

今日的な課題への考え方を問う

(イラスト:横崎 義信)

技術士第二次試験は、筆記試験と口頭試験に分けて実施される。筆記試験は選択科目(専門論文)と必須科目(一般論文)からなり、それぞれ与えられた課題に対して論文形式で解答する。今回はこのうち、「河川、砂防および海岸・海洋」と「道路」の専門論文の出題傾向を紹介する。さらに、知識の整理方法について解説する。(本誌)

〔河川〕科目の出題傾向

気候変動の影響がポイント

第二次試験の制度は2007年に大きく変わった。2007年と2008年の出題内容を見ると、「河川、砂防および海岸・海洋」と「道路」はともに、1問は専門科目に関する幅広い知識や見識を問ひ、もう1問でより専門分野に特化した知識や見識を問う内容と

なっている。

まず、「河川、砂防および海岸・海洋」の出題傾向をみてみよう。

例年、AグループとBグループに分けて出題され、各グループから1問ずつ選んで解答する形式だ。

Aグループからは2問が出題されている。2007年、2008年ともに、「河川、砂防および海岸・海洋」に関する今日的な課題に対して受験者が

●2008年の専門論文の問題

〔河川、砂防および海岸・海洋〕

次の10問題のうち、Aグループ(I-1、I-2)から1問題とBグループ(I-3~I-10)から1問題を選んで合計2問題について解答せよ。(問題ごとに答案用紙を替えて解答問題番号を明記し、それぞれ3枚以内にまとめよ)

(Aグループ)

- I-1 源流部から海岸までの土砂管理の現状と課題、今後の目指すべき方向性について整理したうえで、あなたの得意とする分野で具体的な課題を設定し、それを解決するための具体的な推進策について述べよ。
- I-2 近年の風水害の発生状況を踏まえ、河川、砂防、海岸分野のいずれかの分野において、被害の最小化を実現するために進めるべき施策について幅広く論ぜよ。

(Bグループ)

- I-3 中小河川(おおむね流域面積が200km²程度以下)における洪水防御や浸水被害軽減のための計画・対策のあり方について、大河川と比較した場合の中小河川の自然・社会的特性などを踏まえつつ、幅広く論ぜよ。
- I-4 堤防を有し、はんらん防御が必要なおよそ10kmにわたるある河道区間において、最近20年間で、河原(植生がまばら、あるいはほとんど無いれき州)が優占する状況から、密生した樹木群が優占する状況に大きく変化し、河道内樹林化と呼べる状況となった。なお、当該河道区間は扇状地河川であり、河床こう配はおおよそ1/200、川幅はおおよそ300mである。

この河道内樹林化に関して行うべき調査・分析などの項目(既往調査結果の活用も含む)と、それにより何を評価・判断するかについての大

要を、三つの観点すなわち「樹林化の原因把握」、「治水機能確保」、「河川環境の保全・再生」ごとに示せ。ただし、内容が互いに一部重複しても構わない。

次に、こうした調査・分析などの結果を踏まえ、この河道内樹林化への対応策を検討・実施する際に、あなたが重要と考える事柄を、治水、環境、河川管理、地域との関係の視点を含めて論ぜよ。

I-5 ダムの試験湛水期間における安全管理の考え方を、コンクリートダム、フィルダムについて説明せよ。さらに、試験湛水中のコンクリートダムにおいて、基礎排水孔あるいは継ぎ目排水孔から安全管理上、注意が必要とされる基準を超える漏水があった場合の原因究明の手法、安全性確認の手法、解決策について論ぜよ。

I-6 第四紀断層がダムに及ぼす影響を列記したうえで、ダムサイトの選定における考え方を説明せよ。また、第四紀断層調査の手順を、各検討段階における留意点を含めて論ぜよ。

I-7 地球温暖化に伴う気候変動により、我が国では降水量の増大などが懸念されている。こうした気候変動が土砂災害の発生に及ぼす影響について論じるとともに、これらに対する土砂災害対策の方向性と技術的課題について、あなたの考えを述べよ。

I-8 大規模な崩壊などにより河道が閉塞し、天然ダムが形成された場合に懸念される災害の形態について論じるとともに、その対策および留意点について述べよ。

I-9 コンクリート構造の海岸堤防および護岸に関して、老朽化の現状、老朽化に伴う形状の特徴を述べ、効果的かつ効率的な維持管理のあり方について、技術者の立場からあなたの考えを述べよ。

I-10 高潮対策において海岸保全施設に求められる機能および性能をそれらの照査方法とともに述べ、自然環境に配慮した高潮対策の進め方について論ぜよ。

(注)問題文中の用語は、日経BP社の用語表記に従って表記した

どのように考えているのか、その基本姿勢を問う内容となっている。この出題傾向は、試験制度の変更前から一貫して変わらない。従って、ある程度は予測が可能な設問でもある。

