

2020 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Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

17 応用理学部門【必須科目 I】

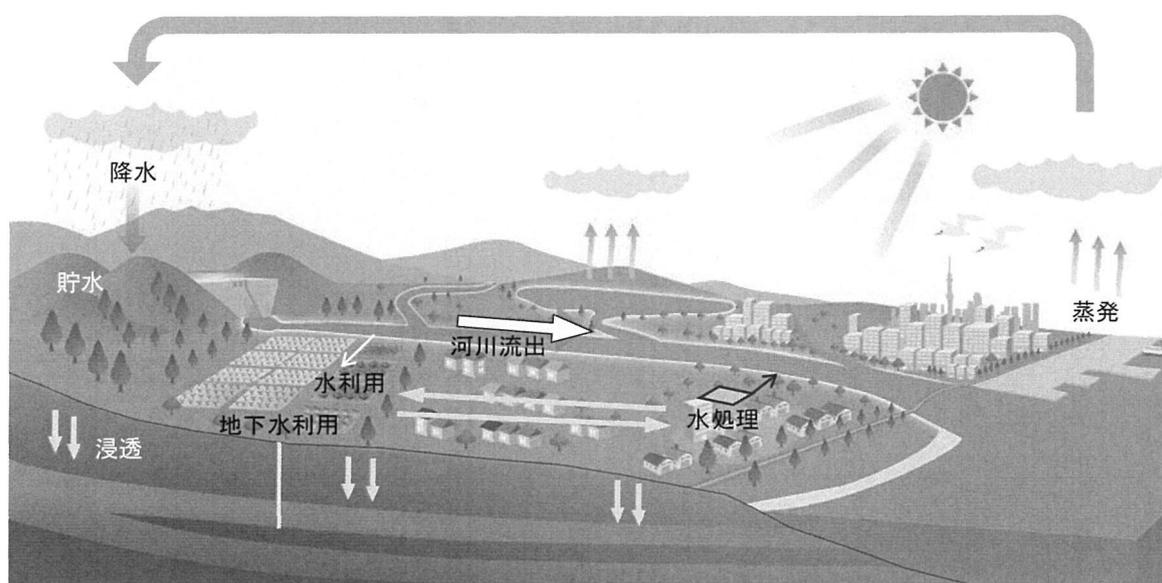
I 次の2問題（I－1，I－2）のうち1問題を選び解答せよ。（答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

I－1 次の資料は「令和元年版水循環白書」の水循環に関する記述の一部である。健全な水循環を維持又は回復するためには，水循環が上流域から下流域へという面的な広がりを有していること，地表水と地下水とを結ぶ立体的な広がりを有していることを考慮し，単に問題の生じている箇所・地先のみに着目するだけではなく，流域全体を視野に入れることが重要である。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。なお，（1）で概ね1枚，（2）で概ね1枚，（3）と（4）で概ね1枚を解答の目安とする。

- （1）あなたが専門とする分野において，多面的な観点から健全な水循環を維持又は回復するための課題を3つ抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- （2）抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- （3）すべての解決策を実行した上で生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。
- （4）業務遂行に当たり，技術者としての倫理あるいは社会の持続可能性の観点から必要となる要件・留意点を述べよ。

水は、海水や河川の水として常に同じ場所にとどまっているわけではなく、太陽からの放射エネルギーによって海水や地表面の水が蒸発し、上空で雲になり、やがて雨や雪になって地表面に降下し、それが次第に集まって川となり海に戻るというように、絶えず循環している。これを「水循環」といい、人間社会の営みと環境の保全に果たす水の機能が、適切なバランスの下に確保された状態での水循環を「健全な水循環」という。近年、都市部への人口の集中、産業構造の変化、地球温暖化に伴う気候変動などの様々な要因が水循環に変化を生じさせており、健全な水循環の維持又は回復への取り組みが求められている。

(出典：令和元年版水循環白書を引用・一部改変)



(出典：内閣官房水循環政策本部事務局 WEBサイトの図を一部改変)

# 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号							
問題番号	I-1						

技術部門	応用理学部門
選択科目	地質
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1)	水循環を維持又は回復するための課題																								
課題①	人口・工業密集地における適切な汚染水処理																								
	我々が暮らしていく中で、汚染水は必ず出てくる。家庭から出てくる汚染水や、工業地域において機械運用の際に発生する不純物などが、処理されず流出してしまうと、健全な水循環を阻害し、自然環境に悪影響を及ぼしてしまう。そのため、環境保全のために、人間社会の営みにおいて発生する汚染水を適切な形で処理することが課題である。																								
課題②	構造物設置における流水経路阻害の回避																								
	我々の暮らしをより快適かつ安全にするために、構造物を設置する必要がある。しかし、これにより本来の地下水や地表水の流れを妨げてしまうと、今まで起きていなかかった箇所に災害が発生したり、河川の枯渇が発生したりする。生態系を守るためにも、また維持するためにも、構造物の計画を行う際には、立体的な水循環を考えながら周辺の調査をすることが重要であり、流水経路の阻害を回避することが課題である。																								
課題③	異常気象における貯水機能の回復																								
	近年、異常気象が多発しており、それに伴い各地で災害も頻発している。このため、斜面崩壊などにより従来の環境が変化し、山などで行うことができていた“天然の貯水機能”が失われていく恐れがある。そのため、異常気象が発生した後の貯水機能の回復が課題である。																								

●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





I-2 グローバルな競争が激化する中、産業界や国等の機関においてこれまで以上に研究開発にスピード感が求められており、組織外の知識や技術を積極的に取り込むオープンイノベーションの取組が重要視されるようになっている。

このような状況を踏まえて、下記の2つの資料を参考に、以下の問いに答えよ。なお、オープンイノベーションとして産官学の連携を含めてよい。

- (1) 具体的な事例を1つ挙げ、現状の課題及びそれをオープンイノベーションにより解決するに当たっての課題を、技術者の立場で多面的な観点から抽出し、その内容を観点とともに示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) (2) で示した解決策を実行した上で生じうるリスクあるいは懸念事項と、それへの対策について述べよ。
- (4) 上記事項の業務遂行において必要な要件を、技術者としての倫理あるいは社会の持続可能性の観点から述べよ。

(1) オープンイノベーションの定義

研究開発においては常に「競争に勝つために達成すべきレベル」と「自社で達成できるレベル」の間に乗り越えなければならないギャップが生じている。以前であればそのギャップを埋めるために自社のみで努力することが一般的な姿勢であったが、昨今、求められるレベルが高まり、達成するまでに許される時間が短縮しているため、そのギャップを埋めるためには「既存のネットワークの外の技術を活用する」という発想に変わってきている。

(中略)

このような、自社以外の技術を活用するという考え方は、ヘンリー・チェスブロウによって、著書の中で「オープンイノベーション」と定義されている。

- 「オープンイノベーションとは、企業が技術の価値を高めようとする際、内部のアイデアとともに外部のアイデアを用い、市場化の経路としても内部の経路と外部の経路を活用することができるし、また、そうすべきであると考えられるパラダイムである」
- 「オープンイノベーションは、企業が自らのビジネスにおいて外部のアイデアや技術をより多く活用し、自らの未利用のアイデアは他社に活用させるべきであることを意味する」
- 「オープンイノベーションとは、内部のイノベーションを加速し、イノベーションの外部活用市場を拡大するために、その目的に沿って知識の流入と流出を活用することである」

