

2021年度技術士第二次試験

筆記試験問題・合格答案実例集

[総合技術監理部門]

- ① 択一問題と正解・解説
- ② 記述問題と答案事例

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

択一問題

問題と正解・解説

I-1 次の 40 問題を解答せよ。(解答欄に 1 つだけマークすること。) なお、法令及び制度については、特に記載のあるものを除き、令和 3 (2021) 年 4 月 1 日時点のものとする。

【経済性管理】

I-1-1 政府や自治体等の政策評価や企業等の投資評価に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 費用便益分析は、政策等の外部経済及び外部不経済を対象として定量的に評価する手法の総称である。
- ② 費用効用分析では、政策等による効果はすべて効用関数によって貨幣価値に換算される。
- ③ アウトカム指標は、アウトプット指標を貨幣価値に換算したものである。
- ④ 2 つの投資案があるとき、それらの内部収益率の大小関係と正味現在価値の大小関係は常に一致する。
- ⑤ 回収期間法による投資案の評価では、投資回収後のキャッシュ・フローは考慮されない。

【正解は⑤】

- ①…×：外部経済・不経済も対象とはしますが、それだけを対象とするものではありません。
- ②…×：一般的にはできるだけ貨幣価値化しますが、できないものもあります。
- ③…×：アウトプットの成果であるアウトカムを現す指標で、貨幣価値換算に換算するとは限りません。波及効果をアウトカムとして利益額に組みこむ SROI 評価手法などがあります。
- ④…×：一致するとは限りません。

I-1-2 我が国における、いわゆる PFI (Private Finance Initiative) 法 (民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律) に基づく事業 (以下「PFI 事業」という。) に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① PFI 事業における VFM (バリュー・フォー・マネー) とは、事業期間全体を通じた公的財政負担の見込額の現在価値のことである。
- ② BTO 方式とは、民間事業者が施設を整備し、施設を所有したままサービスの提供を行い、そのサービスに対して公共主体が民間事業者に対価を支払う方式のことである。
- ③ BOT 方式では、施設完成直後に、施設の所有権が民間事業者から公共主体に移転される。
- ④ コンセッション方式では、施設の所有権を公共主体が有したまま、施設の運営権が民間事業者に設定される。
- ⑤ 内閣府の調査によれば、実施方針が公表された PFI 事業の単年度ごとの件数は、ここ数年減少傾向にある。

【正解は④】

- ①…× : VFM とは、従来の方式と比べて PFI が総事業費をどれだけ削減できるかという割合です。
- ②…× : 記述は BOT 方式です。B は Build、O は Operate、T は Trade です。
- ③…× : 記述は BTO 方式です。
- ⑤…× : ここ数年増加傾向にあり、令和元年度は過去最多になっています。

I-1-3 品質管理の統計的手法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管理図の管理限界は、製品の規格が定められている場合、規格値に設定すべきである。
- ② 工程能力指数の値は、品質特性の測定値のばらつきが小さいほど大きい。
- ③ 工程能力指数の値から工程能力は十分であると判定できる場合に、検査の簡略化が行われることがある。
- ④ 抜取検査は、合格ロットの中にある程度の不適合品の混入があることを許容できる場合に用いる。
- ⑤ 抜取検査を行う場合に満たすべき条件の 1 つは、ロットからサンプルをランダムに抜き取ることができることである。

【正解は①】

規格値から±に一定の幅を持たせます。通常は 3σ (σ は標準偏差) です。

I-1-4 作業 A～G で構成されるプロジェクトがあり、各作業の所要日数と先行作業（その作業を開始する前に完了しているべき作業）が下の左表のように与えられている。作業 A と B は同時に開始するものとする。ここで、プロジェクトの最短所要日数を短縮するために作業の見直しを行い、右表のように、作業 F を前半部分の F1 と後半部分の F2 に分割し、作業 G を F1 の完了後に開始できるように変更することを考える。この変更によるプロジェクトの最短所要日数の短縮日数として最も適切なものはどれか。

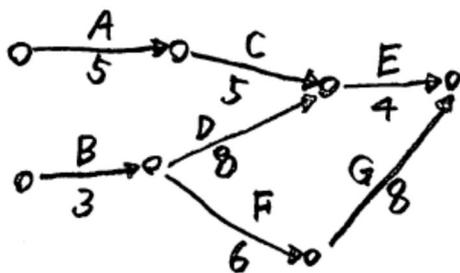
作業	所要日数	先行作業
A	5	なし
B	3	なし
C	5	A
D	8	B
E	4	C, D
F	6	B
G	8	F

作業	所要日数	先行作業
A	5	なし
B	3	なし
C	5	A
D	8	B
E	4	C, D
F1	3	B
F2	3	F1
G	8	F1

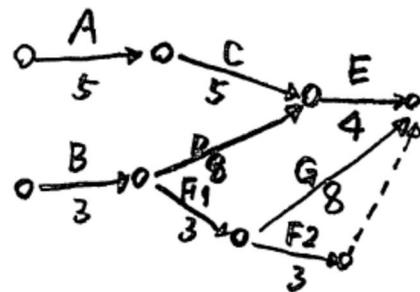
- ① 0日 (短縮されない) ② 1日 ③ 2日 ④ 3日 ⑤ 4日

【正解は③】

アローダイアグラムを描くと下記のようになります。(手書きで見苦しいですが)



(見直し前)



(見直し後)

ここにおいてクリティカル・パスは B→F→G の 17 日で、その経路上の F→G をショートカットするので、日数短縮できます。短縮日数は F2 を切り離れた分だけの 3 日になります。そうすると 17 日→14 日となります。そうすると今度は B→D→E の 15 日がクリティカル・パスになりますから、17 日から 15 日に 2 日短縮されることとなります。最初のクリティカル・パスの短縮日数イコール全体の短縮日数と決めつけてしまうと、④と答えてしまいます。

I-1-5 サプライチェーンマネジメントと生産方式に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① サプライチェーンマネジメントにおいて、管理の対象となるのは、原材料・資材の供給から生産、流通、販売に至るまでのものであり、サービスは含まない。
- ② 顧客からの受注後に、完成在庫から出荷するのか、あるいは組み立てて出荷するのか、設計をして生産するのかなどによって、サプライチェーンマネジメントの形態は変わる。
- ③ 制約条件の理論(TOC)によれば、システムを構成する工程のうち、制約条件となっている工程以外のすべての工程の能力を高めることにより、システム全体のパフォーマンス向上を目指すことができる。
- ④ プル型生産方式では、需要予測に基づいて生産計画をたて、原材料・部品の購買や製品の生産を行う。
- ⑤ ジャストインタイム(JIT)生産を実現するためのかんばん方式では、部品容器から外された「生産指示かんばん」を用いて、部品品目の運搬が指示される。

【正解は②】

- ①…×：サービスも含みます。
- ③…×：ボトルネックとなっている工程の能力を最大限活かすように他の工程を制御します。
- ④…×：記述はプッシュ型生産方式です。
- ⑤…×：生産指示かんばんではなく引き取りかんばんです。

I-1-6 あるメーカーの製品 X について、次年度の利益計画の設定に関する次の資料がある。

[資料]

- a. 販売価格 30,000 円／個
- b. 販売量 800 個
- c. 変動費 10,000 円／個
- d. 固定費 10,000,000 円

この条件下での損益分岐点の分析に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。なお、期首・期末の仕掛品及び製品在庫はゼロであるものとし、次の各記述で取り上げた事項以外については、[資料] a～d に示された内容に変化はないものとする。また、割合を示す数値は有効数字 3 桁とする。

- ① 変動費を 5%削減したときの売上高は 22,800,000 円となる。
- ② 固定費を 1,000,000 円増加させたときの限界利益は 5,000,000 円となる。
- ③ 販売価格を 8%値下げし、販売量が 20%増加したときの営業利益は 8,496,000 円となる。
- ④ 予想売上高の 83.3%が損益分岐点売上高となる。
- ⑤ 限界利益率は 66.7%となる。

【正解は⑤】

限界利益率 = (売上高 - 変動費) ÷ 売上高 = (24 百万円 - 8 百万円) ÷ 24 百万円 = 0.66666 です。

I-1-7 財務諸表に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、キャッシュ・フロー計算書は間接法によるものとする。

- ① 貸借対照表において、流動負債に対する流動資産の割合が大きいほど、短期的な資金繰りは安全である。
- ② 損益計算書において、売上高に対する売上総利益の割合が大きいほど、製品やサービスの全体としての付加価値が高い。
- ③ 営業活動によるキャッシュ・フローの計算では、売上債権の増加にはキャッシュのプラスの調整を行い、仕入債務の増加にはキャッシュのマイナスの調整を行う。
- ④ フリー・キャッシュ・フローは、営業活動によるキャッシュ・フローに投資活動によるキャッシュ・フローを加えたものである。
- ⑤ キャッシュ・フロー計算書における現金及び現金同等物の期末残高は、通常、貸借対照表における現金及び預金と同じ程度の金額となる。

【正解は③】

売上債権の増加は資金の収入がなかったのでマイナスして合わせ、仕入債務の減少はお金で支払いをしたということなのでマイナスして合わせます。

I-1-8 生産活動又はサービス提供活動における設備管理に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 設備のライフサイクルコストには、設備の開発や取得のための初期投資コストと運転・保全の費用は含まれ、他方、設備の廃却費は含まれない。
- ② 一般に、設備保全活動に必要な保全費には、設備の新增設、更新、改造などの固定資産に繰り入れるべき支出は含まれない。
- ③ 設備修理期間中の設備休止に伴う機会損失費は、活動基準原価計算により得られる費用として算出することができる。
- ④ 生産自動化など計画中の設備投資案の経済計算には、価値分析や原価企画などの方法があり、設備投資案の評価・比較に用いられる。
- ⑤ 劣化を理由として現在使用中の設備を取り替える場合、絶対的劣化による取替を「設備更新」といい、相対的劣化による取替を「設備取替」という。

【正解は②】

- ①…×：LCC なので廃却費も含みます。
- ③…×：活動基準原価計算は間接費の配賦に使うものです。
- ④…×：原価企画は、製品製造の初期段階での原価管理活動です。
- ⑤…×：この選択肢はちょっと意味不明です。絶対的劣化という言葉も聞きませんし、設備取替という言葉も聞きません。

【人的資源管理】

I-1-9 労使関係に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① パートタイム労働者は、労働組合に加入することはできない。
- ② 団体交渉では、賃金や労働時間、休日などの労働条件のほか、団体交渉の手続、組合活動における施設利用の取扱いなどが交渉事項となり得る。
- ③ 労働委員会は、半数は使用者を代表する者、残りの半数は労働者を代表する者によって構成される。
- ④ 労働委員会が行うあっせんは、紛争当事者間の自主的解決を援助するため、あっせん員が当事者間の話合いの仲立ちなどを公開で行うものである。
- ⑤ 労働委員会が調停を進める中で調停案を提示した場合、労働者側、使用者側のいずれもこれを受け入れなければならない。

【正解は②】

- ①…×：パートも加入できます。
- ③…×：公益を代表する者が抜けています。
- ④…×：あっせんは非公開です。
- ⑤…×：調停の受け入れは任意です。

I-1-10 いわゆる労働者派遣法（労働者派遣事業の適正な運営の確保及び派遣労働者保護等に関する法律）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 同一の事業所で3年を超えて労働者派遣の役務の提供を継続して受け入れる場合には、派遣先事業所の労働者の過半数で組織する労働組合、又はそれがなくなるときには労働者の過半数を代表する者の意見を聴かなければならない。
- ② 60歳以上の定年による退職者を除き、自社で直接雇用していた正社員、契約社員、アルバイトを、離職後1年以内に派遣元事業主を介して派遣労働者として受け入れることは禁止されている。
- ③ 派遣先は、派遣労働者に対し派遣先事業所の労使協定の範囲内で時間外労働や休日労働を行わせることができる。
- ④ 派遣先は、派遣先の労働者が利用する給食施設、休憩室、更衣室については、派遣労働者に対しても利用の機会を与えなければならない。
- ⑤ 派遣先は、労働者派遣契約を締結するに当たり、あらかじめ派遣元事業主に対し、派遣労働者が従事する業務ごとに、比較対象労働者の賃金等の待遇に関する情報を提供しなければならない。

【正解は③】

派遣元（派遣労働者の属する会社）の36協定が派遣先でも適用されます。

I-1-11 いわゆる育児・介護休業法（育児休業、介護休業等育児又は家族介護を行う労働者の福祉に関する法律）、労働基準法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 介護休業の対象家族には、配偶者の祖父母が含まれる。
- ② 労働者は、要介護状態にある対象家族を介護するために、対象家族 1 人につき、通算 93 日まで、3 回まで分割して介護休業を取得することができる。
- ③ 事業主は、要介護状態にある対象家族を介護する労働者について、所定労働時間の短縮等の措置を講ずるよう努めなければならない。
- ④ 介護休暇を取得する要件を満たす労働者が、介護休暇を事業主に申し出たときに、事業主は業務の正常な運営を妨げる場合には拒むことができる。
- ⑤ 年次有給休暇の算定に当たっては、労働者が介護休業を取得した期間は出勤日数に含まない。

【正解は②】

- ①…×：父母までです。
- ③…×：努力義務ではなく義務です。
- ④…×：拒むことはできません。
- ⑤…×：含みます。

I-1-12 職場におけるセクシャルハラスメントについて政府が策定した指針（事業主が職場における性的な言動に起因する問題に関して雇用管理上講ずべき措置等についての指針）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 事業主が講ずべき措置とは、職場におけるセクシャルハラスメントに関する方針の明確化及びその周知・啓発、相談に応じ、適切に対応するために必要な体制の整備、事後の迅速かつ適切な対応等である。
- ② 職場において行われる労働者の意に反する性的な言動に対する労働者の対応により、その労働者が解雇、降格、減給等の不利益を受けることを環境型セクシャルハラスメントという。
- ③ 事業主が講ずる措置の対象となる職場とは、事業主が雇用する労働者が業務を遂行する場所を指し、通常就業している場所以外であっても、労働者が業務を遂行する場所であれば職場に含まれる。
- ④ 事業主が講ずる措置の対象となる労働者には、非正規雇用労働者を含む事業主が雇用する労働者の全てのほか、その職場を派遣先とする派遣労働者も含まれる。
- ⑤ 職場におけるセクシャルハラスメントの行為者には、事業主、上司、同僚に限らず、取引先等の他の事業主又はその雇用する労働者、顧客もなり得る。

【正解は②】

環境型ではなく対価型です。

I-1-13 組織文化に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 組織文化は、組織の中でメンバーがどのように行動すべきかを示す公式な決まりの体系である。
- ② オフィスの環境や衣服などの表層的なものは、組織文化とは無関係である。
- ③ 組織文化には、組織のメンバーにとって当然のこととみなされる前提や仮定も含まれる。
- ④ 直面する環境が大きく変化した場合でも、組織がそれに適合した組織文化を形成していくことは容易である。
- ⑤ 1つの企業では部門ごとに異なる組織文化が形成されることはない。

【正解は③】

- ①…×：非公式です。
- ②…×：関係があります。感覚的にわかりますね。
- ④…×：容易ではありません。感覚的にわかりますね。
- ⑤…×：十分にありえます。感覚的にわかりますね。

I-1-14 マクロ経済ベースでの我が国の労働分配率及び労働生産性に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。なお「G7 サミット参加国」とは、アメリカ、イギリス、ドイツ、フランス、日本、カナダ及びイタリアをいう。

- ① 労働分配率は、景気拡大局面においては低下し、景気後退局面においては上昇するという特徴がある。
- ② 2000年以降の資本金規模別にみた労働分配率の比較では、「資本金1千万円以上1億円未満の企業」は、「資本金10億円以上の企業」に比べ、労働分配率が低い。
- ③ 2019年度における国民所得に占める雇用者報酬の比率は、50%を下回っている。
- ④ 2018年における主要産業の労働生産性の比較では、「宿泊・飲食サービス業」は「製造業」より高い。
- ⑤ G7 サミット参加国における2019年の一人当たりの名目GDPの比較では、日本は高い方から2番目である。

【正解は①】

- ②…×：労働分配率（付加価値に占める人件費の割合）は高くなります。
- ③…×：70%を越えています。
- ④…×：製造業のほうが高くなっています。
- ⑤…×：4番目です。

I-1-15 メンター制度（社員の間で計画的にメンターとメンティのペアをつくりメンタリングを行う制度）を企業が導入する場合、次の記述のうち最も適切なものはどれか。

- ① メンタリング開始に当たり、メンターに対し実施方法に関する事前研修を行い、メンティに対しては事前研修を行わないことが一般的である。
- ② メンターは、メンティの直属のラインであることが望ましい。
- ③ メンタリングは、原則として就業時間外に行う。
- ④ メンター制度を導入することにより、女性の活躍推進を促す効果も期待される。
- ⑤ メンターは、メンタリングで話し合われた内容を人事担当部局に報告することが望ましい。

