

平成 26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

(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 次のうち、物質とその特性の組合せとして最も不適切なものはどれか。

- ① ゲルマニウム (Ge) - 半導体
- ② ニッケル (Ni) - 強磁性
- ③ 窒化アルミニウム (AlN) - 強誘電性
- ④ 二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) - 光触媒
- ⑤ 窒化ホウ素 (c-BN) - 高硬度

I-2 光電効果に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 放出される光電子の数は入射光の強度に比例する。
- ② 放出光電子の運動エネルギーの最大値は入射光の強度に依存しない。
- ③ 放出光電子の運動エネルギーの最大値は入射光の振動数に比例する。
- ④ XPSは単色X線による物質の光電効果を利用した分析法である。
- ⑤ 光電子増倍管は陰極面からの光電子放出を利用して光検出を行う。

I-3 電極面積  $S$ 、電極間隔  $d$  の平行平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、最も不適切なものはどれか。

- ①  $S$  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。
- ②  $S$  を2倍にすると、コンデンサーに蓄えられる電気量は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2倍になる。
- ⑤  $d$  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2倍になる。

I-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（エンプラ）として最も不適切なものはどれか。

- ① 変性ポリフェニレンエーテル      ② ナイロン樹脂
- ③ アクリル樹脂                              ④ ポリブチレンテレフタレート
- ⑤ ポリフェニレンスルフィド

I-5 PM<sub>2.5</sub>に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 粒径が2.5ナノメートル以下の粒子状物質のことである。
- ② タバコの煙に含まれる。
- ③ 揮発性有機化合物（VOC）は原因物質の1つである。
- ④ 花粉は該当しない。
- ⑤ 石炭燃焼時の排煙に含まれる。

I-6 次の測定法のうち、物質の光学活性を調べるのに最も適しているものはどれか。

- ① 円二色性分光      ② 電子スピン共鳴分光                      ③ ラマン分光
- ④ 赤外吸収分光      ⑤ 誘導結合プラズマ原子発光法

I-7 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のうち最も適切なものはどれか。

(A) 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。

(B) 台風が衰弱して温帯低気圧に変わった後、強風域が拡大して低気圧の中心から離れた地域で風による被害が発生することがある。

(C) 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。

(D) 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（観測者）の西側を通る場合により高くなる。

- ① すべて正しい      ② Aのみ誤り      ③ Bのみ誤り
- ④ Cのみ誤り      ⑤ Dのみ誤り

I-8 地震波の性質に関する次の(A)~(D)の記述のうち、不適切なものの組合せはどれか。

- (A) P波は体積変化を伴うせん断波である。
- (B) S波の振動方向と進行方向は垂直である。
- (C) S波は固体中及び液体中を伝わる。
- (D) P波はS波より速く伝わる。

- ① A, B    ② A, C    ③ A, D    ④ B, C    ⑤ B, D

I-9 GRS80楕円体面上の点A（北緯 $36^{\circ}0'$ ，東経 $139^{\circ}0'$ ）から点B（北緯 $36^{\circ}0'$ ，東経 $140^{\circ}0'$ ）まで，等緯度線に沿って測定した距離に最も近い値はどれか。

ただし， $\sin 36^{\circ}=0.59$ ， $\cos 36^{\circ}=0.81$ ， $\tan 36^{\circ}=0.73$ とする。また，赤道半径を6,378 kmとする。

- ① 81 km    ② 90 km    ③ 98 km    ④ 108 km    ⑤ 111 km

I-10 同位体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。

地下水などの起源解明や年代測定などの目的で、同位体比の測定が行われる。試料の分析に当たって、酸素及び水素同位体比は、 A を標準とする。これらの同位体比は、試料を採取した場所により変化し、標高が高い内陸部ほど B なる。また、地下水中の炭素同位体での年代測定を行う場合、BaCl<sub>2</sub>滴下後、溶液を C にして炭素を固体化して分析するのが一般的である。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
①	標準平均海水	低く	酸性
②	標準平均河川水	高く	アルカリ性
③	標準平均海水	低く	アルカリ性
④	標準平均海水	高く	酸性
⑤	標準平均河川水	低く	アルカリ性

I-11 地球大気における放射に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地表におけるアルベドとは、地表に入射した太陽放射エネルギーに対して反射された太陽放射エネルギーの比率のことをいう。
- ② 地表から見る空の色は青いが、これは波長の長い光が波長の短い光よりも、大気中で比較的散乱されやすいためである。
- ③ プランクの公式は、物体が黒体とみなせる場合、その物体が放射する電磁波のエネルギーのスペクトルとその物体の温度の関係を示している。
- ④ 太陽定数とは、地球が太陽と地球の平均距離の位置にあるとしたときの、太陽光に対して直角な平面が単位面積・単位時間当たりに受け取る太陽放射のエネルギーのことを指す。
- ⑤ 雲が存在したり、大気中の水蒸気が多かたりすると、地表面の放射冷却は緩和される。