(出典：平成29年版科学技術白書から抜粋)

表 オープンイノベーションの創出方法のタイプ

	インバウンド型	アウトバウンド型	連携型
概要	外部資源を社内に取り込み、イノベーションを創出	外部チャネルを活用し、既存の内部資源を新たな開発および製品化につなげる	・インバウンド型とアウトバウンド型の統合型 ・社内外で連携して共同開発
例	社外技術をライセンスインすることで、社内で開発中の技術の要素を効率的に取得する	社内の開発技術をさらに発展、または市場化することを目的に社外にライセンスアウトする	ハッカソン・アイデアソン、事業提携、ジョイントベンチャー、CVC、インキュベーターなど

(出典：オープンイノベーション白書第二版(2018)から抜粋)

# 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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 物理量には，スカラー量，ベクトル量，テンソル量の3種類がある。それらの定義と特徴を，それぞれの関係に注意して，各物理量の具体例を挙げて，説明せよ。

Ⅱ-1-2 半導体結晶中の欠陥の性質を調べる測定法の例を1つ挙げ，その原理と特徴及び対象となる欠陥の種類について説明せよ。

Ⅱ-1-3 X線吸収スペクトルでは，各原子に特有の吸収端付近の領域にX線吸収端構造（X-ray Absorption Near-Edge Structure ; XANES）スペクトルを，より高エネルギー側の領域に広域X線吸収微細構造（Extended X-ray Absorption Fine Structure ; EXAFS）スペクトルを与える。これらの領域にスペクトルを与える原理を概説せよ。また，XANESスペクトルとEXAFSスペクトルから得られる情報について説明せよ。

Ⅱ-1-4 細胞やタンパク質などの生体試料を走査型電子顕微鏡で観察する場合，留意すべき点を踏まえて具体的な実現方法を述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	.....
問題番号	II-1-4

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

※
---

○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。)

細胞やたんぱく質などの生体試料は、通常、共焦点
レザ一顕微鏡によって観察されるが、適切な処理を
施すことによって走査型電子顕微鏡(以下、SEMとい
う)でも観察することが出来る。共焦点レザ一顕微
鏡は、解像度が数 $\mu\text{m}$ オーダーであるが、染料によっ
て核などを着色できる利点がある。一方、SEMは試料
に照射した電子線が、試料表面で跳ね返った二次電子
の情報から凹凸を構築するものであり、解像度は数
$\text{nm}$ オーダーである。しかし、生体試料を観察する場
合、試料中の水分子の振動により、二次電子が適切に
反射できず、標準条件ではうまく観察できない。また、
高い加速電圧で試料が損傷するリスクもある。そこで、
SEMで生体試料を観察する具体的方法を以下に示す。
① 試料凍結法：試料を数十K(ケルビン)で凍結させ、
水分を固化すること、二次電子を反射しやすくさせ、
SEMで観察する。しかし、真空試料室も極低温にしな
ければならないため、試料を凍結させたからといって
通常のSEMでは観察することは難しい。
② 試料乾燥法：試料を乾燥させることで水分を蒸発さ
せ、二次電子を反射しやすくして、SEMで観察する。
しかし、たんぱく質の構造の変形など、試料をありの
ままの姿を観察することは難しい。
両方法も、さらに白金スパッタリングなどを施すこ
とにより、さらに電子を反射させやすくさせ、明瞭な
SEM画像を得ることが出来る。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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ IoTの導入による自社工場のスマート工場化を進めることになり，あなたは，その計画策定の担当責任者となった。業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ あなたの組織では，保有する装置や技術を利用して外部向けの材料の受託・分析サービスを新たに立ち上げることになり，あなたは，その担当責任者となった。業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-2

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

※
---

○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 )	目的を達成するために調査・検討すべき事項
	外部向けの材料の受託・分析サービスを新たに立ち
	上げるにあたり、業務を始める前に調査・検討すべき
	事項として下記を行う。
①	保有している装置のスペック調査：保有装置が、ど
	のような条件で、どの程度の精度で、何を分析できる
	かを、装置メーカーのカタログ及び、メーカーへの聞き
	取り調査で、明確にさせておく。
②	社内で保有している技術調査：材料作製および測定
	技術者への聞き取りで、誰がどのような技術を有して
	いるか明確にさせておく。
③	受託料の調査：1サンプル当たりの測定に要する時
	間・原価（人員作業料・材料費・装置固定費など）を
	求め、受託料を幾らにする概算しておく。
④	法的調査：受託や測定試料を損傷・紛失した場合の
	対応や守秘義務についての法的対応を準備する。
⑤	最新の技術動向調査：現在の技術が今後通用するか、
	新たな技術を導入する場合、どのタイミングで設備更
	新が必要となるかを調査する。
( 2 )	業務を進める手順の留意点、工夫
	保有する設備を改めて整備し、人員を適切に配置す
	る。その後、クライアントからの聞き取り調査で、予
	算やスケジュールを把握し、実際材料の作製や分析が
	可能か試算し、見積もりを出す。その後、少量のサン
	プルを作製・分析し、クライアントに確認を取る。確

○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。)

認	を	得	た	ら	、	残	る	全	て	の	材	料	の	作	製	も	し	く	は	分	析	を	行	
い	、	結	果	を	ま	と	め	、	提	出	す	る	。	留	意	点	と	工	夫	は	、	上	記	
の	5	項	目	に	お	い	て	そ	れ	ぞ	れ	以	下	の	通	り	で	あ	る	。				
①	装	置	メ	ー	カ	ー	が	そ	の	装	置	を	取	り	扱	わ	な	く	な	っ	た	場	合	、
修	理	保	証	対	象	外	と	し	た	場	合	、	ま	た	、	メ	ー	カ	ー	自	体	が	倒	
産	す	る	な	ど	の	リ	ス	ク	が	あ	る	。	そ	こ	で	、	連	続	性	を	保	つ	デ	
一	タ	の	得	ら	れ	る	他	社	装	置	の	調	査	も	行	っ	て	お	く	。				
②	作	業	員	の	辞	職	な	ど	で	、	技	術	が	失	わ	れ	る	リ	ス	ク	が	あ	る	
た	め	、	あ	ら	か	じ	め	手	順	を	マ	ニ	ュ	ア	ル	化	し	、	特	定	の	技	術	
を	文	書	化	・	リ	ス	ト	化	す	る	な	ど	し	て	、	共	通	技	術	と	し	て	、	
水	平	方	向	へ	の	展	開	を	図	っ	て	お	く	。										
③	原	材	料	の	値	上	げ	や	薬	剤	の	値	上	げ	な	ど	で	、	コ	ス	ト	が	上	
が	っ	た	と	き	の	た	め	の	代	替	品	を	常	に	考	慮	し	て	お	く	。			
④	H	P	に	約	款	や	注	意	事	項	等	の	重	要	事	項	を	掲	載	す	る	。		
⑤	市	場	・	文	献	調	査	結	果	を	社	内	で	水	平	展	開	し	て	お	く	。		
(	3	)	効	率	的	・	効	果	的	に	進	め	る	た	め	の	関	係	者	と	の	調	整	
方	策																							
①	ク	ラ	イ	ア	ン	ト	と	の	調	整	：	聞	き	取	り	調	査	を	し	た	と	き		
は	、	文	書	で	記	録	を	残	し	、	お	互	い	が	確	認	で	き	る	よ	う	に	共	
通	の	サ	ー	バ	ー	に	ア	ッ	プ	ロ	ー	ド	す	る	。	ま	た	、	随	時	進	捗	を	
報	告	し	、	そ	の	報	告	の	記	録	も	残	し	て	お	く	。							
②	従	業	員	と	の	調	整	：	各	人	の	ス	ケ	ジ	ュ	ー	ル	を	常	に	把	握		
し	、	進	捗	を	管	理	す	る	。	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ヨ	ン	を	適	切	に	と	
り	、	技	術	要	素	だ	け	で	な	く	、	業	務	包	括	的	な	不	安	・	不	満	を	
汲	み	上	げ	て	、	適	切	に	対	処	す	る	。											以
																								上