【正解は④】

- ①…×：両者に対して研修を行いません。
- ②…×：異なる職場の先輩社員がメンターになることが一般的です。
- ③…×：就業時間内に行いません。今どき就業時間外に行なわないことは感覚的にわかります。
- ⑤…×：経営幹部に対して報告会を行なって制度認識を深めてもらいます。

I-1-16 以下の（ア）～（エ）のそれぞれについて、職能別組織と事業部制組織のどちらが優位であるかを整理した。次のうち、優位な組織の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- （ア）専門的な知識や経験の蓄積
- （イ）活動規模の拡大に伴う単位コストの低下
- （ウ）事業環境の変化への迅速な対応
- （エ）次世代の経営者の育成

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
①	職能別組織	職能別組織	事業部制組織	事業部制組織
②	事業部制組織	職能別組織	職能別組織	職能別組織
③	職能別組織	職能別組織	職能別組織	事業部制組織
④	事業部制組織	事業部制組織	職能別組織	職能別組織
⑤	事業部制組織	事業部制組織	事業部制組織	職能別組織

【正解は①】

職能別組織は職能ごとに独立して事業活動を行なうため専門性が高くなり、活動規模が拡大すると効率化していきます。対して事業部制組織は上意下達のピラミッド型なので変化に応じて迅速に動きやすく、またトップ育成に適しています。

【情報管理】

I-1-17 下表は、収集した 4,500 個のデータに対し、陽性か陰性かを予測する機械学習モデルによる予測結果を整理した混同行列とよばれるものである。さらに 20 個のデータを追加し、同じモデルを用いて予測した結果、追加したデータすべてを陽性と予測し、実際にはすべて陰性であった。データを追加したことによる、このモデルの予測性能の変化に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。なお、本問における評価指標については以下のとおりとする。

正解率：全データのうち、予測が正しかったデータの割合

適合率：予測が陽性であったデータのうち、実際に陽性であるデータの割合

再現率：実際は陽性であるデータのうち、予測も陽性であったデータの割合

F 値：適合率と再現率の調和平均

表 混同行列

		予測 (個)	
		陽性 (Positive)	陰性 (Negative)
実際 (個)	陽性 (Positive)	真陽性 30	偽陰性 20
	陰性 (Negative)	偽陽性 70	真陰性 4, 380

- ① 正解率、適合率、F 値は小さくなり、再現率は変化しない。
- ② 正解率、適合率、再現率は小さくなり、F 値は変化しない。
- ③ 正解率、再現率、F 値は小さくなり、適合率は変化しない。
- ④ 正解率、適合率は小さくなり、再現率、F 値は変化しない。
- ⑤ すべての評価指標の値は小さくなる。

【正解は①】

記述より正解率は下がっています。したがって適合率も下がっています。再現率は実際は陽性であるデータがないので変化していません。ここまですべての正解は特定できますが、適合率が下がったのに再現率が下がっていませんから F 値は下がります。

I-1-18 いわゆる改正個人情報保護法（個人情報の保護に関する法律）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 個人情報とは、生存する個人に関する情報であつて、氏名、生年月日その他の記述等により特定の個人を識別することができるもの、あるいは旅券番号や運転免許証番号等の個人識別符号が含まれるものをいう。
- ② 本人の人種、信条、社会的身分、病歴、犯罪の経歴、犯罪により害を被った事実等を含む個人情報は、要配慮個人情報に該当する。
- ③ 個人情報取扱事業者とは、個人情報データベース等を事業の用に供している者をいい、国の機関、地方公共団体等は含まれない。
- ④ 個人データとは、個人情報データベース等を構成する個人情報をいい、市販の電話帳や住宅地図に含まれる個人情報も個人データに該当する。
- ⑤ 特定の個人を識別することができないように個人情報を加工し、その個人情報を復元できないようにした匿名加工情報については、その取扱いを個人情報の取扱いよりも緩やかに規律することで、自由な流通や利活用を促進している。

【正解は④】

電話帳は個人情報データベースに含まれません。

I-1-19 画像認識に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 画像認識とは、入力された静止画や動画から抽出した特徴などを用いて、対象となるものが何かを認識する技術である。
- ② ディープラーニング等の AI 技術の進展によって、画像認識の認識精度は向上してきている。
- ③ AI 等の先端技術を使った画像認識は製造業、物流、防犯などの分野で活用されており、医療分野における画像診断支援などへの応用も進みつつある。
- ④ 画像認識の活用は進んでいるが、画像認識に使用できるクラウドサービスはいまだ提供されていない。
- ⑤ 顔認識技術はプライバシー保護の面からの懸念が指摘されており、堅牢なセキュリティ確保や画像データを保存しないなどの対策がとられている。

【正解は④】

提供されています。

I-1-20 いわゆる Web 会議サービス（音声、映像、資料、チャット等をリアルタイムに交換可能なクラウドサービスとし、オンプレミスは除く。）を使用する際のセキュリティ上の注意事項に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① Web 会議サービスのクライアントソフトは、脆弱性の悪用を防ぐため常に最新の状態にアップデートする必要がある。
- ② 意図しない者の会議への参加を防ぐためには、会議案内メールの安全な経路での配付とともに、会議参加者の確認・認証方式の選定が重要である。
- ③ 通信路が安全でない場合、会議データの盗聴、改ざんの脅威が発生するため、機密性の低い内容に限った会議であっても、エンドツーエンド暗号化方式の採用が必須である。
- ④ Web 会議サービスで扱われる個人情報が、会議目的以外で第三者提供を含め使用されないこと、いわゆる改正個人情報保護法等の法律、規制に準拠していることを確認する必要がある。
- ⑤ 機密情報及び個人情報保護のために、意図しない映り込みや音声の漏えいを避けるよう、参加者端末の場所、映像の背景に配慮する必要がある。

【正解は③】

必須とまではいえません。

I-1-21 統計分析に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 標本メディアンは、標本が十分大きければ、その中の非常に極端な値に影響されにくい推定量である。
- ② 相関分析は、分析者が変数間の因果関係を仮定し、説明変数が被説明変数に与える効果を分析するものである。
- ③ 最小二乗法は、線形回帰分析において 2 種類の変数の関係を示す当てはまりの良い直線を引く際になどに用いられる。
- ④ 推定は、母集団から抽出したランダムサンプルに基づいて、その母集団を統計的に描写する手続である。
- ⑤ 統計的仮説検定は、帰無仮説を棄却して対立仮説を支持できるかどうかを決定する手続である。

【正解は②】

記述は回帰分析の説明です。相関分析は変数間の関係性の強さを見るものなので説明変数、非説明変数は出ません。

I-1-22 我が国におけるインターネット上の誹謗中傷などのネット炎上に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ネット炎上の発生件数はスマートフォンの普及や、SNS利用者の増加とともに急激に増加した。
- ② ネット炎上の書き込みに直接参加する者は、インターネット利用者の数パーセント程度以下のごく少数に過ぎないという複数の調査結果がある。
- ③ 若年層を中心としたテレビ・新聞離れにより、ネット炎上がこれらのマスメディアで認知される割合は極めて低く、ほとんどはソーシャルメディアで認知され拡散する。
- ④ インターネットの書き込みにより、誹謗中傷などの被害にあった場合への対応として、厚生労働省、総務省、法務省などが相談窓口を開設している。
- ⑤ いわゆるプロバイダ責任制限法では、インターネット上の誹謗中傷を受けた者の被害回復のために、匿名の発信者を特定するための発信者情報開示制度を定めている。

【正解は③】

情報通信白書によれば、炎上の書き込みに直接参加する人は、インターネット利用者のうちのごく限られた一部に過ぎないという研究結果があります。

I-1-23 クラウドコンピューティング（以下「クラウド」という。）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① クラウドは、データやアプリケーションなどのコンピュータ資源をネットワーク経由で利用する仕組みである。
- ② エッジコンピューティングは、従来のクラウドよりもユーザに近い領域でデータ処理機能を提供することで、リアルタイム性を確保する技術である。
- ③ 企業がクラウドサービスを利用する効果の例として、システム構築の迅速さ・拡張の容易さ、初期費用・運用費用の削減、可用性の向上、利便性の向上などが挙げられる。
- ④ クラウドサービスのうち PaaS は、電子メール、グループウェアなどのアプリケーションの機能をネットワーク経由で利用者に提供するサービスである。
- ⑤ パブリッククラウドは、クラウドの標準的なサービスを不特定多数が共同で利用する形態を指し、プライベートクラウドは、利用者専用のクラウド環境を指す。

【正解は④】

記述は SaaS の説明です。PaaS は、アプリケーションソフトが稼動するためのハードウェアや OS などのプラットフォーム一式をインターネット上のサービスとして提供する形態のことです。

I-1-24 オンライン本人認証方式に用いられる3つの要素のうち2つ以上を組合せた多要素認証の例として、次の組合せのうち最も不適切なものはどれか。

- ① パスワード + 秘密の質問に対する答え
- ② ワンタイムパスワードのトークン + パスワード
- ③ ICカード + 指紋
- ④ 音声 + パスフレーズ
- ⑤ パスフレーズ + ICカード

【正解は①】

オンライン本人認証方式に用いられる3つの要素とは「記憶」、「所持」、「バイオメトリクス情報」ですが、①はどちらも「記憶」です。

【安全管理】

I-1-25 消費者安全に係る次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、以下において「隙間事案」とは、消費者安全に係る事案で、各行政機関の所管する既存の法律には、その防止措置がないものをいう。また、内閣総理大臣の権限については、法令により消費者庁長官に委任されている場合を含む。

- ① 多数の消費者の財産に被害を生じ、又はそのおそれのある事態が発生し、それが隙間事案である場合、内閣総理大臣は事業者に対し勧告・命令等の措置をとることができる。
- ② 関係行政機関の長や地方公共団体等の長は、消費者安全に係る重大事故等が発生した旨の情報を得たときは、他の法律による通知や報告に関する定めがある場合等を除き、直ちに内閣総理大臣に通知しなければならない。
- ③ 都道府県においては国民生活センターを、また、市町村においては消費生活センターをそれぞれ設置しなければならない。
- ④ 消費者安全調査委員会は、事故等の原因について、責任追及とは目的を異にする科学的かつ客観的な究明のための調査を実施する。
- ⑤ 重大事故等が隙間事案に該当するか否かが一見して明確でない場合、まず消費者庁がこれを隙間事案になる可能性があるものとして受け止め、その上で、法律の適用関係の確認等が行われる。

【正解は③】

国民生活センターは独立行政法人です。地方公共団体（県、市町村）は消費生活センターです。

I-1-26 「危険性又は有害性等の調査等に関する指針」に沿ってリスクアセスメント等（事業場の危険性又は有害性等の調査を行い、その結果に基づき労働者の危険又は健康障害を防止するために必要な措置を講ずることをいう。）を行おうとする事業場がある。リスクアセスメント等を行う過程において、次の行動のうち最も適切なものはどれか。

- ① リスクアセスメント等の対象として、一時的な作業に使用されその終了後は撤去される仮設備を除き、事業場における恒常的な作業環境や使用材料等に係るものを抽出した。
- ② 危険性又は有害性の特定を行うための検討チームの編成では、思い込みや慣れに起因する見逃しを回避するため、作業内容を詳しく把握している職長等を外した。
- ③ 事業場の建設物を設置するとき、移転するとき、変更するときにはリスクアセスメント等を行うこととし、解体するときには行わないこととした。
- ④ リスクの見積もりに当たり、負傷又は疾病の重篤度については、負傷や疾病の種類にかかわらず、負傷又は疾病による休業日数等を尺度として使用した。
- ⑤ リスク低減措置については、ア) 法定事項、イ) 個人用保護具の使用、ウ) マニュアル整備等の管理的対策、エ) 局所排気装置等の工学的対策、オ) 設計・計画段階における危険性の除去や低減、の優先順位で検討し、実施した。

【正解は④】

- ①：×…一時的な作業に使用されるものも含まれます。
- ②：×…熟練者を外すと危険予知ができにくくなります。
- ③：×…解体時も行なう必要があります。
- ⑤：×…イ) は最後になります。

I-1-27 事業場の事故や災害の未然防止に係る用語の説明として、最も不適切なものはどれか。

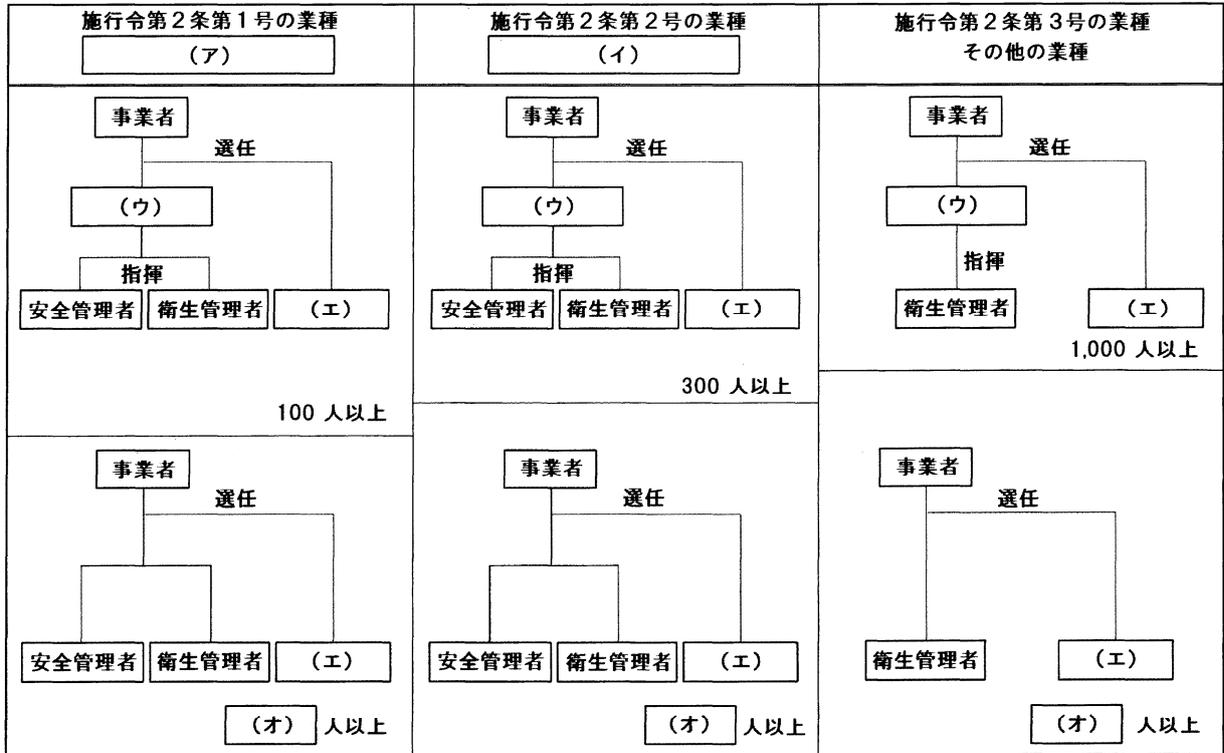
- ① 危険予知訓練は、作業や職場にひそむ危険性や有害性等の危険要因を発見し解決する能力を高める手法であり、具体的な進め方として「KYT 基礎 4 ラウンド法」等がある。
- ② ツールボックスミーティングとは、作業チームの各メンバーが使用する道具に係る潜在的危険性を相互に指摘し、チーム全体で道具に起因する事故を防止する取組をいう。
- ③ 本質的安全設計方策には、設計上の配慮・工夫による危険源そのものの除去又は危険源に起因するリスクの低減による方法や、作業者が危険区域へ立入る必然性の排除又は頻度低減による方法等がある。
- ④ ストレスチェック制度とは、労働者の心理的な負担の程度を把握するための検査及びその結果に基づく面接指導等を内容とする、法令に基づく制度である。
- ⑤ 防火管理者とは、所定の講習課程を修了するなど一定の資格を有し、防火対象物において防火管理 J::必要な業務を適切に遂行できる管理的又は監督的な地位にある者で、防火対象物の管理権原者から選任された者をいう。

