把握するものであり、調査ボーリング孔を利用して設置するものである。
(3)	孔内伸縮計の測定原理
	調査ボーリング孔内にインバン線を設置し、そのインバン線の伸縮を観測することにより、その伸縮量の

II-2-2

資源開発事業などの操業中若しくは操業後、土木構造物・防災施設・廃棄物処分場の施工後において、地下に生じている現象や地下の構造物の状態を把握するためのモニタリング(ここでは事象の経時的变化に関する計器による監視)が行われることがある。将来は技術の進歩や老朽化した構造物の増加に伴い、多様なモニタリングが行われると考えられる。モニタリングを計画・実施する立場から以下の問いに答えよ。

- (1) 既に実用化されているモニタリング、若しくは将来行われると考えられるモニタリングの事例を設定し、事業や構造物の種別、対象とする現象、目的などを説明せよ。
- (2) 上記のモニタリングの具体的な手法(今後、実用化の可能性のあるものを含む。)を複数挙げよ。ただし、手法が1つに限定される場合は、その理由を付記せよ。
- (3) (2)で挙げた手法の内から1つ選び、その測定原理を記述せよ。
- (4) モニタリングに含まれる問題点と、それに対するあなたの考えを述べよ。

【回答】

1. モニタリング事例

盛土の変動観測とする。

1-1 事業や構造物の種別

道路盛土とする。

1-2 対象とする現象

すべり破壊とする。

1-3 目的

安定性の評価、警戒態勢や通行止めなどの判断指標とする。

2. 手法

モニタリングの手法を以下に示す。

- ①ひずみ計による観測
- ②孔内傾斜計による観測
- ③測量による観測

3. 孔内傾斜計の測定原理

ボーリング機械等で掘削した孔の中にケーシングパイプ(ガイドパイプ)を建て込み、グラウト等により地盤と一体化させる。ケーシングパイプには直行する2対の溝が設けられており、1対の溝を想定される変位発生方向に合わせる。

角度センサーを有した車輪付きのプロブをケーシングパイプに挿入して孔底まで降ろし、0.5mごと上昇させてデータを取得する。状況に応じて設定した頻度で観測を行い、初回データを基とした累積変動図を作成し、変位状況を評価、検討する。

4. 問題点

モニタリングの方法によって、実施できる頻度やとらえられる事象が異なる。そのため、

得られるデータの精度が低い場合や、対象とする変動等の事象を捉えられない可能性がある。そのため、自記記録を行える手法の採用によるデータ取得頻度の向上や、複数のモニタリング手法を採用して様々な事象に備えることが有効であると考える。

－ 以上 －

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		

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	

※

○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)	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	の	事	例	設	定													
	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	事	例	と	し	て	地	す	べ	り	対	策	事	業	を	設	定	す	
	る	。																						
	・	対	象	と	す	る	現	象	⇒	地	す	べ	り	滑	動									
	・	目	的	⇒	地	す	べ	り	滑	動	の	抑	制	と	防	止								
(2)	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	の	具	体	的	な	手	法											
	・	地	下	水	位	観	測	・	・	・	ボ	ー	リ	ン	グ	を	行	い	観	測	孔	を	設	
		置	。	水	圧	計	と	デ	ー	タ	ロ	ガ	ー	を	使	用	し	て	連	続	観	測	を	
		行	う	。																				
	・	動	態	観	測	・	・	・	孔	内	傾	斜	計	を	用	い	て	地	す	べ	り	滑	動	
		の	動	き	を	把	握	す	る	と	と	も	に	、	す	べ	り	面	の	確	認	を	行	
		う	。																					
(3)	孔	内	傾	斜	計	の	測	定	原	理	に	つ	い	て	記	述	す	る	。					
	ボ	ー	リ	ン	グ	孔	に	十	字	に	溝	切	り	さ	れ	た	アル	ミ	パイ	プ	を			
	挿	入	し	、	そ	の	傾	斜	の	程	度	を	傾	斜	計	を	用	い	て	観	測	す	る	
(4)	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	に	含	ま	れ	る	問	題	点										
	単	一	で	の	採	用	は	精	度	が	悪	く	、	複	数	の	地	点	で	観	測	す	る	
	の	が	良	い	。																			
	移	動	杭	観	測	等	と	併	用	す	る	こ	と	で	、	地	表	の	動	き	と	合	わ	
	せ	て	確	認	す	る	事	が	で	き	、	観	測	精	度	の	向	上	に	つ	な	が	る	
	ま	た	、	地	表	面	の	変	化	も	重	要	で	、	地	元	住	民	と	協	力	し	て	
	日	常	的	に	監	視	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