I-12 物理量に関する次の(ア)～(カ)の単位のうち、圧力の単位でないものの組合せはどれか。

(ア) atm (イ) bar (ウ) kgf (エ) mmHg (オ) N/m (カ) torr

- ① ア, ウ ② イ, エ ③ ウ, オ ④ エ, カ ⑤ ア, オ

I-13 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 地下に周囲より密度の大きい物質が存在するところではジオイドは高くなる。  
② 海洋潮汐と地球潮汐は異なる原因で生じる。  
③ 地表の重力値は赤道よりも北極及び南極で大きい。  
④ 地殻、マントル、核（外核と内核）のうち、体積が最大のものはマントルである。  
⑤ 地磁気の強さは最近の約200年間では少しずつ弱くなっている。

I-14 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、最も不適切なものはどれか。

- ① 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。  
② 節理の発達する火山岩類では割れ目の方向や組合せにより、くさび状の崩壊が起こることがある。  
③ アンカー工の機能には、せん断抵抗を増大させることによる支圧効果と、引張力による待ち受け効果がある。  
④ 地すべりの抑止杭は、主働領域で十分背面土圧の期待できる位置にせん断杭を設置すると経済的である。  
⑤ 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。

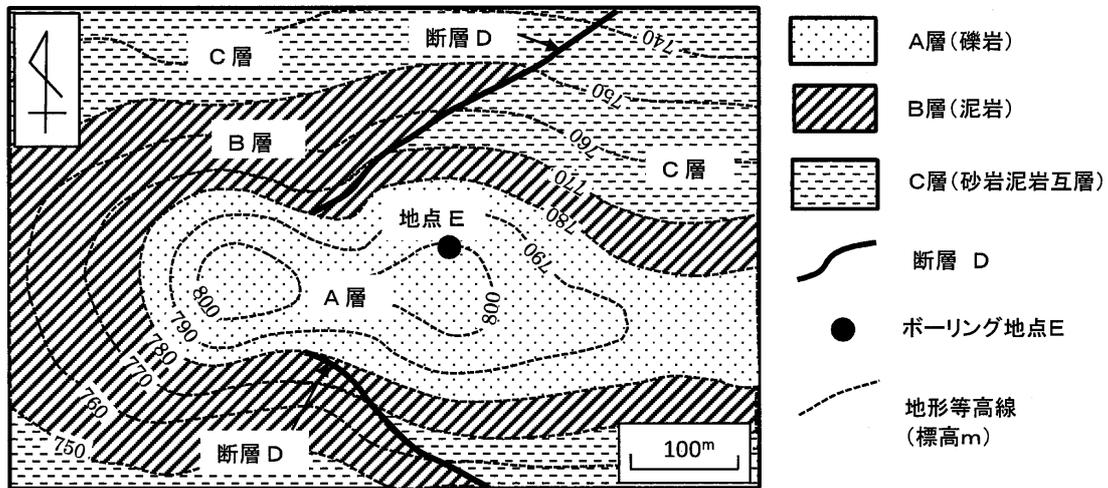
I-15 津波の伝播速度に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 震源の深さは伝播速度には関係しない。  
② 海の深さは伝播速度に関係する。  
③ 海底面の変位量は伝播速度に関係しない。  
④ コリオリの力は伝播速度に関係しない。  
⑤ 地震のマグニチュードは伝播速度に関係する。

I-16 下図はある地区の地質平面図である。この図から得られる次の(ア)～(オ)の地質情報のうち、正しいものの組合せはどれか。

- (ア) A層は整合でB層を覆っている。
- (イ) 断層Dは東傾斜の正断層である。
- (ウ) 断層Dの形成時期はB層の堆積後、A層の堆積前と考えられる。
- (エ) 地点Eでボーリング調査を行うと断層Dは深度40 m付近に出現する。
- (オ) 地点Eで深度45 mの調査ボーリングを行うと孔底の地層はC層である。

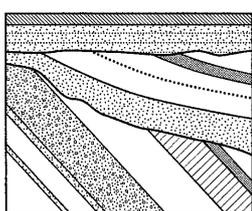
- ① ア, ウ      ② イ, オ      ③ ウ, エ      ④ イ, エ      ⑤ ア, オ



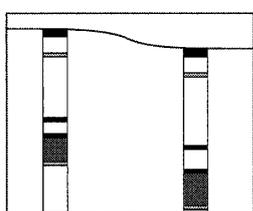
I-17 次のうち、地層（堆積岩）の上下判定に用いる事象として最も不適当なものはどれか。

- ① インブリケーション    ② クロスラミナ    ③ ロードキャスト  
 ④ 級化層理    ⑤ 砂管

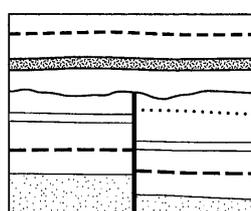
I-18 活断層の存在が想定される箇所周辺で観察された図A～図Dに示す地質現象について、その活断層の活動を認定する根拠として確実度の高いものから低いもの順に並べたものとして、最も適切なものはどれか。なお、図中の地層はいずれも後期更新世以降のものとする。