【正解は②】

TBM は基本的にはその日の作業の方法・段取り・問題点・注意点について短時間で話し合ったり指示伝達を行うものです。

I-1-28 下図は、労働安全衛生法及び同法施行令で定められた業種別の事業所規模（労働者数）に応じた安全管理者等の配置要件を整理したものである。

図中の（ア）～（オ）に当てはまる用語や数字の組合せとして、最も適切なものはどれか。

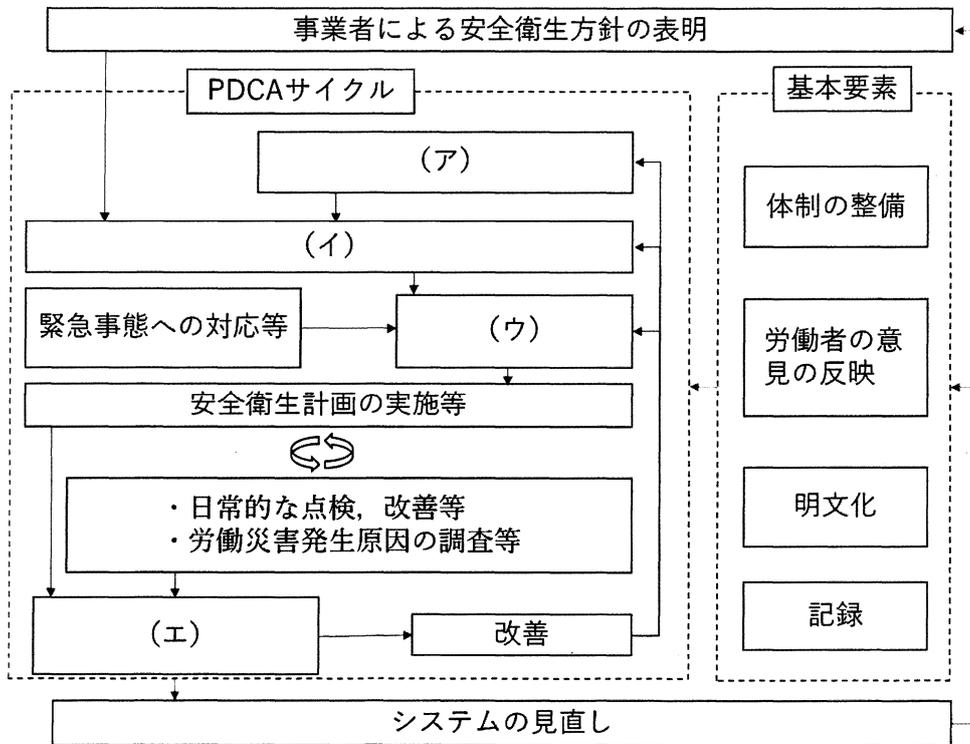


	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）	（オ）
①	製造業，電気業，ガス業等	林業，鉱業，建設業等	総括安全衛生管理者	産業医	50
②	製造業，電気業，ガス業等	林業，鉱業，建設業等	産業医	総括安全衛生管理者	30
③	林業，鉱業，建設業等	製造業，電気業，ガス業等	産業医	総括安全衛生管理者	30
④	林業，鉱業，建設業等	製造業，電気業，ガス業等	総括安全衛生管理者	産業医	50
⑤	製造業，電気業，ガス業等	林業，鉱業，建設業等	産業医	総括安全衛生管理者	50

【正解は④】

たとえば https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo35_1.html

I-1-29 下図は、労働安全衛生マネジメントシステム(OSHMS)の概要について、「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」に基づき作成したものである。次のうち、(ア)～(エ)に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

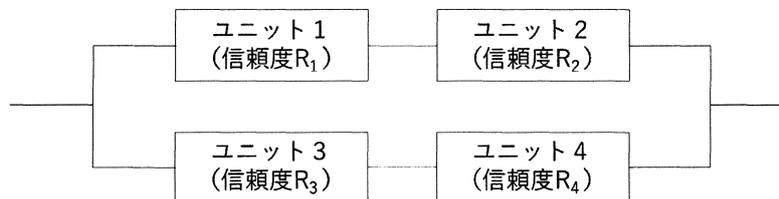


	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	危険性又は有害性等の調査の実施	安全衛生目標の設定	安全衛生計画の作成	システム監査の実施
②	安全衛生目標の設定	安全衛生計画の作成	危険性又は有害性等の調査の実施	システム監査の実施
③	安全衛生計画の作成	安全衛生目標の設定	システム監査の実施	危険性又は有害性等の調査の実施
④	システム監査の実施	危険性又は有害性等の調査の実施	安全衛生目標の設定	安全衛生計画の作成
⑤	安全衛生目標の設定	安全衛生計画の作成	システム監査の実施	危険性又は有害性等の調査の実施

【正解は①】

たとえば https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei14/dl/ms_system.pdf

I-1-30 下図のシステムにおいて、ユニット 1 から 3 の信頼度は $R_1=R_2=R_3=0.9$ である。ユニット 4 の信頼度 R_4 として次の値が選べるとき、システム全体の信頼度を 0.9 以上とする要求を満たす最小の R_4 の値はどれか。ただし、各ユニットの故障発生は独立事象とする。



- ① 0.5 ② 0.6 ③ 0.7 ④ 0.8 ⑤ 0.9

【正解は②】

一次試験基礎科目でよく出題されるシステム信頼性に関する問題です。ユニット 1 とユニット 2 は直列ですから信頼度が $0.9 \times 0.9 = 0.81$ 、ユニット 3 とユニット 4 も直列ですから信頼度は $0.9 \times R_4$ で、これらが並列なので、この信頼度が 0.9 であれば、 $0.9 = 1 - (1 - 0.81) \times (1 - 0.9R_4)$ 。よって、 $R_4 = \{1 - (1 - 0.9) \div (1 - 0.81)\} \div 0.9 = 0.526$ 。よってこれを超える最小の選択肢は 0.6 の②となります。

I-1-31 科学技術イノベーションと社会に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 消費者庁、食品安全委員会、厚生労働省、農林水産省等は、食品の安全性に関するリスクコミュニケーションを連携して推進している。
- ② ライフサイエンスの急速な発展は、人類の福利向上に大きく貢献する一方、人の尊厳や人権に関わるような生命倫理の課題を生じさせる可能性がある。
- ③ 遺伝子組換え技術で得られた生物は、新たな遺伝子の組合せをもたらす生物の多様性を増進することからその使用は規制されていないが、表示が義務付けられている。
- ④ いわゆる動物愛護管理法では、動物実験について、代替法の活用、使用数の削減、苦痛の軽減の考え方が示されている。
- ⑤ 未来の社会変革や経済・社会的な課題への対応を図るには、多様なステークホルダー間の対話と協働が必要である。

【正解は③】

カルタヘナ法で規制されています。

I-1-32 高年齢者の労働安全に関して、「高年齢労働者の安全と健康確保のためのガイドライン」が策定されている。その内容に照らして、次の記述のうち最も適切なものはどれか。

- ① 近年の60歳以上の雇用者の増加に伴い、労働災害による死傷者数に占める60歳以上の労働者の割合は増加傾向にあるが、労働災害の発生率には年齢や性別による差がみられない。
- ② ロコモティブシンドロームとは、加齢とともに、筋力や認知機能等の心身の活力が低下し、生活機能障害や要介護状態等の危険性が高くなった状態をいう。
- ③ 事故防止や急激な体調変化が生じた場合の的確な対応の観点から、高年齢労働者の健康や体力の状況に関する情報は、その氏名とともに同一事業場内において公開することが望ましい。
- ④ 高年齢労働者は経験のない業種や業務であっても、蓄積された知識の類推による理解が期待できることから、高年齢労働者への安全衛生教育は、集中力の持続が保てるよう、簡潔に行うのがよい。
- ⑤ 労働者の健康や体力の状況は高齢になるほど個人差が拡大するとされており、個々の労働者の健康や体力の状況に応じて、安全と健康の点で適合する業務を高年齢労働者とマッチングさせることが望ましい。

【正解は⑤】

- ①：×…年齢や性別による差はあります。
- ②：×…ロコモティブシンドロームとは移動機能の減退なので、認知機能は関係ありません。
- ③：×…個人の尊厳にも関わることですから公開は不適切です。
- ④：×…逆に丁寧に行なうべきです。

【社会環境管理】

I-1-33 SDGs 実施指針改定版（令和元年に改定された我が国の持続可能な開発目標(SDGs) 実施指針）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① SDGs 実施指針改定版は、SDGs 推進の中長期的な国家戦略として、SDGs に係る国内外における最新の動向を踏まえ日本の取組の方向性を示すものである。
- ② 我が国では、SDGs を浸透させるため、「ジャパン SDGs アワード」や「SDGs 未来都市」の選定を通じた活動の「見える化」など、広報・啓発に努めている。
- ③ SDGs を達成するための取組を実施するに際しては、SDGs が経済、社会、環境の三側面を含むものであること、及びこれらの相互関連性を意識することが重要である。
- ④ 主なステークホルダーの1つとして取り上げられている「新しい公共」とは、共通の地域課題の解決を目指す複数の地方公共団体の連携組織の総称である。
- ⑤ SDGs の認知度は年々向上しており、特に10代・20代での向上が顕著である。

【正解は④】

新しい公共は地域市民や NPO が主体になります。

I-1-34 エネルギー白書 2020（令和元年度エネルギーに関する年次報告）における国内エネルギー動向に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。なお、ここでは、エネルギー自給率とは一次エネルギーの国内供給に対する国内産出の割合をいい、原子力は国内産出のエネルギーとする。

- ① 産業部門のうち製造業におけるエネルギー消費については、第一次石油ショック当時と比べ、経済成長に伴う生産量の増加により、2018年度では大きく増加している。
- ② 家庭部門・運輸部門におけるエネルギー消費については、第一次石油ショック当時と比べ、エネルギー利用機器や自動車などの省エネルギー化が進んだことから、2018年度も同程度の水準にとどまっている。
- ③ 1990年から2017年までの実質GDP当たりのエネルギー消費については、日本はOECD加盟国の平均を上回る水準で推移している。
- ④ 2017年の一次エネルギー国内供給の化石エネルギーへの依存度については、日本はアメリカ、中国、フランスに比べ低い水準にある。
- ⑤ 2018年度の我が国のエネルギー自給率は概ね1割程度であり、主に石炭や水力など国内の天然資源に依存していた1960年度より大幅に低下した。

【正解は⑤】

- ①：×…省エネ化がかなり進んでいます。
- ②：×…特に家庭部門で大幅に伸びています。
- ③：×…平均を下回っています。
- ④：×…日本はアメリカより低いですが、中国より高く、フランスより大幅に高くなっています。

I-1-35 生物多様性の保全に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、法律名、条約名、議定書名は、略称を用いている場合がある。

- ① 生物多様性国家戦略は、生物多様性条約及び生物多様性基本法に基づく、生物多様性保全及び持続可能な利用に関する国の基本的な計画である。
- ② 生物の多様性の保全及び持続可能な利用は、地球温暖化が生物の多様性に深刻な影響を及ぼすおそれがあるとともに、生物の多様性の保全及び持続可能な利用は地球温暖化の防止等に資するとの認識の下に行われなければならない。
- ③ 生物多様性条約は生物の多様性を包括的に保全するための国際的な枠組みであり、その締結後それを補完するために、希少種や特定の地域の生物種の保護を目的としたワシントン条約や国際的に重要な湿地に関するラムサール条約などが締結された。
- ④ 名古屋議定書は、遺伝資源の取得の機会とその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分の着実な実施を確保するための手続を定めている。
- ⑤ カルタヘナ議定書は、遺伝子組換え生物等が生物の多様性の保全及び持続可能な利用に及ぼす可能性のある悪影響を防止するための措置を規定している。

【正解は③】

生物多様性条約は 1992 年ですが、ラムサール条約は 1971 年、ワシントン条約は 1973 年です。

I-1-36 第四次循環型社会形成推進基本計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 物質フローの 3 つの断面である「入口」、「循環」、「出口」のそれぞれを代表する指標とそれらの数値目標が設定されている。
- ② 大規模災害時に発生する災害廃棄物の処理が大きな課題となっていることなどから、万全な災害廃棄物処理体制の構築に関する取組指標として、地方公共団体の災害廃棄物処理計画の策定率が代表指標とされた。
- ③ 国民は、自らも廃棄物等の排出者であり、環境負荷を与えその責任を有している一方で、循環型社会づくりの担い手でもあることを自覚して行動することが求められる。
- ④ 金融機関や投資家には、循環型社会づくりに取り組む企業・NPO や、循環型社会づくりにつながるプロジェクト等に対して、的確に資金供給することなどが期待される。
- ⑤ リデュース、リユース、リサイクルのうち、リサイクルは、リデュース、リユースに比べて優先順位が高いものの、取組が遅れている。

【正解は⑤】

優先順位はリデュース→リユース→リサイクルです。特にリデュースの取組みが遅れています。

I-1-37 公害関連法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大気汚染防止法による規制の対象には、工場から大気中への水銀の排出も含まれる。
- ② 騒音規制法の対象には、新幹線鉄道騒音も含まれる。
- ③ 水質汚濁防止法による規制の対象には、工場から地下への水の浸透も含まれる。
- ④ 土壌汚染対策法の対象となる土壌の特定有害物質には、自然由来のものも含まれる。
- ⑤ ダイオキシン類対策特別措置法による規制の対象には、工場から公共用水域へ排出される水も含まれる。

【正解は②】

新幹線は環境基本法の下の新幹線騒音基準になります。騒音規制法には含まれません。

I-1-38 第五次環境基本計画では、環境政策の実施に係る7つの手法が示されている。そのうちの5つの手法と各々の適用事例との組合せとして、次のうち最も不適切なものはどれか。

- ① 直接規制的手法：大気汚染防止法によるばい煙の総量規制
- ② 枠組規制的手法：化学物質に関するPRTR制度
- ③ 経済的手法：税制優遇による財政的支援
- ④ 情報的手法：エコマークなどの環境ラベル
- ⑤ 手続的手法：再生可能エネルギーの固定価格買取制度

【正解は⑤】

FITは経済的手法です。手続的手法はアセスなどです。

I-1-39 環境影響評価法に基づく環境アセスメントにおいて、次の（ア）～（ウ）に該当する施設の組合せとして、最も適切なものはどれか。ただし、ここで事業とは、施設を新たに設置するものに限り、設置された施設の一部を改良するものは含めないものとする。

- （ア） 事業の規模に関わらず対象となるもの
- （イ） 事業の規模に応じて対象となる場合とされない場合があるもの
- （ウ） 事業の規模に関わらず対象とされないもの

（ア）	（イ）	（ウ）
① 高速自動車国道	林道	下水処理場
② ダム	放水路	堤防
③ 新幹線鉄道	軌道	廃棄物最終処分場
④ 飛行場	一般国道	ゴルフ場
⑤ 原子力発電所	風力発電所	太陽電池発電所

【正解は①】

高速道路は第一種事業、林道は第二種事業、下水処理場はアセス法対象外です。

I-1-40 環境教育に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、以下において、ESDとは「持続可能な開発のための教育」のことをいう。

- ① 環境基本法では、国は、環境の保全に関する教育及び学習の振興などのため、必要な措置を講ずるものとされている。
- ② 教育基本法では、生命を尊び、自然を大切に、環境の保全に寄与する態度を養うことが、教育の目標の1つとして掲げられている。
- ③ いわゆる環境教育等促進法は、持続可能な社会の担い手育成の重要性に鑑み、様々な環境教育の場や機会のうち、専ら学校における環境教育を促進させることを目的とした法律である。
- ④ 高等学校における環境教育は、「地理歴史」、「公民」、「理科」、「保健体育」等の各教科や「総合的な学習の時間」などにおいて行われている。
- ⑤ ESD を国際的な立場から推進することを提唱したのは日本であり、現在では国際的な実施枠組みである「ESD for 2030」がユネスコで採択されている。

【正解は③】

あらゆる年齢層に対して行なうことが理念ですから、学校限定ではありません。

記述問題

問題文および答案例

必須科目

I-2 次の問題について解答せよ。(指示された答案用紙の枚数にまとめること。)

近年の技術革新により、従来にない形でのデータ収集及びデータ解析が可能となり、様々な方面から事業や業務への利活用が期待されている。実際に、1) 日常の業務における意思決定において、これまで勘や経験に頼っていた部分をより定量的な知見に基づき合理的なものとするための試み、2) ナレッジマネジメントやデジタル・コミュニケーション・ツールの援用とあわせ、これまで以上にデータの利活用を効果的なものとしていくことの追求、3) 人工知能(AI)やIoT、あるいはビッグデータ分析といったキーワードに関連する先端技術を活用した事業における新たな価値創出の探究など、幅広いレベルでの利活用が考えられる。しかしその一方で、データの利活用に関しては様々な課題も顕在化してきている。したがって、データを利活用した事業・プロジェクトの推進について、総合技術監理の視点に立って検討を行うことは重要であると考えられる。

そこでここでは、あなたがこれまでに経験した、あるいはよく知っている事業又はプロジェクト(以下「事業・プロジェクト等」という。)を1つ取り上げ、その目的や創出している成果物等を踏まえ、その事業・プロジェクト等にデータを利活用することに関して総合技術監理の視点から以下の(1)～(3)の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理の視点とは「業務全体を俯瞰し、経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理に関する総合的な分析、評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う。」立場からの視点をいう。

なお、書かれた論文を評価する際、考察における視点の広さ、記述の明確さと論理的なつながり、そして論文全体のまとまりを特に重視する。

(1) 本論文においてあなたが取り上げる事業・プロジェクト等の内容と、それに関する現在のデータの利活用の状況について、次の①～④に沿って示せ。

(問い(1)については、答案用紙2枚以内にまとめよ。)

- ① 事業・プロジェクト等の名称及び概要を記せ。
- ② この事業・プロジェクト等の目的を記せ。
- ③ この事業・プロジェクト等が創出している成果物(製品、構造物、サービス、技術、政策等)を記せ。
- ④ この事業・プロジェクト等における、現在のデータの利活用の状況について、以