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 我が国の国土は様々な特性を有しており，これまでも数多くの自然災害が繰り返し発生し，多大な被害が生じている。この要因として，国土の脆弱性が指摘されている。その国土の脆弱性について，次の項目毎に，地質技術者としての意見を述べよ。

- (1) 「国土の脆弱性」をもたらす自然的要因を3つ以上挙げて概説せよ。
- (2) 「国土の脆弱性」によって発生する災害を2つ以上挙げて，その内容を説明せよ。
- (3) (2) で挙げた災害のうち1つについて，行政，民間企業，個人いずれかに対する防災や減災に結び付くあなたの提案と理由を記述し，実施可能でかつ効果的な対策とするための検討の進め方，実施上の問題点，期待される効果を説明せよ。

Ⅲ-2 東北地方太平洋沖地震による東日本大震災を契機に，再生可能エネルギーの利用が注目されている。地質技術者として開発事業に係る立場で，以下の問いに答えよ。

- (1) 再生可能エネルギーの必要性を化石エネルギー並びに原子力エネルギーと比較しながら説明し，再生可能エネルギーを2つ取り上げ，それぞれの原理と利点について説明せよ。
- (2) (1) で取り上げたうちの1つについて技術的課題を述べ，あなたの考える課題の解決方法を説明せよ。
- (3) (2) で取り上げた再生可能エネルギーについて，社会や環境への問題点を述べるとともに，それらの問題を解決するためのあなたの提案を述べよ。なお，その提案を実現する上での解決すべき問題点・リスクを含めて記述すること。

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	3 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。

3	.	防	災	減	災	へ	の	提	案	と	理	由	、	進	め	方	、	問	題	点	、	効	果
(1) 防災や減災に結びつく提案と理由																							
土砂災害に対して、斜面安定対策や砂防ダム築造等のハード的対策を順次進めていくことを前提として、																							
ここではソフト的対策について述べる。																							
ソフト的対策として、災害情報・避難情報の伝達を迅速化するほか、住民の防災に対する意識の向上、避難計画の見直し・周知を早期に行うべきと考える。																							
理由としては、今後、想定外の規模の土砂災害が頻繁に発生する可能性が高まることが挙げられる。																							
(2) 効果的な対策とするための検討の進め方																							
学校において防災教育を充実させる。																							
また、短時間の高強度豪雨の情報を迅速に得るために、より細かな降雨データを収集し、避難情報の迅速な提供に利用する。広島 of 災害時に 10 分雨量のデータが活用されていれば、被害を最小化できたと考える。																							
これらを適切に組み合わせる利用・活用すること、想定外の災害による被害を低減することができると考える。																							
(3) 実施上の問題点																							
より細かなデータを利用するにあたり、土砂災害危険箇所が選定されていない。現在、各自治体で危険箇所の抽出・選定を行っているところである。																							
(4) 期待される効果																							
このようなソフト的対策による防災・減災の取り組みは他の自然災害の防止にも応用できる。以上																							

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	1 枚目

Ⅲ-1 我が国の国土は様々な特性を有しており、これまでも数多くの自然災害が繰り返し発生し、多大な被害が生じている。この要因として、国土の脆弱性が指摘されている。その国土の脆弱性について、次の項目毎に、地質技術者としての意見を述べよ。

