

選択科目Ⅲ（課題解決能力を問う出題）への共通の取り組み方

選択科目Ⅲの出題と取り組み方について、各科目共通の要点をまとめて解説します。選択科目Ⅲは、平成 30 年度の試験内容に変更はありませんが、本講座第 4 回「必須科目への取り組み方」で解説したように、必須科目Ⅰとテーマや取り組み方の多くは共通します。

1. 選択科目Ⅲの出題形式と出題例

選択科目Ⅲでは、「選択科目に関する課題の整理とその問題点の抽出・分析」と、「課題解決のため受験者自身が考える解決策あるいは対応策」、選択科目によってはさらに、「解決策の評価や負の影響、想定リスク」など多面的な視点（多様な観点）からの記述を求めています。

選択科目Ⅲの出題は大部分の科目で、次の構成の小設問（1）～（3）の3つによる問題文を標準としています。

問題文の本文で記述の対象とする社会情勢や技術動向等の背景を示し、以下の小設問（1）～（3）で解答すべき内容を指示する。

- （1）で具体的に検討すべき業務の項目（テーマ）や範囲、背景、課題等を挙げさせる。
- （2）でその業務の項目の技術的課題とその解決策を提示させる。
- （3）でその解決策による効果（評価）、想定されるリスクなど多面的な視点（多様な観点）から論述させる。

すなわち、

- ① 選択科目における最近の社会情勢の変化や技術動向の現状を認識し、
- ② それを解決するための課題を示し、
- ③ 問題点の抽出、課題解決のための対応策あるいは解決策と
- ④ そのプロセスの説明と解決策の評価について、多面的な視点からの記述が必要です。

提案した解決策を評価する上で、（プラスの）効果の定量的な評価あるいは、リスクやトレードオフ（利害相反）なども含む負（マイナス）の結果も併せて、多様な視点から考察することを求める次のような出題もありました。

- 対策についての、リスクや課題
- 課題を改善するための技術提案
- 提案した対策で、想定されるマイナスの影響、技術的課題
- 対策について想定される、現行の制度上の課題と、技術的課題
- 技術的提案を実行するに当たって想定される課題
- 提示した方策を実施する際の問題点と対処方法

選択科目Ⅲは、答案用紙 3 枚に 15:00～17:00 まで 2 時間の制限時間内で、答案用紙への必要事項（受験番号、部門、選択科目、専門とする事項等の記入に始まって、問題文の読み取り、解答する問題の選択、答案の構想・下書き、本文の記述、見直し・校正をすることになります。選択科目Ⅱに比べると、4 枚⇒3 枚で同じ制限時間 2 時間ですので、答案の構想・下書きをする時間に+30 分余裕があります。また答案用紙 1 枚（600 字）当たり 30 分以上かけて書くこともできます。

10月末に筆記試験の合格発表の際に送付される可否と成績通知には、選択科目Ⅲのみの成績に加え、合格判定はⅡとⅢの総合点で評価されます。ⅡとⅢそれぞれの問題を、合格ライン以上の答案に仕上げることを目指します。

実際の出題文として、次に平成28年度の出題例A～Hを例に挙げます。これらの出題は、当該選択科目だけでなく他の選択科目で出題されることも想定されるテーマ、内容になっています。

出題例Ⅲ (A)

Ⅲ－2 平成27年には、免震ゴム支承の偽装、落橋防止装置の溶接不良、杭基礎データの流用といった建設工事と直接関わる不正事案が連続的に発覚した。このことは、マスコミでも大きく取り上げられ、エンドユーザーである国民から建設構造物全体に対してその安全性が疑われるなど、建設部門に対する信頼が大きく揺らいだ。このため、建設技術者は基本的に立ち戻って、建設構造物の安全と安心に対するユーザーの満足と信頼の獲得に努めていかなければならない。

このような考えに立ち、以下の問いに答えよ

- (1) こうした不正事案の背景にあると考えられる要因を2つ記述しなさい。
 - (2) ユーザーの満足と信頼を獲得するため、(1)に挙げた要因の対策として、あなたが建設工事において具体的に実施できる施策と期待される成果を、発注者、受注者等の立場を明確にした上で記述しなさい。
 - (3) (2)を踏まえ、建設部門全体で取り組むべきとあなたが考える方策を記述しなさい。
- (平成28年度「施工計画、施工設備及び積算」)

出題例Ⅲ (B)

Ⅲ－2 周辺環境や社会的要請が多様化、複雑化する中で、高品質な社会基盤の整備を進めることが重要である。しかし、近年、建設工事において、社会問題となっている「品質確保上の不具合」が生じてきている現状を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 建設される構造物の品質を確保する上で、調査、設計、施工の各段階における検討すべき課題を多様な観点から述べよ。
 - (2) 上述した検討すべき課題のうち、あなたが専門とするトンネル分野において、品質を確保するために特に重要と考える課題を2つ挙げ、その解決のための具体的な方策を述べよ。
 - (3) 提案した方策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定される留意点について、あなたの考えをそれぞれ述べよ。
- (平成28年度「トンネル」)

出題例Ⅲ (C)

Ⅲ－1 地盤内に施工される、杭基礎、地盤改良、グラウンドアンカーなどの構造物(以下、「地盤内構造物」という。)は、直接的に品質を確認することが難しい。このため地盤技術者は、調査・設計・施工の各段階において、地盤特性及び地盤内構造物の特徴に応じ、品質向上に努めなければならない。

以上のような状況を踏まえ、地盤内構造物の品質確保に関して、以下の問いに答えよ。なお、解答の目安は(1)を1枚程度、(2)を2枚程度とする。

- (1) 地盤内構造物において想定される、地盤の不均一性や調査の不確実性に起因する不具合を2つ挙げ、それぞれの原因及び技術的課題について抽出し、記述せよ。
- (2) (1)で挙げた2つの不具合に対し、抽出した技術的課題について、品質を確保するために実施すべき、最も効果的な対応策(ただし不具合発生後の対応策は除く。)を提示し、説明せよ。また提示した対応策を実施した場合の効果(メリット)と、それらを実行する際

の問題点・留意点を論述せよ。

(平成 28 年度「土質及び基礎」)

出題例 (A) ~ (C) は最近の杭基礎や地盤改良、耐震補強等の工事でのデータ偽装や施工不良などの不祥事の多発を意識した出題であることは、明らかです。これをテーマとする出題は当然予想できたはずで、後半で詳しく説明しますが、試験場で問題文を見てから思いつきで答案をまとめるのではなく。

◎ **なぜこの問題が出題されているのか、背景を理解しておく。**

◎ **解答として求めている重要なこと(原因、課題、対応策、留意点等)は何かを考える。**

この2つのことを、事前にきちんと整理して考えをまとめておかなければ、合格レベルの答案にまとめることは難しかったと思います。

他にも、例えばつぎのような出題もありました。

出題例Ⅲ (D)

Ⅲ-3 限られた財源の中、建設総投資における社会ストックに対する維持管理費の比率が益々増加する傾向にある。その一方で、建設段階の初期欠陥による供用開始後の早期劣化や計画供用期間中の劣化現象が発生している。したがって、今後建設される社会資本は所定の品質が確保され、長期間供用できるものではなくてはならない。このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ

- (1) 今後建設されるコンクリート構造物の品質を確保するために、検討すべき項目を多様な観点から記述せよ。
- (2) 上述した項目のうち、あなたが重要と考える技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示せよ。
- (3) (2) であなたが提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定されるリスクやデメリットについて記述せよ。

(平成 28 年度 「鋼構造及びコンクリート」)

この出題も、そのまま他の科目の出題としても、想定できます。

出題例Ⅲ (E)

Ⅲ-1 豊かな国民生活の実現やその安全の確保、環境の保全をはかるためには、公共工事の品質確保の促進を図ることが必要である。そのためには、公共工事に関係するすべての者がそれぞれの分野において、責任を果たすことが重要である。このような状況を考慮して港湾及び空港の技術士として以下の問いに答えよ。

- (1) 今後我が国の国土・地域の状況を見据え、公共工事の品質を確保するために、検討しなければならない項目を多様な視点から述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対して、あなたが携わっている分野で解決すべき課題を抽出するとともに、課題解決のために実現可能な対応策を複数提示せよ。
- (3) それぞれの対応策を実施した場合の効果と、それを実施する際の問題点について述べよ。
[港湾及び空港]

この出題例D, E も、従来必須科目(建設一般)で出題されてきたような品質確保のテーマでした。他の部門・選択科目でも、あるいは毎年でも出題されるような内容です。

また次の出題例F～Hのような**老朽化、維持管理・耐久性等をテーマとした出題**は、全選択科目12科目^注×各2問×5年間＝計120問中24問（全体の約1/5）と4年間で最も多い出題テーマでした。（注：鋼構造とコンクリートは別々に出題されるので実質12科目）

出題例Ⅲ（F）

Ⅲ－1 我が国の社会資本は高度経済成長期に集中的に整備され、建設後既に30年～50年の期間を過ぎているものが多いことから、急速に老朽化が進行すると考えられる。このような状況を勘案して、以下の問いに答えよ。

- （1）社会資本全般に関する老朽化について課題を挙げ、それに対する対応策をアセットマネジメントの観点から記述せよ。
- （2）あなたが専門とする分野のトンネルにおいて老朽化により問題となっている現象について記述せよ。
- （3）現状のトンネル維持管理技術（点検、補修等）の課題を複数挙げ、その課題解決に向けて今後開発すべき技術についてあなたの意見を述べよ。 [トンネル科目]

この出題例（D）は、従来共通科目（建設一般）で出題されてきたテーマのトンネル版ともいうべき内容です。笹子トンネルの天井板崩落事故を受けた出題であったことは明らかですし、この事故に関わらず、出題されるタイミングであったと考えられますので、多くの受験者は出題を予想していたと推察します。他の部門・選択科目でも「トンネル」という部分を変えればそのまま、あるいは毎年でも出題されるような内容です。

次の（G）も同じテーマです。

出題例Ⅲ（G）

Ⅲ－4 我が国の社会資本の多くは、高度経済成長期に整備され、今後、急速に社会資本の老朽化が進むことが予想されている。しかしながら、社会資本への大規模な投資を持続的に行うことは期待できない状況にある。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- （1）既存ストックとしてのコンクリート構造物の延命化を図るために、検討すべき項目を、ハード・ソフト両面の多様な観点から記述せよ。
- （2）上述した検討すべき項目のうち、あなたがコンクリートの技術士として重要であると考えられる技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示せよ。
- （3）あなたが提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定されるリスクについて記述せよ。 [鋼構造及びコンクリート科目]

これら出題例F、Gはいずれも他の部門・選択科目でもそのまま、あるいは毎年でも出題されるような、従来の建設一般（必須科目）の出題に準じる共通的でタイムリーなテーマです。次のように2設問で、各小設問に解答すべき枚数（目安）を指定した問題文もありました。

出題例Ⅲ（H）

Ⅲ－2 我が国の社会資本の多くは高度経済成長期に整備され、建設後既に30～50年の期間が経過している。これらのストックの1つである地盤構造物（盛土、切土、擁壁、構造物基礎等）の維持管理について、土質及び基礎の技術士として以下の問いに答えよ。
なお、解答の目安は（1）を1枚程度、（2）を2枚程度とする。

- （1）鋼・コンクリート構造物と比較し、地盤構造物の機能低下の特徴及び維持管理の留意点を述べよ。

(2) (1) で挙げた留意点を踏まえ、財政的な制約の中で社会資本としての地盤構造物のあり方を提案せよ。 [土質及び基礎科目]

(H) の問題文は (1) で地盤構造物の機能低下の特徴及び維持管理の留意点を述べさせ、次に解決策ではなく上記標準型での (3) で解決策による効果、想定されるリスクなどの説明を求める設問の代わりに、(2) で財政制約の中での地盤構造物のあり方についての問いを設けています。(2) を 2 枚の指定で論じるには幅広くて深い見識を必要とします。このように、一見手ごわいように見える問題の出し方もあるという参考例です。

同じく次のようなシンプルな問題文もありました。

出題例Ⅲ (I)

Ⅲ-1 道路構造物の老朽化に伴い様々な不具合が発生しており、今後さらに、その状況の深刻化が懸念される。これに関し、道路に係る技術者としての立場から、以下の問いに答えよ。

- (1) 老朽化に伴う道路構造物の機能や健全性の低下が社会に与える損失や影響について述べよ。
- (2) 道路構造物を適切に維持管理する上での課題及びその解決策について、複数の観点から述べよ。
- (3) (2) で述べた解決策の実施に当たり、実効性をより高める上での留意事項を述べよ。 [道路科目]

この問題文は従来型の出題あるいはその変形タイプで、(1) で問題の影響を説明させ(2) で技術的解決策を求める、(3) で実効性を高めるための留意事項を述べさせる、という3設問で問題文は短いシンプルな構成となっています。

この他、(1) においてテーマに関する既存の主な知識の説明を求めて、(2) で現状と課題を挙げさせ、(3) で課題の解決に向けた技術的提案を求めるという標準的な形式に(3) の技術提案に加えて(4) でさらに具体策を述べさせる形式もありましたが、全体の中では少数となっていて大部分が(1) ~ (3) の3つの設問構成をとっています。

また、問題文の前文にあたるテーマの背景説明が300字を超える長い記述になっているような科目(「鋼構造」科目)もありました。

いずれも、公表されている選択科目Ⅲの出題概念として示されている『**社会的なニーズや技術の進歩に伴い、最近注目されている変化や新たに直面する可能性のある課題に対する認識を持っており、多様な視点から検討を行い、論理的かつ合理的に解決策を策定できる能力を問う**』という主旨に沿う出題です。

この出題概念を3つの項目に分解して整理して見ると

- | | |
|---|-----------------|
| (1) 「社会的なニーズや技術の進歩に伴い」 | ⇒ 『出題テーマの背景・範囲』 |
| (2) 「普遍的であるか、あるいは最近注目されている変化や新たに直面する課題」 | ⇒ 『メインテーマ』 |
| (3) 「多様な視点から検討」 | ⇒ 『多様な視点』 |

となります。

基本となるのは社会資本整備における国の政策や施策です。国土交通白書の最新版や国土交通省の審議会、HPなどからの情報に目を通し、自分自身の選択科目とその実務経験と照らし合わせながら、関連する箇所を押さえておきます。

2. 問題Ⅲの出題のテーマと切り口を探る

出題のテーマと切り口は多くの選択科目では共通点があり、出題は以下の階層構造になっている。 (1) ～ (3) の小設問に分けて記述を求めています。

選択科目毎に特徴がありますので、自分の選択科目での出題の切り口を把握しておきます。また他の科目がどのようなになっているか、整理し理解しておきます。同じ方式が続かない科目もあり、また同じ方式が続いている科目も以後も続くとは限らず、急に変わることも往々にしてあり、それに備える必要があるからです。