下の項目をすべて含む形で記せ。なお、十分に利活用できていない状況を記すことを妨げない。

- ・どのようなデータを収集・解析しているか
- ・事業・プロジェクト等にどのように活用しているか
- ・現在どのような点に留意して利活用を行っているか
- ・現在の利活用に伴う問題点・今後に向けた課題は何か

(2) この事業・プロジェクト等において、現在既に利用できるデータや技術を用いて、今後導入が可能と思われるデータ利活用の方法を2つ取り上げ、それぞれについて以下の問いに答えよ。なお、2つの方法に対して、利用するデータや技術は共通のものでも、別々のものでも構わない。

(問い(2)については、答案用紙を替えたうえで、まず1つめの方法について1枚以内にまとめ、さらに答案用紙を替えたうえで2つめの方法について1枚以内にまとめよ。)

- ① 利活用可能なデータの内容とその利活用の方法について記せ。
- ② ①で記述した利活用を進めることで、事業・プロジェクト等にどのような効果をもたらすことが期待できるかを理由とともに記せ。
- ③ ①で記述した利活用を進めていくうえで、総合技術監理の視点からどのような課題やリスクがあるかを記せ。ただし、2つの方法それぞれについて、5つの管理分野(経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理)のうちの2つ以上の視点を含むこととし、解答欄にはどの分野の視点であることを明記すること。

(3) 将来におけるこの事業・プロジェクト等(同種の別の事業・プロジェクト等でもよい)において、近い将来(おおむね5~10年後)に新たに利用できるようになると思われるデータや、実現されと思われる技術を用いて、新たに導入が可能になると思われるデータ利活用の方法を1つ取り上げ、それについて以下の問いに答えよ。なお、想定する時期までに事業・プロジェクト等の内容や形態そのものが変化することを踏まえて解答しても構わない。

(問い(3)については、答案用紙を替えたうえで、答案用紙1枚以内にまとめよ。)

- ① 利活用可能なデータの内容とその利活用の方法について記せ。
- ② ①で記述した利活用を進めることで、事業・プロジェクト等にどのような効果をもたらすことが期待できるかを理由とともに記せ。

- ③ ①で記述した利活用を進めていくうえでの課題やリスクを記せ。なお、想定するデータの利用可能性や技術の実現可能性に関する課題やリスクについては対象外とする。

答案例

04 電氣電子部門受験者

総監クラブ 答案用紙

受験番号	
問題番号	I - 2 R3 年度再現論文

技術部門	総合技術監理部門
選択科目	電気電子-電気設備
専門とする事項	建築電気設備

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1) 私 が 取 り 上 げ る 事 業

① 事業の名称及び概要

事業の名称は、公共施設の電気設備の管理とする。
概要は、私は地方自治体の職員で電気設備の監理技術者である。具体的には、小中学校や図書館などの区有施設約260施設の電気設備の管理になる。管理とは現場調査、設計、現場管理、緊急対応である。

区有施設の維持管理は、毎年入札とし入札した設備管理会社に委託をしている。

働き方改革関連法により残業に制限があり立場上遵守する必要がある。しかし施設の老朽化や小中学校の再編による建設ラッシュにより人手不足が続いている。これを解決するために電気設備の技術士として過去にICTによる効率化を図った経験から、データ収集及びデータ解析を行いデータの利活用を目指している。

② 目的

施設維持管理や、施設整備工事を適切に実施し、あらゆる区民が安全で快適に区有施設を利用できるようにすることである。

さらに、脱炭素社会を目指し、再生可能エネルギーや高効率機器の導入を図ることである。

③ 成果物

保全計画書、設計図、内訳書、公共施設の電気設備である。

④ 現在のデータの利活用の状況

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

a) どのようなデータを収集・解析しているか

区有施設を区職員が自ら施設点検をする際に、緊急度評価表をエクセルで収集及び解析している。

b) 事業にどのように活用しているか

今後の区有施設の保全計画に活用している。緊急度評価の結果から予算要求につなげている。さらに緊急対策工事も活用している。

c) どのような点に留意して利活用を行っているか

若手やベテラン等幅広く使用する評価表なので、誰もが使えるエクセルを使用していることが留意点である。

d) 現在の問題点・今後に向けた課題

1) 数字の入力間違い

職員が現地調査をして評価表のエクセルに数値を手入力する。その際に数値の入力間違いが発生する。

2) 人の判断の違い

環境や安全への影響などの基準を作ってエクセルに入力するが、その際の人によって数値が異なる。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(2) 今後導入が可能と思われるデータ利活用の方法

A : 測定表と計測器の連動

① 利活用可能なデータの内容とその利活用の方法

現在既に利用できる Blue Tooth を用いて人が計測すると数値が自動的に測定表に入力される。

② 効果

現在は電流や電圧計を人が使って測定し、測定表に人が記入している。

無線通信により測定値が正確に入力されるため測定品質が高い（経済性管理）。

無線のため狭い場所でコードが引っかかることがないため効率が上がる（経済性管理）。

③ 課題やリスク

1) 情報セキュリティ

今までは無かった無線通信のため、情報セキュリティが課題となる（情報管理）。パスワードや多要素認証などで対応する。

2) 技術力の低下

自動的に入力されるため、職員の技術力の低下が課題となる（人的資源管理）。

B : IoT センサーで遠隔操作

○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 利活用可能なデータの内容とその利活用の方法

現在既に利用できるLPWAを用いて、各機器に取り付けたIoTセンサーにより遠隔で機器を操作する。

② 効果

現在設備管理は人気がなく人が少ない。このままでは区有施設が突然の停止になる可能性がある。原因として24時間勤務であり働く時間が不規則ということが挙げられる。

そこで、IoTセンサーによる遠隔操作は設備管理会社の人手不足を解消することが可能となる（経済性管理）。

③ 課題やリスク

1) コスト

IoTセンサーやネットワーク環境のためにコストが必要になる（経済性管理）。さらに維持管理費用も必要になる。対策としては、一度に導入しないで検証しながら導入することと、リースにすることで過大なコストを抑える。

2) デジタルデバインド

設備管理会社は高齢者が多く、IoTセンサーによりデジタルデバインドが発生する（情報管理）。分かりやすい図面やIoTセンサーの色分けなど分かりやすくする必要がある。

(3) 近い将来新たに利用できるデータ利活用の方法

○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 利 活 用 可 能 な デ ー タ の 内 容 と そ の 利 活 用 の 方 法

A I を 取 り 上 げ る 。 今 ま で 測 定 器 で の 測 定 や 緊 急 度 評 価 等 、 人 が 判 断 し て い た も の を A I が 行 う 。

② 効 果

今 ま で は 人 の 勘 や 経 験 に よ り 判 断 に 差 が 発 生 し て い た 。 A I が 判 断 す る こ と で 誤 差 が な く 品 質 が 安 定 す る 効 果 が あ る 。

ま た 、 A I に よ る ビ ッ グ デ ー タ 分 析 に よ り 正 確 な 予 知 保 全 が 可 能 と な り 、 無 駄 な 保 全 工 事 を な く す こ と が 可 能 と な る 。

③ 課 題 や リ ス ク

1) 暴 走 す る 可 能 性 が あ る

A I は ま だ 完 全 に 安 全 性 が 保 証 さ れ て い な い た め 、 暴 走 す る 可 能 性 が あ る 。 導 入 前 に 十 分 に 検 証 を 重 ね る 必 要 が あ る 。

A I 導 入 の 際 に は 、 効 果 を 検 証 し な が ら 見 直 し 、 改 善 を し て い く こ と が 大 切 で あ る 。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	
選択科目	電気電子-電力エネルギー
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	)	事	業	・	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	の	内	容	と	現	在	の	デ	ー	タ	利	活
①	事	業	の	名	称	と	概	要																
	変	電	設	備	の	維	持	更	新	・	拡	充	・	更	新	事	業	を	取	り	上	げ	る	
②	目	的																						
	工	場	向	け	の	電	気	設	備	の	維	持	管	理	と	生	産	設	備	ラ	イ	ン	増	
	設	に	伴	う	電	気	設	備	の	拡	充	工	事	や	老	朽	更	新	工	事	を	実	施	
	て	い	る	。																				
③	創	出	し	て	い	る	成	果	物															
	工	事	を	行	う	こ	と	で	電	気	設	備	、	具	体	的	に	は	変	電	設	備	や	
	電	力	ケ	ー	ブル	、	発	電	設	備	な	ど	の	設	備	を	建	設	し	て	い	る	。	
	上	記	設	備	を	用	い	て	工	場	向	け	の	高	品	質	な	電	力	を	供	給	し	
	て	お	り	、	維	持	管	理	面	で	は	、	設	備	保	全	関	連	の	記	録	(	点
	記	録	や	絶	縁	抵	抗	値	な	ど)	を	採	っ	て	い	る	。						
④	デ	ー	タ	の	利	活	用	状	況	に	つ	い	て											
④	—	1	ど	の	よ	う	な	デ	ー	タ	を	収	集	・	解	析								
	大	き	く	分	類	す	る	と	、	電	力	デ	ー	タ	(	電	力	値	、	電	力	量	、
	電	圧	、	三	相	電	流	、	零	相	電	流	)	機	器	類	の	デ	ー	タ	(	変	圧
	器	：	油	面	、	油	温	、	N	2	圧	力	。	遮	断	器	：	動	作	回	収	や	ガ	
	ス	圧	力	、	発	電	機	：	動	作	回	収	や	各	種	圧	力	)	環	境	デ	ー	タ
	機	器	設	置	個	所	の	気	温	や	湿	度	な	ど	)	な	ど	を	収	集	・	解	析
	い	る	。																					
④	—	1	ど	う	活	用	し	て	い	る	か													
	例	え	ば	、	零	相	電	流	の	発	生	で	あ	れ	ば	漏	電	の	可	能	性	が	考	
	え	ら	る	の	で	場	所	を	特	定	し	て	修	繕	し	た	り	、	ガ	ス	圧	の	低	
	下																							

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○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)	現	在	す	で	に	利	用	で	き	て	い	る	デ	ー	タ	や	技	術	を	用	い			
て	今	後	導	入	が	可	能	と	思	わ	れ	る	利	活	用									
(2)	—	1		予	知	保	全	へ	の	活	用													
①	利	用	可	能	な	デ	ー	タ	の	内	容	と	利	活	用	の	方	法						
	機	器	類	の	デ	ー	タ	を	機	器	周	辺	に	通	信	モ	ジ	ュ	ー	ル	を	つ	け	
て	デ	ー	タ	を	自	動	収	集	で	き	る	よ	う	に	す	る	。	得	ら	れ	た	デ	ー	
タ	を	解	析	し	て	、	そ	の	結	果	か	ら	将	来	の	取	替	時	期	を	推	定	し	
従	来	、	設	備	設	置	後	一	定	年	数	で	取	り	換	え	て	い	た	設	備	を	デ	
ー	タ	か	ら	得	ら	れ	た	予	測	時	期	に	更	新	す	る	よ	う	に	し	て	、	設	
備	を	効	率	的	に	利	用	す	る	。														
②	事	業	に	ど	の	よ	う	な	効	果	を	も	た	ら	す	か								
	戦	略	的	な	設	備	保	全	活	動	に	よ	り	設	備	の	ラ	イ	ス	サ	イ	ク	ル	
コ	ス	ト	の	低	減	に	つ	な	が	る	。													
③	②	を	実	施	す	る	う	え	で	の	課	題	や	リ	ス	ク								
	投	資	が	伴	う	の	で	、	投	資	効	果	の	確	認	を	行	う	。	例	え	ば	、	
財	務	面	の	確	認	や	減	価	償	却	費	(	内	部	留	保	)	以	内	で	の	投	資
で	あ	る	か	、	ま	た	は	投	資	評	価	に	つ	い	て	は	D	C	F	法	な	ど	を	
用	い	て	評	価	を	行	う	よ	う	に	す	る	(経	済	性	管	理)	。				
	通	信	機	器	に	精	通	し	た	人	材	や	I	T	ス	キ	ル	を	持	っ	た	人	材	
を	、	O	F	F	—	J	T	や	メ	ー	カ	—	派	遣	、	自	己	啓	発	支	援	を	通	
じ	て	育	成	す	る	必	要	が	あ	る	(人	的	資	源	管	理)	。					

答案例

09 建設部門受験者
(鋼構造コンクリート)

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	
選択科目	建設—鋼構造コンクリート
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) 事業の内容、現在のデータ利活用の状況																								
① 事業名称 :																								
概要 : ○○市が管理する2773橋を対象した橋梁長寿命化事業である。本事業では、5年に1度の法定定期点検の結果、修繕が必要と診断された橋梁を次回点検までに健全化しながら点検・診断・修繕・記録を繰り返して、予防保全的維持管理の仕組みを構築することによって市内全ての橋梁の長寿命化を図るものである。																								
② 目的 : 災害時等において道路網が機能するよう予防保全的維持管理をより効率的・効果的に発揮する管理技術を導入することで、将来にわたりその健全性を維持し、寿命100年を目標とする橋梁健全化を実現するものである。																								
③ 成果物 : 現行基準に倣う要求性能を担保した寿命100年と推定される橋梁構造物、及び予防保全的維持管理に資する管理技術である。																								
④ 現在のデータの利活用方法																								
(収集・解析データ)																								
職員による日常点検、業務委託成果として市内設計業者から受領する調査・点検データ、修繕・耐震補強設計データ、その他、工事施工中の品質・出来形記録、工事完成後の工事記録データである。																								
(事業における活用方法)																								
調査・設計成果、既往の工事記録に基づき、健全化プログラムにおける修繕対象橋梁の選定・優先順位の																								

令和3年度 技術士第二次試験 復元答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	総合技術監理部門
選択科目	建設—鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	RC造の耐震補強

※

○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。)

<u>1. 事業</u>																								
<u>1-1 事業の名称及び概要</u>																								
1) 名称 : A市市有建物営繕事業																								
2) 概要 : A市は人口10万人程度の地方都市である。本事業はA市が保有する施設の新築、増築、修繕、模様替えといった建築営繕事業である。建築営繕班10名で担当している。設計・工事監理は必要に応じて、アウトソースしている。また、工事施工はすべて外部委託している。																								
<u>1-2 事業の目的</u>																								
本事業は、市民あるいは社会的ニーズ(①高齢者・障害者への対応、②安全で安心な市民生活、③社会環境保全、④高度情報化など)に対応するため、公共施設等総合管理計画や個別施設計画をもとに、A市が保有する施設の効率的・効果的な計画、建設、維持管理等に取り組み、計画的な施設整備を行うことを目的としている。																								
<u>1-3 創出している成果物</u>																								
創出している成果物は、市営住宅27施設(101棟)、教育施設28施設(291棟)、その他施設148施設(213棟)である。																								
<u>1-4 現在のデータの利活用の状況</u>																								
1) どのようなデータを収集・解析しているか																								
本事業では、以下のデータを収集・解析している。																								
① A市が保有している類似施設の先行事例																								

令和3年度 技術士第二次試験 復元答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>2. 今後導入が可能と思われるデータの利活用法</u>																								
2-1 <u>利用可能なデータの内容とその利活用の方法</u>																								
1) <u>利活用可能なデータの内容（各担当者の業務記録）</u>																								
建築営繕班各担当者の業務記録は、各担当者のノウハウが蓄積されている。そのノウハウを利活用する。																								
2) <u>利活用の方法</u>																								
建築営繕班各担当者の業務記録（ノウハウ）をナレッジ化（マニュアル化）し、若手職員の人材育成に利活用する。																								
2-2 <u>事業にもたらす効果</u>																								
各担当者の暗黙知を形式知にして、人材育成に活用することで、若手職員のスキルアップが図れる。若手職員のスキルアップにより、業務効率化が図れ、事業の生産性が上がる。																								
2-3 <u>利活用を進めていく上での課題やリスク</u>																								
1) <u>経済性管理</u>																								
ノウハウは時間の経過とともに陳腐化し、ノウハウ自体の品質低下が懸念されるので、PDCAサイクルでマニュアルを見直し、改善を図る必要がある。																								
2) <u>人的資源管理・情報管理</u>																								
職員がナレッジマネジメントに関する経験がないため、スキルが不足している。ナレッジマネジメントに関する講習会に参加させるなど職員のスキルアップを図る必要がある。																								

令和3年度 技術士第二次試験 復元答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>2-4 利用可能なデータの内容とその利活用の方法</u>																								
1) <u>利活用可能なデータの内容</u>																								
（本事業に関する成果物情報（図面、工事記録等））																								
本事業の成果物である図面や工事記録を利活用する。																								
2) <u>利活用の方法</u>																								
本事業に関する成果物情報をデータベース化し、施設カルテを作成する。その施設カルテを本事業のみならず、維持管理段階や計画（更新）段階などの他段階でも活用できるようにする。																								
<u>2-5 事業にもたらす効果</u>																								
維持管理段階や、公共施設総合計画や個別施設計画の見直しなどの計画（更新）段階でも有効に利活用できることにより、計画（更新）段階、本事業、維持管理といった一連の事業にも有効なものとなり、より効率的・効果的な施設整備ができる。																								
<u>2-6 利活用を進めていく上での課題やリスク</u>																								
1) <u>情報管理</u>																								
維持管理や計画段階の視点での情報ではないため、有効に使えないので、各段階で有効な情報を収集整理する仕組みづくりを行う。																								
2) <u>経済性管理</u>																								
各段階が分業されているので、一連での有効な利活用が難しい。そのため、業務体制をリエンジニアリング（再構築）する。																								