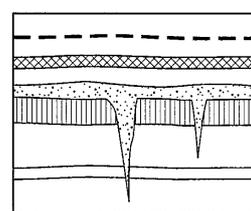
A：傾斜不整合



B：ボーリングによる地層の出現深度の違い



C：断層による地層の切断と被覆層



D：地割れ痕

高 ← 確実度 → 低

- ① C → A → D → B  
 ② C → D → A → B  
 ③ C → D → B → A  
 ④ D → C → A → B  
 ⑤ D → C → B → A

I-19 海洋資源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。

海洋はエネルギー・鉱物資源探査のフロンティア地域である。「燃える氷」とも言われるAは天然ガスの主成分であるメタンをカゴ状の水分子が取り囲んだ物質で、南海トラフをはじめ水深数百メートルの海底下に広く賦存するとされている。一方、深海底鉱物資源は海底熱水鉱床、B，コバルトリッチクラストの3つに大別され、その中にはハイテク材料として重要なニッケル・コバルトなどのCの含有率が高いものが含まれる。これらは将来のエネルギー・鉱物資源として注目されているが、商業開発への技術的・経済的課題は多い。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
①	コールベッドメタン	黒鉱	レアアース
②	コールベッドメタン	マンガン団塊	レアメタル
③	メタンハイドレート	マンガン団塊	レアアース
④	メタンハイドレート	マンガン団塊	レアメタル
⑤	メタンハイドレート	黒鉱	レアメタル

I-20 次の物理探査法のうち、石油・天然ガス、石炭、地熱、金属などの地下資源を探査する手法として、一般には用いられないものはどれか。

- ① 地中レーダ探査      ② 電気探査      ③ 電磁探査  
④ 重力探査              ⑤ 地震（弾性波）探査

平成26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	5
I-4	3
I-5	1
I-6	1
I-7	1
I-8	2
I-9	2
I-10	3

問題番号	正答番号
I-11	2
I-12	3
I-13	2
I-14	4
I-15	5
I-16	3
I-17	1
I-18	1
I-19	4
I-20	1

# 問 題 文

(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 電気光学効果とはどのような効果であるか，説明せよ。また，この効果を用いた光デバイスを1つ挙げ，その動作原理を簡潔に説明せよ。

Ⅱ-1-2 波動方程式とはなにかを簡潔に説明し，その解が持つ一般的な特徴の1つを述べよ。また，波動方程式によって記述される現象の例を1つ挙げ，その具体例に特有な解の特徴を1つ述べよ。

Ⅱ-1-3 プラスチックのリサイクルにはマテリアルリサイクル，ケミカルリサイクル，サーマルリサイクルがある。これら3種について具体例を挙げて説明するとともに，それらのリサイクルを比較せよ。

Ⅱ-1-4 磁気共鳴を利用した分析法を具体的に1つ挙げよ。さらに，具体的に挙げた分析法の測定原理，測定対象及び利点を概説せよ。

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 有機化学品若しくはポリマーの生産に関して，基礎研究が終了してパイロットプラントを立ち上げることになり，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) 業務を進める上で留意すべき事項

Ⅱ－２－２ あるシステムの大幅な小型化及び低消費電力化を進めるプロジェクトに，メンバーの一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システムを具体的に想定し，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

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 近年まで、日本の「すり合わせ」技術は、諸外国の製品を凌駕する高性能な製品を生み出す有効な手段としてもはやされてきた。しかしながら最近になって、欧米流のユニット化により製造された製品の性能が、日本流のすり合わせ技術によって作られた製品と同等、あるいは上回るケースがしばしばみられるようになってきた。これには製品の「デジタル化」が深くかかわっているとされている。以下の問いに答えよ。

- (1) 製品のデジタル化に伴ってすり合わせ技術が優位性を示せなくなってきた技術的要因について多面的に述べよ。
- (2) 上述した要因に対して、克服すべき課題と考えられるものを1つ挙げ、それを解決するための提案を示せ。
- (3) あなたの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 福島第一原子力発電所における事故以降、事故からの復旧及び原子力発電を含めた電力供給システムのあり方を考えることは、我が国にとって重要な課題となっている。そういう社会状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 原子力発電所における事故からの復旧及び原子力発電を含めた電力供給システムのあり方において、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。

# 問 題 文

(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 人工衛星搭載の合成開口レーダーに関する次の問いに答えよ。

- (1) 合成開口レーダーを搭載した日本の人工衛星の名称を1つ挙げよ。
- (2) 合成開口レーダーの原理について説明せよ。
- (3) 地球観測に合成開口レーダーを用いるメリットについて多面的に説明せよ。

Ⅱ-1-2 数値気象予測モデルによる1週間以上の中長期予報において、予報誤差が予報対象時間とともに拡大する主な要因を3つ挙げ、それらについて説明せよ。また、誤差が拡大することを前提とした現在の中長期予報の手法とその有効性について述べよ。

Ⅱ-1-3 北半球における、定常状態での海洋表層のエクマン輸送の仕組みについて述べよ。また、太平洋の赤道湧昇におけるエクマン輸送の役割について述べよ。

Ⅱ-1-4 地下水観測井内で地下水を採取する一般的な方法のうち2つの採取方法を挙げ、(1) 地下水の採取方法とその概要、(2) それぞれの方法の採取時の留意点と長所・短所を述べよ。

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 日本は石油・天然ガスや金属資源など多種の地下資源を海外からの輸入に頼っている。あなたは海外での地下資源開発プロジェクトにその立ち上げから参加することになった。以下の問いに答えよ。