(1) 「国土の脆弱性」をもたらす自然的要因を3つ以上挙げて概説せよ。

(2) 「国土の脆弱性」によって発生する災害を2つ以上挙げて、その内容を説明せよ。

(3) (2) で挙げた災害のうち1つについて、行政、民間企業、個人いずれかに対する防災や減災に結び付くあなたの提案と理由を記述し、実施可能でかつ効果的な対策とするための検討の進め方、実施上の問題点、期待される効果を説明せよ。

○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) 「国土の脆弱性」をもたらす自然的要因																								
日本国土の置かれている自然状況として、地質の複雑性、地形の急峻性、都市部の沖積平野への集中が挙げられる。																								
地質の複雑さは、古い時代～新しい時代の地層から日本の国土が構成されていること、構造線（中央構造線、フォッサマグナ）の存在、プレート縁辺部に国土が存在することによる付加体の存在に起因する。古い時代のものは硬質な部分もあるが風化変質を受け脆弱な箇所も存在する。また、新しいものはエイジングが短いことから一般的に脆弱である。構造線周辺は破碎され、脆弱である。そして、付加体では地層傾斜が急いで、構造的不安定さを有する。これらのことは、斜面の安定性、支持力の脆弱性に関係してくる。																								
地形の急峻性は、河川勾配が急であることに反映され、河川水の流速が早くなり、降雨に対する脆弱性に関係してくる。																								
都市部の沖積平野への集中は、軟弱な沖積平野の上に重要な都市機能が集中していることであり、耐震性、降雨に対する脆弱性に関係してくる。																								
(2) 「国土の脆弱性」による災害について																								
上記のような脆弱性を有する国土で発生する災害として、地すべり、河川水の氾濫、地盤の液状化が挙げられる。																								
地すべりの発生は、複雑な地質に係る。地すべ																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	
答案使用枚数	2 枚目 枚中	テーマ：	

○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。

り	は	、	新	第	三	紀	の	地	層	、	構	造	帯	、	変	質	帯	で	多	く	発	生	し	、
こ	の	よ	う	な	地	層	を	有	す	る	こ	と	が	地	す	べ	り	の	素	因	と	な	っ	
て	い	る	。																					
	河	川	の	氾	濫	は	、	急	峻	な	地	形	に	関	係	し	、	降	雨	に	伴	う	急	
な	増	水	に	よ	り	、	河	川	の	氾	濫	が	発	生	す	る	。							
	地	盤	の	液	状	化	は	、	地	震	時	の	振	動	に	よ	り	緩	い	地	盤	の	間	
隙	水	圧	が	上	昇	す	る	こ	と	に	よ	り	、	地	盤	が	液	状	化	す	る	現	象	
で	あ	る	。	こ	の	現	象	は	緩	い	地	盤	で	か	つ	地	下	水	が	高	い	地	域	
で	発	生	す	る	。	こ	の	条	件	を	満	た	す	地	域	は	、	都	市	機	能	が	集	
中	す	る	沖	積	平	野	が	該	当	す	る	。												
(3) 防災・減災に対する提案																								
	河	川	の	氾	濫	に	対	す	る	対	策	に	つ	い	て	提	案	す	る	。				
	防	災	・	減	災	に	結	び	つ	く	提	案	と	し	て	、	「	雨	水	利	用	」	を	
挙	げ	る	。	こ	れ	は	、	「	捨	て	れ	ば	ゴ	ミ	、	生	か	せ	ば	資	源	」	と	
の	考	え	か	ら	、	雨	水	を	有	効	利	用	す	れ	ば	、	急	激	な	河	川	流	量	
の	抑	制	が	図	ら	れ	る	と	考	え	る	か	ら	で	あ	る	。							
	実	施	可	能	か	つ	効	果	的	な	対	策	へ	の	検	討	の	進	め	方	と	し	て	、
以	下	の	こ	と	を	提	案	す	る	。														
	雨	水	利	用	に	関	し	て	は	、	行	政	で	大	規	模	な	も	の	は	実	施	さ	
れ	つ	つ	あ	り	(	て	あ	り	)	、	降	雨	を	一	旦	貯	水	す	る	こ	と	に	よ	
り	、	河	川	流	量	を	調	整	す	る	も	の	で	あ	る	。	一	方	、	小	規	模	な	
も	の	(	個	人	あ	る	い	は	地	域	規	模	の	も	の	)	は	少	な	い	と	感	じ	
る	。	そ	こ	で	、	民	間	資	本	の	有	効	活	用	(	収	益	を	上	げ	ら	れ	つ	
つ	効	果	を	得	る	方	策	)	の	発	想	か	ら	、	休	耕	田	の	貯	留	施	設	と	
し	て	の	有	効	活	用	を	提	案	す	る	。	こ	れ	は	、	農	業	政	策	と	も	関	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