令和3年度 技術士第二次試験 復元答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>3. 近い将来に新たに導入が可能となるデータ</u>																								
<u>3-1 利用可能なデータの内容とその利活用の方法</u>																								
1) 利活用可能なデータの内容（類似施設の先行事例）																								
類似施設の先行事例や、本事業に関する成果物情報（図面、工事記録等）を利活用する。																								
2) 利活用の方法																								
人口知能（AI）が急速に発達し、類似施設の先行事例等や、本事業に関する成果物情報をもとに、施設規模や設計と条件を入力しただけで、自動で設計を行うことができる。																								
<u>3-2 事業にもたらす効果</u>																								
技術職員の不足することが懸念される中で、建築営繕の省力化、省人化によって、業務効率化が図られ、事業の生産性が上がる。また、複数パターンを早期に検討でき、品質向上が図れる。さらに、ヒューマンエラーによるミスがない成果物が得られる。																								
<u>3-3 利活用を進めていく上での課題やリスク</u>																								
人口知能（AI）導入により、技術のブラックボックス化や空洞化を生じ、技術職員が成果物に対する良否の判断ができず、重大な設計ミスを起こす。技術職員のスキル不足が顕在化する。そのため、人口知能（AI）の導入計画や、業務マニュアルを策定し、その業務マニュアルを活用し、職員教育を行い、技術職員のスキルアップを事前に行っておく必要がある。																								
																								以上

答案例

09 建設部門受験者
(河川砂防海岸海洋)

令和3年度 総合技術監理部門 復元論文

受験番号		技術部門	総合技術監理	部門
問題番号		選択科目	建設-河川、砂防及び海岸・海洋	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	治水計画	

○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.	プロジェクトの内容とデータの利活用状況													
①	事業・プロジェクトの名称及び概要													
a)	名称：老朽インフラの適切な維持管理													
b)	概要：A県のB土木事務所が管理する、道路や橋梁、河川管理施設等の適切な維持管理。													
②	事業・プロジェクトの目的													
	目的は、我が国の社会資本は高度経済成長期に建設されたものが多く、2033年には橋梁や河川管理施設は6割以上が建設後50年以上経過する。これらの老朽化するインフラの適切な維持管理である。													
③	事業・プロジェクトの成果物													
	成果物は、老朽化したインフラを適切に維持管理しインフラ本来の機能を発揮させることによる国民の安全・安心な生活の実現である。													
④	現在のデータの利活用状況													
a)	どのようなデータを収集・解析しているか：老朽インフラを点検することによる点検データの収集。点検に際しては、人海戦術の目視点検で実施。点検結果は紙ベースで整理。また点検結果は、個人の暗黙知・個人知に基づき解析を実施。													
b)	事業・プロジェクトにどのように活用しているか：点検結果に基づき、インフラの健全度評価を実施し、優先順位をつけて、予防保全の観点から維持管理を実施。													
c)	現在どのような点に留意して利活用しているか：こ													

●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。

令和3年度 総合技術監理部門 復元論文

受験番号		技術部門	総合技術監理	部門
問題番号		選択科目	建設-河川、砂防及び海岸・海洋	科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項	治水計画	

○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。

れ	ま	で	の	人	海	戦	術	に	よ	る	目	視	点	検	で	は	、	個	人	に	よ	る	ば	
ら	つ	き	が	多	い	。	<u>このため留意点</u>	は	、	ベ	テ	ラ	ン	技	術	者	の							
持	つ	暗	黙	知	・	個	人	知	を	ナ	レ	ッ	ジ	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	に	よ	り	形	
式	知	・	組	織	知	化	し	、	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	を	行	う	こ	と	で	あ	る	
そ	の	う	え	で	、	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	に	基	づ	き	マ	ニ	ュ	ア	ル	を	作	成	
し	、	そ	の	マ	ニ	ュ	ア	ル	に	基	づ	き	研	修	会	等	を	開	催	し	、	ベ	テ	
ラ	ン	技	術	者	の	持	つ	技	術	力	を	若	手	技	術	者	に	伝	承	す	る	。	ま	
た	、	ベ	テ	ラ	ン	技	術	者	の	持	つ	、	暗	黙	知	・	個	人	知	を	全	て	マ	
ニ	ュ	ア	ル	化	で	き	る	わ	け	で	な	い	。	こ	の	た	め	、	マ	ニ	ュ	ア	ル	
化	で	き	な	い	技	術	を	、	ベ	テ	ラ	ン	と	若	手	技	術	者	の	ペ	ア	化	に	
よ	る	O	J	T	に	よ	り	伝	承	す	る	。	<u>結果</u>	、	点	検	結	果	の	個	人	に	よ	
る	ば	ら	つ	き	の	最	小	化	が	可	能	と	な	る	。									
d)	現	在	の	利	活	用	に	伴	う	問	題	点	、	今	後	の	課	題						
1)	現	在	の	利	活	用	に	か	か	る	問	題	点	：	問	題	点	は	、	現	在	の	点	
検	結	果	が	紙	ベ	ー	ス	で	あ	る	こ	と	か	ら	、	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	が	
出	来	て	い	な	い	た	め	、	将	来	的	な	効	率	的	な	利	活	用	が	困	難	な	
こ	と	で	あ	る	。																			
2)	今	後	の	課	題	：	今	後	の	課	題	は	、	維	持	管	理	の	効	率	化	を	目	
指	し	た	、	維	持	管	理	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	の	構	築	に	よ	る	、	維	持	管	
理	デ	ー	タ	の	効	率	的	な	活	用	で	あ	る	。	<u>理由は</u>	、	紙	ベ	ー	ス	の			
点	検	結	果	で	は	、	関	係	者	間	の	情	報	共	有	が	困	難	で	あ	り	、	将	
来	的	な	維	持	管	理	の	効	率	化	が	阻	害	さ	れ	る	。	こ	の	た	め	、	維	
持	管	理	の	品	質	低	下	の	可	能	性	が	生	じ	る	か	ら	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。

令和3年度 総合技術監理部門 復元論文

受験番号		技術部門	総合技術監理	部門
問題番号		選択科目	建設-河川、砂防及び海岸・海洋	科目
答案使用枚数	3 枚目 枚中	専門とする事項	治水計画	

○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.	今	後	導	入	が	可	能	と	思	わ	れ	る	デ	ー	タ	利	活	用	の	方	法		
(1)	ド	ロ	ー	ン	や	ロ	ボ	ッ	ト	に	よ	る	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	理		
①	利	活	用	可	能	な	デ	ー	タ	内	容	と	そ	の	利	活	用	方	法	:	内	容	は
	ド	ロ	ー	ン	や	ロ	ボ	ッ	ト	を	活	用	し	た	イ	ン	フ	ラ	の	点	検	に	よ
	大	量	の	維	持	管	理	デ	ー	タ	で	あ	る	。	利	活	用	方	法	は	、	ド	ロ
	ン	や	ロ	ボ	ッ	ト	に	よ	り	収	集	し	た	大	量	の	維	持	管	理	デ	ー	タ
	あ	る	ビ	ッ	グ	デ	ー	タ	を	A	I	に	よ	る	デ	ィ	ー	プ	ラ	ー	ニ	ン	グ
	い	て	解	析	し	、	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	理	の	最	適	化	を	図	る	。
②	利	活	用	を	進	め	る	こ	と	に	よ	る	事	業	等	へ	の	効	果	:	効	果	は
	維	持	管	理	の	最	適	化	に	よ	る	、	コ	ス	ト	ダ	ウ	ン	や	維	持	管	理
	質	の	向	上	、	維	持	管	理	の	業	務	時	間	の	短	縮	等	で	あ	る	。	
③	総	合	技	術	監	理	の	視	点	で	の	課	題	や	リ	ス	ク						
a)	安	全	管	理	の	視	点	:	課	題	は	、	労	働	災	害	の	防	止	で	あ	る	。
	理	由	は	、	ド	ロ	ー	ン	や	ロ	ボ	ッ	ト	、	A	I	等	に	関	す	る	業	務
	れ	ま	で	職	員	が	経	験	の	な	い	業	務	で	あ	る	。	こ	の	た	め	、	職
	に	過	重	労	働	が	発	生	し	、	健	康	被	害	が	発	生	す	る	。	こ	れ	に
	メ	ン	タ	ル	ヘ	ル	ス	ケ	ア	等	で	対	応	し	、	労	働	災	害	を	防	止	す
	る	。																					
b)	社	会	環	境	管	理	の	視	点	:	課	題	は	、	ド	ロ	ー	ン	等	の	製	作	時
	の	環	境	汚	染	の	防	止	で	あ	る	。	理	由	は	、	ド	ロ	ー	ン	等	の	製
	時	に	環	境	に	配	慮	し	た	部	品	等	を	使	用	し	な	い	と	環	境	汚	染
	発	生	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。	こ	れ	に	は	、	①	環	境	適	合	設	計
	観	点	で	は	、	3	R	に	配	慮	し	た	材	料	、	グ	リ	ー	ン	調	達	品	の
	採	用	、																				
②	拡	大	生	産	者	責	任	の	観	点	で	は	、	L	C	C	に	配	慮	し	た	高	寿
	機	器	、	省	エ	ネ	に	関	す	る	ト	ッ	プ	ラ	ン	ナ	ー	機	器	の	採	用	等
	よ	り	対	応	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。

令和3年度 総合技術監理部門 復元論文

受験番号		技術部門	総合技術監理	部門
問題番号		選択科目	建設-河川、砂防及び海岸・海洋	科目
答案使用枚数	4 枚目 枚中	専門とする事項	治水計画	

○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)	BIM・CIMを活用した3次元データによる維持管理																		
①	利活用可能なデータ内容とその利活用方法：内容は、																		
	BIM・CIMを活用し、調査・設計・施工及び維持管理の段階で3次元データを用いることである。利活用方法は、材料に属性情報を持たせて3次元モデルとして活用することである。																		
②	利活用を進めることによる事業等への効果：効果は、																		
	①設計での手戻りの低減、②関係者間の合意形成を早める、③施工の安全性の向上、④インフラの維持管理の省力化である。																		
③	総合技術監理の視点での課題やリスク																		
a)	人的資源管理の視点：課題は、BIM・CIMに対する職員の技術不足である。理由は、BIM・CIMの技術は、従来の土木技術では対応困難なため、職員が速やかに対応できないリスクがあるからである。これには、①																		
	BIM・CIMの技術を有する職員とそれ以外の職員のペア化によるOJTによる教育、②外部講習会への参加等のOFF-JTによる職員の能力向上により対応する。																		
b)	情報管理の視点：課題は、社内ネットワークへのウイルス侵入等による情報の漏えいである。理由は、3																		
	次元データを用いることにより、維持管理に関する情報量が増加する。このため、情報漏洩等のリスクが増大するからである。これには、組織の長がセキュリティポリシーを決定し、情報セキュリティの徹底により対応する。																		

●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

令和3年度 総合技術監理部門 復元論文

受験番号		技術部門	総合技術監理	部門
問題番号		選択科目	建設-河川、砂防及び海岸・海洋	科目
答案使用枚数	5 枚目 枚中	専門とする事項	治水計画	

○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.	新	た	に	導	入	が	可	能	に	な	る	と	思	わ	れ	る	デ	ー	タ	や	技	術					
①	利	活	用	可	能	な	デ	ー	タ	の	内	容	と	そ	の	利	活	用	方	法							
a)	デ	ー	タ	の	内	容	:	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	理	に	関	す	る	さ	ら	な				
	る	高	度	化	・	精	細	化	し	た	デ	ー	タ														
b)	利	活	用	方	法	:	従	来	の	B	I	M	・	C	I	M	、	ド	ロ	ー	ン	、	ロ	ボ	ツ	ト	
	を	活	用	し	て	も	補	修	の	対	応	は	人	力	で	実	施	し	て	き	た	。	こ	れ			
	を	高	度	化	・	精	細	化	さ	れ	た	デ	ー	タ	を	用	い	て	A	I	に	よ	る	解	析		
	を	実	施	し	、	①	補	修	方	法	の	自	動	選	定	、	②	補	修	の	優	先	順	位			
	の	自	動	決	定	、	③	補	修	の	自	動	施	工	に	活	用	す	る								
②	事	業	・	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	等	に	期	待	で	き	る	効	果	と	理	由						
	効	果	は	、	経	済	性	管	理	と	し	て	、	①	品	質	の	向	上	、	②	コ	ス				
	ト	縮	減	、	安	全	管	理	と	し	て	、	③	労	働	災	害	防	止	で	あ	る	。	理			
	由	は	、	従	来	の	手	法	で	は	「	人	」	が	関	与	す	る	部	分	が	多	く	そ			
	こ	で	ミ	ス	が	発	生	す	る	。	新	た	な	技	術	の	活	用	に	よ	り	、	A	I	に		
	よ	る	維	持	管	理	の	最	適	化	に	よ	り	ミ	ス	が	防	止	で	き	る	。	ま	た	、		
	維	持	管	理	で	は	高	所	作	業	も	あ	る	た	め	、	施	工	の	自	動	化	に	よ			
	り	事	故	防	止	が	可	能	だ	か	ら	で	あ	る	。												
③	利	活	用	を	進	め	て	い	く	上	で	の	課	題	や	リ	ス	ク									
	課	題	は	、	①	で	記	し	た	利	活	用	を	進	め	て	も	、	必	ず	「	人	」				
	が	関	わ	る	作	業	が	発	生	す	る	た	め	、	そ	の	際	に	ヒ	ュ	ー	マ	ン	エ			
	ラ	ー	に	よ	る	ミ	ス	や	事	故	発	生	す	る	こ	と	で	あ	る	。	対	策	は	、			
	ヒ	ヤ	リ	ハ	ツ	ト	や	K	Y	活	動	に	よ	る	ヒ	ュ	ー	マ	ン	エ	ラ	ー	の	防	止		
	で	あ	る	。	K	Y	活	動	を	通	じ	て	、	職	員	間	で	の	ヒ	ヤ	リ	ハ	ツ	ト	事		
	例	を	情	報	共	有	し	、	事	故	防	止	を	図	る	。	結	果	、	ヒ	ュ	ー	マ	ン			
	エ	ラ	ー	発	生	の	リ	ス	ク	が	低	減	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

答案例

09 建設部門受験者 (港湾空港)

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

(1) 取 り 上 げ る 事 業 ・ プ ロ ジ ェ ク ト																								
① 名 称 : 港 湾 施 設 の 予 防 保 全 計 画 と 施 設 の 改 良																								
② 概 要 :																								
港 湾 は S C M の 進 展 に 伴 い 、 地 方 港 で も 航 路 の 定 時 性																								
と 安 価 な 物 流 形 態 を 提 供 す る こ と で 地 域 経 済 の 下 支 え																								
を し て い る 。 ま た 、 災 害 時 に は 緊 急 物 資 の 受 け 入 れ と																								
し て の 防 災 機 能 面 で の 役 割 も 果 た す 。 そ の た め 、 施 設																								
の 健 全 性 を 確 保 す る 必 要 が あ り 、 予 防 保 全 対 策 の 実 施																								
に よ り 、 延 命 化 と と も に 管 理 コ ス ト の 低 減 を 図 っ て い																								
る 。																								
多 く の 施 設 の 老 朽 化 が 進 む 一 方 で 、 島 し ょ を は じ め																								
多 く の 施 設 を 職 場 の 技 術 職 員 6 名 で 3 0 0 余 り の 施 設 点																								
検 を 実 施 し て い る 。 ま た 、 貨 物 は 増 加 傾 向 で あ り 、 点																								
検 作 業 時 間 の 制 約 が 発 生 す る 中 、 小 船 で 点 検 を 実 施 し																								
て い る 。 さ ら に 、 点 検 で は 、 高 度 な 技 術 で 総 合 的 な 判																								
断 が 必 要 で あ る こ と か ら 、 主 に 、 熟 練 技 術 者 が 主 担 当																								
者 と し て 業 務 に あ た っ て い る 状 況 で あ る 。																								
③ 目 的 :																								
予 防 保 全 対 策 の 実 施 に よ り 、 ラ イ フ サ イ ク ル コ ス ト																								
の 低 減 と 施 設 の 延 命 化 を 図 る 。																								
④ 成 果 物 :																								
施 設 の 健 全 性 を 保 つ こ と で 、 よ り 安 全 ・ 安 心 な 利 用																								
環 境 を 提 供 し 、 利 用 者 の 利 便 性 の 確 保 を 行 う と と も に 、																								
新 た な 利 用 者 の 確 保 に よ り 地 域 の 活 性 化 に 貢 献 す る 。																								
⑤ 利 用 の 状 況																								