- (1) 地下資源の例を１つ挙げ，その資源開発の技術的なプロセスについて説明せよ。
- (2) 地下資源開発のプロセスにおいて，あなたが貢献できる技術を１つ挙げ，その概要と活用するに当たっての留意点を述べよ。
- (3) 資源開発業務を海外で安全に遂行するための留意点を述べよ。

Ⅱ－２－２ 2014年2月の大雪では，日本海側の雪の多い地域だけでなく関東地方にも大きな被害が発生するなど，大雪に対する国土のぜい弱性が改めて認識される結果となった。そうした雪害の状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 雪害による国土のぜい弱性の問題を解決するために検討すべき課題を３点挙げよ。
- (2) (1) で挙げた課題の１つについて，経済性等を考慮し，応用理学部門の観点から，具体的な対応策を提案せよ。
- (3) (2) で提案した対応策の効果及びリスクについて述べよ。

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 近年，我が国は国境を越えた多国間にまたがるいくつかの環境問題に直面している。

そのような環境問題のうち，あなたがその解決又は軽減に貢献できると思われるものを1つ取り上げ，以下の問いに答えよ。

- (1) あなたが取り上げた環境問題について，その概要を説明し，さらに，その問題の解決又は軽減を図る上で検討しなければならないと考える技術的課題を3つ述べよ。
- (2) (1)で述べた検討すべき技術的課題のうちから1つを取り上げ，それを解決又は軽減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と期待される効果を具体的に示すとともに，そのリスクについても論述せよ。

Ⅲ-2 時々刻々変化する自然現象は観測・解析することでその姿が明らかとなる。あなたにとってなじみのある技術分野における自然現象観測事例を1つ取り上げ，以下の問いに答えよ。

- (1) あなたが取り上げた観測事例について，測定方法・処理解析方法を要約説明せよ。また，観測目的にかなう結果を取得するために，計画段階で検討しなければならない項目を3点挙げて説明せよ。
- (2) (1)で示した検討すべき項目から1つを取り上げ，その検討項目が抱える課題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の期待される効果と適用限界について論述せよ。

# 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 構造物の基礎岩盤の岩盤分類について、代表的なものを1つ挙げ、その区分に用いられる指標について説明せよ。

Ⅱ-1-2 一般的な構造物において、液状化の検討を決定づける地盤条件について列挙し、液状化の調査・判定手法について説明せよ。

Ⅱ-1-3 地盤又は岩盤中の地下水中の溶質の移動に関わる主要な4つの様式のうち2項目以上挙げ、それぞれの特徴について説明せよ。

Ⅱ-1-4 以下の地下資源の中から1つを選び、その地質的成因と探鉱法を簡潔に述べよ。

石油・天然ガス（在来型）、石炭、地熱、熱水性金属鉱床

## 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－１－１ (H26)	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。

<u>構 造 物 の 基 礎 の 岩 盤 分 類</u>																								
構 造 物 の 基 礎 の 岩 盤 分 類 と し て 、 「 電 中 研 方 式 」 の 岩 盤 分 類 を あ げ る 。 こ れ は 、 ダ ム 、 揚 水 地 下 発 電 所 な ど 、 電 力 土 木 工 事 に お い て 広 く 用 い ら れ て い る 岩 盤 分 類 で あ る 。 日 本 国 内 は も ち ろ ん 、 海 外 に お い て も 、 日 本 企 業 ( コ ン サ ル タ ン ト 、 建 設 会 社 ) に よ っ て 、 建 設 工 事 で 用 い ら れ て い る 。 岩 盤 分 類 は 、 各 指 標 を 総 合 的 に 判 断 し 、 A 、 B 、 C 、 D 、 E に 分 類 さ れ 、 C は 更 に 、 C H 、 C M 、 C L に 分 類 さ れ る 。 岩 盤 分 類 の 区 分 に 用 い ら れ る 指 標 を 以 下 に 示 す 。 <u>区 分 に 用 い ら れ る 指 標</u> ・ 岩 盤 の 亀 裂 の 有 無 と 間 隔 岩 盤 に 亀 裂 が あ り 、 更 に 亀 裂 の 間 隔 が 密 で あ る と 、 支 持 力 が 下 が る 原 因 と な り 、 基 礎 岩 盤 と し て の 評 価 が 下 が る こ と に な る 。 ・ 岩 塊 の 硬 軟 ( お よ び 風 化 の 程 度 ) 岩 塊 の 硬 軟 も 、 基 礎 地 盤 の 岩 盤 分 類 の 主 な 指 標 で あ る 。 ま た 、 風 化 が 進 ん で い る と 、 支 持 力 が 低 下 す る 原 因 と な る の で 、 基 礎 地 盤 と し て の 評 価 が 下 が る 。 ・ 湧 水 の 有 無 湧 水 が あ る と い う こ と は 、 水 ミ チ が あ る と い う こ と は 、 基 礎 地 盤 と し て の 評 価 が 下 が る 。 ・ そ の 他 ほ か に 、 粘 土 が 介 在 し て い な い か 、 膨 張 性 を 有 す る 岩 石 を 有 し て い な い か な ど も 、 総 合 的 に 評 価 す る 。																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字