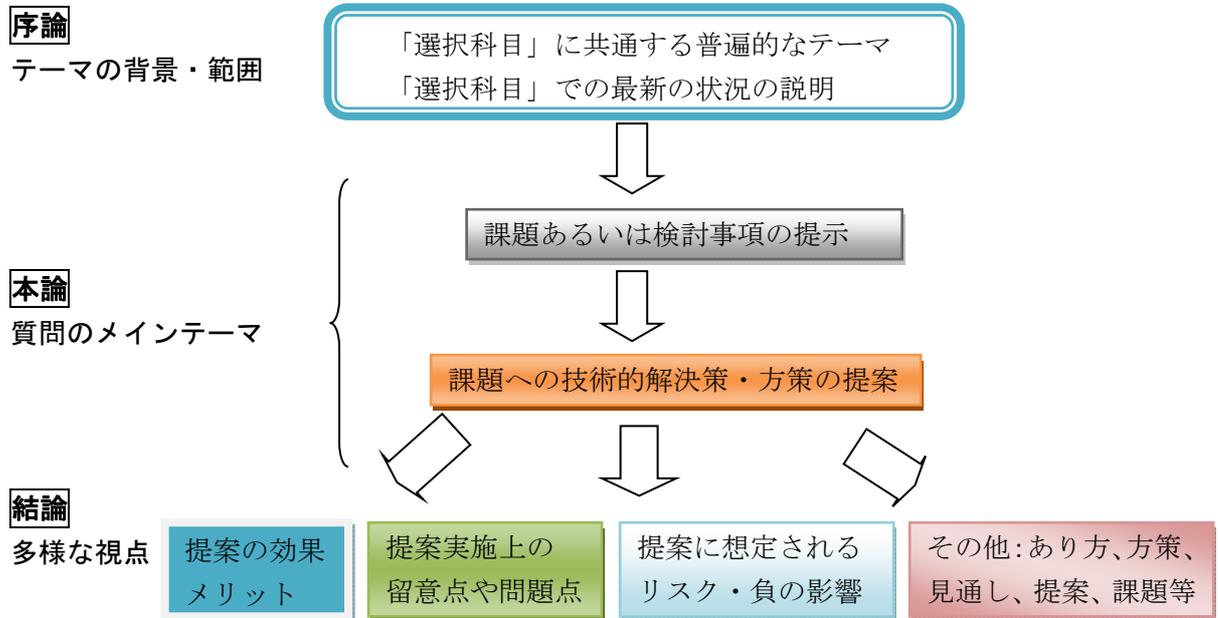
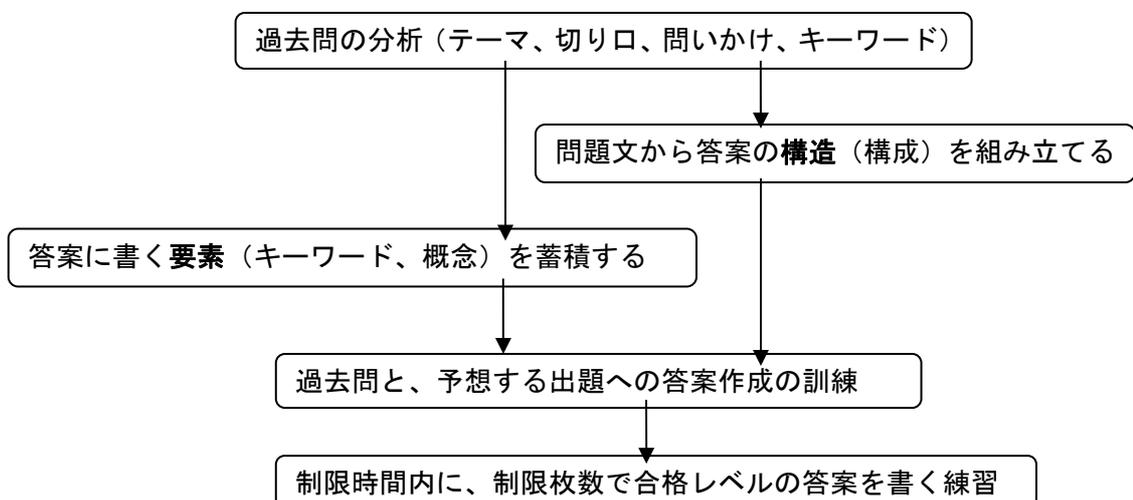


表-1～表-5に平成25年度～29年度の建設部門の各選択科目で取り上げているテーマと視点の内容をまとめ、さらに、表-6～表-10に出題のテーマを整理します。

出題のテーマと切り口、多様な視点を併せて把握しておきます。

2-1 出題されている過去問題を知り、分析し、予想する

受験する部門・選択科目の過去問の出題内容（テーマ、切り口）を知り、それを分析して新たな出題を予想して合格レベルの答案記述の訓練をすることが、合格への合理的な方法です。



過去問は、公益社団法人日本技術士会の HP ⇒試験・登録情報⇒過去問題（第二次試験）

http://www.engineer.or.jp/c_categories/index02022229.html に掲載されています。

（記述式問題は平成 21 年度から平成 28 年度の 8 年度分、平成 16 年度～平成 18 年度は択一式試験問題のみ）

平成 25～29 年度の出題を分析して見ると、多くは過去問のテーマ、キーワードから出題されて、類似のテーマ、キーワードが繰り返され用いられています。ただし同じ問題文として単純に繰り返されているのではなく、新しい政策・制度・基準や事象・事例なども盛り込まれて切り口を替えたり、問いかけ方を替えたりして出題されています。5 年分だけでなく 10 年分くらいの問題を把握すると、モレが少ない準備ができます。

表一 平成 25 年度建設部門・各選択科目別 問題Ⅲの出題テーマと内容

建設部門 選択科目	取り上げているテーマ		多様な視点
	テーマの背景・範囲	質問のメインテーマと切り口	
土質・基礎 Ⅲ - 1	社会基盤施設の耐震化	地盤構造物の特性・地震対策の課題	地盤工学、社会制度両面からの提案
	Ⅲ - 2	社会資本の老朽化	
鋼構造 Ⅲ - 1	持続可能な国土・地域	持続可能な国土・地域の課題・技術提案	技術提案がもたらす効果とリスク・課題
	Ⅲ - 2	社会資本の老朽化	
コンクリート Ⅲ - 1	建設業の就業者の減少と高齢化	生産性向上	解決策の効果、想定されるリスク
	Ⅲ - 2	社会資本の老朽化	
都市計画 Ⅲ - 1	東南海・南海地震など津波防災地域づくり	津波に強い都市づくりの課題	問題点と対応の考え方
	Ⅲ - 2	都市の低炭素化の促進に関する法律	
河川・砂防 Ⅲ - 1	気候変動	大規模災害	留意点 制度や方法の課題を改善するための技術提案
	Ⅲ - 2	公共事業の事業評価	
港湾・空港 Ⅲ - 1	公共工事の品質確保	品質確保のための検討項目	対応策の効果と、実施する際の問題点・方策
	Ⅲ - 2	東日本大震災、災害に強い国土構造への再構築	
電力土木 Ⅲ - 1	業務効率化、安定供給	維持・管理業務のコスト削減	維持・管理コスト削減するための方策

	Ⅲ - 2	組織として蓄積された技術の活用	施設を継承し発展させていくために検討すべき課題、重要な課題についてその解決策と理由	解決策の効果、実施上の留意点
道路	Ⅲ - 1	道路構造物の老朽化	維持管理	老朽化による社会的損失や影響、留意事項
	Ⅲ - 2	社会構造・環境変化 (持続可能な国土・地域づくり)	交通結節機能の充実	効果を高めるための関連施策
鉄道	Ⅲ - 1	インフラ施設の老朽化	老朽化対策	技術的課題、解決するための技術的提案
	Ⅲ - 2	大規模ターミナル駅の橋上化、駅ビル新設	鉄道事業上、都市計画事業との調整、駅ビル事業の各観点から検討事項	
トンネル	Ⅲ - 1	社会資本老朽化	対応策(アセットマネジメントの観点)老朽化による問題となっている現象	技術(点検、補修等)の課題、解決すべき技術
	Ⅲ - 2	スピードアップによる事業効果の早期発現	工程管理	技術提案の効果とリスク
施工計画	Ⅲ - 1	社会資本老朽化	維持管理・更新	なし
	Ⅲ - 2	労働安全	重大な労働災害防止	
建設環境	Ⅲ - 1	都市の低炭素化の促進に関する法律	低炭素都市づくりの方策	技術的提案の留意点、リスク
	Ⅲ - 2	閉鎖性海域の水質改善	閉鎖性海域の水環境改善の対策	提案実現の際の問題点とトラブル

表一 平成 26 年度建設部門・各選択科目別 問題Ⅲの出題テーマと内容

建設部門 選択科目	取り上げているテーマ		多様な視点
	テーマの背景・範囲	質問のメインテーマと切り口	
土質・基礎	Ⅲ-1	地盤構造物の品質管理の困難さ	改善策がもたらす効果と課題
	Ⅲ-2	経験・技術の継承	
鋼構造	Ⅲ-1	国土強靱化	技術提案を実行する際のリスクや課題
	Ⅲ-2	少子高齢化による労働力不足	
コンクリート	Ⅲ-3	特定地域での建設需要の増大、市場規模・	解決策の効果、想定

	市場構造の変化		されるリスク
Ⅲ-4	社会資本の老朽化	維持管理の負担軽減	
都市計画 Ⅲ-1	人口減少、高齢化	地方都市の再構築への課題, 都市構造に着目した解決方策	解決方策の実施により生じる負の側面、
Ⅲ-2	震災・津波復興まちづくり	まちづくり事業計画とその課題、事業の進め方	対応の方向性 リスクと対応方法
河川・砂防 Ⅲ-1	社会資本の老朽化	当該分野での維持管理・留意事項、技術的課題と提案	技術提案を実行する際 のリスク、課題
Ⅲ-2	流砂系の土砂移動	各領域での課題、根本的な解決策、総合的な対策	提案した対策で想定されるマイナスの影響、技術的課題
港湾・空港 Ⅲ-1	国際競争力の強化	機能強化のための基本的な考え方、課題、解決のための具体的な提案	提案を実施する際の問題点、考慮すべき事項
Ⅲ-2	社会資本の維持管理	基本的な考え方、技術開発項目の提案と提案理由	提案した技術開発を行う際 の課題、実現方策
電力土木 Ⅲ-1	海外への発電事業の進出	電力土木施設の計画・建設の技術的課題	維持・管理コスト削減するための方策
Ⅲ-2	電力の安定供給へリスク評価	設計レベルを超える自然現象によるリスク、施設の安全評価に関わる技術提案	解決策の効果、実施上の留意点
道路 Ⅲ-1	物流の効率化	道路インフラの整備や適切な管理が物流に与えるメリット、現状と課題	高速道路ネットワークの有効活用の狙いと実効性を高めるための留意事項
Ⅲ-2	大規模震災に備えた道路施策	発災時の道路の役割を果たす課題と解決策	解決策の実効性を高める留意事項
鉄道 Ⅲ-1	施設の災害対策	想定を超える災害・事象への防災・減災の考え方、技術的課題と解決策	技術的解決策の効果と限界、リスクに対する具体策
Ⅲ-2	施設の老朽化	長寿命化へ直面している課題、対応策とその効果	提示した対応策に考慮すべき留意点
トンネル Ⅲ-1	技術の継承	技術の継承に関する課題、方策の提示と説明	技術継承の特性を踏まえ、提示した方策の効果と想定される問題点

	Ⅲ-2	重大な労働災害、 公衆損害事故	調査・設計段階から予防に留意すべき事故と防止のための留意点、 技術的対策、事故のリスクを高める 要因や課題	技術提案の効果とリスク、 要因や課題に対する 対応策
施工計画	Ⅲ-1	建設工事需要の増加による 生産性向上の要請	生産性を阻害する要因と実現可能な 技術的解決策、効果	なし
	Ⅲ-2	品質確保のための施工 計画策定	施工計画策定時の検討事項と検討 する上での課題、技術的解決策	
建設環境	Ⅲ-1	防災と生物多様性の 保全	事前防災・減災と生物多様性の 保全への検討事項、方策	技術的課題と解決する 技術的提案
	Ⅲ-2	社会資本の維持管理・ 更新と自然・生活環境 への配慮	社会資本の更新事業を計画、実施 する際に検討すべき環境配慮の課 題、解決のための技術的提案	技術的提案がもたら す効果と想定される リスク

表一 3 平成 27 年度建設部門・各選択科目別 問題Ⅲの出題テーマと内容

建設部門 選択科目	取り上げているテーマ		多様な視点
	テーマの背景・範囲	質問のメインテーマと切り口	
土質・基礎	Ⅲ-1	地盤構造物を効果的・ 効率的に維持管理・更新	課題への対応策と留 意点
	Ⅲ-2	地盤災害が発生する要 因（自然災害や社会環 境の変化による誘因や 素因の変化）	
鋼構造	Ⅲ-1	社会資本ストックが増 加の中、生産年齢人口 の減少、社会経済の変 化などの問題	技術的提案の効果と 技術的提案を実行す る際のリスクや課題
	Ⅲ-2	「国土のグランドデザ イン 2050～対流促 進型国土の形成～」	
コンクリート	Ⅲ-3	東日本大震災の復興事 業の進捗遅れ	解決策の効果、想定 されるリスクやデメ リット

<p>Ⅲ-4</p>	<p>既存ストックを今後も有効に活用するため、維持管理の業務サイクルの実施が必要</p>	<p>維持管理の業務サイクルを実施するため、多様な観点から検討すべき項目</p>	
<p>都市計画 Ⅲ-1</p>	<p>持続可能な都市経営の実現を図るため、当該都市全体としての都市施設の整備に関する事業又は市街地の整備に関する事業の見直しを検討</p>	<p>見直しの対象とする事業を想定し、その見直しを検討しなければならない背景を説明。背景に対応して、事業の見直しの方策を具体的に提案</p>	<p>事業の実施により生じる負の側面について説明し、その対応策</p>
<p>Ⅲ-2</p>	<p>人口減少・高齢化が進む地方都市において、都市再生特別措置法に基づく立地適正化計画の策定</p>	<p>居住誘導区域の設定において、区域の規模やその広がりを検討する際に、検討すべき項目とその内容。行政における制約を踏まえ、居住誘導区域外からの効果的な居住誘導を進めるための方策複数提案</p>	<p>方策の実施に伴い、居住誘導区域外の地域への対応として、考慮すべき事項と対応方策</p>
<p>河川・砂防 Ⅲ-1</p>	<p>近年、従来想定された外力規模を超える災害も想定</p>	<p>計画規模を超える外力にさらされた場合に想定される施設の安全性や機能の確保上の課題「砂防」、「ダム」、「河川」「海岸」のいずれかの分野における課題に対し、災害が発生するまでに実施すべき対策（事前対策）</p>	<p>対策について想定される、現行の制度上の課題と、技術的課題</p>
<p>Ⅲ-2</p>	<p>社会資本の調査、設計、施工等の各段階における、将来的な維持管理</p>	<p>維持管理のP D C A化の視点から、「調査・点検」、「計画・設計・施工」の二段階のそれぞれについて、考慮すべき技術的課題記述した課題について、重要と考える技術的課題を2つ、それぞれの課題について、解決するための技術的提案</p>	<p>2つの技術的提案それぞれを実行するに当たって想定される課題</p>
<p>港湾・空港 Ⅲ-1</p>	<p>世界の物流、人流は、人口の増加、経済のグローバル化、国際交流の進展に伴って着実に増大、海上輸送、航空輸送も様々に変化</p>	<p>我が国の社会構造の変化を踏まえ、今後の整備に関し検討課題を3つ挙げ、内容について説明 検討すべき項目に対して、特に重要と考える2つ挙げ、理由を説明、解決するための具体的な提案</p>	<p>提案を実施する際の問題点、考慮すべき事項</p>