●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

2021 練習問題 C 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(2)	本	事	業	で	導	入	が	可	能	と	思	わ	れ	る	デ	ー	タ	利	活	用				
1)	①	利	用	可	能	な	デ	ー	タ	の	内	容												
	C	I	M	設	計	に	よ	る	設	計	か	ら	管	理	ま	で	の	デ	ー	タ	活	用		
1)	②	利	活	用	の	方	法																	
・	設	計	内	容	が	分	か	り	や	す	く	表	示	で	き	る	こ	と	で	ス	テ	ー	ク	
ホ	ル	ダ	ー	と	の	協	議	が	ス	ム	ー	ズ	に	な	る	。	ま	た	、	組	織	内	で	
は	、	支	障	物	件	な	ど	検	討	す	べ	き	内	容	が	見	え	る	化	さ	れ	確	実	
に	実	施	で	き	る	。	さ	ら	に	設	計	業	者	と	の	意	思	疎	通	の	間	違	い	
が	減	り	、	事	業	の	手	戻	り	の	リ	ス	ク	が	低	減	さ	れ	る	。				
1)	③	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	へ	の	効	果	・	理	由										
・	設	計	の	標	準	化	が	図	ら	れ	業	務	が	効	率	化	す	る	と	と	も	に	段	
階	ご	と	で	確	実	に	チ	ェ	ッ	ク	で	き	る	こ	と	で	手	戻	り	が	減	少	。	
・	若	手	技	術	者	が	早	期	に	業	務	に	関	わ	れ	る	こ	と	で	O	J	T	が	機
能	し	や	す	く	な	り	、	モ	チ	ベ	ー	シ	ヨ	ン	の	向	上	に	つ	な	が	る	。	
・	設	計	・	施	工	・	管	理	の	デ	ー	タ	を	一	括	管	理	が	可	能	と	な	る	。
・	設	計	者	の	意	向	が	後	工	程	に	引	き	継	が	れ	、	デ	ー	タ	が	一	過	
性	の	も	の	か	ら	継	続	性	を	持	っ	た	利	活	用	が	可	能	と	な	る	。		
	こ	れ	ら	は	、	デ	ー	タ	が	見	え	る	化	・	見	せ	る	化	が	可	能	と	な	
る	こ	と	で	間	違	い	の	発	生	が	大	幅	に	低	減	で	き	る	こ	と	に	よ	る	。
1)	④	利	用	上	の	課	題	・	リ	ス	ク													
・	設	計	時	の	チ	ェ	ッ	ク	体	制	の	見	直	し	。	(	経	済	性	管	理)		
・	新	た	な	技	術	習	得	が	必	要	に	な	る	。	ま	た	、	業	務	の	仕	方	が	
変	化	す	る	た	め	、	熟	練	技	術	者	の	フ	ォ	ロ	ー	ア	ッ	プ	が	必	要	と	
な	る	(	人	的	資	源	管	理)															
・	災	害	を	想	定	し	た	デ	ー	タ	の	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	(	情	報	管	理)	

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(3)	将	来	に	利	用	可	能	な	デ	ー	タ	の	利	活	用										
①	利	活	用	可	能	な	デ	ー	タ	の	内	容													
	施	設	の	劣	化	を	自	己	診	断	し	デ	ー	タ	を	ク	ラ	ウ	ド	保	存	す	る	。	
②	利	活	用	の	方	法																			
	施	設	に	ひ	び	割	れ	等	の	劣	化	を	計	測	・	診	断	で	き	る	予	知	保		
全	機	能	を	組	み	込	み	、	結	果	を	デ	ー	タ	通	信	し	管	理	す	る	。			
③	も	た	ら	す	効	果	と	理	由																
	・	島	し	よ	部	な	ど	遠	方	へ	の	移	動	が	大	幅	に	削	減	で	き	る	。	ま	
た	、	一	人	で	多	く	の	施	設	を	管	理	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。		
	・	高	齢	化	が	進	む	職	場	で	現	場	で	の	危	険	な	作	業	が	な	く	な	り	
安	全	性	が	確	保	さ	れ	る	。																
	・	タ	イ	ム	ラ	グ	の	な	い	リ	ア	ル	タ	イ	ム	の	デ	ー	タ	取	得	が	可	能	
と	な	り	、	適	切	な	時	期	に	修	繕	が	実	施	さ	れ	る	。							
	こ	れ	ら	は	、	人	を	介	さ	ず	に	機	械	に	よ	る	自	動	識	別	に	よ	る		
判	定	が	可	能	に	な	る	た	め	で	あ	る	。												
④	利	活	用	の	た	め	の	課	題	・	リ	ス	ク												
	・	新	た	な	設	備	投	資	が	必	要	と	な	る	こ	と	か	ら	、	投	資	に	見	合	
う	効	果	の	確	認	が	必	要	と	な	る	。	(経	済	性	管	理)						
	・	導	入	初	期	に	は	品	質	が	不	安	定	と	な	る	た	め	、	リ	ソ	ー	ス	を	
重	点	的	に	割	り	振	る	必	要	が	あ	る	。	ま	た	、	新	た	に	通	信	技	術		
習	得	が	必	要	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	短	期	的	に	は	、	他	部	署	の		
職	員	を	活	用	し	、	中	長	期	的	に	計	画	的	に	人	的	資	源	開	発	が	必	要	
要	と	な	る	。	(人	的	資	源	管	理)													
	・	自	動	識	別	に	は	正	確	な	デ	ー	タ	が	必	要	、	成	果	と	の	比	較	に	
よ	る	フ	ィ	ー	ド	バ	ッ	ク	す	る	シ	ス	テ	ム	が	重	要	と	な	る	。	以	上		

答案例

09 建設部門受験者 (道路)

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	
選択科目	建設一道路
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) 取り上げる事業

① 事業の名称及び概要

事業名称：道路維持管理業務

事業概要：〇〇区における道路構造物（舗装、側溝、安全施設、橋梁等）の維持修繕を行う事業である。

② 事業の目的

本事業の目的は、〇〇区道を良好な状態に保つことにより、道路利用者に安心安全な道路空間を提供することである。

③ 事業の成果物

本事業を行うことにより、道路構造物の安全性が確保され、道路利用者が安心して、通行できる道路空間の提供することが本事業の成果物である。また、維持修繕を適切に行うことにより、大規模な修繕の頻度を下げることができ、道路の維持管理費用の縮減も成果といえる。点検業務や日常の維持作業によって記録され、製作される点検表、施設台帳、作業日報が成果物である。

④ 現在のデータの利活用状況

・データの収集・解析状況

道路の損傷・劣化及び補修履歴、住民からの陳情、道路占用工事のデータ（内容、位置、期間等）、個別の道路施設の点検結果及び診断結果。特別な解析は行わず、各個人が必要に応じてデータを活用している状況である。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(2)	現在、導入が可能なデータの利活用
①	活用可能なデータと利活用の方法
ス	スマートホンの位置情報を活用した道路異常通報シ
ス	テムの活用を挙げる。道路の劣化等の異常を発見
し	た際に、写真を撮影し、区にデータを送り、それ
ら	のデータをもとに、区が補修や現地確認を行う。
使	用するデータは、道路利用者のスマートホン位置
情	報、写真、名前、連絡先である。
②	利活用の効果と理由
道	路の劣化等の情報は、電話で寄せられることが多
く	、通報者は一般の方であるため、対処に必要な情
報	を得るのに時間がかかる。そのため、本システム
を	導入することにより、電話対応にとられる時間を
縮	減することができる。
③	①の利活用の課題とリスク
本	システムの導入にあたり、費用が掛かる。（経済
性	管理）
本	システムは、道路利用者からの通報がなければ成
立	しないため、システムを導入していることを道路
利	利用者（主に区民）に対し周知する必要が生じる。
ま	た、使い方についても同様である。また、扱うデ
ー	ータに個人情報が含まれるため、データの管理を厳
格	にする必要もある。誤報が含まれる可能性がある
の	でデータの信頼性を確認する必要がある。（情報
管	理）

○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 活用可能なデータと利活用の方法

利活用するデータは、スマートホンの位置情報、地域の防犯カメラ映像である。それらのデータを解析することによって、交通安全対策に必要な箇所の抽出を行う。

② 利活用の効果と理由

交通安全対策の要望は、大半が区民から寄せられ、個人の主観による意見が多い。実際には対策が不要な箇所も少なくない。しかし、対策の必要性を定量的に判断することは難しいため、効果の得られない施設を設置しなければならないこともある。得られたデータを解析し、定量的なデータに基づいて検討を行うことで、本当に必要な箇所に必要な交通安全対策を実施することが可能になる。

また、データを活用することで、整備前後の対策の効果と比較することができる。

③ ①の利活用の課題とリスク

データを活用するためには、データの画像解析による技術が含まれるため、それらの知識を持つ人材を育成する必要がある。(人的資源管理)

得られたデータには、不確実なものも含まれることが予想されるため、データのスクリーニングを行ったうえで用いる。個人情報が含まれるデータを活用するため、管理を厳格に行う必要がある。委託を活

○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。）

用	す	る	場	合	は	、	契	約	内	容	に	個	人	情	報	保	護	に	関	す	る	条	
項	を	加	え	て	お	く	必	要	が	あ	る	。	（	情	報	管	理	）					
（	3	）	将	来	、	導	入	が	可	能	な	デ	ー	タ	の	利	活	用					
①	活	用	可	能	な	デ	ー	タ	と	利	活	用	の	方	法								
路	面	下	空	洞	調	査	の	異	常	信	号	反	応	デ	ー	タ	を	提	案	す	る	。	
活	用	方	法	は	、	調	査	に	よ	っ	て	得	ら	れ	た	波	形	デ	ー	タ	を	A	I
に	よ	っ	て	解	析	し	、	空	洞	反	応	の	発	見	精	度	を	向	上	さ	せ	る	。
②	利	活	用	の	効	果	と	理	由														
現	状	の	波	形	デ	ー	タ	の	解	析	は	、	人	の	手	で	行	わ	れ	て	お	り	、
空	洞	反	応	を	見	分	け	る	に	は	熟	練	の	技	術	が	必	要	と	な	る	。	
ま	た	、	現	在	の	方	法	で	は	、	人	の	技	術	に	よ	る	精	度	の	バ	ラ	
ツ	キ	が	あ	り	、	空	洞	を	見	逃	し	て	し	ま	う	こ	と	も	あ	る	。	そ	
こ	こ	で	A	I	に	よ	る	波	形	デ	ー	タ	の	解	析	を	行	う	こ	と	で	、	精
度	の	バ	ラ	ツ	キ	を	無	く	し	、	高	い	精	度	で	空	洞	を	発	見	で	き	
よ	う	に	な	る	。	ま	た	、	人	に	は	気	づ	く	こ	と	が	で	き	な	い	波	
形	の	法	則	な	ど	を	発	見	で	き	る	可	能	性	が	あ	る	。					
③	①	の	利	活	用	の	課	題	と	リ	ス	ク											
A	I	が	正	し	い	判	断	を	行	っ	て	い	る	か	確	認	す	る	方	法	を	準	
備	し	て	お	く	必	要	が	あ	る	。	デ	ー	タ	の	解	析	を	A	I	に	頼	り	す
ぎ	る	と	人	の	技	術	が	落	ち	て	し	ま	い	、	何	ら	か	の	事	情	に	よ	
り	、	A	I	が	使	え	な	く	な	っ	て	し	ま	っ	た	場	合	は	、	事	業	自	
体	を	継	続	す	る	こ	と	が	困	難	に	な	る	。									
そ	の	た	め	、	一	部	は	人	に	よ	る	作	業	を	残	し	、	技	術	の	継	承	
を	図	っ	て	い	く	必	要	が	あ	る	。												

【 R 3 総 監 】 技 術 革 新 に よ る デ ー タ の 利 活 用

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	総合技術監理
選択科目	建設一道路
専門とする事項	道路計画

※

○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)	事業の内容と現在のデータの利活用の状況
①	名称及び概要
【名称】	〇〇空港滑走路舗装等の維持管理
【概要】	〇〇空港の滑走路、誘導路等を適切な状態で維持するため、点検（日常点検、定期点検）及び維持修繕及び更新を行うものである。
	〇〇空港は開港後12年が経過している。滑走路、誘導路はアスファルト舗装であり、設計耐用年数は10年である。現在のところ、大規模補修が必要な状態にはいたっていない。
②	事業の目的
	航空機の安全な運航を確保すること、空港利用者の利便性向上と、産業経済の発展に寄与すること。
③	事業の成果物
	航空機の安全運航が確保され、適切な状態で維持された、滑走路（長さ2500m、幅60m）、着陸帯（草地）、誘導路（長さ2700m、幅30m）等である。
	滑走路等のアスファルト舗装の「勾配」や「路面状況」は、航空法や基準類に定められた数値内におさまるよう管理する必要がある。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(2)	今	後	導	入	可	能	と	思	わ	れ	る	デ	ー	タ	利	活	用	の	方	法
【	1	つ	め	の	方	法	】													
①	デ	ー	タ	の	内	容	と	利	活	用	方	法								
路	面	性	状	調	査	で	取	得	す	る	3	次	元	点	群	デ	ー	タ	を	、
「	勾	配	測	量	」	に	活	用	す	る	。									
点	群	デ	ー	タ	は	、	位	置	と	高	さ	情	報	を	有	す	る	た	め	、
勾	配	取	得	が	必	要	な	測	点	の	座	標	(	位	置	)	情	報	を	入
力	す	る	こ	と	で	、	点	群	デ	ー	タ	か	ら	勾	配	が	算	出	で	き
る	。																			
②	効	果	と	そ	の	理	由													
勾	配	測	量	の	測	点	は	1	0	0	m	ピ	ッ	チ	で	あ	り	、	中	間
点	な																			
ど	、	測	定	箇	所	以	外	の	勾	配	は	分	か	ら	な	い	。			
3	次	元	点	群	デ	ー	タ	を	用	い	れ	ば	、	面	的	に	高	さ	や	勾
配	が																			
分	か	る	た	め	、	品	質	が	向	上	す	る	。	ま	た	、	局	所	的	な
異	常	も	把	握	で	き	る	た	め	、	パ	イ	ロ	ッ	ト	と	の	ヒ	ア	リ
ン	グ	に	お	い	て															
も	、	非	常	に	有	効	な	デ	ー	タ	で	あ	る	。						
③	課	題	や	リ	ス	ク														
a	)	経	済	性	管	理														
点	群	は	路	面	で	な	く	、	草	や	小	石	、	堆	積	土	の	高	さ	を
取	っ																			
て	し	ま	う	た	め	、	精	度	の	確	保	が	課	題	で	あ	る	。		
こ	の	た	め	、	特	に	路	面	の	端	部	に	お	い	て	、	事	前	に	清
掃	を																			
行	い	、	品	質	を	確	保	す	る	必	要	が	あ	る	。					
b	)	人	的	資	源	管	理													
勾	配	算	出	を	点	群	に	よ	り	行	う	場	合	、	現	場	に	行	か	な
く	な																			
り	技	術	力	が	低	下	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	た	め	、	O	J	T
に	よ	る																		
現	場	知	識	の	習	得	と	あ	わ	せ	て	進	め	る	よ	う	留	意	す	る
。																				

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

【 2 つ め の 方 法 】																								
① データの内容と利活用方法																								
路面性状調査で取得する3次元点群データを、「沈下測量」に活用する。																								
高盛土部では滑走路、誘導路、その他路面全体の点群を取得する（草地部は誤差が大きいため除外する）																								
ことで、面的に高さ・沈下状況が把握できる。																								
② 効果とその理由																								
沈下状況を面的・詳細に把握できるため、沈下原因の特定に寄与する。																								
例えば、沈下箇所とその状況（埋設物、盛土高、航空機荷重集中位置等）を検証することで、沈下原因の究明に期待できる。																								
③ 課題やリスク																								
a) 情報管理																								
点群データは画像に近い形で表現される。空港の保安上重要な情報（例えば監視カメラの位置など）が、外部に出てしまうリスクがあるため、情報セキュリティの確保が課題である。																								
b) 安全管理																								
高盛土範囲全体のデータを取得するため、測定車両が広範囲を走行する必要が生じる。測定は夜間に行うため、航空保安施設（航空灯火）を破損するリスクが生じるため、安全管理が課題である。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(3)	近	い	将	来	導	入	可	能	な	デ	ー	タ	利	活	用	の	方	法
①	デ	ー	タ	の	内	容	と	利	活	用	方	法						
	3	次	元	点	群	デ	ー	タ	及	び	高	精	度	画	像	デ	ー	タ
	を	、	ド	ロ	ー	ン	に	よ	り	取	得	し	、	幅	広	い	用	途
	に	C	I	M	と	し	て	活	用	す	る	。						
	路	面	性	状	調	査	や	測	量	に	加	え	、	日	常	点	検	(
	落	下	物	、	障	害	物	、	鳥	等	の	管	理	)	や	、	そ	の
	他	(	草	地	の	草	高	管	理	、	法	面	点	検	等	)	を	加
	え	て	、	維	持	管	理	全	般	に	活	用	す	る	。			
	ま	た	、	C	I	M	と	し	て	パ	イ	ロ	ッ	ト	な	ど	幅	広
	い	ス	テ	ー	ク	ホ	ル	ダ	ー	に	共	有	す	る	。			
②	効	果	と	そ	の	理	由											
	多	く	の	点	検	が	一	元	的	に	出	来	る	た	め	、	コ	ス
	ト	縮	減	や	労	働	力	不	足	へ	の	対	応	に	効	果	が	期
	待	で	き	る	。													
	多	く	の	情	報	が	一	元	化	さ	れ	る	た	め	、	舗	装	補
	修	や	除	草	の	最	適	時	期	が	A	I	に	よ	り	提	案	さ
	れ	る	な	ど	、	品	質	の	向	上	が	期	待	で	き	る	。	
	ま	た	、	C	I	M	に	よ	り	幅	広	い	ス	テ	ー	ク	ホ	ル
	ダ	ー	と	デ	ー	タ	を	分	か	り	や	す	く	共	有	す	る	こ
	と	が	可	能	と	な	る	。	ア	ド	バ	イ	ス	や	意	見	を	入
	手	し	や	す	く	な	り	、	ミ	ス	防	止	な	ど	品	質	の	向
	上	が	期	待	で	き	る	。										
④	課	題	や	リ	ス	ク												
	空	港	周	辺	で	の	ド	ロ	ー	ン	の	飛	行	は	、	テ	ロ	な
	ど	の	安	全	管	理	上	の	リ	ス	ク	が	あ	る	こ	と	か	ら
	航	空	法	で	規	制	さ	れ	て	い	る	。						
	ド	ロ	ー	ン	の	飛	行	は	空	港	管	理	者	自	ら	が	行	う
	も	の	に	限	定	す	る	な	ど	、	確	実	な	安	全	体	制	の
	確	保	が	課	題	で	あ	る	。									