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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 現在，宇宙ゴミ（役に立たなくなった軌道上の人工物体：スペースデブリ）の総数は，10cm以上のものが2万数千個，10cm未満1cm以上のものが50万個以上と推定されている。これらは超高速（秒速7km以上）で地球を周回しており，わずか数cmのものでも人工衛星や宇宙ステーションと衝突すれば甚大な被害を及ぼす危険があるため，対策が急がれている。

- (1) スペースデブリ問題に関して，技術者としての立場で，多面的な観点から課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行した上で生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。

Ⅲ-2 化石資源の枯渇の問題が顕在化するのに伴い，化石資源の活用に加えて，再生可能エネルギーの効率的な活用とマネジメントが重要視されている。

- (1) 日本において，再生可能エネルギーを活用することで，長期的に安定した持続的・自立的なエネルギー供給を実現するための課題を，技術者としての立場で多面的な観点から抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に対して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

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

※
---

○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 ) ス ペ ー ス デ ブ リ 問 題 の 課 題

宇 宙 活 動 を す る 際 、 真 空 、 高 圧 、 強 い 紫 外 線 、 強 い 宇 宙 線 などの発生源を自然とする脅威と、スペースデブリの大半のような人為的発生を起源とする脅威がある。

ス ペ ー ス デ ブ リ 問 題 を 、 以 下 の 4 つ の 視 点 で 論 じ る 。

① 数 : 10cm 以上のものが 2 万 個 以上、1cm 以上 10cm 未満のものが 50 万 個 以上、1cm 未満に至っては数えきれないほどの膨大な量が地球近傍の宇宙区間に存在している。数が多いため、焼却するにしても回収するにしても困難を極める。

② 危険性 : 直径数 cm のデブリでも、秒速 7 km 以上の超高速であれば、数百キロジュール以上の非常に大きな運動エネルギーも持つことになる。

③ 毒性 : スペースデブリの起源には、故障や廃棄された衛星も多く含まれ、それらはカドミウムをはじめとした重金属が多く含まれるため、必然的にデブリにも有毒なものがあり、宇宙空間を汚染している。

④ 政治性 : アメリカやロシアなどの宇宙強国の強い影響のため、例えばデブリ回収船を自由に飛ばすことが難しく、宇宙活動が大きく制限される可能性がある。

( 2 ) 抽 出 課 題 の う ち 最 も 重 要 な 課 題 へ の 解 決 策

重 要 な の は 「 数 」 で あ る と 考 え る 。 解 決 策 と し て は 、 デブリの回収および高収束レーザーによる焼却が挙げられる。

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

①	デ	ブ	リ	の	回	収	:	宇	宙	ス	テ	ー	シ	ヨ	ン	な	ど	を	母	港	と	す	る
宇	宙	空	間	で	活	動	可	能	な	デ	ブ	リ	回	収	船	に	よ	り	、	網	や	ア	ー
ム	を	使	い	、	直	接	物	理	的	に	捕	集	す	る	。	捕	集	し	た	デ	ブ	リ	は
集	め	て	地	球	に	返	送	し	地	球	で	処	理	す	る	、	も	し	く	は	、	宇	宙
空	間	を	汚	染	す	る	よ	う	な	有	毒	な	成	分	が	無	い	と	判	断	で	き	れ
ば	、	地	球	の	外	軌	道	に	飛	ば	し	て	処	理	す	る	こ	と	も	で	き	る	。
(	3	)	波	及	効	果	と	懸	念	事	項												
	高	収	束	レ	ー	ザ	ー	で	焼	き	切	る	場	合	の	波	及	効	果	と	し	て	は
遠	距	離	に	お	け	る	金	属	同	定	技	術	の	開	発	が	活	発	に	な	る	こ	と
懸	念	事	項	と	し	て	有	害	性	の	排	除	が	出	来	な	い	こ	と	が	挙	げ	ら
れ	る	。	高	収	束	レ	ー	ザ	ー	で	焼	き	切	っ	た	場	合	、	そ	こ	に	重	金
属	を	含	む	デ	ブ	リ	が	あ	る	と	、	有	害	金	属	が	蒸	気	金	属	と	な	り
確	か	に	運	動	エ	ネ	ル	ギ	ー	は	僅	か	な	も	の	と	な	る	が	、	汚	染	自
体	は	変	わ	ら	な	い	、	も	し	く	は	拡	散	す	る	た	め	悪	化	す	る	可	能
性	が	あ	る	。	そ	こ	で	、	赤	外	線	の	反	射	な	ど	で	重	金	属	を	特	定
し	、	物	理	的	な	回	収	に	切	り	替	え	る	な	ど	、	個	々	の	デ	ブ	リ	に
よ	っ	て	処	理	ル	ー	ト	を	分	け	る	必	要	が	あ	る	。	そ	れ	は	す	な	わ
ち	、	物	体	の	観	測	技	術	の	恒	常	へ	つ	な	が	る	。						
	デ	ブ	リ	回	収	に	お	け	る	波	及	効	果	は	、	物	を	つ	か	む	ア	ー	ム
精	度	の	向	上	お	よ	び	一	般	の	民	間	人	に	と	っ	て	宇	宙	が	よ	り	身
近	に	な	る	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	、	懸	念	事	項	は	、	政	治	性	を	鑑	み
た	技	術	提	供	の	有	無	が	挙	げ	ら	れ	る	。	回	収	は	物	理	的	に	行	う
た	め	、	織	細	な	制	御	が	必	要	と	な	る	の	で	、	セ	ン	サ	ー	精	度	の
向	上	が	進	歩	す	る	こ	と	が	見	込	ま	れ	る	。	ま	た	、	回	収	は	、	当
初	は	国	単	位	で	行	う	で	あ	ろ	う	が	、	そ	の	後	、	民	間	企	業	参	入