## 技術士 第二次試験 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 (H26)	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。

<u>地盤の液状化</u>																								
地盤の液状化は、地震の振動によるせん断変形によ																								
り、地盤内の間隙水圧が上昇、上向きの浸透力が発生																								
し、これより、土粒子の重量と間隙水圧が釣り合うと、																								
土粒子が水に浮いた状態となり、液状化が発生する。																								
<u>液状化の検討を決定づける地盤条件</u>																								
以下が、液状化の検討を決定づける地盤条件となる。																								
・密度が低く緩い砂地盤																								
・地下水位が高く、飽和度の高い砂地盤																								
・砂地盤で発生しやすいが、砂混じりのシルト地盤に																								
おいても発生することがある。																								
<u>液状化の調査・判定手法</u>																								
緩く地下水位の高い砂地盤で発生するため、標準貫																								
入試験と粒度試験で、判定ができる。また、ボーリン																								
グより、地下水位を調査する。N値10以下で、粒度																								
試験で、砂分の多い粒度特性により発生の可能性が高																								
いと判定される。																								
また、繰り返し三軸試験（動的載荷三軸試験）によ																								
り、液状化の可能性の判定が可能である。																								
過去の文献調査も重要である。過去に、液状化を発																								
生した地盤では、液状化による締固めにより、液状化																								
への抵抗が増加している。しかしながら、過去のせん																								
断変形以上の変形を起こす地震による振動が生じると、																								
再度液状化が発生することがあるので、注意が必要で																								
ある。																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

## 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	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	環境地質	

○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	.	は	じ	め	に																			
	2011	年	の	東	日	本	大	震	災	で	は	、	関	東	・	東	北	地	方	で	液			
	状	化	に	よ	る	構	造	物	の	傾	斜	や	マ	ン	ホ	ー	ル	の	浮	き	上	が	り	等
	の	被	害	が	発	生	し	、	住	民	の	生	活	に	大	き	な	影	響	を	与	え	た	。
	液	状	化	が	発	生	し	た	地	域	で	は	、	調	査	や	対	策	が	進	め	ら	れ	て
	い	る	。																					
	2	.	液	状	化	の	地	盤	条	件														
①	ゆ	る	い	砂	質	土																		
②	地	下	水	位	が	高	い																	
③	旧	河	川	跡	、	水	田	跡	、	池	跡	な	ど											
④	砂	丘	や	埋	立	地																		
	こ	の	他	、	過	去	に	液	状	化	が	発	生	し	た	地	域	、	震	度	5	強	以	
	上	の	震	度	が	予	想	さ	れ	る	軟	弱	地	盤	地	域	で	も	液	状	化	が	生	じ
	や	す	い	。																				
	3	.	液	状	化	の	調	査	法	と	認	定	法											
	1	)	文	献	・	資	料	調	査															
	過	去	の	土	地	利	用	状	況	や	、	論	文	に	よ	る	液	状	化	の	被	害	な	
	ど	の	記	述	を	調	査	す	る	。														
	2	)	地	下	水	位	調	査																
	ボ	ー	リ	ン	グ	孔	を	掘	削	し	地	下	水	位	調	査	を	実	施	す	る	。		
	地	下	水	位	は	季	節	変	動	が	あ	る	た	め	、	長	期	的	な	モ	ニ	タ	リ	
	グ	が	必	要	で	あ	る	。																
	4	.	今	後	の	展	望																	
	応	用	理	学	部	門	の	技	術	士	と	し	て	、	液	状	化	が	発	生	し	や	す	
い	地	域	の	調	査	法	の	技	術	向	上	に	努	め	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。

## 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	選択科目 地質	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項 地質調査	

○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。

<u>(1) 液状化の検討を決定づける地盤条件</u>																			
液状化の検討の必要な地盤条件については、道路・																			
港湾・建築等の分野ごとに示されている。以下には、																			
道路等の土木分野における条件を記すものとする。																			
① 地下水位が地表から 10m 以内にある、20m 以内の飽																			
和土層																			
② 細粒分含有率が 35% 以下の土層、または 35% を超え																			
ても塑性指数が 15 以下の土層																			
③ 平均粒径が 10mm 以下、かつ 10% 粒径が 1mm 以下の																			
土層																			
<u>(2) 液状化の調査・判定手法</u>																			
ボーリング調査を行って、地下水位や地層構成、粒																			
度特性等の物性値を把握する。詳細な検討を要する場																			
合は、繰返し非排水三軸試験を行って、液状化に対す																			
る抵抗（繰返し応力振幅比）を把握する。また、地震応																			
答解析を行って、繰返しせん断応力比を求める場合も																			
ある。																			
これらを把握した後、液状化の検討の必要な条件に																			
該当する地層を対象として、液状化検討の計算を行う。																			
液状化検討の計算においては、液状化に対する安全																			
率 $F_L$ 値を求める。 $F_L$ 値の式を以下に示す。																			
$F_L = R / L$																			
R：繰返し三軸強度比、L：繰返しせん断応力比																			
$F_L$ 値が 1 以下の場合、液状化の可能性ありと判定																			
する。																			
- 以上 -																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字



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 ある道路の路面に亀裂や段差が生じ，上方斜面にも地すべりの兆候と考えられる変状が認められた。ただし，現状ではこの道路の通行に支障は生じていない。