	Ⅲ-2	近年の新興国を中心とした交通インフラ市場の急速な拡大等、交通インフラの海外展開の検討への動向	交通インフラの海外展開について、検討すべき項目と、港湾・空港分野で特に重要と考えるものを2つ挙げ、その理由を説明、解決するための具体的な提案	
電力土木	Ⅲ-1	電力土木施設は、適切な維持管理により、長期にわたって施設の健全性を確保	電力土木施設の経年劣化の具体的な事例を2つ挙げて説明 1つを選び、電力土木施設の健全性確保に係る技術的提案	提案を実行する際において留意すべき事項
	Ⅲ-2	計画段階、建設段階、運用段階において、環境への影響を最小限に抑えつつ、周辺環境との調和、共生を図る	電力土木施設が環境へ大きな影響を与える事象を、施設の名称を明記の上、2つ挙げて説明 1つを選び、環境保全に係る技術的提案を具体的に提示	
道路	Ⅲ-1	道路等社会インフラの機能を時間的・空間的に最大限に発揮させる	高速道路を「賢く使う」ための社会的な背景、高速道路の使い方の観点から、機能が十分に発揮されないために発生している課題	挙げた課題のうち1つについて、具体的に記述
	Ⅲ-2	海外の主要都市に比べ、我が国の都市では電柱が林立	道路空間の無電柱化の目的、効果、無電柱化を進める上での課題	課題を解決し推進する方策と、留意点
鉄道	Ⅲ-1	鉄道の高速・大量輸送、公共性の特性を考慮し、防災・減災対策は喫緊の課題	防災・減災対策上、強化または検討しなければならない項目と、実施する場合重要と考える項目を1つ挙げ、理由と実施上の課題及び解決の技術的提案	技術的提案がもたらす具体的な効果、実効性をより高めるための留意点
	Ⅲ-2	安全な線路設備の提供、構造物の経年変化への対応により、保守及び維持管理を適切に行う重要性、近年の社会環境の変化から、保守及び維持管理業務の効率化の要請	鉄道施設の保守及び維持管理を行う上での課題と、保守及び維持管理の効率化を進めるための方策を2つ、それぞれの具体的な内容	方策を実施した場合の効果と、実施に当たり考慮すべき留意点
トンネル	Ⅲ-1	建設後50年以上経過するインフラの急激な増加、社会資本の長寿命化が求められる状況	トンネルの長寿命化のために検討すべき課題と、特に重要な2つの課題の、解決するための具体的な提案	提案の実施により予想される効果、トンネルの特徴を踏まえて実施の際に留意すべき事項

	Ⅲ-2	社会的な問題として、建設技術者や建設技能者の不足	建設業界における労働力不足の要因と考えられる社会的背景 トンネル分野で特に重要と考える課題を2つ挙げ、それぞれの解決策	提示した解決策がもたらす効果示し、解決策の実行に当たって想定されるリスク
施工計画	Ⅲ-1	建設業の持続的な発展	取り組むべき社会資本整備の分野の意義と取組を進める際の課題とそれぞれの技術的対応策	対応策の1つについて、それを実行する際、経験やスキルを踏まえ、果たすことができる役割
	Ⅲ-2	社会インフラの長寿命化、維持管理・更新への効率的に取組み	社会インフラの維持管理・更新工事を阻害する要因とその要因を排除・低減する技術的対応策、実行する際の経験の内容	
建設環境	Ⅲ-1	市街地が拡散した都市の構造を見直し、コンパクトシティの実現に向け、都市構造全体の計画を立案	都市での環境面の課題、コンパクトシティの実現に向けた取組を進めながら、環境への配慮を図る観点から、取り組むべき項目を多面的な視点から説明 課題のうち、最も重要と考えるものの理由とその課題を解決するための対策	提示した対策を実施する際に生じ得る問題点と、その問題点への対処方法
	Ⅲ-2	建設副産物の発生量の増加の状況を踏まえて、建設副産物の3R推進の要請	建設副産物の3Rを推進していく上での課題を、多面的な視点から複数挙げ、その内容を説明。課題のうち、最も重要と考えるものの理由を説明し、課題を解決するための対策	

表一4 平成28年度建設部門・各選択科目別 問題Ⅲの出題テーマと内容

建設部門 選択科目	取り上げているテーマ		多様な視点
	テーマの背景・範囲	質問のメインテーマと切り口	
土質・基礎 Ⅲ-1	地盤内に施工される、「地盤内構造物」は、直接的に品質を確認することが難しい	地盤内構造物において想定される、地盤の不均一性、調査の不確実性に起因する不具合を2つ挙げ、原因及び技術的課題について抽出し、記述	不具合に対し、抽出した技術的課題へ、品質を確保するために実施すべき、最も効果的な対応策を提示し、説明。提示した対応策を実施した場合の効果（メリット）と、それらを実行する際の問題点・留意点を論述

	Ⅲ-2	情報通信技術を活用した情報の数値化・集積等は、社会基盤施設やその建設現場の空間データとその時間変化を得ることを可能とし、技術者の人為的ミス低減に大いに寄与する	(a)調査、(b)設計、(c)施工、(d)維持管理の各段階の中から、(d)維持管理を含む2段階を対象として、地盤構造物にICTを活用する際の課題となる重要事項	挙げた2つの課題について解決策を提案し、実施における留意点
鋼構造	Ⅲ-1	高度経済成長期に整備された社会インフラの老朽化対策が重要な課題	インフラの老朽化対策における建設分野における問題点、克服すべき課題。鋼構造の分野で重要な技術的課題を2つ挙げ、解決するための技術的提案	技術的提案の効果と技術的提案を実行する際のリスクや課題
	Ⅲ-2	インフラシステムの海外展開は、技術・ノウハウ・制度は世界トップ水準にも関わらず受注実績の向上に繋がっていない	建設分野におけるグローバル競争力強化に向けての戦略的取組について幅広い視点から概述。鋼構造物の分野で最も重要な技術的課題を2つ挙げ、解決するための技術的提案	
コンクリート	Ⅲ-3	建設段階の初期欠陥による供用開始後の早期劣化や計画供用期間中の劣化現象が発生	構造物の建設から維持管理・解体に至るまでの二酸化炭素量削減する上で、検討すべき項目。検討すべき項目のうち、重要であるとする技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示	提示した解決策の効果、想定されるリスクやデメリット
	Ⅲ-4	二酸化炭素排出量の削減が大きな課題となっている中、建設分野から排出される二酸化炭素は全産業の2割超	コンクリート構造物の建設から維持管理・解体に至るまでの二酸化炭素量削減を推進する上で、検討すべき項目。最も重要とする技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示	
都市計画	Ⅲ-1	健康寿命の延伸が課題の地方都市において、関係部局との連携のもとに立地適正化計画を作成し、都市のコンパクト化に取り組む	健康寿命延伸の観点から都市のコンパクト化に取り組むことの意義と計画作成で検討すべき項目 公共交通の利便性の高い都市の中心部、他の関係部局と連携した取組のうち、特に重要とする取組について複数提案	都市の中心部から離れた居住誘導区域内の居住者への対応として、考慮すべき事項と対応方策
	Ⅲ-2	空き家の増加により、都市において様々な課題が顕在化	空き家の増加により、顕在化している又は顕在化が見込まれる課題を複数説明。課題に対して、必要となる方策を具体的に説明	方策の実行に際し、想定される負の側面とその対応の方向性

河川・砂防 Ⅲ-1	I C T技術の適用による生産性の向上	生産性の向上が必要になった社会的背景とI C T技術の導入による社会的メリット。I C T技術の最近の適用事例で、I C T技術の内容と、従来技術よりも優れている点	I C T技術開発の促進と活用のための現状の問題点と解決策
Ⅲ-2	大規模化な自然災害が国内外で発生	近年発生した大規模化な自然災害1事例抽出し、生じた事象や課題を3項目記載。被害の軽減に向けて取り組むべき具体的な方策。住民の主体的な避難行動を促す観点から現状のハザードマップの課題	2つの技術的提案それぞれを実行するに当たって想定される課題
港湾・空港 Ⅲ-1	国際海上輸送及び国際航空輸送には、世界経済の発展や輸送の技術革新等の影響により、東・東南アジア地域においては、大きな変化	我が国の港湾または空港に大きな影響をもたらす最近10年程度の顕著な変化を3つ挙げ、我が国の港湾または空港が直面している課題重要と考えるものを2つ選び、選んだ理由を説明、それぞれの課題を解決するための具体的な提案	提案について、それを実施する際に生じる可能性のある障害とそれに対する対処方法
Ⅲ-2	港ごとまたは管理する港群全体を対象として改良・更新等に係る中長期の事業計画（以下「改良・更新等計画」と称す）を策定し、これを実行することが求められる。	「改良・更新等計画」の策定に際し実施すべき手順を項目立てて説明 「改良・更新等計画」の策定及び実行に際し遭遇することが予想される困難な課題のうち、主要なものを多様な観点から3つ挙げ、各々その内容	困難な課題1つを将来抜本的に解消する対策を提案し、その内容、期待される効果、及び弊害
電力土木 Ⅲ-1	電力土木施設は、当該施設の重要度並びに作用する自然事象の種類・強さ等に応じた耐性を確保する	甚大な被害をもたらす恐れのある自然事象に係るリスク2つを選択、点検・調査方法。2つのリスクから1つを選択して、適切と考える具体的な対応策	対応策を実施する上で、留意すべき事項
Ⅲ-2	アルカリシリカ反応（A S R）による劣化が確認された場合でも、適切な保守等によって、当該施設の健全性を長期にわたって確保する	電力土木施設の中から1つを選択し劣化の程度を把握するための点検・調査方法。A S Rが確認された施設に係る維持管理・補修方法	提案方法を実施する場合に、留意すべき事項
道路 Ⅲ-1	我が国における道路構造物の老朽化が深刻	道路構造物を適切に維持・修繕するためのメンテナンスサイクルの	課題を解決し、老朽化対策の実効性を高め

	な状況	考え方。メンテナンスサイクルによる維持・修繕を進める上で発生している課題	るために方策
	Ⅲ-2	効率的で効果的な事業実施と、その実施過程での一層の透明性の確保	課題を解決するための方策と、それを進める上での留意点
鉄道	Ⅲ-1	時代の変遷とともに多様な機能や役割を果たしてきた鉄道駅	課題を解決するための技術的対策を説明し、対策の実施に当たり考慮すべき留意点
	Ⅲ-2	鉄道の安全・安定輸送に対する社会的要求が高まる状況の中、鉄道営業線に近接した工事や保守作業に伴う事故や輸送障害を防止する対策	対策を実施するに当たり、考慮すべき留意点
トンネル	Ⅲ-1	自然災害が頻発する我が国では、いかなる災害が発生しても機能不全に陥らないように既設及び新設の社会基盤に防災、減災対策を講じておくことが重要	提案した方策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定される留意点
	Ⅲ-2	「品質確保上の不具合」が生じてきている現状が社会問題となっている	提案した方策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定される留意点
施工計画	Ⅲ-1	労働人口の減少の中、建設産業の担い手の中長期的な育成・確保促進のための対策が必要	担い手不足に対応するための建設部門全体で取り組むべきと考える方策
	Ⅲ-2	建設工事と直接関わる不正事案が連続して発覚し、建設部門への信頼が失墜	建設部門全体で取り組むべきと考える方策

建設環境 Ⅲ-1	世界平均気温や世界平均海面水位の上昇の可能性が高い。自然及び人間社会に深刻な影響を及ぼすおそれ	気候変動により想定される環境への悪影響とそれに対する適応策。適応策のうち、重要と考える1つについて、実施するに当たっての技術的課題	課題を解決するための技術的提案及びその提案に関するリスクや留意点
Ⅲ-2	大規模な津波災害からの復旧・復興に際して自然環境への配慮も含めた中・長期の視点が重要	大規模津波災害からの復旧・復興事業において自然環境への配慮を行う意義を、多面的な視点から3つ挙げ、その内容説明。復旧・復興事業を1つ想定し、概要を説明。復旧・復興事業において環境への配慮を図る際に、特に復旧・復興の観点から留意すべき課題を3つ挙げ、その対応策	対応策から1つ選び、その対応策を実施する際に生じ得る問題点と、その問題点への対処方法

表一五 平成29年度建設部門・各選択科目別 問題Ⅲの出題テーマと内容

建設部門 選択科目	取り上げているテーマ		多様な視点
	テーマの背景・範囲	質問のメインテーマと切り口	
土質・基礎 Ⅲ-1	今後一斉に老朽化する、既存の社会資本における健全性の確保と、建設業の就業者数の減少、厳しい財政状況から、調査、設計、施工、検査、維持管理・更新の各段階での生産性向上が必要	地盤内構造物の健全性の確保や維持管理・更新の効率化に繋がる、生産性向上を図る技術的課題を調査、設計、施工、検査、維持管理・更新の建設段階の中から3つ挙げて記述	技術的課題のうち2つ選び、それらの対応策ともたらす効果、及び想定される留意点
Ⅲ-2	自然災害対策の重要性の高まりのもと、厳しい財政の中で、安全・安心な社会資本の整備を進めていくことは、技術者の担うべき大きな課題	地盤災害を念頭に、安全・安心な社会資本の整備を進めるため、検討すべき課題を3つ列挙して説明。自然現象などの災害誘因、地形や地質などの自然素因、土地利用や既存の社会資本の状況などの3つの視点	課題のうち2つ選びそれぞれについてハード面とソフト面両面の対応策、その対応策を講じる場合の留意点、取り組むべき技術開発
鋼構造 Ⅲ-1	効率的、効果的な社会資本整備、経済成長をはかり、将来にわたる社会資本の品質確保への生産性向上に向けた取組	建設分野における生産性向上に向けた取組を幅広い視点から概説	鋼構造の分野で重要な技術的課題を2つ挙げ、解決するための技術的提案 技術的提案への効果を具体的に示し、技術的提案を実行する際のリスクや課題
Ⅲ-2	近年、大規模で経験したことがない自然災害が発生	自然災害に対するインフラ、公共施設の社会資本の防災・減災に向けた対策における問題点、克服すべき課	

		題を、幅広い視点から概説	
コンクリート III-3	就労者の高齢化や若手入職者の減少と事業が増加に伴う生産性向上の要請	建設現場の生産性を向上させるために検討すべき項目を多様な観点から記述	重要であるとする技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示し、それぞれの具体的効果を記述
III-4	高齢化、老朽化するインフラへの維持管理のための予算や人材の不足。技術開発等のハード面及び仕組み作りのソフト面の双方での対策が必要	ハード面の技術的課題について実現可能な解決策を1つずつ提示 ソフト面の技術的課題について実現可能な解決策を1つ	提示した解決策から1つを選び、それぞれをコンクリート構造物の維持管理に適用した場合の効果及び想定されるリスクやデメリット
都市計画 III-1	人口減少が進む地方都市においてコンパクトなまちづくりを進めるため、立地適正化計画を策定	当該地方都市の現状から想定される課題を述べ、計画における目指すべき将来都市像 課題を解決し将来都市像を実現する上で、設定する定量的な目標と、実現するために必要と考えられる方策	方策を実施する上で、想定される負の側面と対応方策
III-2	三大都市圏の都市での、市街化区域内農地の保全及び活用による緑とオープンスペースの確保	市街化区域内農地の保全及び活用が求められる背景と、それに取り組むことによる効果 まちづくりを進める上で、市街化区域内農地の保全及び活用するための具体的な方策	
河川・砂防 III-1	既存ストックの有効活用を図る社会的要請	現在取り組まれている既存ストックの有効活用に資する具体的な取組の例の概要を説明 既存ストックの有効活用を推進していくに当たっての課題	記述した課題に対して、それぞれの改善方策を提案
III-2	働き手の確保が困難になりつつある状況を踏まえ、社会資本の整備や維持管理の分野で生産性の向上を図る社会的要請	働き手の確保が困難になることにより、河川、砂防及び海岸・海洋分野で生じるおそれがある具体的な問題 ①建設生産プロセスで生産性向上に資する具体的な取組の提案 ②提案について、建設生産プロセスに導入するに当たり解決すべき課題	取り上げた2つの課題に対して、具体的な改善策を提案