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

と	な	る	の	は	必	然	的	な	も	の	で	あ	る	。	デ	ブ	リ	回	収	に	、	民	間
事	業	者	を	参	入	さ	せ	た	場	合	、	デ	ブ	リ	回	収	業	と	い	う	一	つ	の
職	種	が	生	ま	れ	、	こ	れ	ま	で	宇	宙	飛	行	士	な	ど	の	ご	く	一	部	の
人	間	に	限	ら	れ	て	い	た	宇	宙	で	の	仕	事	が	、	一	般	人	に	も	身	近
な	も	の	と	な	り	、	門	戸	が	広	が	る	。	し	か	し	、	軍	事	衛	星	な	ど
を	持	つ	宇	宙	強	国	が	民	間	企	業	に	自	由	に	宇	宙	活	動	を	許	す	に
は	、	し	っ	か	り	と	し	た	法	整	備	な	ど	が	必	須	と	な	る	。	ま	た	、
デ	ブ	リ	回	収	の	根	源	と	な	る	費	用	は	だ	れ	が	負	担	す	る	の	か	と
い	う	問	題	が	あ	る	。	公	平	性	を	も	っ	て	、	各	国	が	費	用	を	出	し
合	う	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	ま	た	、	宇	宙	活	動	、	船	外	活	動	な
ど	の	デ	ー	タ	は	機	密	性	が	高	く	、	宇	宙	強	国	が	す	ぐ	に	民	間	企
業	に	提	供	す	る	と	は	限	ら	ず	、	ノ	ウ	ハ	ウ	の	蓄	積	に	膨	大	な	時
間	が	か	か	る	可	能	性	も	残	さ	れ	て	い	る	。								
	焼	却	・	回	収	両	社	共	通	の	波	及	効	果	と	し	て	、	デ	ブ	リ	に	な
り	に	く	い	材	質	・	構	造	の	開	発	、	お	よ	び	デ	ブ	リ	に	な	っ	た	と
し	て	も	安	全	に	焼	却	・	回	収	で	き	る	材	質	・	構	造	の	開	発	が	挙
げ	ら	れ	る	。	例	え	ば	、	ス	ス	の	出	に	く	い	カ	一	ボ	ン	系	素	材	の
開	発	や	、	水	銀	な	ど	を	含	ま	な	い	計	器	の	開	発	で	あ	る	。		
	こ	の	ま	ま	デ	ブ	リ	が	増	え	続	け	る	の	を	傍	観	す	る	だ	け	の	時
代	・	世	論	で	は	な	い	の	で	、	技	術	的	課	題	は	多	い	が	、	今	後	、
宇	宙	で	の	デ	ブ	リ	回	収	が	発	展	し	て	い	く	の	は	必	然	で	あ	る	。
																							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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 台風がもたらす災害の1つに高潮がある。この高潮とはどのような現象であるか説明せよ。解答においては，現象そのものの説明に加えて，発生しやすい条件と発生の仕組みを具体的に述べること。

Ⅱ-1-2 日本の温泉で火山地帯でない地域に分布する「非火山性の温泉」について，温泉の分布や水質の特徴と，その熱源や起源について説明せよ。

Ⅱ-1-3 我が国においては，しばしば火山噴火が発生し，重大な自然災害をもたらしている。火山活動を観測・監視する手法の中で，異なる事象を定量的に捉える手法を2つ選定し，それぞれの目的，実施方法，推定される現象等を述べよ。

Ⅱ-1-4 地震規模を表すマグニチュードには，用いるデータや計算方法の異なる複数の定義が存在する。このうち，実体波マグニチュードとモーメントマグニチュードについて，計算方法及びマグニチュードの特徴や利用上の注意点について説明せよ。

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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 日本のある地域で，大型施設のサイト選定を行うこととなった。応用理学分野の技術者としてあなたの関連する技術を用いて調査を行い，サイト立地の検討をするときに，以下の設問に答えよ。施設の種類の種類は，あなたの関連する分野などで自由に設定してよい。

- (1) 最初に施設を設定し，調査・検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 調査を進める手順とその際に留意すべき点，専門の技術的観点から工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 山間部や海上など人の立ち入りが難しい場所において，ドローン（UAV：無人航空機）を用いた調査が近年拡大している。このドローンを用いた調査業務について，以下の内容について記述せよ。

- (1) 対象となる調査業務を挙げ，その技術内容やドローンを利用するメリットに触れながら検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 人口増加やエネルギー消費の増大等に伴い，CO<sub>2</sub>等の温室効果ガスの増加も相まって世界的な気温上昇，いわゆる地球温暖化が近年進んでいる。こうした状況が続いた場合，地球の平均気温や海面水位の上昇に加えて，極端な豪雨や干ばつなどの異常気象が頻発し，人間活動や生物多様性などに大きな影響を及ぼすことが懸念される。このため，地球温暖化の進展に伴う様々な影響への対策が喫緊の重要な課題となっている。

上記のような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 地球温暖化に関連して生じる現象を挙げた上で，その現象への対策を行う際に応用理学分野の技術者としての立場で取り組むべき課題について，多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 近年，LINE，Facebook，Twitter等のソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）の普及に伴い，社会で生じる様々な問題に関して，関係機関（行政機関，研究所，企業等）や専門家（関係機関に所属する科学者，技術者）がSNSを通じて社会に対して直接情報を発信したり，SNSを情報収集に利用したりする事例が増えている。

- (1) 応用理学部門の内容に関連してSNSを用いた情報発信ないし情報収集を行う業務を1つ提案してその概要を述べ，業務の必要性や効果について説明せよ。また，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に対して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

# 技術士第二次試験 APEC-semi 答案用紙

受験番号							
問題番号	Ⅲ-2						

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	

○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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(	1	)	S	N	S	を	用	い	た	情	報	発	信	、	情	報	収	集	業	務	の	提	案	と

令和 年度 技術士第二次試験 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

また、位置情報については、スマートフォンに付属
する位置情報は近年高精度に位置データを取得できる
ようになってきたが、条件によっては、大きく誤差が
生じることがある。また、屋内など天空が開けていな
い場所ではGNSSが取得できず、位置情報の正確性に
影響が及ぶ。
また、インターネット環境を保有していない国民に
おいては、この情報の恩恵を得られないこととなる。
(2) 抽出した課題のうち、最も重要と考える課題
いくつかある課題のうち、情報の信ぴょう性が最も
重要な課題であると考えられる。匿名性がある民間のSNS
からの情報を利用する場合、性善説による情報利用と
することになり、情報が万が一虚偽であった場合に非
常にリスクを伴うこととなる。誤った情報により、救
助、災害対応に混乱が起こることが十分想定される。
また、位置座標の信ぴょう性としても、情報を発信す
る一般人が、自らは位置情報が正しいと思い発信する
が、実は大きく位置がずれていることがあっても、把
握出来ない可能性が高い。
民間のSNSからの情報収集は、リアルタイムに現
状の情報を取得できるが、匿名性があり、本当にその
情報が正確なものであるか、利用する側が見極める必
要がある。迅速な情報入手と正確な情報入手はトレ
ドオフの関係性にある。