Ⅲ-1 我が国の国土は様々な特性を有しており、これまでも数多くの自然災害が繰り返し発生し、多大な被害が生じている。この要因として、国土の脆弱性が指摘されている。その国土の脆弱性について、次の項目毎に、地質技術者としての意見を述べよ。

(1) 「国土の脆弱性」をもたらす自然的要因を3つ以上挙げて概説せよ。

(2) 「国土の脆弱性」によって発生する災害を2つ以上挙げて、その内容を説明せよ。

(3) (2) で挙げた災害のうち1つについて、行政、民間企業、個人いずれかに対する防災や減災に結びつくあなたの提案と理由を記述し、実施可能でかつ効果的な対策とするための検討の進め方、実施上の問題点、期待される効果を説明せよ。

(1) 「国土の脆弱性」をもたらす自然的要因

①地質

我が国の地質は主に付加体から成り、大陸プレートに付加される際に様々な応力を被ることで断層等が多く発達し脆弱化している。また、都市部の地盤の大部分が第四紀層の軟弱な地盤により構成されており、液状化等の災害が発生しやすい環境にある。

②気候

我が国の気候は、大部分が温帯に属するものの、近年の地球温暖化による気候変動に伴って亜熱帯気候に近づきつつある。そのため、集中豪雨やゲリラ豪雨が頻発するようになり、土砂災害や斜面災害が頻発している。

③地震

我が国は、プレート境界の直上に位置することから、プレート境界型の巨大地震が繰り返し発生する環境下にある。また、活断層による都市直下型地震も発生している。巨大地震は津波、液状化、斜面災害等の甚大な自然災害を発生させる。

④火山

我が国には110の活火山が分布しており、大規模な噴火の際には、火砕流の発生や火山灰の降灰によって広範囲に被害を与える。

(2) 「国土の脆弱性」によって発生する災害

①深層崩壊

斜面表層に分布する崖錐堆積物や風化岩が崩壊することが「表層崩壊」であるのに対し、斜面深部の岩体までが大規模に崩壊するものが「深層崩壊」である。

深層崩壊は、表層崩壊よりも発生頻度は低いものの、近年の集中豪雨やゲリラ豪雨によって発生する事例が多くなっている。崩壊規模が大きいことから、大規模土石流の発生や、天然ダムを形成し、甚大な土砂災害となる。また、その多くが近年になって発生していることから、防災研究も十分に進んでおらず、災害発生箇所の予測も困難な場合が多い。

②津波災害

津波はプレート境界型の巨大地震が海底で発生する際に、海底地形に急変が起こることによって海水が揺らされ発生するものである。海洋沖で発生した津波は、陸に近づき水深が浅くなるとともに規模が大きくなり、時には 10m以上の高さを伴って広範囲の沿岸域に到達し、沿岸に面した標高の低い河川や平野を遡上する。遡上した津波は、家屋、構造物、耕作地などの浸水や倒壊を起こす甚大な被害を与え、多くの人命を奪う場合がある。また、一度遡上した津波は引き波となって海中に戻るから、さらに被害が拡大することが知られている。