あなたは道路管理者から，今後の被害拡大の有無の判定を含め，応急調査と応急対策の検討を求められている。当該業務が，この地すべりによる被害の防止と道路の機能の保全・回復を目的とするものであるとして，以下の問いに答えよ。

- (1) 応急調査で把握すべき項目を２つ以上挙げ，調査方法について述べよ。
- (2) 応急調査を受けた応急対策の検討の基本的な手順と留意点を概説せよ。
- (3) 応急対策の工法を１つ挙げ，その工法の利点及び採用に当たっての留意点について述べよ。

Ⅱ－２－２ 地下を対象とした土木事業や開発事業において事前の地質調査は，立地条件や設計条件，開発条件などを明らかにするために実施されるが，地質調査の手法や数量には制約があるため，調査結果には地質的要因による不確実性がつきまとう。事業実施段階（施工段階）において，それらの不確実性に起因する事業コスト増加あるいは採算性の低下が懸念される事象が発生した際の対応について，以下の問いに答えよ。

- (1) 対象とする事業を１つ設定し，事業実施段階においてコスト増加に繋がる地質的要因を３つ挙げよ。
- (2) (1) で挙げた要因のうち１つを選び，コストを最小化するための対応手順を述べよ。
- (3) 対応に当たって留意すべき点について述べよ。



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 応用理学	部門
問題番号	II-2-1	選択科目 地質	科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項 地質調査	

○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。

は	、	ブ	ロ	ク	ご	と	の	滑	動	性	を	正	し	く	評	価	す	る	こ	と	に	
留	意	す	る	。																		
②	道	路	特	性	の	確	認															
当	該	道	路	の	重	要	度	や	利	用	状	況	等	を	確	認	す	る	必	要	が	あ
る	。	車	線	数	や	交	通	量	を	把	握	す	る	。	応	急	対	策	工	を	行	う
あ	た	っ	て	は	、	住	民	等	道	路	利	用	者	へ	の	影	響	を	極	力	低	減
す	る	よ	う	留	意	す	る	。	例	え	ば	、	通	行	止	め	を	避	け	片	側	交
互	通	行	等	に	で	き	な	い	か	等	を	検	討	す	る	。						
③	対	策	工	の	選	定																
複	数	挙	げ	ら	れ	る	対	策	工	か	ら	選	定	を	行	う	。	そ	の	際	は	、
経	済	性	や	施	工	性	・	環	境	性	に	配	慮	す	る	。	加	え	て	、	用	地
事	情	に	留	意	す	る	と	と	も	に	、	付	近	住	民	に	理	解	を	得	ら	れ
る	よ	う	留	意	す	る	。															
(3)	応	急	対	策	工	法	と	そ	の	利	点	及	び	留	意	点						
応	急	対	策	工	と	し	て	、	押	え	盛	土	工	を	設	定	す	る	。	本	工	法
の	利	点	と	し	て	は	、	比	較	的	安	価	で	あ	り	、	か	つ	短	期	間	で
施	工	が	可	能	で	あ	る	点	が	挙	げ	ら	れ	る	。							
ま	た	、	2	車	線	以	上	の	道	路	で	、	か	つ	道	路	の	上	方	斜	面	に
の	み	地	す	べ	り	が	あ	る	場	合	に	は	、	片	側	交	互	通	行	と	し	た
上	で	山	側	に	押	え	盛	土	を	施	工	す	れ	ば	、	通	行	止	め	を	避	け
る	こ	と	が	で	き	る	。	加	え	て	、	新	た	な	用	地	確	保	の	必	要	が
な	い	こ	と	も	利	点	で	あ	る	。												
採	用	に	あ	た	っ	て	は	、	押	え	盛	土	が	地	す	べ	り	ブ	ロ	ク	内	
と	な	っ	て	し	ま	い	滑	動	側	に	な	り	、	新	た	な	地	す	べ	り	を	誘
発	す	る	こ	と	の	な	い	よ	う	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。	-	以	上
-	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-2-2 (H26)	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。