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

# 令和 年度 技術士第二次試験 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

解決策として、匿名性のある情報発信の方法ではなく、発信者が責任を持って情報投稿できる仕組みづくり、また位置情報についても、投稿の際に確認点検を行えるような機能をもった仕組みの投稿サイトの構築が必要と考える。画像においても加工し捏造されていないかなどのチェックを行える機能も必要になると思われる。

そのサイトに投稿することで、情報が客観的で信ぴょう性のある情報となる。

### (3) 解決策に対しての新たなリスクとその対策

登録制で且つ、国、自治体が指定した投稿サイトなどを構築し運用する場合、せっかくのリアルタイムな情報を一般人が即座に発信しようとした場合において、このサイトに登録をおこなっていないと情報公開されないこととなる。匿名性のある民間 SNS と比較し、情報の即時性が薄くなる可能性がある。

それへの対応として、コロナウイルス接触確認アプリのように、政府が推進し広く周知させ、即座に利用できる環境を整備することが必要であると考えられる。

これからも、多くの情報が世の中に拡散されるが、一人ひとりが、情報を安全に正しく活用する能力を磨く必要がある。

※記憶が遠くなっており、このようなことを記載したように思われます。宜しくお願い致します。

# 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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 岩盤や岩石の密度を計測する，原理の異なる試験手法の名称を複数挙げ，そのうち1つの手法について具体的な方法を述べよ。

Ⅱ-1-2 地盤の変形特性を把握する原位置試験として，孔内載荷試験がある。軟岩を対象として計画する際，試験の適用条件と実施上の留意点，結果の整理方法及び工学的利用例を述べよ。

Ⅱ-1-3 地下水開発を行うために地表で実施する原理の異なる物理探査法の名称を複数示し，そのうちの1つについて探査方法と地下水開発上の評価方法を述べよ。

Ⅱ-1-4 我が国において高レベル放射性廃棄物の処分施設を地下300m以深に建設する場合，将来にわたり自然事象の著しい影響を回避する必要がある。著しい影響を与える自然事象を複数挙げ，それらのうち1つについて地下施設に及ぼす影響と，それを回避するための検討方法を述べよ。

## 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
問題番号	R2 II-1-3 選択問題	選択科目 地質
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。

地	下	水	開	発	を	行	う	た	め	に	地	表	か	ら	実	施	す	る	代	表	的	な	物	
理	探	査	法	と	し	て	は	、	①	電	磁	探	査	法	、	②	2	次	元	電	気	比	抵	
抗	探	査	法	が	あ	る	。	そ	の	う	ち	②	2	次	元	電	気	比	抵	抗	探	査	法	
に	つ	い	て	、	探	査	方	法	と	地	下	水	開	発	上	に	の	評	価	方	法	を	述	
べ	る	。																						
<u>2次元比抵抗探査探査方法と評価方法</u>																								
地	表	に	複	数	設	置	し	た	電	流	電	極	よ	り	電	流	を	流	し	た	と	き	に	
発	生	す	る	電	位	を	一	対	の	電	位	電	極	間	で	測	定	す	る	こ	と	で	、	
地	中	の	電	気	比	抵	抗	値	(	m	Ω	)	の	分	布	を	把	握	す	る	探	査	方	
法	で	あ	る	。	地	中	の	電	気	比	抵	抗	値	は	、	構	成	す	る	鉱	物	粒	子	
間	隙	率	、	含	水	率	、	水	質	・	温	度	に	よ	っ	て	異	な	る	た	め	、	探	
査	結	果	に	よ	っ	て	地	下	水	を	胚	胎	す	る	帯	水	層	の	位	置	を	推	定	
す	る	こ	と	が	で	き	る	。	探	査	結	果	は	比	抵	抗	分	布	を	2	次	元	で	
可	視	化	で	き	る	た	め	地	下	水	を	胚	胎	す	る	帯	水	層	の	分	布	を	把	
握	す	る	の	に	適	し	た	手	法	で	あ	る	。	一	般	に	低	電	気	比	抵	抗	帯	
と	検	出	さ	れ	る	。	調	査	に	当	た	っ	て	は	、	鉄	塔	の	構	造	物	に	よ	
る	電	気	的	ノ	イ	ズ	に	よ	る	影	響	や	、	電	流	電	極	間	の	距	離	(	探	
査	深	度	の	5	～	7	倍	以	上	)	、	地	質	構	造	と	直	交	す	る	よ	う	に	
側	線	を	と	る	等	に	留	意	す	る	。	調	査	結	果	は	、	近	傍	の	ポ	ー	リ	
ン	グ	調	査	デ	ー	タ	や	推	理	地	質	図	等	の	既	往	資	料	、	比	抵	抗	値	
が	低	い	塩	水	の	や	粘	土	鉱	物	な	ど	の	影	響	を	考	慮	し	て	総	合	的	
に	帯	水	層	の	位	置	を	評	価	す	る	こ	と	が	重	要	と	な	る	。				

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

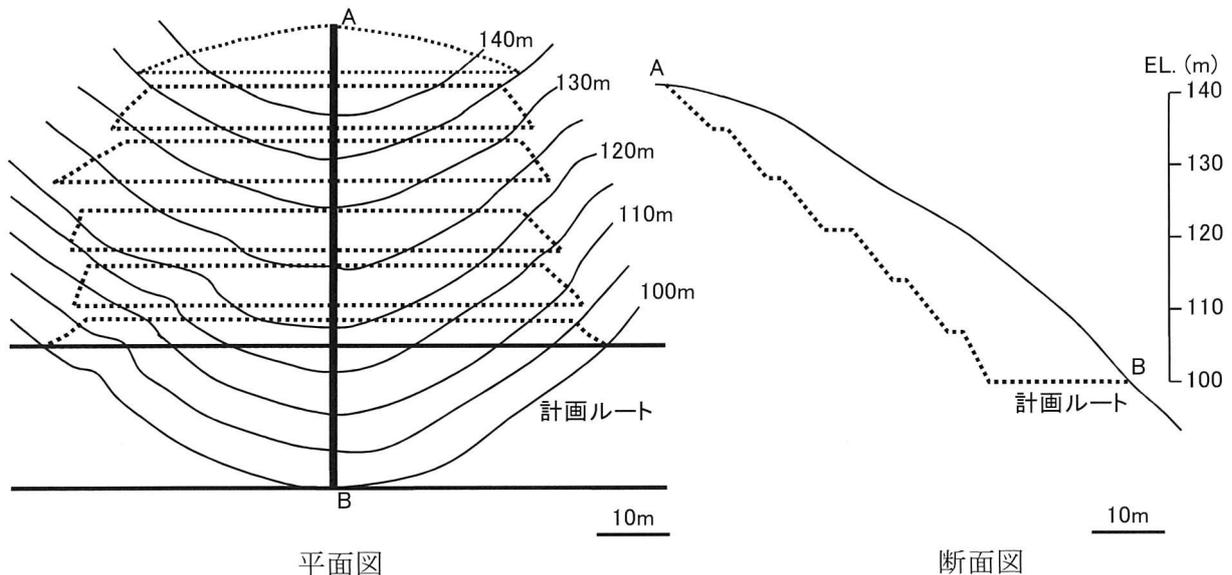
24字×25字

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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 平面図のような計画ルートの道路建設に伴い長大切土法面が計画されている。