<p>港湾・空港</p> <p>Ⅲ-1</p>	<p>公共が社会資本の整備等を行ってきた港湾・空港も、近年、民間セクターが施設の運営面を中心に社会資本に関わる事例（以下「民営化」）が出ている</p>	<p>港湾又は空港において民営化が行われ背景として、民間に委ねることによるメリット</p> <p>民営化に当たっては、港湾または空港の特性から懸念される事項</p>	<p>民営化のメリットを活かしつつ、懸念事項にも適切に対処していくため望ましい民営化のあり方についての考え</p>
<p>Ⅲ-2</p>	<p>国土強靱化基本法に基づいて、大規模自然災害等に備えた国土の全域にわたる強靱な国づくりが進められている</p>	<p>「起きてはならない最悪の事態」を回避するために、港湾又は空港の分野でとるべき施策</p> <p>施策を推進するために重点的に取り組むことが必要と考える具体的な技術開発項目を1つずつ挙げて、内容と効果を説明</p>	<p>記述した2つの記述開発項目の取組を進める上での課題とその解決方策</p>
<p>電力土木</p> <p>Ⅲ-1</p>	<p>電力土木施設は、安全性を的確に評価するため当該施設の特性、崩壊した場合の第三者への影響等を考慮した合理的な計測管理が必要</p>	<p>変状等に対する初期対応、計測管理及び変状予測の方法</p> <p>変状等が進展すると判断された場合の対応への考え</p>	<p>考えた対策を実施する上で、留意すべき事項</p>
<p>Ⅲ-2</p>	<p>経年した発電所については、使用燃料の変更、発電力の増強等の要請に対応するために、リプレース（更新）や改造等が計画されることがある</p>	<p>更新等で所要の土木工事を実施する際に想定される課題を2つ挙げ、説明</p> <p>挙げた2つの課題の中から1つ選んで、具体的な方策</p>	<p>方策を実施する上で、留意すべき事項</p>
<p>道路</p> <p>Ⅲ-1</p>	<p>我が国の高速道路は、暫定2車線で整備されている区間も多く、ネットワークの脆弱性が指摘</p>	<p>我が国の高速道路における車線数の現状と、暫定2車線による整備が進められてきた背景</p> <p>暫定2車線の高速道路において発生している多面的な課題</p>	<p>課題を解決するための方策とそれを進めるための留意点</p>
<p>Ⅲ-2</p>	<p>近年広域的な地震災害に見舞われ、さらに巨大地震の発生が懸念</p>	<p>地震災害時における緊急輸送道路の役割と指定に当たっての考え</p> <p>巨大地震の発生時に緊急輸送道路が役割を果たすため、あらかじめ取り組むべき事項2つ挙げ、その具体的内容</p>	<p>2つの取組みの実効性を高めるための方策</p>
<p>鉄道</p> <p>Ⅲ-1</p>	<p>鉄道は、強大化する降雨により影響をより小さく留める取組が求め</p>	<p>降雨による鉄道施設の被害防止のためのハード対策の具体例。ハード対策全般を推進する上で一般的</p>	<p>降雨に対するハード、ソフト対策の現状から、社会インフラとし</p>

	られる	に課題 降雨に対する旅客の安全確保のためのソフト対策の必要性、一般的な方法、ソフト対策実施による安定輸送への影響を軽減するための取組	での鉄道の責任を果たすために鉄道事業者が降雨対策に取り組むべき考え
III-2	熊本地震及び東北地方太平洋沖地震の事例と、それに伴う災害の状況を踏まえ、鉄道における地震防災及び減災対策	鉄道の地震防災及び減災対策上考慮すべき項目、新線建設、既存路線または施設に関するいずれかについて、多面的に論述 最も重要な技術的課題と考える項目を1つ挙げ、その現状と課題を解決するための技術的提案	技術的提案がもたらす効果を具体的に示し、同提案が持つリスクを考慮した上での提案実行の際の留意点
トンネル III-1	「低炭素社会」、「自然共生社会」、「循環型社会」の構築が必要。 循環型社会を構築する上で、建設副産物対策や建設発生土の有効利用が重要な課題	「低炭素社会」、「自然共生社会」、「循環型社会」の構築のために、重要と考える対応策と具体例 建設副産物対策の課題及びその解決策	トンネル工事において、建設発生土の有効利用を促進する上での課題、解決策及び留意点
III-2	労働者の「働き方改革」の議論と、建設業では全国的に技能労働者不足が顕在化。トンネル工事での労働環境の改善あるいは生産性の向上に関する課題が山積	建設業での担い手の確保・育成のために検討すべき課題	トンネル分野において、生産性向上を実現する上で重要と考える対応策を4項目以上挙げ、それぞれの概要、効果及び留意点
施工計画 III-1	民間が有する能力活用のため、公共工事のさまざまな契約方式が提案	コスト、品質確保、工程管理に関し、民間能力を効果的に発揮できる契約方式2つ概説し特徴と効果。1つの契約方式に参加するとして、実施できる提案と期待効果	挙げた1つの契約方式が目的とする効果を発揮するための留意点
III-2	建設現場の生産性向上と働き方の改善が喫緊の課題	働き方改革を考える上で、建設業が抱える慢性的な課題を3つ挙げ、背景も含め説明 課題解決に向け、有効と考える i-Construction の方策を1つ取り上げ、適用できる場面と具体的な利用方法、それによって得られる改善効果	建設部門全体における働き方改革を効果的に進めるため、雇用や契約制度等に関して改善すべき事項のあなたの考え

建設環境	Ⅲ-1	国土レベルで、生態系ネットワーク（エコロジカルネットワーク）を確保することが、国土全体にわたって自然環境の質を向上させていくために重要	生態系ネットワーク形成によりもたらされる効果を複数挙げ、それぞれの内容 生態系ネットワーク形成に重要な技術的課題を2つ挙げ、それぞれ解決するための技術的提案	生態系ネットワークが形成された場合に生じるリスク
	Ⅲ-2	再生可能エネルギーの利活用の対応を充実・強化することが、持続可能な社会の実現に向けて、建設分野においても重要	再生可能エネルギー等の利活用の推進が掲げられていることの意義と社会的背景 社会インフラを活用した再生可能エネルギーの利活用事例を1つ取り上げ、社会インフラを活用する上での課題を3つ挙げてその内容	課題を解決して再生可能エネルギー等の利活用をさらに促進させるため、社会インフラの活用に関わる提案を1つ述べ、その提案の効果及びその提案を実現するに当たっての留意点

表－6 平成25年度 問題Ⅲでの出題テーマの分類

出題テーマ	出題数	選択科目	問題番号
全般	1問	9-6	Ⅲ-2
持続可能な社会形成	1問	9-2	Ⅲ-1
生産性向上	1問	9-2	Ⅲ-3
事業評価	1問	9-4	Ⅲ-2
工期短縮	1問	9-9	Ⅲ-2
品質確保	1問	9-5	Ⅲ-1
維持管理	8問	9-1	Ⅲ-2 9-2 Ⅲ-2 9-2 Ⅲ-4 9-6 Ⅲ-1 9-7 Ⅲ-1 9-8 Ⅲ-1 9-9 Ⅲ-1 9-10 Ⅲ-1
防災（地震・津波）	6問	9-1	Ⅲ-1 9-3 Ⅲ-1
温暖化		9-5	Ⅲ-2 9-3 Ⅲ-2
気象災害		9-11	Ⅲ-1 9-4 Ⅲ-1
その他	4問	9-7	Ⅲ-2 9-8 Ⅲ-2
各選択科目固有		9-10	Ⅲ-2 9-11 Ⅲ-2
問題Ⅲ 合計	24問		

選択科目の番号（頭の9は建設部門の番号）

- 1：土質及び基礎 2：鋼構造及びコンクリート 3：都市及び地方計画
4：河川・砂防及び海岸・海洋 5：港湾及び空港 6：電力土木 7：道路
8：鉄道 9：トンネル 10：施工計画、施工設備及び積算 11：建設環境

表一七 平成26年度 問題Ⅲでの出題テーマの分類

出題テーマ	出題数	選択科目	問題番号
建設需要の増加	1問	9-2Ⅲ-3	
国際競争力向上	1問	9-5Ⅲ-1	
海外事業展開	1問	9-6Ⅲ-1	
生産性向上	1問	9-10Ⅲ-1	
労働力不足	1問	9-2Ⅲ-2	
経験・技術の継承	2問	9-1Ⅲ-2	9-9Ⅲ-1
労働災害、公衆災害	1問	9-9Ⅲ-2	
品質管理・品質向上	2問	9-1Ⅲ-1	9-10Ⅲ-2
維持管理・更新	4問	9-2Ⅲ-4	9-4Ⅲ-1
長寿命化		9-5Ⅲ-2	9-8Ⅲ-2
防災（地震・津波、 気象災害）リスク対応	4問	9-2Ⅲ-1	9-7Ⅲ-2
		9-8Ⅲ-1	9-6Ⅲ-2
その他	6問	9-3Ⅲ-1	9-3Ⅲ-2
各選択科目固有		9-4Ⅲ-2	9-7Ⅲ-1
		9-11Ⅲ-1	9-11Ⅲ-2
問題Ⅲ 合計	24問		

表一八 平成27年度 問題Ⅲでの出題テーマの分類

出題テーマ	出題数	選択科目	問題番号
社会背景・社会資本整備	2問	9-2Ⅲ-1	9-10Ⅲ-1
国土グランドデザイン	1問	9-2Ⅲ-2	
震災復興	1問	9-2Ⅲ-3	
海外インフラ展開	1問	9-5Ⅲ-2	
環境保全	1問	9-6Ⅲ-2	
技術者・技能者不足	1問	9-9Ⅲ-2	
建設副産物	1問	9-11Ⅲ-2	
維持管理・更新	6問	9-2Ⅲ-4	9-4Ⅲ-2
長寿命化		9-6Ⅲ-1	9-8Ⅲ-2
		9-9Ⅲ-1	9-10Ⅲ-2
防災（地震・津波、 気象災害） リスク対応	3問	9-1Ⅲ-2	
		9-4Ⅲ-1	
		9-8Ⅲ-1	
その他	7問	9-1Ⅲ-1	
各選択科目固有		9-3Ⅲ-1	9-3Ⅲ-2
		9-5Ⅲ-1	
		9-7Ⅲ-1	9-7Ⅲ-2
		9-11Ⅲ-1	
問題Ⅲ 合計	24問		

表－9 平成28年度 問題Ⅲでの出題テーマの分類

出題テーマ	出題数	選択科目	問題番号
事業評価	1問	9-7Ⅲ-2	
ICTによる生産性向上	2問	9-4Ⅲ-1	9-1Ⅲ-2
海外インフラ展開	1問	9-2Ⅲ-2	
CO ₂ 削減	1問	9-2Ⅲ-4	
建設産業の担い手	1問	9-10Ⅲ-1	
不正による信頼失墜	1問	9-10Ⅲ-2	
品質不具合	1問	9-9Ⅲ-2	
老朽化・維持管理	5問	9-2Ⅲ-1	9-2Ⅲ-3 9-7Ⅲ-1
長寿命化・改良・更新		9-5Ⅲ-2	
アルカリシリカ反応		9-6Ⅲ-2	
防災（自然災害）	2問	9-4Ⅲ-2	
		9-9Ⅲ-1	
その他 各選択科目固有	9問	9-1Ⅲ-1	
		9-3Ⅲ-1	9-3Ⅲ-2
		9-5Ⅲ-1	9-6Ⅲ-1
		9-8Ⅲ-1	9-8Ⅲ-2
		9-11Ⅲ-1	9-11Ⅲ-2
問題Ⅲ 合計	24問		

表－10 平成29年度 問題Ⅲでの出題テーマの分類

出題テーマ	出題数	選択科目	問題番号
生産性向上 （働き方改革）	6問	9-1Ⅲ-1	9-2Ⅲ-1
		9-2Ⅲ-3	9-4Ⅲ-2
		9-9Ⅲ-2	9-10Ⅲ-2
既存ストックの有効活用	1問	9-4Ⅲ-1	
民営化	1問	9-5Ⅲ-1	
循環型社会	1問	9-9Ⅲ-1	
契約方式	1問	9-10Ⅲ-1	
老朽化・維持管理	1問	9-2Ⅲ-4	
防災（自然災害）	4問	9-1Ⅲ-2	9-2Ⅲ-2
		9-5Ⅲ-2	9-8Ⅲ-2
その他 各選択科目固有	9問	9-3Ⅲ-1	9-3Ⅲ-2
		9-6Ⅲ-1	9-6Ⅲ-2
		9-7Ⅲ-1	9-7Ⅲ-2
		9-8Ⅲ-1	
		9-11Ⅲ-1	9-11Ⅲ-2
問題Ⅲ 合計	24問		

5年間での主なテーマ別出題頻度

維持管理、更新、長寿命化に関する出題	$8 + 4 + 6 + 5 + 1 / 120 = 20\%$
防災、リスク対応に関する出題	$6 + 4 + 3 + 2 + 4 / 120 = 16\%$
労働力不足＋生産性向上	$1 + 2 + 1 + 2 + 6 / 120 = 10\%$
その他選択科目固有の出題	$4 + 6 + 7 + 9 + 9 / 120 = 29\%$

3. 選択科目Ⅲへの取り組み方

3-1 出題テーマの背景を理解する

出題テーマを理解するために、受験する技術部門と選択科目に関係する、国の施策、社会・経済状況、技術の動向、国際情勢を把握しておく必要があります。

とりわけ計画系の分野、都市及び地方計画を始めとして、河川、港湾・空港、道路、建設環境などは、最新の施策の情報に基づいた出題に備えておきます。

技術部門を所管する省庁、例えば国土交通省、環境省、内閣府、総務省などのHP、そこから発表されている白書、政策大綱、審議会資料等が掲載あるいは発刊されています。国の施策、最新科学技術動向をそれぞれ専門分野の学会誌、業界団体等の機関誌・HP、広報誌・専門誌、経済・産業新聞、業界新聞、さらに一般紙等で日頃から情報を収集し、把握します。自分の技術分野のそれぞれの施策に、多様な観点から自分の意見を持つように訓練しておきます。

3-2 出題の傾向を調べて、出題の背景からテーマを把握し出題を予想して準備する

受験する部門の出題から過去（平成19年度～29年度）の出題傾向を調べます。出題テーマの大部分は、各部門、各選択科目とも共通で次のジャンルに入るとみられます。

- 1) 大規模災害に向けての防災、減災、事業継続
- 2) 環境保全（地球温暖化）、持続可能な社会実現に向けた役割
- 3) 資源・エネルギーの問題
- 4) 事故・システムトラブル等の防止、安全設計・性能への対応
- 5) 活力ある経済・社会への科学技術、技術革新、情報技術等のあり方
国土グランドデザイン 2050 観光立国（社会変化に向けた技術動向）
- 6) 少子・高齢化への安全・安心社会の実現のための方策
- 7) 社会基盤や生産設備・システムの保全、効率的な維持管理・更新のあり方
- 8) 品質不具合・品質向上、コスト削減、競争力の問題
- 9) 技術の継承と向上・担い手確保、制約の中での効率的な技術開発・生産性向上
- 10) 国際化（グローバル化）への対応、海外への技術展開