(3) 津波災害における防災、減災についての提案と対策

・減災対策の提案と理由

津波に対する減災対策として、「過去最大規模の津波に対するハザードマップの作成」を提案する。現在、津波対策として、防潮堤や避難タワー等の建設によるハード対策が行政で進められているところではあるが、危険域全域に対策を施すことは予算的にも時間的にも限界がある。そのため、今後はハード対策に加えてソフト対策にも重点をおいた減災対策を行う「多重防御型」の対策が必要不可欠であると考ええる。

・対策のための検討の進め方、実施上の問題点、期待される効果。

提案したハザードマップの作成については、最大規模の津波の到達範囲を予測する必要がある。到達範囲は、現状でもシミュレーションによって予測されているが、それに加えて過去の津波の履歴を実際に調査する事でさらに高精度なハザードマップが作成できると考えられる。

一般に、津波は堆積物を地表に残すことが知られており、津波堆積物を調査すれば過去の津波における最大到達範囲が特定できると考えられる。しかしながら、津波堆積物を適切に評価するためには、堆積様式の解明やサンプリング技術の向上等の技術的な課題が残されている。

「過去最大規模の津波に対するハザードマップ」の作成は、地域住民を適切な避難場所へ誘導することが可能になるとともに、ハード対策の優先順位や規模等の検討にも利用可能であると考えられることから、今後の防災・減災対策へ寄与できるものと考えられる。

以上

III-1.国土の脆弱性（評価 A）

1.国土の脆弱性をもたらす自然的要因-3 つ-

国土の地理的・地形的・気象的な特性。例えば、以下のような自然現象が国土の脆弱性をもたらす要因。

①火山現象：地下のマグマやガスの上昇に伴い生じる現象。我が国には、概ね過去 1 万年以内に噴火し、現在活発な

噴気活動のある活火山が 110 存在している。

②地震現象(地殻変動)：【概説のみ】

大陸プレート(北米・ユーラシア)と海洋プレート(太平洋・フィリピン)が衝突し沈み込むプレート境界。地震等の

地殻変動が活発。

③気象現象(豪雨)：

台風や梅雨前線等による豪雨。近年は局所的で激しく降る傾向。

2.国土の脆弱性によって発生する災害-2 つ-

①火山災害：火砕流・溶岩流・噴石・火山灰・火山ガス・火山性地震」。火山災害には、以下のような特徴があり、被

害が甚大となる場合が多い。

- ・明瞭な前兆が観測されずに噴火に至る場合がある。
- ・避難までの時間的猶予がほとんどなく、生命に危険を及ぼす火山災害が発生することがある。
- ・噴火位置や被害の影響範囲等の予測が困難である。
- ・被害の想定範囲が大きく、避難対象者が多い。
- ・避難対応等の継続時間が長期間に及ぶことがある。

②土砂災害

崖崩れ：表層崩壊と深層崩壊。深層崩壊のタイプは崩土直撃・天然ダム・土石流タイプ。豪雨を要因とする。

地すべり：土塊がすべり面を境としてゆっくりと移動する。規模が大きい。地下水位の上昇を要因とする

土石流：土砂と水が一体となって流下。溪床土砂、崩壊土、火山灰のタイプがある。豪雨に伴う異常な出水が要因

3.防災減災に結びつく提案

甚大な被害をもたらす土砂災害に対しては、インフラ整備中心の防災対策だけでは、限界がある。したがって、ソフト

対策とハード対策をより適切に組み合わせた効果的な防災・減災対策が必要

①検討の進め方：行政側の危機管理対応力の向上。⇒冗長性のあるハード対策。土砂災害警戒区域の公表。危機管理

対応者の増員とスキルアップ。危機管理施設自体の補強。

②実施上の問題点：既設対策工の老朽化による機能低下⇒期待した効果が発揮できない。

⇒ハードソフトで対処する

事項を明確にしたリスク管理。

③期待される効果：警戒避難に対する住民意識の向上。増員とスキル up により、防災情報の収集・判断・公表の危機

管理対応力が向上する。これらにより、実行性の高い警戒避難体制が構築できる。