この尾根部における切土法面設計のための地質調査を行うこととなった。業務の担当責任者として地質調査を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 本業務で検討すべき課題について説明せよ。
- (2) 地質調査を進める手順と，その際に留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 調査中に当初の想定とは異なる地質状況が現れた場合の関係者との調整方策と，業務全体を効率的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。



Ⅱ－２－２ 土壌及び地下水汚染の状況を把握するために，水質汚濁防止法に基づき国又は地方公共団体が実施する地下水の常時監視（地下水質モニタリング）に関して，調査計画を提案する立場として，下記の内容について記述せよ。

- (1) 対象地域の全体的な地下水水質の状況を把握するための概況調査に関して，調査の目的に基づき実施すべき調査項目，調査計画，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 概況調査において対象地域内のある地区に汚染物質が発見された。次段階の汚染井戸周辺地区調査の調査計画について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

## 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
問題番号	R2Ⅱ-2-1 選択問題	選択科目 地質
答案使用枚数		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) 切土法面設計のための地質調査で検討すべき課題																								
対象斜面の、長大切土法面の計画のための地質調査で																								
検討すべき課題としては、斜面の切土時に発生が懸念																								
される地すべりや斜面崩壊がある。対象斜面は、地形																								
に乱れが認められるため地すべり地形である可能性が																								
あり、計画ルートに施工時に斜面末端を切土すること																								
で滑動が活発する可能性があるため特に留意が必要で																								
ある。																								
(2) 地質調査を進める手順、留意点および工夫点																								
地質調査では、地滑りや斜面崩壊を発生させる素因と																								
誘因を明確にして発生規模、活動性、発生機構、今後																								
の進展性を把握する概略調査を行い、その後斜面対																								
策を検討するための詳細調査を実施することになる。																								
以下にその調査手順を述べる。																								
① 概略調査の実施																								
対象斜面の応急調査では、地質図や過去の調査資料を																								
利用した既往資料調査、地すべり地形等の把握のため																								
空中写真判読を行い、現地踏査を行う。地滑り地形は																								
地表に変状が認めれることが多いため、滑落崖、側方																								
崖、湧水、斜面末端の押し出しの等の有無には特に留																								
意して調査を進めることになる。また地表に明瞭な亀																								
裂などの変状が認められた場合は、地すべりの誘因と																								
なる地下水位上昇を軽減するビニールシートによる養																								
生、地表伸縮計等の計器を設置し斜面の動態帯観測す																								
る等、状況に応じて工夫することも重要である。																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

## 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
問題番号	R2Ⅱ-2-1 選択問題	選択科目 地質
答案使用枚数		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。

②	<p>詳細調査の実施                  概略調査では、物理探査やボーリング調査によって詳細な地すべりや斜面崩壊の範囲や深度を把握する。特に地すべりでは、発生の誘因となる地下水水位やすべり面となる粘土層の位置の把握することに留意する。さらに、ボーリング孔を利用した孔内傾斜計の設置や孔内水位計を設置することで、より詳細な斜面の動態観測の実施も検討する。これらの結果と対策費用や工期等を総合的に評価して、計画ルートの変更や対策工の設置などの対策を検討することになる。</p> <p>(3) 想定外の地質状況が現れた場合の関係者との調整                  想定外の地質状況が現れた場合は、安全性を最優先とし、工期や対策費用等も考慮した対応手順を検討する必要がある。このためには、発注者、調査者、設計者、施工者等の関係者の役割と責任を明確にして対策委員会を組織するなど、関係者が円滑にリスクコミュニケーションできる体制の構築を検討する。また緊急事態に対応したマニュアルや手順書を事前に作成して広く関係者間で共有すること、効率的に業務を進めることが可能となる。さらに想定外の地質状況が大規模で用地外にも影響を及ぼす可能性がある場合は、近隣住民に対してその影響や対応策についてわかりやすく説明し、理解を得ることも必要である。このように関係者間のコミュニケーションの構築は、公益性を重視する道路事業では重要な要件となる。</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

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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 建設，災害，環境，水文，資源等のそれぞれの分野で『地盤・岩盤の特性に関する情報を記した地質図』（以下，「地質図」と略す。）が作成されている（図-1～3）。例えば，建設工事においては，計画・設計・施工・維持管理の各事業の段階に応じた「地質図」が作成され，地盤・岩盤の物性，割れ目の分布密度，風化変質及び透水性等の性状並びにそこから予測される工学的な問題点を表記している。「地質図」の特徴を踏まえた上で，以下の問いに答えよ。

- (1) 事業の進捗に応じて「地質図」の品質を向上させるに当たって，地質技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

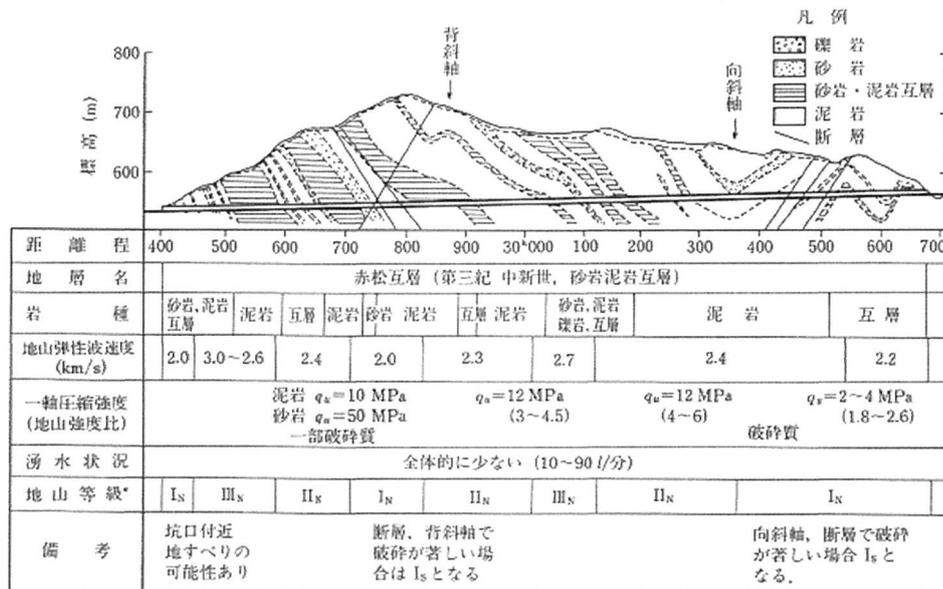


図-1 トンネルにおける地質断面

(出典：土木学会トンネル工学研究委員会編「2016年制定トンネル標準示方書」

〔共通編〕・同解説 [山岳工法編]・同解説を引用)