表一11 選択科目Ⅲ 出題の主な背景とテーマの例（全部門・各選択科目共通）

出題内容	背景の範囲	具体的なテーマの例
防災・減災	大地震、大津波 自然災害	耐震、事業継続、復興・復旧、気候変動 風水害、土砂災害
環境	地球温暖化・気候変動 大気汚染・水質汚濁 廃棄物、資源循環	低炭素まちづくり、自然災害、自然環境保全 地域環境、環境汚染の越境化 再生資源
資源・エネルギー	地球温暖化 資源の枯渇	再生可能（自然）エネルギー利用、水資源 資源・エネルギー開発、再生資源
安全・トラブル	事故、品質不具合 安全性能	労働災害、社会資本の老朽化、品質不良、偽装 安全への信頼性（安全設計・安全性能）
社会変化	社会インフラ 少子高齢化 社会・経済の成熟化	高齢化社会、社会資本の老朽化、事業評価、 維持管理、延命化、ユニバーサル社会、自動化・ 省力化、物流・人流の効率化、情報化社会
技術動向 生産性向上	国際化・標準化 設備の老朽化 新技術開発	産業再生、海外生産、国際競争力、国際規格 設備更新、ロボット化、品質向上・品質確保、 コスト削減、情報化、技術の継承、技術開発

過去（平成 19 年度以降）の選択科目だけでなく必須科目（記述問題）も合わせて過去問の出題を調べて出典を調べ、これらを中心に学習しておく方法があります。引用資料がある長文の出題は、答案作成に参考とすべき多くのデータやキーワードが含まれています。問題文に使われているデータやキーワードを存分に使って論じることが重要です。逆の見方としては問題文に引用されていないデータは、原則として考慮しなくてもよいことになります。

試験場で出題文を見てから課題を思いつきで挙げるのではなく、事前に十分な学習によって認識していたかどうかが勝負です。また解決能力は、自分が提示した課題に対して実現性のある解決策をできるだけ広い視野から（多様なあるいは多面的な観点から）説得力をもって説明するという、見識の幅広さ、深さとその説明能力の有無を見ます。問題を予想するためには過去問について次のことを考える訓練と準備をしておく必要があります。

- ◎ なぜこの問題が出題されているのか、背景を理解しておく。
- ◎ 解答として求めている重要なことは何かを考える。
- ◎ それによって、今年度はどういうテーマに関わる出題の可能性があるか予想する。

出題文の組み立て方や、出題文そのものの中にも解答のヒントなどがあることや、他の選択科目の出題テーマも参考になります。しかし出題を予想して準備することは必要ですが、予想はズバリとは当たらないものと思ひ、極端にヤマを張らないことです。

科目によっては例えば、「河川、砂防及び海岸・海洋」や「道路」、「トンネル」などでは課題や解決策を述べた後に、記述した解決策への留意点、効果の評価や残存リスクなどを記述することを求められています。さらに、選択した科目の「技術士として」答えることを求める問題も出題され、書きづらかった受験者もいたのでは、と思います。本講座第 2 回「技術士とはどういう資格か」で解説したことも参考にして、「技術士」を明確にイメージしておいて下さい。

個々の出題内容は従来の必須科目の出題から、ある程度予想できたとしても、平成 25 年度までの技術士試験では出題されることはなかったこれらの設問に戸惑った受験者もいたでしょう。

ただ、現場系の技術者にとっては、平成 24 年度までの必須科目（建設一般）の記述問題に比べると、より実務的あるいは現場的なテーマの出題であったといえます。つまり現場系の技術者に向けた問題が多くなった、しかし準備すべき範囲も広がったし、記述を求めている内容は逆に具体的あるいは詳細になったと考えています。

3-3 書き方の指示を把握する

問題Ⅲでは多くの書き方指示の文言は、大きく分けて説明や解説を求める場合と、論理的な説明を求める場合に分けられます。

「**・・について述べよ（記述せよ）**」という問いかけへの書き方の解説は 3-4 に示しています。「**論ぜよ。論述せよ。考えを述べよ**」などの文言には、さらに自分の意見や考えとして筋道立てた答案構成にしなければなりません。

区 分	問題Ⅲの書き方指示の文言例
説明や解説を求める	記述せよ。概述せよ。（具体的に、多面的に）述べよ。説明せよ。記せ。挙げよ。示せ。提示せよ。提案せよ。列挙せよ。
論理的説明を求める	論ぜよ。論述せよ。（比較）評価せよ。考え（意見）を述べよ。

3-4 「・・・について記述せよ（述べよ）」という問いかけへの書き方

本講座の受講者の方から、選択科目Ⅲの問題文の「・・・について記述せよ（述べよ）」という問いかけについての質問があり、よい質問だと思いますので参考までに私の考えを掲載します。

この問いは、コンクリート科目の以下の問題文の（3）についてです。これと同じような問いは、鋼構造、河川・砂防、トンネル、建設環境でも用いられ、また建設部門以外の多くの選択科目でも用いられています。これまで課題解決に関する問題として平成24年度までの必須科目（建設一般）でもなかった問いで、この質問者と同じように戸惑った受験者もいたと思います。

3-4-1 選択科目Ⅲ（課題解決問題）での問いかけについての質問

質問

問題文で、「効果と想定されるリスクについて記述せよ」という問いに対し、想定されるリスク（不確実性）を記述するだけ、リスクに対する対応策を記載しなくても問題ないものと考えてよろしいのでしょうか。（そこまで求められていないのでしょうか？）

この質問は次の出題に基いています。

Bグループ コンクリート

Ⅲ-3 近年の建設投資の急激な減少に伴い、建設業界の就業者数は、年々減少しており、また、就業者の高齢化や若年入職者の減少から、現場では生産性の低下が懸念されている。一方、今後増加する社会資本の大規模更新や、震災復興事業の本格化等に対応するため、さらなる生産性の向上が求められている。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) コンクリート構造物の建設において、生産性を向上するために検討すべき項目を多様な観点から記述せよ。
- (2) 上述した検討すべき項目のうち、あなたがコンクリートの技術士として重要であると考える技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示せよ。
- (3) あなたが提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定されるリスクについて記述せよ。

Ⅲ-4 我が国の社会資本の多くは、高度経済成長期に整備され、今後、急速に社会資本の老朽化が進むことが予想されている。しかしながら、社会資本への大規模な投資を持続的に行うことは期待できない状況にある。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 既存ストックとしてのコンクリート構造物の延命化を図るために、検討すべき項目を、ハード・ソフト両面の多様な観点から記述せよ。
- (2) 上述した検討すべき項目のうち、あなたがコンクリートの技術士として重要であると考える技術的課題を1つ挙げ、実現可能な解決策を2つ提示せよ。
- (3) あなたが提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに、想定されるリスクについて記述せよ。

3-4-2 選択科目Ⅲ（課題解決問題）での問いかけへの答え方の例

お尋ねの件、よい質問だと思います。「（想定されるリスク）について記述せよ。」という問いの表現はややあいまいですので、「・・・について記述せよ（述べよ）」とは何をど

のように記述すればよいのか迷うところです。同じような問いかけとし、「述べよ」、「論述せよ」といった表現の問題もありました。

「記述せよ」「述べよ」あるいは、「論述せよ」とは一般に次のようなことを求めています。本講座でも解説していますが以下のように記述するとよい、と思います。

まずこの問題の場合、想定されるリスクを簡潔に挙げます。そしてそのリスクについて次のことを説明します。

WHAT: 具体的に（詳しく）説明するとどういうことか。・・・（例示して説明）

WHY : なぜそう考えるのか、そういえるのか。・・・（理由、根拠を提示）

HOW : どれだけ重要か・・・（重要度・優先順位）、
あるいはどのように対応するのか・・・（自分の考えとしての対応策・案）

この3つについて、「・・・について記述せよ」という問題文の指示には、多くの場合通用しその内容によって合格点が獲得できると考えます。

常に上記の2Wと1Hとして意識しておきます。

ただし、「詳しく説明せよ、理由を述べよ、対応策を述べよ」等と具体的に指示されていれば当然これに従わなければなりません。また状況により、他の3W:いつ、どこで、だれが、どのくらいの金、時間がかかるか（HOW MUCH）についての説明が必要な（求められる）場合もありますが、設問としてここまでの優先順位は低いことが多いです。

- ◎ 適切なリスクをまず1つ挙げることで、合格点に結びつくポイントは得られると思います。もし他にも異なる観点からのリスクがあればから2, 3挙げると、もっと評点はよいと思います。ただたくさん挙げることが必ずよいとはいえません。
- ◎ 1つ挙げたリスクについて詳しく対応策を書くことも、同じようによい評点が得られると思います。しかし対応策の記述がいつも必須とは考えません。
対応策が簡単に挙げられるような単純なリスクとは限らないと思うからです。

質問は「リスクを挙げよ」ではなく、「効果を具体的に示すとともに、想定されるリスクについて記述せよ」ですから、「期待効果とそれに伴うリスクについて」、つまり期待効果とトレードオフ（利害相反）になるリスクについて挙げて、その詳細（上のような3つの内訳のうちどれか）について記述＝説明しなければなりません。

ある成果を得るためには、必ず負の結果を招くおそれ（リスク）を伴うこと（トレードオフ）が大きな問題になっている現状から、このような記述を求めているのです。

スペースと時間が限られている中で、たくさんのリスクやこのWHATと、WHYとHOWの3つについて全てを書くことは無理ですから、この中で書けることを要領よくまとめます。あれもこれもとあせって中途半端な記述にするよりも、1点に集中します。しかし、これしかないという表現でなく、「例示すれば」「一例を挙げれば」「私の経験からは」などと、含みを残しておきます。一般に記述式試験に満点（模範）解答があるかどうかはわかりません。

3-5 課題解決能力とは？

課題解決能力は現代社会において、最も強く求められているようになった象徴的な能力です。社会が成熟するにつれて「何をなすべきか」という答えは明確ではなくなってきた中で、

自分の役割の定義を自ら行い、強い自己規律と継続研鑽により、「継続的なイノベーションを
実践できる人」が求められています。そこで課題解決能力を問う出題になるのです。

「課題解決能力」は、「課題（発見）提示能力」の部分と、「解決能力」の部分に分かれます。課題（発見）提示能力とは、現在の専門技術において社会的または技術的な潮流の中で、
どのような課題がありそれを解決する上でどのような問題点があるかを正しく認識している
かを試しています。

課題解決能力を問う記述式試験問題には、「課題と解決策を述べよ」と書かれています。
しかし課題に対していきなり解決策を述べるのではなく、課題を実現するに当たって、まず
それぞれの現状から適切な課題を挙げて、それらを解決する上で、問題点をどのように抽出・
分析しているかを説明すること、つまり解決策そのものが評価されるというより、解決策を
提示するプロセスについての論理的な説明力が、「論理的考察力」についての大きな評価ポ
イントと考えるべきです。

今後の専攻科目Ⅲの課題解決能力の評価基準の概念と確認方法は、従来の必須科目（建設
一般）と、課題解決能力に至る範囲の問題も出されている選択科目の過去問を参考にしてみ
ると、次のように考えられます。

表一 1 2 これまでの記述式筆記試験での評価基準の概念と確認方法

確認する能力	論理的考察力	課題解決能力
確認する 能力の概念	現状認識に基づく課題の列挙、問題 点の抽出から課題解決までのプロセ スにおいて、検討に必要な要素の過 不足、論理の矛盾や飛躍がなく、筋道 を立て、明確な論拠を持って判断し、 考察する能力	新たに直面した、または直面する可能 性のある課題等に対し、多様な視点か ら検討し、論理的かつ合理的に適切な 対応を行える能力
能力の 確認方法	テーマに対する対処のプロセスやその 考え方等を問う ① テーマの技術的な内容について 論拠を持った分析・検討がなされ、そ の内容が、論理の飛躍や要素の過不 足がなく、分かりやすく明確に記述さ れているか	テーマに対する課題や問題点の抽出・ 分析、それに基づく実現可能な対応策 の提示等を問う ② 問題点等の抽出・分析が適切に行 われ、対処すべき要因が明確化され ているか ③ 対応方針や対応策は適切かつ実 現性があるか、多様な観点からその 効果、将来展望まで検討されているか

（１）論理的考察力とは

「論拠を持った分析・検討」、「論理の飛躍や過不足がない」という評価基準には、現状⇒課
題⇒問題点⇒解決策の流れで、論理的なつながりが読めるように記述することが重要です。

（２）課題解決能力の評価には

「問題点の抽出・分析」、「対処すべき要因の明確化」という評価には、問題点が現状に即し、
解決策が実現可能であることです。

（３）課題解決能力での「多様な視点」と「実現性」の評価について

表にそれぞれリストアップすることで、問題点や解決策を多様な視点から見なおして書き
落とし（モレ）や重複（ダブリ）を生じないように、また方向性を記述する段階で項目の記述

順序、記述量のバランスをチェックしながら、また具体的な実現性も現状に合致することを確認して書きます。

ここで

- ◎ **課題とは** 「解決、あるいはクリアして達成すべき目標、テーマ」です。
- ◎ **問題点とは** 「課題が解決困難になっている原因、課題解決の制約条件、ボトルネック、調整を必要とするトレードオフになる事項」です。

課題と問題（問題点）の意味を混同し、違いを正しく理解できていない人もよく見かけますので、もう少し詳しく定義します。

課題：解決することが求められている、あるいは解決すべきと決められたテーマ。

問題：起きている現象、つまりあるべきと考える姿と、現状（現実）のギャップのことを指します。

「問題点」は、「問題」とほぼ同じ意味で使われることが多いが、数多くある問題（一般に広い範囲）の中で特に解決に結びつけるべき範囲、あるいはポイントと限定するとわかりやすい。

ただし外部環境や与件、あるいは他人に起因すること（つまり自分自身の努力で取り除くことができない条件）を除く事項である。例えば、問題（点）を「地盤が軟弱である」「暑中での施工」「交通量が多い幹線道路」などを挙げるのではなく、これらは与えられた施工条件（与件）として、一步踏み込んだ考察が必要である。

これまでの必須科目と選択科目で、「課題解決能力」「論理的考察力」に関わる問題の出題方式での内容は、主に下記のタイプに分けられます。

- ア. 関連法令・制度や技術指針・基準、ガイドライン等などに関して、技術的課題を挙げさせ現状と今後のあり方について意見を述べさせる。
- イ. 具体的な資料やデータ、図を表示して、それに対する問題解決への考察と今後の展開を述べさせる。
- ウ. 社会的な背景から、将来像について現在の技術レベルや現状から何らかの課題があるテーマにおいて、課題を挙げさせ、それらを解決する新技術の開発・導入の見通し、今後の発展性を考えさせる。
- エ. 最近、話題となった事故・事件が発生したためにそれに防止するために、課題を挙げさせ意見を求める。
- オ. まだその方向性が定まっていない事柄（政策、行政、技術開発等）について、課題を挙げさせあなたの考えを述べさせる。

よって試験場で出題文を見てから思いつきで課題を挙げるのではなく、事前に十分な学習によって認識していたかどうかが勝負です。国土交通白書の関係部分をよく理解しておく必要があります。また解決能力は、自分が提示した課題に対して実現性のある解決策をできるだけ広い視野から説得力をもって説明するという、見識の広さと説明能力の有無を見ます。