答案例

09 建設部門受験者 (施工計画)

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	総合技術監理 部門
選択科目	建設-施工計画、施工設備及び積算
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) 取り上げる事業の内容																								
① 事業の名称及び概要																								
1) 事業の名称																								
マンション建設事業																								
2) 事業の概要																								
民間の事業主からマンションを受注し、設計、施工、分譲販売、管理、修繕業括で行う。このうち、事業の対象範囲は、施工業務とする。																								
建設部門で、は内勤も含め750名の社員、150の現場を管理している。現場では、協力会社が50～70社入場している。																								
② 事業の目的																								
事業主や購入者には、納期を順守した品質が良く安全なマンションが求められている。また、社会からは外部への悪影響を発生させないことが求められる。																								
そのため、工程を遵守した品質が良く安全性が高く、外部へ影響を出さないマンションを構築し引き渡すことが目的である。																								
③ 事業が創出している成果物																								
成果物：分譲マンション																								
構造：杭基礎、鉄筋コンクリート造																								
仕上げ：外装⇒磁器質タイル貼り、一部吹付タイル																								
内装⇒床：フローリング直貼り																								
壁・天井：LGS下地にPB貼りの上																								
ビニルクロス貼り																								

○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。）

④ 現在のデータの利活用の状況												
1) 収集・解析しているデータ												
事業主やマンション購入者からのアフタークレームを収集し、データを解析する。												
2) データの活用方法												
解析したデータは、施工中の現場に発信され、アフタークレームの原因とについて確認する。また、解析結果を工種毎にまとめ、現在の不具合の傾向を現場に対し注意喚起する。社員教育にも使用する。												
3) 利活用の留意点												
a) わかりやすさ												
発信データには、研修の材料にもなるため、わかりやすくするように留意している。写真や図面を添付するようにしている。												
b) 個人情報の流出												
元データには、購入者の個人情報が記載されているため、元データの取り扱いに留意している。元データには利用者に制限を設けて管理している。												
4) 利活用の問題点・今後に向けた課題												
a) リアルタイムでの利活用ができない												
データが膨大で、まとめに3か月かかるため、リアルタイムでデータを現場に発信ができない。												
b) データの未処理部分の放置												
システム上でデータは未記入な部分があり、奉仕されているケースが見受けられる。												

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(2) 今後導入が可能と思われるデータ利活用の方法

A. 工程表の作成

① 利活用可能なデータの内容と利活用方法

1) 利活用可能なデータの内容

歩掛りデータの利活用（出面管理システム）

2) 利活用方法

出面管理システムで集計された出面を、工種ごとにまとめ、歩掛りを作成し、工程表に活用する。

② 利活用の効果と期待できる理由

1) 利活用の効果

工程表の精度向上。

2) 期待できる理由

現在の労務状況に即したデータにより、その時点にあった工程表を作成できる。

③ 利活用を進めていく上での課題やリスク

1) 経済性管理の視点

歩掛りの精度を上げるためには、データの入力漏れをなくすことが必要である。現在、職長が入力することになっているが、記入漏れが多く、社員が代理で入力している。

2) 安全管理の視点

現在のやり方では、社員が代理入力することにより精度は上がるが、残業時間が増えることで、健康リスクが高まる。歩掛りの精度を上げること、社員の健康保持のトレードオフとなる。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

B. 若手社員の教育																								
① 利活用可能なデータの内容と利活用方法																								
1) 利活用可能なデータの内容																								
研修データの利活用（社員育成システム）																								
2) 利活用方法																								
社内研修等で、どのような教育をしたか、現場の上司が確認し、リアルタイムでOJTに活用する。																								
② 利活用の効果と期待できる理由																								
1) 利活用の効果																								
若手社員を早期に一人前にする。																								
2) 期待できる理由																								
OFF-JTで体系した知識が、OJTにて知識が定着化し、相乗効果で、社員の理解度を向上できる。																								
③ 利活用を進めていく上での課題やリスク																								
1) 情報管理の視点																								
研修資料がOJTに利活用を可能とするためには、ベテラン社員の暗黙知を形式知化して、資料に盛り込む必要がある。しかし、資料を作成するために時間がかかるため、現資料へ段階的に盛り込んでいく。																								
2) 人的資源管理の視点																								
効果測定の情報により、本人の理解度は上司は理解できる。しかし、上司がその情報を加味しながらOJTにて教育していかないと、若手社員は情報過多等により、若手社員の学習に対するモチベーションが低下してしまう。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(3) 近い将来のデータ利活用の方法

① 利活用可能なデータの内容と利活用方法

1) 利活用可能なデータの内容

内装出来高管理データ（AI活用システム）

2) 利活用方法

AIを使ったシステムで、学習機能により内装の出来高を管理し、工程管理に活用する。

② 利活用の効果と期待できる理由

1) 利活用の効果

内装出来高の精度向上。

2) 期待できる理由

AIの学習機能により、入力されていない部分を抽出し想定値を入力するため、社員の入力手間をなくす。また、AIにより、経験の少ない入力者の理解度を把握し、入力時に、その人に合った手順を提示して、入力間違いや記載漏れを防ぐ。

③ 利活用を進めていく上での課題やリスク

1) 経済性管理の視点

AIが学習するため、導入時は情報の精度が落ちる可能性がある。そのため、現システムと併用して、管理を進める。

2) 情報管理の視点

電子化により、ウイルス等による情報流出の可能性がある。そのため、ウイルスソフト等により対応する必要がある。

答案例

09 建設部門受験者 (建設環境)

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	総合技術監理部門
選択科目	建設—建設環境
専門とする事項	建設事業における自然環境の保全及び創出

※

○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 . 事業・プロジェクトの内容									
1 - 1 . 名称及び概要									
名称：河川水辺の国勢調査									
概要：本事業は、国土交通省が河川環境の基礎情報収集のため、全国の一級河川およびダムを対象に定期的、継続的、統一的に実施している生物調査である。									
1 - 2 . 目的									
本事業は、河川およびダム湖周辺に生息・生育する生物とその生息・生育環境を的確に把握し、生物の良好な生息・生育環境の保全を念頭に置いた適切な河川及びダムの管理に資することを目的としている。									
1 - 3 . 創出している成果									
① 定期報告書への反映：本事業で得られた現地調査の結果は、河川およびダムの現状を集約する定期報告書に反映し、専門家で構成された委員会に報告している。そこで、河川やダムの抱える課題を明確にして対策の必要性や検討に使用されている。									
② ダイジェスト版の作成：全国の河川およびダムで実施された調査結果は、概ね10年ごとに成果を集約し、ダイジェスト版として国内に生息・生育する生物の分布や現状を分析して公開している。									
③ 河川環境データベースでの公表：本事業で得られた成果は、オープンデータとして河川環境データベースにてインターネット上で公開され、学術研究や環境影響評価等に利用されている。									

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>1 - 4 . データの利活用状況</u>												
<u>(1) データの収集・解析</u>												
本事業で収集・解析されるデータは生物情報である。												
現地で採集した生物の種名や確認環境を河川水辺の国												
勢調査入出力システムにて様式集として整理される。												
また、植生図はGISで整理され、経年比較を行うこと												
で河川の変遷を解析している。												
<u>(2) 事業・プロジェクトへの活用</u>												
本事業で得られたデータは、河川の維持管理に活用												
されている。河川を利用する生物を的確に把握するこ												
とで、河川工事の際の事前資料として希少種の保全等												
に寄与している。また、道路事業はじめとする環境影												
響評価の際の基礎資料として活用されている。												
<u>(3) 利活用する際に留意している点</u>												
利活用する際に留意すべき点として、調査地点が河												
川全域ではなく代表地点のみとなっていること、調査												
頻度が毎年ではなく5年あるいは10年ごとの実施で												
あることが挙げられる。また、事後の検証もなされて												
いないため、利活用する際は、調査精度に留意する必												
要がある。												
<u>(4) 利活用に伴う問題点・課題</u>												
問題点は、生物の同定が調査員による直接観察であ												
るため、調査量および精度に限界があることである。												
今後の課題は、新技術の開発に伴うビッグデータ化												
に対応する必要があることである。												

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

<u>2 . 今後導入が可能なデータ利活用の方法</u>																								
<u>2 - 1 . AIを活用した衛星画像の解析</u>																								
<u>(1) 利活用可能なデータの内容と方法</u>																								
植生図は、事前に対象の河川およびダム衛星画像から植生を判読し、現地で修正作業を行う。AIによる深層学習で事前の判読を自動化させる。																								
<u>(2) 期待される効果</u>																								
① 労働環境の改善 (人的資源管理) : 衛星画像からの植生図作成は、専門知識と経験が必要であり、大量の画像を判読するため、長時間労働に繋がる。AIによって判読が可能となれば労働環境の改善が期待できる。																								
② 工期短縮 (経済性管理) : 衛星画像の判読は、調査適期までに完了する必要がある、工程上のボトルネックとなりやすい。AIによって短期間に判読が可能となれば調査適期に現地調査を実施することができ、品質の向上が期待できる。																								
<u>(3) 課題およびリスク</u>																								
① ビッグデータ化 (情報管理) : AIが作成した判読素図は、大量の衛星画像を処理するため、ビッグデータ化しやすい。情報の完全性、可用性、機密性の確保が重要となる。																								
② 技術の伝承 (人的資源管理) : 専門知識や経験が不要となるため、調査員による技術の伝承が行われない可能性がある。ベテラン調査員の暗黙知を形式知に変換することが重要となる。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>2 - 2 . 環境 DNA 分析 を 活用 した 同 定</u>												
<u>(1) 利 活 用 可 能 な デ ー タ の 内 容 と 方 法</u>												
環境 DNA は、環境中に含まれる生物由来の DNA 情報である。河川水や土壌中から環境 DNA を分析すること、捕獲せずに周辺に生息する生物種を特定することが可能となる技術である。												
<u>(2) 期 待 さ れ る 効 果</u>												
① 捕獲圧の減少（社会環境管理）：環境中に流出した DNA 情報から生物種を特定するため、直接捕獲する必要性がない。このため、希少種に対して捕獲による調査圧を軽減させることが期待できる。												
② 品質確保（経済性管理）：現地で同定する必要があるため、簡便で特別な知識や技能を必要としない。このため、調査員による同定精度の誤差を抑えることができ、品質の確保が期待できる。												
<u>(3) 課 題 お よ び リ ス ク</u>												
① 照査が困難（経済性管理）：採水中に含まれる環境 DNA から在不在を明らかにすることは可能であるが、生息の有無を断定できるものではなく、分析結果に対する照査が難しく今後の課題である。												
② 個人情報の可能性（情報管理）：環境中に含まれる DNA 情報には、生活排水から流出した人間由来の DNA も含まれる。解析技術が進み個人の特定まで可能となった場合、個人情報として取り扱う必要性も想定され、今後の課題である。												

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

3 . 将 来 、 新 た に 導 入 が 可 能 な デ ー タ 利 活 用 方 法																								
3 - 1 . 3 次 元 環 境 情 報 図 の 開 発																								
(1) 利 活 用 可 能 な デ ー タ の 内 容 と 方 法																								
3 次 元 環 境 情 報 図 は 、 現 在 整 備 中 の 3 次 元 管 内 図 に 植 生 図 や 希 少 種 の 位 置 情 報 等 を 反 映 し た も の で あ る 。 こ れ ま で の 平 面 的 な 環 境 情 報 図 と は 異 な り 、 V R や A R に よ る 仮 想 空 間 上 で の 管 理 を 可 能 と す る 。																								
(2) 期 待 さ れ る 効 果																								
① 品 質 の 向 上 (経 済 性 管 理) : 生 物 情 報 を 仮 想 空 間 上 で 表 現 す る こ と で 、 具 体 的 な 位 置 情 報 や 周 辺 環 境 を 示 す こ と が で き る 。 具 体 的 な 情 報 共 有 が 可 能 と な り 、 品 質 の 向 上 が 期 待 で き る 。																								
② 踏 査 圧 の 減 少 (社 会 環 境 管 理) : 現 地 に 行 か ず と も 仮 想 空 間 上 で 希 少 種 の 生 息 ・ 生 育 環 境 を 確 認 で き る た め 、 河 川 工 事 等 の 保 全 対 象 種 の 確 認 時 に 関 係 者 に よ る 踏 査 を 省 略 で き 、 踏 査 圧 の 軽 減 が 期 待 で き る 。																								
(3) 課 題 お よ び リ ス ク																								
① 情 報 流 出 (情 報 管 理) : 使 い や す さ を 重 視 し た 場 合 、 ク ラ ウ ド 上 で の 管 理 が 想 定 さ れ る が 、 希 少 種 の 位 置 情 報 等 が 記 録 さ れ る た め 、 情 報 流 出 に 留 意 が 必 要 で あ り 、 今 後 の 課 題 で あ る 。																								
② 思 い 込 み に よ る 事 故 (安 全 管 理) : 現 地 の 情 報 を 3 次 元 で 再 現 し た 場 合 、 現 地 を 知 り 得 た つ も り に な り や す い 。 実 際 に 現 地 に 行 っ た 際 に 思 い 込 み に よ る 事 故 の 発 生 に 留 意 が 必 要 で あ る 。																								
以 上																								

答案例

11 衛生工学部門受験者

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	総合技術監理部門
選択科目	衛生工学-建築物環境衛生管理
専門とする事項	冷房暖房

※

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

(1) <u>取り上げる事業</u>																								
① -1 <u>事業の名称</u> : 建築物の空調設備事業																								
① -2 <u>事業の概要</u> : 建築物内での業務活動を可能とするための室内空調環境を構築する事業である。具体的には、室内の温湿度、清浄度、CO ₂ 濃度を調整し提供する。それらに必要となる熱源設備、空調設備の計画、設計、施工およびメンテナンスを行う。																								
② <u>事業の目的</u> : 建築物の室内空調環境を提供することによって室内作業者の快適性を確保し、生産活動を実現することが目的である。空調設備は、執務者の快適性と引き換えに二酸化炭素を排出する。我が国の産業別CO ₂ 排出量をみると、業務その他部門が17.3%、民生部門は14.3%を占める。地球温暖化対策として政府が掲げる2050年カーボンニュートラルを実現するには、空調設備における省エネ技術の推進が欠かせない。																								
③ <u>事業が創出している成果物</u>																								
テナントビルや工場などの建築物における熱源設備や空調設備を構築するための、計画書、設計図、施工図、竣工図および熱源機器や空調機器、配管、ダクトなどの空調設備である。																								
④ -1 <u>どのようなデータを収集・解析しているのか</u>																								
設計段階では、計画書、設計図、計算書などである。施工段階では、施工計画書、施工図、竣工図、施工要領書である。現場管理では、毎日の業務日報、血圧管理、体温管理、危険予知活動記録などがある。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(2) 現在既に利用できるデータを用いた今後導入可能
と思われるデータ利活用の方法 (2つ)

(2)-1: AIを利用したデータベースの整理

① 利用可能なデータの内容とその利活用方法

保存されたデータは、大変有効な資源である。しかし、整理されない場合、利用時に時間を要する上に、必要情報の有無が不明であれば、検索すら行われない。そこで、ビッグデータをAIにより分析し、類似する情報ごとに分類、整理し古い情報や重複する情報は削減する。つまりデータの5Sを行う。さらに、情報ごとにタグ付けを行い、キーワード検索を容易にする。