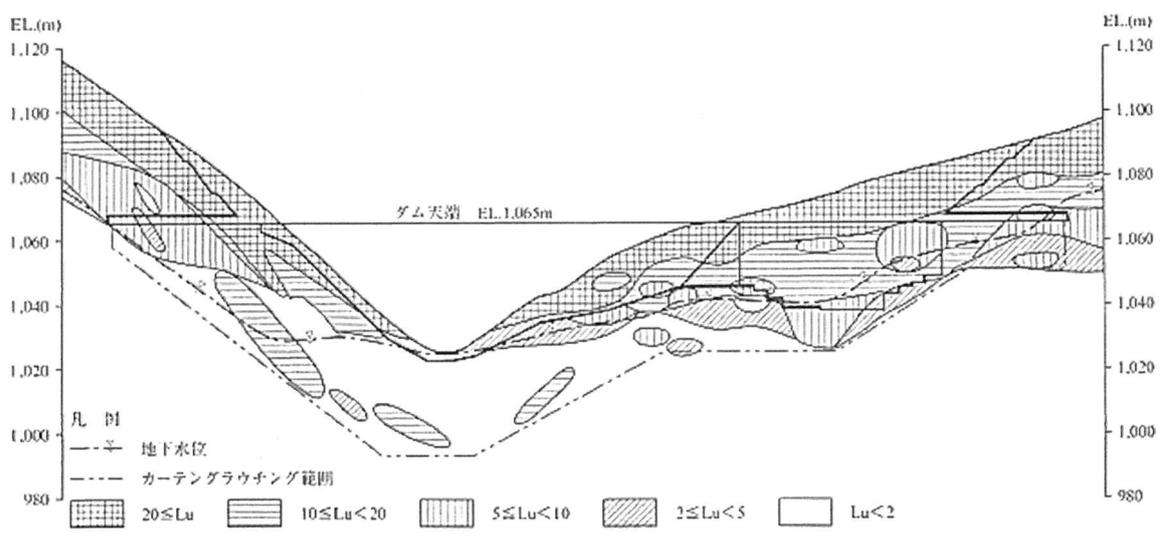
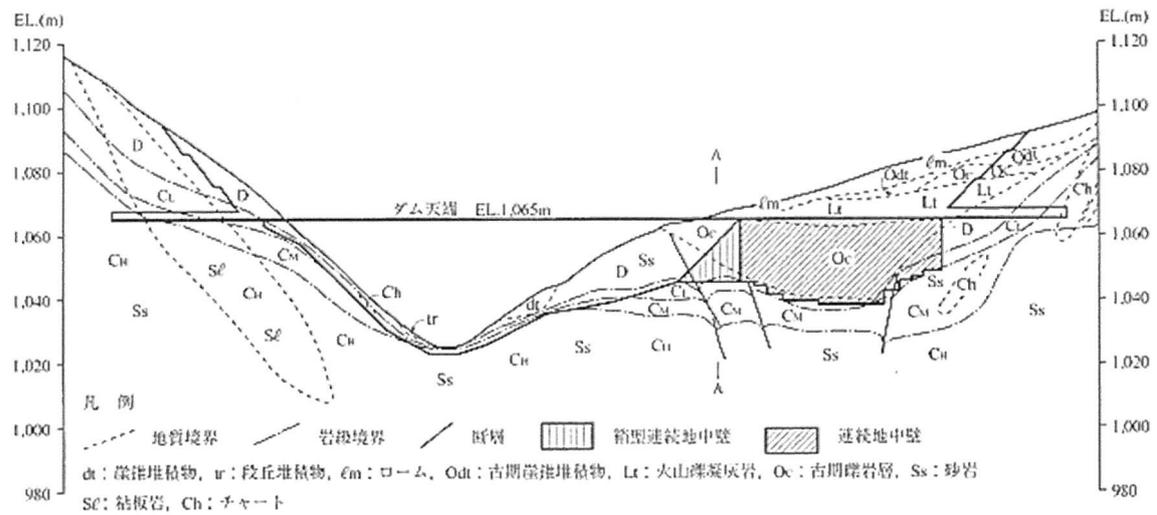


図-2 ダムの岩級区分図及びルジオンマップ  
 (出典: 中村康夫著「地質現象とダム」を引用)

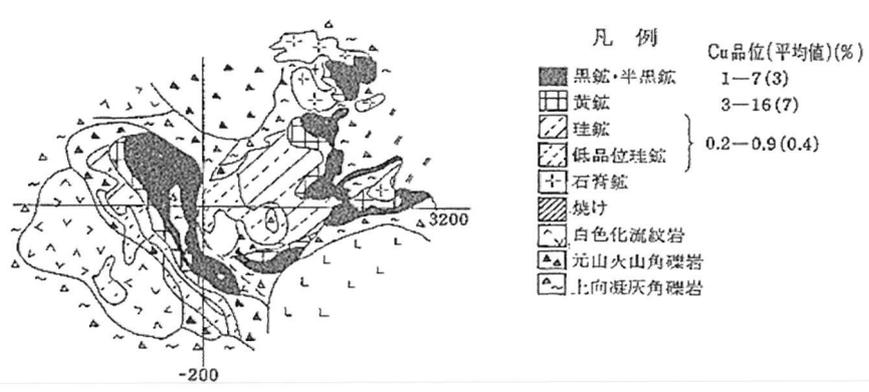


図-3 銅鉱床の地質水平断面  
 (出典: 立見 (1986), 「地質ニュース」 No.387を一部改変)



令和2年度 技術士第二次試験 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) 重要な課題と課題に対する解決策

前述した課題うち、「課題③」技術者ごとの判断基準の統一」に対しての解決策を以下に述べる。

解決策① 既存情報のデータ化

地形の成り立ちや地質情報、工学的性質など、様々なデータを収集しデータベース化を行う。これにより、類似する地形地質状況をもつ地域データを簡単に入手することができ、またそのデータから調査地域の地質状況を推測することが可能となる。

また、データベースを参考に、詳細な手順を一般化する研究や効率的かつ高精度な調査技術を開発することが可能となり、各技術者による判断の差異を減らすことができる。

解決策② AIによる地質情報の推定

AIを活用することで、現地の調査結果を入力するだけで、既存の地形地質等の情報から最適解を導き出すことが可能となる。

これにより、知識や経験の少ない技術者であっても、一定の入力条件を満たせば誰でも結果を導き出すことが可能となる。また、工学的な見方や理学的な見方を統一することができ、技術者の違いによる地質情報の差異を生じさせず、よりよい品質の地質図を作成することが可能となる。

解決策③ 三次元地質図の作成

調査で得られた地質情報を三次元的に表すことで、



Ⅲ－２ ここ数年頻発する数多くの災害の教訓を踏まえ、行政・住民・企業の全ての主体が災害リスクに関する知識と心構えを共有し、豪雨・地震による様々な広域的災害に備える「防災意識社会」へ転換し、整備効果の高いハード対策と住民目線のソフト対策を総動員することが求められている。

(1) 上記を踏まえ災害事象を1つ挙げ、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し、その内容を観点とともに示せ。