3-6 「多面的な視点（多様な観点）」からの考察

自分が受験する部門だけでなく、他の部門・科目の出題形式と出題テーマも調べておくと、参考になります。

考察を求めている主な「多面的な視点（多様な観点）」のキーワードは次のとおりです。

これらの視点からそれぞれのテーマについて予め考察しておく必要があります。

この小設問（3）が、答案の結論部分にも相当する、評価を分ける最も重要な部分です。

「多面的な視点（多様な観点）」の例

リスク、不確実性、不確定要素 トラブル対策、マイナス面（負の側面、負の影響）、潜在的問題点、判断基準、安全性、実現性の評価、留意点、技術提案、考慮すべき事項、デメリット、制約の中でのあり方、環境影響、関連施策、将来展望

このうち、「想定されるリスクについて記述せよ。」という、最も出題頻度が高いこの「リスク（risk）」という概念に対して若干の解説をします。

「リスク」とは、「利益を望みながらそれを行うことによって被る可能性のある負の要素」、つまり「リスク」の概念には、共通の性質として次の2つを含みます。

(1) その事象が顕在化すると望まない影響（負の影響）が発生する。

(2) その事象がいつ顕在化するか明らかでない発生の不確実性がある。

$$\text{リスク} = \text{望まない影響度合い（被害規模）} \times \text{発生確率}$$

すなわちリスクは被害規模（望まない影響の種類と大きさ）と発生確率により表されるものです。（「技術士制度における総合技術監理の技術体系」（日本技術士会）による）

このことをきちんと理解した上で論述しなければなりません。

参考：リスク管理（リスクマネジメント）に関してもう少し詳しく知りたい方は、このHPの「総合技術監理への扉」⇒「総監部門のガイダンス 6. リスク管理と危機管理」でも解説していますので、参考にしてください。

3-7 設問（3）への記述内容で、全体の評価に最も差がつく

答案の評点に差がつきやすいのは、結論に当たる小設問（3）への記述です。つまり、設問（1）と（2）の記述内容に対し、設問（3）には論理的にリンクした、広い視野で多様な視点からの分析によって、実現可能な解決策（方策）の提示や解決策の評価ができるか、で答案全体の評点つまり合否が決まるといっても過言ではないといえます。

設問（1）と（2）の記述内容は、序論と本論にそれぞれ相当しますが、大方の受験者が書く内容は、立場の違いはあっても似たりよったりになると思われ、ここまで、さほど大きな差がつくことは考えにくいのです。したがって、設問（3）の記述に精力を費やすことが重要なのです。

3-8 結論に相当する設問（3）の記述内容を、まず先に構想段階でしっかり固める

◎ 論文の結論である設問（3）に、項目・内容をどのように書くか、答案を書く前に決める。

答案の作成には問題文を読んで、構想段階で（1）から（2）（3）と設問の順に内容を組み立てていくのではなく、答案の構想段階で、（3）の記述内容を決め、次の（2）の内容を検討するという、設問の順序と逆の手順を踏むのがコツである。

◎ 設問（3）の解答に十分なスペース（記述量）を配分できるように、（1）と（2）の記述量と内容を調整する。

多くの受験者が陥りやすいのは、構想段階で（２）まではメモ書きしていても、（３）は書きながら考えようとする事です。そのため、時間が迫るあるいは、スペースが不足してしまつて、設問（３）の最も重要な結論に相当する部分がおざなりや、尻切れで薄い内容になる結果、B評価になっているのです。

「構造と要素」を身につけて、分かりやすい答案にまとめる訓練
「キーワード集」と「技術（学習）ノート」の作成によって、重要な概念の要約力を強化し「構造」と「要素」をきっちりと身につけることが、合格へ最も確実な方法。

幅広い知識・知見を身につけて、それを説明することができるキーワードの理解と表現力が必須です。よつてキーワードだけの丸暗記、そして他人が書いた答案の筆写（模倣）のみに努めるだけでは、臨機応変に全体の組み立て方を身に付けることはできません。

自分ではストーリーや論点、結論が分かっているつもりになつて書いているが、そこに書いたことが他人に分かりにくいことが、自分自身ではなかなか気がつきません。

4. 選択科目ⅡとⅢの共通のキーワードの使い方への取り組み

「合格論文」でのキーワードの使い方について解説します。

予想問題に備えて準備しようとしているあなたの論文は、ズバリ合格レベルに達しますか？あなたは、試験の本番で予想していない出題でも合格論文に仕上げられるよう、訓練していますか？

4-1 キーワードを使うこと

第1講の第4回（答案の「要素」と「構造」の理解と訓練）で、「合格論文」とは次の3つの必須要素すなわち、

- （1）設問および課題文に対する「正しい理解」
- （2）その正しい理解に基づき、論理的に進める「正しい思考」
- （3）その思考を、読み手に対して説得できる「わかりやすい構造、語彙、ことばづかい」を満たした答案である、として分かりやすい答案の「要素」と「構造」について解説しました。

これは、構造物や建築物の建設の時と同じ考え方です。建築物であればまず建築物の目的・用途、注文主の意図・要望、制約条件を理解することから始まつて、各基準等に基づいて基礎、基本構造を設計しつつ、構造細目を組み立て、設備、内外装を整えて完成に至るものです。第4回に解説したのが基本構造と構造細目であり、締めくくるのは各部材、設備や内外装に相当する要素、すなわち表現力の元になるキーワード、語彙の準備です。

論文を出題者の意図に一致する回答をまとめるためには、それぞれの部分を的確なキーワード（場合によってはキーンナンバー：数値）を用いて説明する（仕上げる）ことが不可欠です。出題毎に、適切に使つて表現しているかチェックを受けるキーワードが必ずあります。

キーワードやキーンナンバーは課題ごとに異なる上、時代の変化や考え方の変遷とともに変わっていきます。最新の考え方や動向を理解し説明するためにも、キーワードの概念、定義、意味を正しく理解して使えるように日頃からきっちりと準備しておきましょう。

4-2 キーワードを身につけるためには

キーワードを身につけるためには、日頃から関心をもつて情報に接するだけでなく、書き出してキーワード集にまとめたり、辞書や用語事典などで確認したりしてその意味を正確に

理解しておかなければ、いざというときに適切に使うことは難しいものです。

時事用語に関する解説書として、「現代用語の基礎知識」等

国土交通省 用語集 <http://www.mlit.go.jp/term/file000001.html>

各専門科目の専門用語 土木学会「土木用語事典」他

建設用語解説のリンク集 http://www.kitera.ne.jp/kitera/con_term_link.htm

各種学協会 専門用語集

国土交通白書、防災白書、環境白書等の用語解説

これらの資料により、最新の用語（キーワード、数値：キーナンバー）を正しく理解して駆使できるようにしておきます。

このような習慣を身につけているかいないかでは、長い期間でかなりの実力差がつきます。日頃書いていない用語や漢字を、試験のときに思い出してうまく使えるはずがありません。これは防災について訓練を繰り返し行うことの重要性を述べた、以下の心得と同じです。

「防災対策・危機管理を行うこと」

京都大学防災研究所 林 春男 教授 講演資料から

危機に遭遇すると 普段やっていることしかできない
普段やっていることも満足にできない
普段やっていないことは絶対できない

試験のときも 普段手書きで訓練したことしかできない
訓練したことも80%程度発揮できれば上出来
訓練しなかったことは絶対できない

4-3 キーワードを使って論文をまとめてみる

基本的なキーワードはまず、問題文そのものに見え隠れしています。これは選択科目ⅡでもⅢでも同じです。（過去の問題文にも重要なキーワードが示されています）

例えば、出題に、「防災」という課題を予想して準備する場合、過去の出題例や国土交通白書、防災白書等の記載内容から、次の問題文で出題を予想してみましよう。

東日本大震災の発生に続き、巨大地震の発生が懸念されるなかで、以下の問いに答えよ。

- (1) **地震防災対策の現状と課題について述べよ。**
- (2) **災害に強い国づくりのためのハード面とソフト面の対策について述べよ。**
- (3) **地震防災対策へのあり方を多面的に論じよ。**

まず問題文をよく読んで、この出題が求めているテーマを正しく理解しなければなりません。アンダーラインを引いた次の3つの事項が記述を求めているテーマです。

- ① **巨大地震の発生が懸念されるなかで、地震防災対策の現状と課題**
- ② **災害に強い国づくりのためのハード面とソフト面の対策**
- ③ **地震防災対策への今後のあり方**

すなわち①が序論、②が本論、③が結論（まとめ）です。序論と本論を受けて、あなたの意見を結論として求めていると考えていきます。

次にキーワードです。ここでは出題中のキーワードとして「巨大地震」「災害に強い国づくり」「**地震防災対策**」「**災害に強い国づくり**」「**ハード面とソフト面の対策**」の5つが重要なキーワードです。これをきっちり理解しておきます。重要なキーワード、キーナンバーは国土

交通白書の関連部分の解説をよく読めば、理解できます。概念やキーワードの意味がよくわからなければ、パソコンで検索すれば、たいいていのは解説が出てくるので書き出して理解しておきます。

まず**巨大地震**とは・・・**マグニチュード (M) 8クラス**の大地震こと。

(通常 $M \geq 7$ を大地震、以下 $5 \leq M < 7$ 中地震と呼ぶ。)(土木学会：土木用語辞典)

ご承知のとおり、**マグニチュード**は地震の規模を表す数値です。それぞれの場所での地震動の大きさを表す**震度**と、概念を区別して用いなければプロの技術者とはいえません。

ひとつのキーワードから、次々に関連する概念・キーワード、キーナンバーをきっちり理解しておくこと。またどこでどのような地震および地震津波の発生が予想されているのか、覚えておきます。

次に「**災害に強い国づくり**」

国土交通白書、防災白書での「**災害に強い国づくり**」についての趣旨・概念を簡潔に理解しておく必要があります。

自然災害の発生に備えて公共事業を進めることによって、耐震構造物を造ったり避難計画を作成したりして地震や台風などの自然外力に対してこれまで強い国と社会を築いてきました。しかし阪神・淡路大震災の被害を受け、また最近の自然災害の強大化による経験から、巨大な自然外力に対して災害を完全になくすことはできないことを知らされました。極めつけに2011年3月の東日本大震災と大津波による被害です。

むしろある程度の被害が発生することを前提にしてその被害を最小限にするための効率的な投資や、地域防災活動などによる準備をすることが重要という考え方が広まりました。このような考えを**減災**といいます。予想される災害に対し、災害に強い国土を構築するためのハード面とソフト面の対策が重要です。

「**ハード面とソフト面の対策**」

被害を受けない施設や構造物を整備し、情報やエネルギー等の供給システムや**ライフライン**のバックアップを整備することで、被害を大幅に減らす効果(被害を抑止する効果)をめざすことなどをハード面の対策と称しています。

特に、国民生活及び社会活動を維持する上で不可欠なサービスを提供している、重要な社会基盤、すなわち重要な施設や機能「**重要インフラ (ストラクチャー)**」と称して危機理を強化しています。

一方被害を完全に防ぐことは不可能であり、また、発生した被害をすべて食い止めようと思えば、いくらコストをかけても間に合わないという実態です。

そこで、いかなる対策をとったとしても被害は生ずるという認識のもと、災害時において被害が最も生ずる課題に対して、限られた予算や資源を優先順位に従って効率的、集中的にかけることで、結果的に被害の最小化を図ろうという**減災**という発想が必要となっています。また重要な業務や事業活動を中断させない、あるいは万一中断した場合においても、目標復旧時間内に事業活動を再開させる、**事業継続計画 (BCP)**の取り組みが急がれています。

さらに社会の回復力や弾力性**レジリエント (レジリエンス)**という概念を理解しておきます。

災害の予想に関する情報伝達のシステムや防災組織を整備し、**ハザードマップ**を整備して利用、訓練することにより、災害発生時に住民などを迅速・的確に避難を行うことをめざします。また二次災害発生予想箇所を避けることができます。そのため、災害による被害の低減に非常に有効です。このような対策がソフト面の対策としています。

ついでに「**自助、共助、公助**」というキーワードも覚えておきます。

注) ここに示す答案例はキーワードの使い方の説明用に記述しています。つまり模範解答ではありません。5. **答案の作成手順の要点(まとめ)の解説** で説明していますが、**自分の技術力・経験・見識を見せるため、経験を具体的に例示することで、答案が受験者の経験に基づくことを示すことが非常に重要です。**

4-4 答案の作成例

以下そのような概念やキーワードを使った答案例です。

近年、東海、東南海、南海地震等**海溝型地震**の発生可能性の高さが指摘され、それに伴う大規模な**近地津波**の再来が想定されている。さらに首都圏直下型地震の発生切迫性も指摘されている。また、それまであまり知られていなかった**活断層**で発生する**内陸直下型地震**でも、大きな被害が発生している。以下、災害に対して強い国土を構築するためにとるべき、ハード面とソフト面の対策について考えを述べる。

1. 巨大地震の発生が懸念されるなかで、地震防災対策の現状と課題

わが国は国土面積の約**25%**の都市計画区域に総人口の約**90%**が居住している。また国土面積の約**10%**の沖積平野の想定氾濫区域に総人口の約**1/2**、総資産の約**3/4**が集中している。その位置、地形、地質、気象などの自然条件から、地震、津波、などによる大きな災害が発生しやすい国土となっている。

一方山岳地域で急傾斜地が多く、山崩れ、土砂崩壊、さらに海に囲まれた長い海岸線を有する島国であるために発生する**近地津波**による大きな被害が懸念されている。

したがって、わが国は、ひとたび大災害に見舞われると、極めて甚大な被害が発生するリスクが潜在している。そのためわが国では地震等の防災上、以下の最重要課題がある。

1) 都市機能の過度の集中を分散

都市および近郊へ生産・エネルギー関連施設、情報や交通・物流システムなどの機能が高度に集中しており被害の範囲が大幅に拡大するおそれがある。

2) **既存不適格**建物の建て替えや遅れている**耐震改修**の促進

大都市圏で現在の建築基準法に適合しない既存不適格建物の占める割合が高く、これらの建物が地震発生時に倒壊や火災の発生により、甚大な被害を受けることが懸念される。

3) **災害時の安否確認**や**帰宅困難者**の問題解消

災害時に、高齢者や障害者、旅行者、外国人などの**災害時要援護者**への対策などが重要になっている。また都市生活者は生活の場と就業の場が離れていることが多く、交通機関の被害により帰宅困難者が大量に発生するおそれがある。

4) 社会全体で、低下している「防災力」の向上

都市生活者の多くは住環境での相互の結び付きが希薄で、防災に対する意識や備えが不足している。地方では人口の減少や高齢化が進み、**地域の防災力**が減少している。

2. 災害に強い国土を構築するためのハード面とソフト面の対策

総合的な**防災力**を構成する対策として、以下が重要である。

1) 「**災害抑止力**」: ハード面の対策

施設・構造物等ハード面での対策。地震動が作用したり台風が襲来したりしても被害を受けない施設や構造物を整備・補強し、情報やエネルギー等の供給システムやライフラインのバックアップを整備し、リスクを分散することで、被害を大幅に減らす効果(被害を抑止する効果)を向上する。

2) 「**被害軽減・減災力**」: ソフト面の対策

いかなる対策をとったとしても被害は生ずるという認識のもと、災害時において被害が最も生ずる課題に対して、限られた予算や資源を優先順位に従って効率的、集中的にかけることで、結果的に被害の最小化を図ろうという**減災**という発想が必要となっている。