② 期待される効果と理由

経済性 : 情報検索が容易になり時間が短縮。データ保存量が削減され、サーバー費用負担が低減される。

人的資源 : 情報活用が活発化され、経験の浅い技術者の知識力向上、人材育成に貢献する。

情報管理 : 蓄積された情報資産が有効活用される。

③ 利活用を進めるうえでの課題やリスク

経済性 : AI技術の導入は投資が必要となる。費用に対する効果を確認し、利用するデータの種類や物件情報、使用期間等を検討する必要がある。

人的資源 : AI等の導入にあたり、技術者を選任し教育する必要がある。経済性とのトレードオフとなる。

情報管理 : ビッグデータを扱うため、情報漏洩のリスクが生じる。セキュリティの強化が必要である。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>(2)-2: 簡易アプリを利用した現場管理活動</u>																								
<u>① 利用可能なデータの内容とその利活用方法</u>																								
現場管理において、危険予知活動記録や血圧管理、																								
体温管理、作業日報などは安全管理、工程管理、予算																								
管理を行う上で重要な情報である。しかし、毎日の手																								
書き記入は時間を要し、入力ミス等が発生する。そこ																								
で、各データを簡易アプリによる入力に変更する。そ																								
して、入力されたデータはクラウドへ保存する。																								
<u>② 期待される効果と理由</u>																								
<u>経済性</u> ：毎日の手書きから解放され労働時間の短縮と																								
なる。短縮された入力時間を作業時間に配分すること																								
で、品質向上や工期短縮に寄与する。																								
<u>安全性</u> ：災害事例等をアプリにより確認し、作業員の																								
安全意識の向上を図り重篤災害が低減される。																								
<u>情報管理</u> ：クラウドに保存されることで、本社との情																								
報連携やデータのバックアップが可能となる。																								
<u>③ 利活用を進めるうえでの課題やリスク</u>																								
<u>経済性</u> ：アプリ利用やクラウド利用に投資が必要とな																								
る。費用対効果を検証し、最適解を図る必要がある。																								
<u>安全性</u> ：スマホやタブレットで情報入力する際に移動																								
中に行うと躓き転倒等の労働災害のリスクが生じる。																								
安全な場所での入力を徹底する。																								
<u>情報管理・人的</u> ：機密情報等の情報漏洩リスクが生じ																								
る。作業責任者や監督員等の利用可能者と利用権限範																								
囲を事前に決定し、利用者の教育を徹底する。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(3) 近い将来新たに利用できるデータの利活用

① 利活用可能なデータの内容と利活用方法

近い将来には5G技術がさらに発展すると考える。そこで、BIMとAR、VR技術を用いた空調設備のメンテナンスが実現されると考える。近年BIMを用いた計画は、完成形のイメージが伝わり建築主への早期承認や施工者間の意思疎通等で効果を上げている。将来は、さらにBIMデータを完成引き渡し後も設備管理者が利用しメンテナンス性の向上と技術継承が期待できる。

② 期待される効果と理由

情報管理：BIMデータと各機器のメンテナンスデータをクラウドサーバーに保存することで、メンテナンス必要機器の設置場所やメンテナンス時期を把握できる。

人的資源：上記データをVRやAR技術と合わせることで、メンテナンス方法を疑似的に体験できる。また、遠隔技術者による指導も可能となる。

社会環境：メンテナンスを継続することで省エネ性能を持続され、地球温暖化対策に貢献する。

③ 利活用を進めるうえでの課題やリスク

人的資源：情報技術の発展により対面の機会が縮減され孤独感が増加するリスクがある。評価的インセンティブの付与や、連帯欲求を満たす工夫が必要である。

情報管理：労働力減少により外国人労働者が増加している。上記技術を扱うためのマニュアル作成時は多言語対応を考慮する必要がある。以上

答案例

12 農業部門受験者

答案例

13 森林部門受験者

技術士第二次試験 2021 年度復元答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	総合技術監理部門
選択科目	森林 - 林業・林産
専門とする事項	森林計画および森林管理

※

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

1	事業の内容と現在のデータの利用状況について
①	事業の名称及び概要
名称	主伐および育苗、再造林・保育事業
概要	主にカラマツ材を生産して販売し、林業を持続的に行うために育苗、再造林・保育を施業する事業。長野県東信地域を対象とし、年間素材生産量 2000 m ³ 、育苗 5,000 本、保育 10 ha 程度の小規模な林業事業。
②	事業の目的
	木材需要に応じ素材を出荷することと、その安定供給のための育苗、再造林・保育をすること。
③	本事業の成果物
	成果物は、短期的には川中・川下のニーズに応じて生産した木材であり、長期的には適切に整備した森林。
④	事業における現在のデータの利活用状況
④-1	作業路開設
・	収集・解析しているデータ
	地形データ、航空レーザー測量結果に基づく微地形判読図データ、地質データ等
・	事業への活用
	作業路の路線を開設する際、事前検討に活用している。具体的には、地形データを用いることにより、予定路線の縦断・横断の概要を把握し、適切な勾配や土量配分が可能な路線を想定する。また、微地形判読図で、湧水箇所や地滑り地形を判読し、作業路を開設すると危険な箇所を計画路線から外す。これらのことか

○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。)

ら、	路	線	開	設	を	効	率	的	、	効	果	的	に	進	め	る	こ	と	が	で	き	る	。	
・	利	活	用	に	お	け	る	留	意	点														
	作	業	路	線	を	最	終	決	定	す	る	際	、	現	地	確	認	を	す	る	よ	う	に	
し	て	い	る	。	た	と	え	ば	、	湧	水	と	判	読	し	た	箇	所	が	、	現	地	で	
実	際	に	ど	の	よ	う	に	な	っ	て	い	る	か	を	確	認	し	、	デ	ー	タ	の	利	
活	用	精	度	を	高	め	る	よ	う	に	留	意	し	て	い	る	。							
・	現	在	の	利	活	用	に	伴	う	問	題	点	・	今	後	に	向	け	た	課	題			
	高	齢	化	に	よ	り	、	現	地	で	の	作	業	路	開	設	の	可	否	を	判	断	で	
き	る	熟	練	技	術	者	が	減	少	し	て	い	る	。	熟	練	技	術	者	が	暗	黙	知	
と	し	て	判	断	し	て	い	る	事	項	を	、	デ	ー	タ	と	リ	ン	ク	さ	せ	て	形	
式	知	に	し	て	い	く	こ	と	が	課	題	で	あ	る										
④	-	1	作	業	路	開	設																	
・	収	集	・	解	析	し	て	い	る	デ	ー	タ												
	森	林	計	画	図	デ	ー	タ	、	森	林	簿	情	報	デ	ー	タ							
・	事	業	へ	の	活	用																		
	森	林	施	業	計	画	を	立	案	す	る	際	、	必	須	の	基	礎	デ	ー	タ	と	し	
て	活	用	し	て	い	る	。																	
・	利	活	用	に	お	け	る	留	意	点														
	森	林	簿	デ	ー	タ	は	、	森	林	所	有	者	や	林	齢	、	樹	種	等	、	必	ず	
し	も	正	確	で	な	い	こ	と	も	多	い	こ	と	に	留	意	し	て	利	活	用	す	る	
・	現	在	の	利	活	用	に	伴	う	問	題	点	・	今	後	に	向	け	た	課	題			
	国	土	調	査	が	実	施	さ	れ	て	い	な	い	場	合	、	デ	ー	タ	が	あ	っ	て	
も	、	境	界	確	認	に	立	ち	合	い	が	必	要	と	な	る	。	森	林	所	有	者	の	
高	齢	化	や	不	在	村	化	が	進	み	、	立	ち	合	い	が	困	難	な	場	合	、	ど	
の	よ	う	に	境	界	を	確	定	し	て	い	く	か	が	課	題	で	あ	る					

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

2 . 今 後 導 入 が 可 能 と 思 わ れ る デ ー タ 利 活 用 の 方 法																								
2-1 下 刈 機 の 自 動 運 転																								
① 利 活 用 可 能 な デ ー タ の 内 容 と そ の 利 活 用 の 方 法																								
・ 利 活 用 可 能 な デ ー タ の 内 容																								
現 在 、 ド ロ ー ン に よ る 測 量 技 術 の 発 達 に よ り 、 精 度 の 高 い 位 置 情 報 デ ー タ の 取 得 が 可 能 と な っ て い る 。 ま た 、 リ モ コ ン 式 の 下 刈 機 の 実 用 化 も 進 ん で い る 。																								
・ 利 活 用 の 方 法																								
苗 木 の 詳 細 な 位 置 情 報 デ ー タ と 下 刈 機 を 組 み 合 わ せ る こ と で 、 自 動 下 刈 機 へ の 導 入 が 可 能 で あ る と 考 え て い る 。																								
② 効 果																								
主 伐 の 増 加 に 対 し 、 再 造 林 が 進 ん で い な い の が 現 状 で あ る 。 保 育 施 業 の 担 い 手 不 足 、 保 育 の 労 働 荷 重 が 主 要 因 で あ る が 、 こ れ ら の 解 消 に 寄 与 す る と 考 え る 。 そ の 結 果 、 再 造 林 を 促 進 で き る 効 果 を 期 待 で き る 。																								
③ 利 活 用 を 進 め て い く う え で の 課 題 や リ ス ク																								
【 人 的 資 源 管 理 】																								
I T 技 術 と 林 業 の 施 業 に つ い て 理 解 し て い る 人 材 を 、 育 成 す る こ と が 課 題 で あ る 。																								
【 経 済 性 管 理 】																								
導 入 の た め の コ ス ト の 捻 出 が 、 課 題 で あ る 。 精 度 の 高 い 保 育 の 施 業 計 画 を 立 案 し 、 自 動 下 刈 機 の 使 用 頻 度 を 明 確 に し た う え で 、 ラ イ フ サ イ ク ル コ ス ト を 試 算 し た 上 で の 導 入 が 必 要 と な る と 考 え る 。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

2-2 コンテナ苗の自動散水																								
① 利活用可能なデータの内容とその利活用の方法																								
・ 利活用可能なデータの内容																								
土壌水分、気温、湿度等のデータについては、農業技術を活用することにより取得可能である。																								
・ 利活用の方法																								
散水の必要が生じた際、タイムリーに自動散水できるシステム構築に利活用できると考えている。																								
② 効果																								
我が社では、新規にコンテナ苗の育苗事業を始めている。コンテナ苗はスリットが入っていることから、水分補給が重要な管理となる。現在、タイマーによる自動散水を行っているが、夏場等に水分補給が不足することが懸念される。システム構築により、最適な状態を常時維持できる効果を期待できる。																								
③ 利活用を進めていくうえでの課題やリスク																								
【情報管理】																								
現在、先行している種苗業者等から情報を得ながら事業を実施している。最適な育苗条件を整えるために、最新の技術情報の収集することが課題である。																								
【人的資源管理】																								
苗木生産を実施ししていく中で、知識・技術を集積していく育苗技術者の育成が課題である。そして、種苗技術者が事業の中で培う暗黙知を、組織の形式知として落とし込むことが重要になってくる。																								

答案例

16 情報工学部門受験者

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	総合技術監理部門
選択科目	情報工学
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。(英数字及び図表を除く。)

(1) 事業・プロジェクトの概要

① 事業・プロジェクトの名称及び概要

名称：電子通信装置製造業（以下、本事業）

概要：国の官公庁や公団より発注される電子通信装置（航空管制等のシステムや装置）に関し、その設計及び開発を請負う。

② 事業・プロジェクト目的

わが国の航空安全等の確保は、国が発展と繁栄を続けていく上で不可欠である。本事業は、この重責の一端を担う。

③ 事業・プロジェクトが創出している成果物

装置本体及び書類（設計書、設計図書、取扱説明書及び検査成績書等）である。

なお、以後、5つの管理それぞれを、経済、人的、情報、安全、環境と記述する。

④ 事業・プロジェクトでの現在のデータ活用状況

(a) 収集・解析データ

本事業の各プロジェクトにて計画策定時に、品質基準（実施するレビュー回数、レビュー指摘想定バグ数、テスト時発見バグ数）を規定する。各プロジェクトにおいて、その品質基準に則り遂行した実績を、品質会計データとして収集し、社内で一括管理する。

(b) 事業・プロジェクト等での活用

品質会計データは、本事業の新規プロジェクトにおける品質基準立案の参考値として活用される。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(c) 利活用の留意点

経済の視点：品質基準を厳しくすれば、品質コストが増加してしまう。逆に、品質基準を甘くすれば、出荷後の不具合が多発する恐れがある。品質会計データを参考にする際、品質基準とコストのバランスを取ることに留意する必要がある。

情報の視点：過去の品質会計データに、機能的に類似するプロジェクトのモノが無いことがある。その場合、その他の特性（新規度合い、過去の流用度合い等）に関する類似プロジェクトから品質会計データを参考にすることに留意する。

(d) 利活用に伴う問題点と今後の課題

情報の視点：機能的な類似の品質会計データが無い場合、その他の特性から類似のデータを探すことになる。さらに、その特性を調べるために、そのプロジェクト担当者に細部の特性を確認する手間を要する問題がある。今後は、品質会計データの拡充を図る必要があると共に、品質会計データから統計的な指標値を導出し、さらに利用しやすくする必要がある。

人的視点：品質会計データから、適切な品質基準を設定できる知識を有する人材が少ない問題がある。今後は、品質基準立案の知見を有する人材の育成が必要となる。具体的には、OJTによる熟練者からのノウハウ習得や、Off-JTによる品質会計教育等の受講機会を設けることが必要となる。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(2) 現在既に利用できるデータの利活用方法

1) テレビ会議記録データの利活用

① データ内容と利活用の方法

現在、社内外の会議に関し、テレビ会議の利用機会が多い。利活用するデータ内容は、そのコミュニケーションツールが自動で記録するテレビ会議記録データである。利活用方法は、ツールを使い、文字データに変換して、議事録として活用する。

② 利活用の効果

経済の視点：議事録作成には、その作業コストが発生する。ツールの使用により、テレビ会議記録データから、自動化させることができる。そのため、作業コストを低減することができる。

情報の視点：手作業による議事録作成の場合、業務過多の状況等により、議事録の未作成になる恐れもある。ツールによる議事録作成の自動化により、議事録の未作成の防止に繋がる。

③ 利活用の課題

情報の視点：表情や仕草といったノンバーバルコミュニケーションが記録に残らない。そのため、人による補完作業が必要となる。

人的の視点：輕易に議事録を残すことができるため、逆に記録が膨大となる。後からのプロジェクト参画者が、教育・引継ぎデータとして把握し難くなる。そのことも考慮した整理が必要となる。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

2) サイバーセキュリティ関連データの利活用																								
① データ内容と利活用の方法																								
利活用するデータは、マルウェアに対する公的な情報や情報漏洩等の社内インシデント等のサイバーセキュリティ関連データである。活用方法は、そのデータの分析により、現行のセキュリティ対策の改善・向上に活用する。																								
② 利活用の効果																								
経済の視点 ：本事業のセキュリティ対策の改善・向上は、サプライチェーンにおける製品へのマルウェア混入の防止等の効果がある。それは、製品の品質向上に繋がる。																								
情報の視点 ：本事業の秘密データや顧客からの貸付図書のデータ等の情報漏洩の防止等の効果がある。それは、情報漏洩のインシデント発生による顧客や社会の信用失墜を阻止することに繋がる。																								
③ 利活用の課題																								
経済の視点 ：セキュリティ対策の改善・向上に要する作業が、製品コストに跳ね返る恐れがある。セキュリティ対策に関し、セキュリティ専門会社への委託等を含め、安価かつ効果的に実施する必要がある。																								
人的の視点 ：セキュリティ対策の基本は、人の意識である。本事業のセキュリティ対策指針の理解促進や社内外の会話における不用意な情報漏洩の防止のため、セキュリティ対策の教育の促進が必要である。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(3) 将来新たに使用できるデータの利活用方法

① データ内容と利活用の方法

本事業の電波放射を行う電子通信装置に関し、電波空間の自然ノイズが、その能力に影響する。現行は、人の手動で装置を設定し、自然ノイズを抑制している。自然ノイズは、場所、時間、天候等により変化する。将来、この自然ノイズの履歴データを収集する。さらに、このデータを用い、AI技術により機械学習することによって、その設定の自動化に利活用が可能となる。

② 利活用の効果

経済の視点： AI技術により、自然ノイズの履歴データを元に、装置設定の自動化機能が付加できる。これは、装置への新たな付加価値となる。

情報の視点： 過去の自然ノイズの履歴データに、現在の自然ノイズと装置設置の関係を履歴データに追加で蓄積する。さらに、それを機械学習にフィードバックすることにより、設定の精度向上へと繋がる。

③ 利活用の課題

安全の視点： AIの暴走により、誤った電波放射設定となり、人に害が及ぶ危険がある。これは、設計段階で、リスクマネージメントを行い、誤設定要因となるデータの精査等の対策を講じる必要がある。

人的の視点： AI技術に関する人材育成が必要である。AI技術を有する異業種との協働を通じた人材育成等の効率的な対策を講じる必要がある。以上