(2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。

(3) 前問(2)で示した解決策を実行した上でも残るリスクとそれへの対策について、考えを示せ。

# 技術士第二次試験 APEC-semi 答案用紙

受験番号							
問題番号	Ⅲ-2						

技術部門	応用理学 部門
選択科目	地質
専門とする事項	

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

「	防	災	意	識	社	会	へ	の	転	換	」	に	災	害	事	象	と	し	て	「	豪	雨	土
砂	災	害	」	を	挙	げ	て	、	以	下	に	対	応	策	へ	の	提	案	を	述	べ	る	。
(	1)	豪	雨	土	砂	災	害	の	課	題													
①	再	発	の	防	止																		
	過	去	に	豪	雨	土	砂	災	害	に	よ	っ	て	甚	大	な	被	害	に	あ	っ	た	地
域	で	は	、	再	度	の	災	害	発	生	に	よ	り	復	興	が	妨	げ	ら	れ	る	こ	と
に	よ	り	、	住	民	生	活	や	経	済	に	致	命	的	な	影	響	を	及	ぼ	す	可	能
性	が	高	い	。	こ	れ	ら	の	地	域	に	つ	い	て	は	、	行	政	、	企	業	、	住
民	が	一	体	と	な	っ	て	短	期	集	中	的	に	防	災	・	減	災	へ	の	施	策	を
実	施	す	る	こ	と	が	課	題	と	し	て	挙	げ	ら	れ	て	い	る	。				
②	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	有	効	活	用											
	近	年	の	地	球	温	暖	化	等	に	よ	る	気	候	変	動	の	影	響	を	受	け	、
豪	雨	土	砂	災	害	は	激	甚	化	す	る	こ	と	が	予	想	さ	れ	る	。	想	定	を
上	回	る	災	害	に	対	応	す	る	た	め	に	は	、	こ	れ	ま	で	の	ハ	ー	ド	を
主	体	と	し	た	施	策	で	は	限	界	が	あ	る	。	最	も	重	要	な	国	民	の	命
を	守	る	た	め	に	は	、	早	期	避	難	や	避	難	経	路	の	確	保	、	災	害	発
生	時	の	緊	急	対	応	体	制	の	構	築	が	必	要	で	あ	り	、	ハ	ザ	ー	ド	マ
ッ	プ	の	よ	う	な	ソ	フ	ト	対	策	と	ハ	ー	ド	対	策	を	一	体	化	し	た	防
災	・	減	災	へ	の	施	策	が	ま	す	ま	す	重	要	に	な	っ	て	き	て	い	る	。
③	防	災	施	設	の	老	朽	化															
	我	が	国	で	は	高	度	成	長	期	以	降	に	多	く	の	防	災	施	設	が	建	設
さ	れ	お	り	、	今	後	は	建	設	か	ら	5	0	年	を	超	え	る	防	災	施	設	が
加	速	度	的	に	増	え	る	こ	と	に	な	る	。	こ	れ	ら	の	防	災	施	設	が	今
後	も	十	分	な	防	災	機	能	を	果	た	す	た	め	に	は	、	適	切	な	維	持	管
理	と	更	新	が	重	要	な	課	題	と	し	て	挙	げ	ら	れ	て	い	る	。			

令和 年度 技術士第二次試験 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(2) ハザードマップの有効活用																								
最も重要な課題として「ハザードマップの有効活用」を挙げて以下に解決策を挙げる。																								
① ハザードマップの更新と普及																								
我が国ではハザードマップの作成はほぼ完了しているが、激甚化する自然災害に備えて、想定する災害の規模を修正するなどの更新が必要である。さらに、ハザードマップが存在しても、内容が複雑なため利用の方法が良く理解できないなどの声も聞かれるため、わかりやすいハザードマップの作成も必要である。																								
② 住民に対する情報発信																								
ホームページや防災アプリ、SNS、早期警戒システムなどとハザードマップを組み合わせて情報を発信すること、災害発生時の住民の主体的な避難をより促進することが可能となる。																								
③ ハザードマップ利用した防災教育の推進																								
学校や市民講演会などでハザードマップを教材とした防災教育を実施すること、土砂災害危険箇所や避難経路について周知徹底する。これにより住民の防災意識が向上し、防災・減災へと繋げることができると期待できる。																								
④ ハザードマップの高精度化																								
ハザードマップ上に土砂災害が発生しやすい地質構造や土壌などの地盤情報を記載しハザードマップを高精度化する。さらに降雨量などの気象情報と組み合わせることにより防災・減災への効果が期待できる。																								

令和 年度 技術士第二次試験 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(3) 解決策を実行した上でも残るリスクと対応策																								
①	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	警	戒	区	域	指	定	に	よ	る	土	地	価	格	下	落	
	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	で	警	戒	区	域	指	定	さ	れ	た	場	合	、	そ	の	土	地
	地	の	価	格	が	下	落	す	る	可	能	性	が	あ	る	。	こ	れ	は	土	地	の	所	有
	者	に	と	っ	て	は	大	き	な	問	題	で	あ	る	が	、	地	域	の	住	民	に	と	
	て	安	全	・	安	心	が	最	優	先	事	項	で	あ	る	こ	と	、	さ	ら	に	自	然	災
	害	の	リ	ス	ク	を	考	慮	し	た	価	格	が	本	来	の	土	地	の	価	値	で	あ	る
	こ	と	等	に	つ	い	て	分	か	り	易	く	説	明	し	、	理	解	を	得	る	こ	と	が
	必	要	と	な	る	。																		
②	風	評	被	害	の	発	生																	
	警	戒	区	域	を	載	せ	た	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	を	公	開	す	る	こ	と		
	で	、	そ	の	土	地	へ	の	風	評	被	害	が	発	生	す	る	リ	ス	ク	が	懸	念	さ
	れ	る	。	学	校	教	育	や	住	民	説	明	会	を	通	し	て	、	住	民	に	対	し	て
	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	内	容	を	正	し	く	説	明	し	、	そ	の	土	地	の	対
	す	る	風	評	被	害	を	軽	減	す	る	こ	と	が	重	要	と	な	る	。				
③	技	術	の	継	承																			
	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	を	更	新	し	持	続	的	に	活	用	す	る	た	め	に		
	は	、	土	砂	災	害	や	防	災	教	育	の	知	識	・	技	能	を	有	す	る	技	術	者
	が	必	要	で	あ	る	。	こ	の	た	め	に	は	、	正	し	い	手	順	を	示	し	た	マ
	ニ	ュ	ア	ル	の	作	成	や	、	そ	れ	ら	を	活	用	し	た	研	修	・	資	格	の	制
	度	の	充	実	化	を	図	り	、	技	術	を	継	承	す	る	こ	と	検	討	し	た	い	。
	こ	の	よ	う	に	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	は	、	正	し	く	活	用	す	す	れ	ば	、
	自	然	災	害	へ	に	対	す	る	非	常	に	効	果	的	な	施	策	と	言	え	る	。	一
	方	で	普	及	と	促	進	の	た	め	に	は	、	行	政	・	企	業	・	住	民	が	一	体
	と	な	っ	た	一	層	の	取	り	組	み	が	必	要	に	な	っ	て	く	る	。		以	上