<u>( 2 ) コ ス ト を 最 小 化 す る た め の 対 応 手 順</u>																								
( 1 ) で 挙 げ た コ ス ト 増 加 に 繋 が る 地 質 要 因 の う ち																								
① の 「 断 層 破 砕 帯 」 に つ い て 、 コ ス ト を 最 小 に す る た																								
め の 対 応 手 順 を 述 べ る 。																								
ト ン ネ ル 掘 削 時 に 断 層 破 砕 帯 に 、 予 測 せ ず に 遭 遇 す																								
る と 、 不 透 水 層 で あ る 断 層 粘 土 の 背 面 の 水 に よ る 突 発																								
湧 水 や 、 断 層 角 礫 の 崩 壊 に よ る 切 羽 崩 壊 な ど の リ ス ク																								
が あ る 。																								
よ っ て 、 断 層 破 砕 帯 に 遭 遇 し た 場 合 、 断 層 破 砕 帯 の																								
規 模 と 地 質 構 造 を 調 査 し 、 事 前 に 、 湧 水 や 不 良 地 山 に																								
対 処 す る 必 要 が あ る 。 そ の た め に は 、 切 羽 か ら の 水 平																								
ボ ー イ ン グ や 、 坑 内 か ら の 弾 性 波 探 査 を 実 施 す る 。																								
ま た 、 ト ン ネ ル 工 事 に お い て は 、 施 工 前 の 地 表 面 か																								
ら の 調 査 に は 限 界 が あ る 。 予 想 し て い な か っ た 断 層 破																								
砕 帯 に 遭 遇 し た 場 合 は 、 地 表 か ら 実 施 す る 、 地 表 踏 査																								
物 理 探 査 、 地 表 面 か ら の ボ ー リ ン グ の 実 施 に よ り 、 再																								
調 査 を 行 う 検 討 も 必 要 で あ る 。																								
こ れ ら の 調 査 に よ っ て 、 事 前 に 対 応 を 準 備 す る こ と																								
で 、 断 層 破 砕 帯 に 遭 遇 し た 際 の コ ス ト を 最 小 化 す る 。																								
<u>( 3 ) 対 応 に あ た っ て 留 意 す べ き 点</u>																								
コ ス ト を 最 小 に す る 対 応 に あ た っ て 、 留 意 す る べ き																								
点 は 、 掘 削 後 に 変 形 が 生 じ る と 、 さ ら に 大 き な 費 用 が																								
発 生 す る の で 、 十 分 に 地 表 面 か ら と 坑 内 か ら の 調 査 を																								
組 み 合 わ せ て 、 断 層 破 砕 帯 に 事 前 に 補 助 工 法 等 の 対 策																								
を 準 備 し て 、 対 応 す る こ と で あ る																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

# 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 - 2	選択科目	地質	科目
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項	環境地質	

○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	.	山	岳	ト	ン	ネ	ル	事	業	で	の	コ	ス	ト	増	加	に	繋	が	る	地	質	的
要	因																						
	1	)	地	下	水	の	突	発	湧	水													
	山	地	は	地	下	水	が	豊	富	で	あ	る	た	め	、	ト	ン	ネ	ル	掘	削	中	に
大	量	湧	水	の	発	生	が	懸	念	さ	れ	る	。	そ	の	た	め	、	突	発	湧	水	が
生	じ	た	場	合	は	、	地	下	水	位	の	低	下	や	止	水	な	ど	の	対	応	が	必
要	に	な	り	、	コ	ス	ト	が	増	大	す	る	。										
	2	)	ト	ン	ネ	ル	坑	口	付	近	の	地	す	べ	り								
	ト	ン	ネ	ル	坑	口	付	近	は	切	土	に	な	る	た	め	、	地	す	べ	り	が	発
生	し	や	す	い	。	そ	の	た	め	、	地	す	べ	り	が	発	生	し	た	場	合	に	は
工	期	の	中	断	や	延	長	、	崩	れ	た	土	砂	の	搬	出	や	作	業	員	の	安	全
確	保	に	対	す	る	コ	ス	ト	が	増	加	す	る	。									
	3	)	断	層																			
	断	層	及	び	そ	の	周	辺	は	破	砕	さ	れ	て	い	る	た	め	、	岩	盤	強	度
が	低	下	す	る	。	ま	た	、	形	成	さ	れ	た	断	層	面	が	水	み	ち	に	な	り
	ト	ン	ネ	ル	掘	削	時	に	地	下	水	が	湧	出	す	る	こ	と	が	あ	る	。	
	岩	盤	の	補	強	や	止	水	工	事	等	に	よ	り	、	コ	ス	ト	増	加	に	つ	な
が	る	。																					
	以	下	に	、	上	述	し	た	要	因	の	う	ち	地	下	水	の	突	発	湧	水	に	つ
い	て	、	対	応	手	順	や	留	意	点	を	述	べ	る	。								
2	.	地	下	水	の	突	発	湧	水	の	対	応	手	順									
	1	)	帯	水	層	分	布	等	の	確	認												
	ト	ン	ネ	ル	計	画	時	の	概	査	で	得	た	帯	水	層	の	分	布	や	位	置	を
確	認	す	る	。	帯	水	量	を	把	握	し	て	、	ト	ン	ネ	ル	内	の	突	発	湧	水
の	収	束	を	予	測	す	る	。															

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



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 平成13年から施行されている「大深度地下の公共使用に関する特別処置法」は、公共の利益となる事業に対して大深度地下の利用を容易にし、従来停滞しがちであった大都市圏における都市機能の整備を促進するものである。これに基づいて、既に深度40～100 m程度の大深度地下の開発・利用が始まっている。今後は、多様な事業が計画されていくものとみられる。

都市の現況と法の趣旨及び地下地質の特性を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 大深度地下を利用することが有効な都市の社会基盤を、3種類以上挙げよ。それには、各々の事業が要請される背景ないしは理由を簡潔に付記せよ。
- (2) 大深度地下を利用する社会基盤を計画する際に、検討すべき地盤・環境に関わる課題を大深度地下の特性若しくは周辺環境との関連の説明を添えて3項目列記せよ。
- (3) 上記のうち、あなたに関心を持つ若しくは重要と考える課題を1つ挙げ、対処するための技術提案と効果を示せ。なお、技術提案には実現する上での問題点・リスクを含めて記述せよ。