事前の備え、事後対応システム等ソフト面での対策。(組織づくり、マニュアル整備など) 事前の備えや適切な事後対応により、被害の波及を阻止し、影響を軽減する効果) とりわけ、被災直後は「自助・(互助) 共助」に基づいて、**地域(・職場の) 防災力**をさらに高めることが重要と考える。

3. 地震防災対策への考え 「最適復旧・復興力」ハード面とソフト面の対策

復旧・復興計画・戦略の立案。事前に適切な復旧・復興計画・戦略を立てておき、これによって被災状況からの迅速な復旧と復興を実現する。復旧と復興までの時間を短縮することで被害の影響の最小化を目指す。また適切な復興を遂げることで、将来の災害に対する抑止力の向上も実現する必要がある。

自治体、専門家、民間事業者、住民、ボランティア等が協力して、各地に自主防災組織、職場防災組織、NPO などによる災害に強いまちづくりに参加して「防災協働社会」を形成していくことが重要と考える。安全・安心守るため専門知識をもつ技術士として、また地域社会の一員として地域や職域の防災活動に積極的に参加していきたい。 以上

このように**主要なキーワード**を使って、近年の概念である「減災」「社会の回復力や弾力性レジリエント (レジリエンス)」という方向にまとめていけば OK です。

次も、「地球温暖化に伴う自然災害」という切り口での出題への答案例です。

問題文：

地球温暖化に伴い、わが国においても数々の自然災害の発生・増加が危惧されている。

以下の問いに答えよ。

- (1) その主要な自然災害を3つ挙げ、それぞれについてその特徴を概述せよ。
- (2) (1) で概述した自然災害の特徴に対し、防災の観点から今後必要となるハード面とソフト面の対策について述べよ。
- (3) 自然災害に対する防災対策への今後のあり方を多面的に論じよ。

以下に答案例を示します。

地球温暖化に伴い、さまざまな気象災害の発生と増加が懸念される。その主要な3つの気象災害として、**台風、水災害、土砂災害**の特徴を概述し、今後必要な対策について意見を述べる。

1. 主要な気象災害の特徴

(1) 台風

熱帯地方で発生する低気圧が発達した台風は、主に夏から秋にかけて強風と豪雨の両方を伴って移動し、日本に接近、通過、上陸する。台風の被害は豪雨と強風がもたらすが、**高潮、高波**など複雑な条件が重なっておきる災害もある。

(2) 水災害

我が国は、**年平均降水量 (1718mm)** は**世界平均 (880mm)** の約**2倍**に相当する。日本の降水量は季節ごとの変動が激しく、梅雨期と台風期に集中している。気象的特性と地形的特性との相乗作用により、わが国では洪水による水災害が過去に多発している。また近年、地球温暖化の影響とされる、多雨と少雨の年の差が大きくなるとともに、集中豪雨が増加傾向にある。

それに加えて、急速な都市化による河川流域の開発・土地利用という社会的要因により、**国土の10%の洪水氾濫区域** (洪水時の河川水位より地盤が低い区域) に、**総人口の約50%の人が居住し、総資産の約75%が集中**するなど、洪水や高潮などの災害により大きな被害を受けやすい状態にある。

(3) 土砂災害

急傾斜地が多い山岳地域が多いため、山崩れ、土砂崩壊などの土砂災害を受けやすい地形となっている。土砂災害の場合、危険性を的確に察知し、タイミングよく避難難情報を出すことが極

めて難しい。気象庁等では降った雨がどの程度土の中に浸透しているかを計算して、土砂災害情報として発表しているが、周辺一帯の危険性が高まってもいつ、どこで、土砂災害が起きるかを正確に予測することができないのが現状である。

2. 防災の観点から今後必要となる対策

(1) ハード面の対策

施設・構造物等ハード面での対策は、被害を受けない施設や構造物を整備し、情報やエネルギー等の供給システムのバックアップを整備する。そのことで、被害を大幅に減らす効果（被害を抑止する効果）を引き続き向上する。気象予報の精度向上が必要であり、台風や豪雨の予想進路にあたる地域の予報提供とその活用が重要である。

(2) ソフト面の対策

ハザードマップあるいは**防災マップ**を作成し活用する。ハザードマップは、自然災害の発生時の被害を軽減するために、その地域が抱えている潜在的危険性を認識してもらうことを目的に作成される地図である。ハザードマップを利用することにより、災害発生時に住民などは迅速・的確に避難を行うことができ、また二次災害発生予想箇所を避けることができるため、災害による被害の低減に非常に有効である。危険地域の住民には、防災マップなどを活用した、**情報伝達**や**避難訓練**を計画的継続的に実施する。

3. 自然災害に対する防災対策への今後のあり方

これまでは被害を完全に防ぐという観点から頑丈な施設や構造物を造ることに重点がおかれてきたが、費用と時間がかかるので整備が終わるまで膨大な期間がかかるという問題がある。いざ災害が発生してみるとその地域の防災力を上回る被害が起こることがある。被害を完全に防ぐことは不可能で、いくらコストをかけても間に合わない災害が多い。そこで、災害時において被害が最も生ずる課題に対して、限られた予算や資源を優先順位に従って効率的、集中的にかけることで、結果的に被害の最小化を図ろうという**減災**という発想が必要となっている。

都市化や高齢化、過疎化、地域コミュニティの変質等により地域で引き継がれてきた**経験知**の散逸、**都市的居住感覚の慣れ**により、また都市システムの拡大・高度化・複雑化に伴う脆弱性が内包し、地域自身が主体的に保持してきた災害対応への**地域防災力**など「**ソーシャルキャピタル**」の減退が顕在化していることが危惧される。

自治体、専門家、民間事業者、住民、ボランティア等が協力して、各地に自主防災組織、職場防災組織、NPO などにより、災害に強いまちづくりに積極的に参加して「**防災協働社会**」を形成していくことが特に重要と考える。

安全・安心を守る専門知識をもつ技術士として、地域や職域の防災活動に積極的に参加していきたい。

以上

「地震災害」と「気象災害」というやや異なる設問でしたが、それぞれ共通のキーワードと概念で記述できることがおわかりでしょうか。むろんそれぞれ固有の部分を理解しておかなければなりません。基本的な考え方は共通であるため、応用がきく出題といえます。

5. 答案の作成手順の要点（まとめ）の解説

選択科目Ⅲの答案作成の手順の要点を以下に繰り返して再掲します。

手順1. 出題の2問のテーマから、選択する問題を適切に判断する。

手順2. **問題文を熟読し、出題の意図、解答を求めている事項を正確に読み取る。**

(指定項目数、指定枚数を含む、添付された資料・データ等)

手順3. **問題用紙の余白に下書き、表（罫線までは不要）あるいは相互関係図、フローを作成する。**

この図表には、記述を要求され、説明すべき項目、つまり「現状」、「課題」、「問題点」、「解決方向性」、「対応策」等を、まずキーワードを簡条書きで骨子を書き出す。本講座で解説したとおり、項目立てをする前に問題文を分析し、自分が書ける範囲で得点を得る内容は何かを構想してから、項目立て、要点の書き出し、キーワードの抽出に進む。

手順4. **解答の目次構成（項目立て）を大項目から、中項目、小項目へ組み立ててみる。**

出題の分析から項目立てへ進める要領は前回（第18回）で解説したとおり。

手順5. **指定されたテーマの現状、課題を短くリストアップする。**

まずテーマの現状や出題の背景を簡潔に論述する。次に課題を3つ挙げよ、という指定ではテーマを広い視野から俯瞰した、大きな視点で主要な課題を指定数挙げる必要がある。これは受験者の見識の幅をみる試問と見てよい。列挙できる候補対象が数多くある場合、細かいあるいは似たような内容の課題を重複して挙げたのでは評価が低くなる。解答すべき課題、課題を解決するための問題点等、解決策の事項を整理し（項目、キーワード）、主題文（トピックセンテンス）を作成する。

手順6. **課題解決を困難にしている現状や問題点（ボトルネック、トレードオフ、制約条件など）を絞り込む。**

このとき、記載した現状に対応した問題点を挙げるようにしないと、現状と課題そして問題点のつながりが論理的とは判断されない。問題点は多く挙げすぎるとまとまりが悪くなる。問題点をいくつ挙げよ、という設問の場合もあるが、数に指定がない場合では最大で3件くらいまでが説明しやすい。この問題点が適切に抽出できているかどうか、A評価（合格）を得る分かれ目と考えられる。課題から問題点にスムーズに絞り込めない答案はB評価（不合格）になってしまうことが多い。

手順7. **問題点に応じた解決策の方向性を整理し、それぞれの具体策をリストアップする。**

解決策の方向性はそれぞれの問題点に対応して、簡条書きしておく。

課題 ⇒ 問題点（解決のボトルネック、制約条件など） ⇒ 解決策という論理的に繋がった方向に対応した流れを考える。

問題点に対応した解決の方向性を示す。具体的に実現できる方策で項目が盛りだくさんにならないよう絞り込む。この際重要でない項目や類似した内容については省略する。解決策およびその成果そのものが評価されるというより、解決策を導くまでのプロセス（どう考えたのか、なぜそう考えるのか）の論理的な説明力が、第一に評価されると考えてよい。解決策として独創的なあるいは奇抜な意見でなく、現実的で論理的な説得力がある受験者の考えや経験あるいは実績に基づいた説明（理由や根拠）が重要である。

手順8. 教科書の要約版のような答案ではなく、受験者の人物像（技術力・経験・見識）が見えるような書き方（表現方法）を心がける。

答案の表現 ①

問題文に「あなたの意見を述べよ」とあってもなくても、目新しいユニークな意見を述べる必要はない。しかし、自分の考えとして評価・重要度を述べ自分の意見であること「私は～と考える」を示す。答案においては「……と思われる」「……と考えられる」というような評論家的表現は用いてはいけない禁句である。

答案の表現 ②

受験者の立場・経歴から技術力・経験・見識を暗示して論を進める、あるいは受験者の経験を具体的に例示することで、答案が受験者の経験に基づくことを示す。

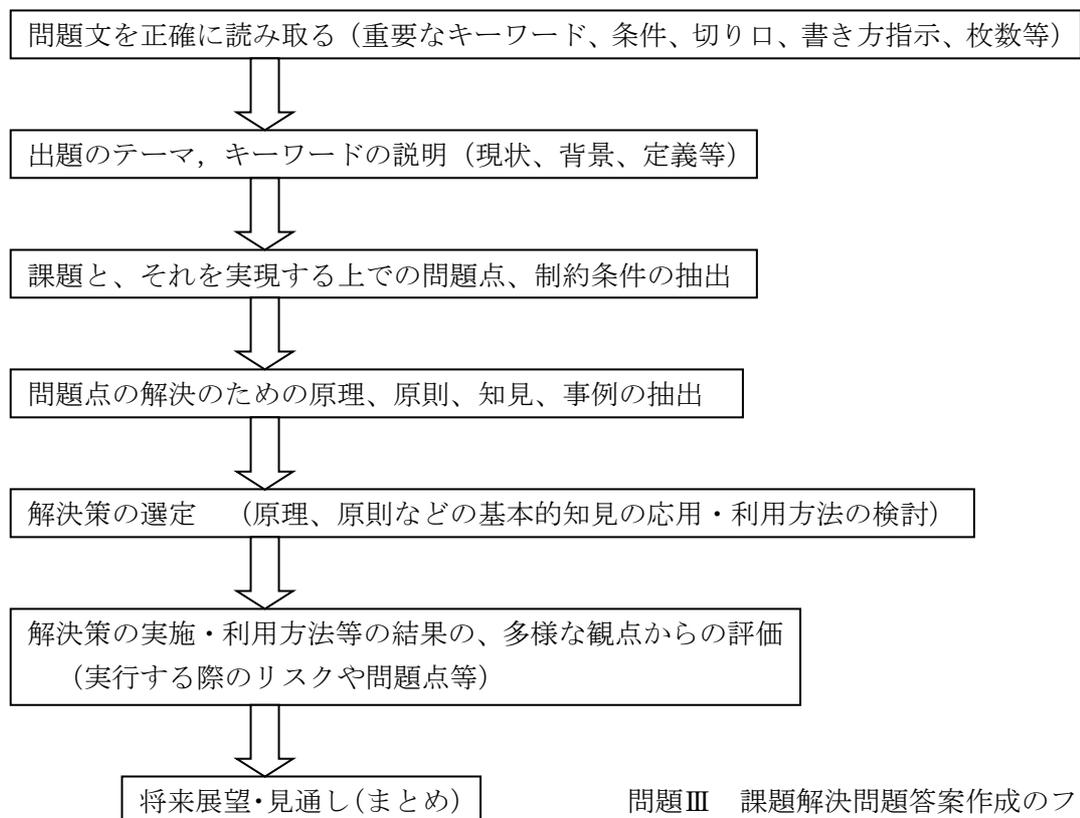
手順9. 解決策についての評価やリスク、将来展望・見通しなどについて多面的に考察する。

問題文に指定されていなければ必須であるが、指定されていない場合でも現在の技術レベルから、リスクや負の側面、今後の発展性などを簡潔に述べて締めくくる。将来展望・見通しについても、自らが積極的に取り組む姿勢を示し、「今後の技術の進展が期待される、改善が待たれる」など他人任せの表現は禁句である。

手順10. 答案記述内容を再現して、補足・修正しておく

選択科目Ⅲは「口頭試験での質問の対象にする」としているので、記述をメモした問題用紙を持ち帰って忘れないうちに答案の内容を必ず再現し、補足・修正しておく。

これを答案作成のプロセスをフローにして示します。



問題Ⅲ 課題解決問題答案作成のフロー

問題Ⅲ－１の３問の解答例（平成 25, 26, 27, 28 年度施工計画、施工設備及び積算科目）を、参考までに以下に示します。

平成 25 年度 Ⅲ－１

高度経済成長期に構築された社会資本が耐用年数を迎えつつあるなど、社会資本の老朽化が急速に進んでいる。一方、我が国を取り巻く社会情勢も近年大きく変化しており、限られた財源のなかで老朽化が進む社会資本の維持管理・更新を適切に進めることが求められている。

そのような背景を踏まえ、施工計画、施工設備及び積算の技術士として以下の問いに答えよ。

- (1) あなたが老朽化した施設の維持管理・更新を行う立場にある場合、取り組むべき事項を 3 項目挙げ、各項目の実施上の課題を述べよ。
- (2) (1) で挙げた 3 項目の取り組みを実効性あるものにするため、各課題に対する解決策を論述せよ

答案例 1

<p>1. 我が国の社会資本の現状と今後の問題点</p> <p>我が国の社会資本は戦後の経済復興を支えてきた。統計によれば昭和40年代からの社会資本整備累計投資額は900兆円におよび、純資本ストックでは470兆円弱と考えられるが、今後30年以内には、これから老朽化する社会資本の維持・管理に必要な費用が新規投資可能額を上回ると推計されている。社会経済の健全な発展と国民の安全で上質の生活環境を継続的に維持するには、社会資本ストックを長期に適正に管理・更新することが要請され、財源の不足等を理由にこれらを停滞させることは許されない。以下に老朽化した社会資本を適正に維持管理・更新するために取り組むべき事項について施工計画を専門とする技術士の立場から述べる。</p> <p>2. 取り組むべき3つの事項と課題</p> <p>1) 今後の社会環境の変化を見据えた維持管理計画</p> <p>我が国は、世界的にも稀な速度で少子・高齢化社会へと変化しているため近い将来に人口が大幅に減少すると考えられている。おおよそ40年後には現在よりも2千500万人ほど人口が減少すると推定されている。さらに、一部では過疎が進行し地域コミュニティが成り立たないエリアが多くなるとされている。経済発展と人口の増加を前提に拡張してきたこれまでの社会資本の整備方針は、今後の人口減少と過疎の進行動向を見据えた整備姿勢に変換されなければ投資効果が著しく</p>	<p>維持管理の時代にはいったタイムリーなテーマで、メンテナンスマネジメント全般に関わる出題である。</p> <p>「施工計画、施工設備及び積算の技術士として・・・あなたが老朽化した施設の維持管理・更新を行う立場にある場合」という前提が与えられていることが、従来にない出題文になっている。</p> <p>このテーマに関しても受験前に予想して準備していたことによって、現状と課題を的確に挙げられるかが、決まる。問題文を見てから試験会場で記述内容を考えるようでは、答案のレベルに大きな差がつく。</p> <p>取り組むべき3つの事項は、異なる観点から挙げて、それぞれ同じくらいの記述量にできるよう、配分する。</p> <p style="text-align: center;">1 枚目</p>
--	---

低下する。総人口の減少と人口密度の偏りが進行すれば、極端に交通量の少ない高速道路や、飛行機が飛べない空港などが発生することになる。

社会資本の維持管理・更新が円滑に進行し良質な生活環境が次世代に引き継がれるためには、新たなニーズに対応できる維持管理方針の構築が課題である。

2) 財源の確保を可能にする維持管理計画

我が国の公的債務残額は1000兆円を超えており社会資本の維持管理・更新の財源を大きく圧迫する要因となっている。現在の税収と一般会計状況から推計すると財政健全化は短期間で実現できる状態ではなく、社会資本の維持管理・更新財源の確保は深刻な問題である。公的財源のみでは膨大な社会資本の維持管理・更新費用が賄えない状態にあることを認識しなければならない。今後の社会資本の維持管理・更新には財源を確保する新しい手法の模索が課題である。

3) 選別・統廃合を前提にした維持管理計画

膨大な量にのぼった社会資本ストックの全てを今後共に更新し続けることは現実的ではない。そこには更新継続が不可欠なストックと統合集約することで選別・廃棄することが適当なストックがあることが考慮されなければならない。既存施設の選別と集約による投資効果の向上を図る更新技術の開発が課題である。

3. 課題の解決策

1)の解決策： 既存社会資本の更新に当たっては、新し

事項の3. で述べる、解決策に結び付けられるような課題を挙げる。

そのために、書き始める前にまず下書きとして課題と解決策を簡単な表形式に書きだして整理してから答案用紙に各項目の記述量を配分しながら書くのがコツである。

2枚目

い考えの導入が必要と考える。人の住んでいる場所に個別に社会資本を拡散整備するよりも、再開発等で施設を集約高度化できる場所に人の生活環境を移動再構築する考えを普及することが必要である。既存都市更新・高度化施工技術の開発や集合コミュニティの結合技術などを通してストック更新期間の短縮や総合的なコスト縮減が可能になる。

2)の解決策： これまでに整備された社会資本の中には、維持管理・運営に営利性を導入できるものが、多くある。これらに民間の資金と経営手法を導入すれば財源を確保しつつ資金効率の良い維持管理・更新が可能になる。具体的には、既存施設の改修・更新に当たってPFIなどの手法を活用できる配置計画や設備を取り入れた案件を形成・実施してゆくことが必要と考える。

3)の解決策： これまでに整備された社会資本の状態を正確に把握し社会環境に合わせて施設の重要度を判断し改修・更新実施に適切な順序を計画することが不可欠となる。事後対応型の管理で短期間のニーズ対応を図るか、または予防保全による長寿命化を実施して施設を継続維持するか、または廃棄するかマネジメント技術の確立が必要となる。さらに、ICT技術を応用したコスト縮減・工期短縮・耐久性向上の技術を革新的に進歩させ、人材・技術ともに新しい産業規模にまで育成することが必要と考える。 以上

今後とも、この「維持管理」あるいは「更新」「長寿命化」等をテーマとする出題は、繰り返し切り口を変えて続くはずである。

平成27年度の問題Ⅲの出題は2問とも、テーマに「維持管理」あるいは「更新」「長寿命化」等をキーワードに使っている。

他の選択科目でも繰り返し出題されているので、それらを参考にすると、今後の出題切り口のヒントが得られる。

東日本大震災の復興事業に加え、大規模自然災害に対する防災・減災対策や社会インフラの老朽化対策、更に東京オリンピック・パラリンピック関連の工事など、今後、建設工事の増加が見込まれている、一方、建設業就業者数は近年減少しており、2012年にはピーク時の7割程度となっている。このため建設業では、増大する建設需要に対応し、より一層の生産性向上が求められている。このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 建設現場において生産性を阻害する要因を3つ挙げ、説明せよ。
- (2) (1)で挙げた3つの要因に対し、それぞれについて生産性向上に向けた実現可能な技術的解決策を1つ挙げ、その効果を論述せよ。

答案例2

<p>1. 建設業・建設現場の生産性の課題</p> <p>建設産業は、主に現場での受注生産・屋外生産・単品生産が特徴となっている。産業全体を俯瞰すると、最大大手建設企業においても市場占有率が2～3%という特殊な産業形態である。かねてより、建設業は生産性が低いことが指摘されている。業界全体の収益率が悪く、さらにきつい、汚い、危険が特徴の3K業と揶揄されることもある。年当りの労働時間は全産業で一番長く、労働災害による死者数は全産業の40%にも及んでいる。さらに、労働者の処遇条件も製造業に比して低い水準であり、このためもあって、若年入職者が少なく、熟練技能者の高齢化が進行している。世界的見ても高い水準の技術力がある日本の建設産業の生産性を高めることは、投資効率をあげ、次世代への良質の社会基盤を残すためにも重要な課題である。</p> <p>2. 建設現場の生産性阻害要因について</p> <p>まず、生産性を阻害する要因を分析する。</p> <p>要因の1) 受注生産の特性からくる阻害要因</p> <p>建設産業の受注生産とは、契約後に生産活動を始めることである。ランダムな顧客需要に対応するために年間生産計画が立てにくく、先行して資材や労働力を適正価格で確保し、在庫生産で単価を下げるのが難しい。さらに工期に間に合わせるために、スポット買いの資材購入費が増加し、熟練労働者の不足することによる工程遅延などがさらに生産性向上を阻害する。</p>	<p>建設業の生産性の問題は、過去にも多く出題されてきたテーマで、設問の内容も極めてオーソドックスである。</p> <p>よって、このテーマを予想し準備しておけば、容易に解答をまとめられるはずである。</p> <p>1.で、「建設業・建設現場の生産性の課題」として総論にまとめ、2.で小設問(1)の生産性を阻害する要因を3つ、3.で小設問(2)の技術的解決策を記述している。</p>
--	---

1枚目

要因2) 屋外生産の面での阻害要因

顧客の需要位置が多様で、生産場所ごとに、生産設備の組合せを計画しなければならない。さらに、気象条件で作業できない日が多くあり生産効率が悪い。土木部門では、月当り18日～19日の平均稼働日しか確保できないのが一般的である。このため、機械類の稼働率も悪くコストアップの原因となっている。多くの製造業が工場設備を24時間生産で効率を上げて小設備で大量生産するのに較べると著しく生産性が阻害されている。また、労働集約性が強いため、生産付加価値額を総労働時間で割って算出する労働生産性は製造業に比して大幅に低い。労働集約性と労働者の高齢化は、労働災害の多発という現象にも現れている。

要因3) 単品生産という阻害要因

建設作業は、契約毎のオーダーメイドとなるので、資材・生産方法を個別に選択しなければならない。生産性向上の鍵である生産手段の共用化・転用性やパーツの共通化が図り難く、単位期間あたりの生産性が上がらない。

3. 実現可能な技術的改善策

要因1)に対する改善策と効果

不定需要による熟練労働者の不足は、労働集約型の建設産業にとって、大きな課題である。IT技術の活用は手間のかかる作業を容易にしたり省力化したりすることで、コストの削減と作業時間の短縮につながる。

2枚目

例えば、建設作業に必ず必要な測量作業なども、レーザー光線のオートレベルやGPS機能付きの自動測距器の活用によって複数の特殊技能者で実施していた作業を単独作業で可能にする。また、測量電子データを技能者の属人的ノートから現場全体の共有データにすることが出来て、煩雑な測量という作業の速度が大幅に向上し、人材の転用が容易で生産性が大幅向上する。

要因2)に対する改善策と効果

屋外作業は、生産性の最大のネックであり、3K作業の象徴でもある。過酷な環境での重労働を自動機械化することが安全性向上と生産性向上につながる。例えば、土工事では、ブルドーザやバックホウの作業を省力自動化することが可能である。機体に装備したセンサーでブレードの水平度やバケットの傾きを検知して、姿勢制御や動力調整を行い無人化運転が可能に出来る。これを、遠隔監視装置と結合して、昼夜間を問わず少数の技術者が多数の機械を管理することで、大幅な生産性向上が図れる。

要因3)に対する改善策と効果

単品生産は、流用・転用の難しさが生産性向上の課題であるが、集約加工技術を共有して、加工した中間製品を採用すれば、多数の現場で共同活用ができる。さらに、現場同士で設計の共通化を推進して、鋼材・木材のプレカットや鉄筋のユニット化を推進すれば、工期短縮や単価低減で生産性向上が可能である。

以上

平成 27 年度 III-1

建設業は、大規模災害からの復旧や東京オリンピック・パラリンピック開催準備等の事業を進めているところであるが、今後とも必要な社会資本を提供し、適切な維持更新の役割を担うため、なお一層国民の理解を得つつ、魅力ある産業として持続的に発展していくことが求められている

このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ

- (1) 建設技術者として取り組むべきと考える社会資本整備の分野を2つ挙げ、その意義を記述せよ。
- (2) (1) で挙げた社会資本整備の分野のうち1つについて、取組を進めるに当たっての課題を2つ挙げ、それぞれの技術的対応策を記述せよ。
- (3) (2) で記述した対応策の1つについて、それを実行する際、あなたのこれまでの経験やスキルを踏まえ、どのような役割を果たすことができるか具体的に記述せよ。

答案例 3

(1) 取り組むべき社会資本整備の2分野

我が国は、厳しい自然条件と狭い国土に大きな人口を擁しており、急峻な傾斜地や低標高の地域にも多くの住民が居住をせざるを得ないのが現状であるため、安全で快適な生活環境の構築維持が最重要の課題である。また、恵まれた降水量は豊かな資源でもあるが、時として土石流災害や洪水の発生で住民の生命財産を脅かすこともある。このような国土と国民の生活環境を俯瞰すると、今後、建設技術者として取り組むべき社会資本の分野には次の2つがあると考ええる。

まず、国土の基盤を形成する国土保全分野である。この分野では、人の生活とその生活を支える産業の基盤となる国土をより安全に高度に活用するための建設技術を活用する分野である。この分野の社会資本には、治水、治山、防潮などの防災型資本と道路、運輸、港湾などの産業活力形成型資本があり、どちらもこれまでに弛みない整備の努力が続けられて、今日の国民生活水準と産業力を支えている。しかし、今後の高齢化社会の進展と、グローバルな産業競争力向上の必要性を考えるとより重点的に資金と技術力を傾注すべき分野と考えられる。

次に、人の生活の質的向上と社会の豊かさに不可欠な資源やエネルギーの供給をより円滑にする資源エネルギー分野がある。この分野の社会資本には、水資源開発施設などの資源開発型資本と、都市部の電力・ガ

問題文に出題の背景説明をした上で「建設技術者として取り組むべきと考える社会資本整備の分野」という、記述テーマの選択を受験者に委ねている。

よって、受験者が予め予想し準備していたテーマで記述してよい。ここでは「防災・減災」と「資源・エネルギー」を取り挙げているが、「環境問題」でも、「少子高齢化」や「維持管理等」や「社会変化や社会経済の成熟化全般」に関する問題でもよい。

1 枚目

ス等供給の立地開発などの生活基盤型資本がある。これらの社会資本は需要に応じた立地が資本形成の重要な要素であり、需要の増大に対応するには新規立地よりも再開発などの手法で機能向上を図ることが、時間的、経済的メリットが出る社会資本である。今後は人口減少と高齢化などの社会情勢の変化が予想されており、社会資本の集約化や高度化による豊かな都市生活への需要が増大する。それらの既存施設の機能更新には、様々な建設技術の活用が必要である。また、2分野の社会資本はそれぞれに補完し合って、国民生活を支える重要な資本である。

(2) 社会資本整備の課題と技術的対応策

資源エネルギー分野の社会資本の整備には、①既存施設の安全な再開発という課題と②都市構造の再構築という課題が発生する。

① 既存施設の安全な再開発の課題

水資源開発には、水源施設の利水機能を向上させて都市の人口収容能力を増大させる手法が有効であるが、重要構造物の大幅な改築が必要となる。これには、施設の新設技術とは違なり利水・治水などの既存機能を保全し維持ながら構造改築技術を集約して活用することが対応策となる。

② 都市構造の再構築の課題

エネルギー施設を中核とした都市構造の再開発には、エネルギー供給施設配置エリアと住民の生活区域

日頃から記述者自らの経験に基づく内容であるか否か、それを社会経済への役割に結びつけて自分の業務経験を見据えて、考える習慣と記述する訓練ができていかによって、レベルが評価される。

問題Ⅲは平成 25, 26 年度までは、問題文が(1)(2)の 2 項目であったが、平成 27 年度は他の科目と同じように(3)が加わる、3 項目に変わっている。

いずれにおいても(3)の「それを実行する際、あなたのこれまでの経験やスキルを踏まえ、どのような役割を果たすことができるか具体的に記述せよ。」という問いかけを十分意識し、下書きで書き出し・整理した上で答案を書き始めないと、途中で行き詰まったり、支離滅裂のまとまりのない答案になったりしやすい。

2 枚目

の整備を調和させ、利便性が高く快適な生活空間を創造する技術が必要である。まさに、ハードとソフトを融合させる都市開発技術の応用が対応策となる。

(3) 技術的対応策への役割と貢献

豊かな都市生活環境の整備に資するダム再開発による水資源開発について概説する。九州西部の中核都市では、水道水の安定供給を図って、ダムの嵩上げという方法で機能を更新した。この工事の担当にあたっては洪水調節機能と農業用水・水道水の供給機能を維持しながら、堤体の嵩上げを工事した。予測困難な洪水調節の放流への対応と季節的に変動する利水需要の安定供給を維持するために、出水期と農繁期の堤体打設位置の調整を考慮したコンクリートリフトスケジュールを基に施工計画を立案することで、地域の利害関係者の要求と工事の安全遂行及び経済性の確保を両立させることが出来た。一般にはダム機能を停止して、再開発することも多いが、この手法を用いれば、水資源が逼迫している地域のダムにおいても、安全に再開発することが出来る。建設技術は国民生活の基盤整備を担って多様な技術を発展させてきたが、今後は既存施設の機能の更新技術や長寿命化技術の開発によって、経済的にも社会環境的にも国民負担を軽減することが望まれている。革新的に発達するIT技術を活用した無人化施工の実用化や危険作業の低減を図ることが、魅力ある建設産業を発展させることになる。

以上