Ⅲ-2 地質技術者は、これまで社会基盤等の建設、資源開発、農地開発、防災対策等の事業において、他分野の技術者や専門家と協働しつつプロジェクト推進をはかってきた。社会情勢の変化や技術の進歩に伴い、今後地質技術者の活躍する領域はさらに広がっていくものと考えられる。

このような情勢を踏まえ、地質技術者と他分野の技術者や専門家との協働プロジェクトについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 協働プロジェクトを1つ設定し、地質分野と他分野の構成を示した上で、各々の分野の技術者や専門家が担う役割について記述せよ。
- (2) 他分野の技術者や専門家との協働プロジェクトにおいて、あなたが特に重要と考える課題を2つ挙げ、その理由を述べよ。
- (3) 上記の2つの課題について、解決するためのあなたの提案を課題ごとに述べよ。その際、あなたの提案がもたらす可能性のある負の効果についても触れ、これを最小にするための方法も記述すること。



## 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－２ (H26)	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。

・	大	き	な	土	か	ぶ	り	で	の	施	工	機	械	の	開	発	を	行	う	。	特	に	、
ト	ン	ネ	ル	ボ	ー	リ	ン	グ	マ	シ	ン	(	T	B	M	)	の	開	発	を	担	う	。
・	超	長	大	ト	ン	ネ	ル	と	な	る	の	で	、	掘	削	機	械	の	耐	久	性	向	上
の	開	発	を	行	う	。																	
	現	在	の	科	学	技	術	の	高	度	化	・	複	雑	化	に	よ	り	、	一	つ	の	専
門	分	野	の	み	の	専	門	技	術	で	解	決	で	き	な	い	問	題	が	生	じ	て	き
て	い	る	の	で	、	以	上	の	よ	う	に	、	専	門	技	術	者	の	協	働	が	必	要
で	あ	る	。																				
	(	2	)	協	働	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	に	お	い	て	特	に	重	要	な	課	題	
	他	分	野	の	技	術	者	と	の	協	働	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	に	お	い	て	、	以
下	の	2	つ	を	特	に	重	要	と	考	え	る	。										
①	意	思	決	定	の	た	め	の	情	報	伝	達	(	情	報	管	理	)					
	複	数	の	専	門	分	野	の	技	術	者	が	協	働	す	る	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	に
お	い	て	は	、	核	技	術	者	間	の	情	報	交	換	と	、	各	分	野	の	技	術	者
間	の	、	各	技	術	者	の	意	思	決	定	の	た	め	の	情	報	が	適	切	に	伝	達
さ	れ	る	こ	と	が	不	可	欠	で	あ	り	、	そ	の	体	制	づ	く	り	を	行	う	の
が	重	要	で	あ	る	。	ま	た	、	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	の	総	責	任	者	で	あ	る
プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	マ	ネ	ー	ジ	ャ	ー	に	、	各	分	野	の	専	門	技	術	者	か
ら	、	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	マ	ネ	ー	ジ	ャ	ー	が	意	思	決	定	す	る	た	め	の
情	報	が	、	適	切	に	伝	達	さ	れ	な	く	て	は	な	ら	な	い	。				
②	技	術	者	の	教	育	(	人	的	資	源	管	理	)									
	複	数	の	専	門	分	野	の	技	術	者	が	協	働	す	る	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	に
お	い	て	は	、	他	の	分	野	の	専	門	知	識	が	必	要	に	な	っ	て	く	る	。
他	の	分	野	の	技	術	者	が	保	有	す	る	専	門	知	識	を	、	お	互	い	の	技
術	者	が	知	識	を	収	集	す	る	努	力	が	求	め	ら	れ	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 応用理学	部門
問題番号	Ⅲ-2	選択科目 地質	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項 地質調査	

○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)	<u>協働プロジェクト</u>																								
	ある中山間地の地方自治体における自然災害警戒時の防災対応の確立を協働プロジェクトとして設定する。																								
	分野の構成を以下に記す。																								
	① <u>地質技術者</u> ：以下の地形地質条件を明確にする。																								
	・地すべり・土石流等の土砂災害の発生する箇所。																								
	・地震時に液状化の可能性のある箇所。																								
	・火山活動により火砕流が分布する箇所。																								
	② <u>気象技術者</u> ：地形特性を考慮して詳細な豪雨の予想を行う。																								
	③ <u>自治体担当者</u> ：雨量や水位などの観測データをもとに、早期に適切な避難指示を発令する。																								
	④ <u>住民・NPO等</u> ：お年寄りなどの災害弱者の所在等を普段から確認しておく。																								
	⑤ <u>システム技術者</u> ：観測データや詳細な豪雨予想等をリアルタイムでシステムに反映させ、基準に達した時、早期に避難を発令するシステムを構築する。																								
(2)	<u>重要と考える課題</u>																								
	① <u>地域特性を考慮した防災インフラの着実な整備</u>																								
	地域の地形地質条件を考慮した上で、防災インフラの着実な整備が必要である。しかし、地方の中山間地の自治体は、特に少子高齢化や社会福祉費の増大により、財政難となっているため、全てのインフラ整備は難しい。																								

●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。

24字×25字