例えば、風水害の影響を踏まえて被害を最小化する施策を答えさせる2008年のA I - 2 (前ページの下を参照) は、表現こそ異なっているが2007年のA I - 1の内容と同じだった。「河川、砂防および海岸・海洋」の分野で今、重要となっている課題を絞り込んで考えれば、出題される内容も読めてくる。

具体的には、気候変動に起因する異常気象の増加と、それに伴う洪水や大規模土砂災害。それらに関して河川、砂防、海岸・海洋、それぞれの分野で、具体的にどのような対策を講じればよいのか、受験者自身の考え方を求める設問だ。

自分が専門とする分野を選ぶ

Bグループからは、受験者の専門

性を考慮して河川、砂防、海岸・海洋の各分野からバランスよく出題されている。例年、河川で4問(ダムに関する設問2問を含む)、砂防で2問、海岸・海洋で2問と、合計8問が出題されている。

幅広い専門性をアピールする意味から、受験者の専門とする分野以外の設問を選ぶという考え方もあるが、ここでは無難に自分の専門分野の設問を選ぶことを勧めたい。

2007年の制度改正によって、選択科目では、その科目に関する専門的知識に加えて応用能力が求められるようになった。その影響からか、2007年以降、これまでになかった出題傾向がみられる。

例えば、2008年のB I - 4の設問は、河道区間の長さや川幅、河床こう配、周囲の植生や地形といった具体的な条件が設問の中に示され、その条件の下で具体的な対策を記述するよう受験者に求めている。

このような設問は、「土質および基

礎」などの選択科目では以前から出題されていたが、「河川、砂防および海岸・海洋」では従来は見られないものだった。2009年も同様の出題が予想される。

具体的に条件が設定された課題は、2007年、2008年ともに河川の分野でそれぞれ1題が出題されたが、今後はそれ以外の分野でも順次、増えていくものと思われる。

特に2008年は、大規模地震によって甚大な土砂災害が発生したことから、砂防の分野でも具体的な災害規模が指定された状況下での設問が予測される。

「道路」科目の出題傾向

一般論文に近いテーマが出題

次に、「道路」の出題傾向をみてみよう。

設問数はここ数年変わらず、6問が出題されている。そのうち1問は必須課題(共通項目)として出題され、全員が解答する必要がある。

【道路】

次の2問題(I-1、I-2)について解答せよ。(問題ごとに答案用紙を替えてそれぞれ3枚以内にまとめよ)

I-1 コスト抑制が強く求められる一方、社会資本として本来備えるべき品質も確保される必要がある。建設分野における品質確保を取り巻く現状と課題を述べるとともに、品質を確保するうえで重要と考える方策を二つ挙げ、それぞれについてその具体的内容と今後のあり方について、あなたの考えを述べよ。

I-2 次の5設問のうち1設問を選んで解答せよ。(解答設問番号を明記すること)

I-2-1 近年、その特性から自転車交通が見直され、自転車利用の機運とともに自転車を取り巻く安心・安全な交通環境を求める声も高まっている。その背景および現状の課題についてそれぞれ述べ、これらを踏まえて自転車を考慮した道路空間の実現に向けた取り組みについて、あなたの考えを述べよ。

I-2-2 交通事故の半数以上および渋滞の3割以上が交差点で発生している状況下で、信号交差点における安全で円滑な交通を確保するうえ

で重要な課題を三つ挙げ、それぞれの課題について効果的と思われる解決策について、あなたの考えを述べよ。

I-2-3 道路工事における施工管理に関する以下の問いに答えよ。

- (1)「工程管理」の意義と管理方法、「品質および出来形管理」の管理手順と具体例についてそれぞれ述べよ。
- (2) IT技術を活用した施工管理の具体例を2例挙げ、それぞれについてその特徴と課題および今後のあり方について、あなたの考えを述べよ。

I-2-4 「舗装工事において発生したリサイクル材」と「その他のリサイクル材」のそれぞれについて、舗装工事における再生利用の現状と課題を述べるとともに、これらを踏まえて今後の再生利用のあり方について、あなたの考えを述べよ。

I-2-5 盛り土工法に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 軽量盛り土工法について、主な工法を2例挙げてその工法内容と特徴を説明せよ。
- (2) 補強土壁工法について、主な工法を1例挙げてその特徴を述べるとともに、構造物として長期間安定して機能を発揮させるうえでの留意点を三つ挙げて、あなたの考えを述べよ。

内容は、「道路」の枠組みを大きくとらえており、建設一般の出題と類似する設問となっている。

2008年は、「コスト抑制と品質確保」をテーマとして、受験者にその具体的方策と今後の在り方の解答を求める設問だった。2007年は、時の話題だった「道路特定財源の見直しに関する具体策」をテーマとして、「真に必要な道路とは何か」について、受験者の意見を求めている。

いずれも、「道路」をめぐる今日的な課題に対して、受験者がどのように考えているのかを問うているものだ。今後もこの傾向は変わらないと思われる。

Bグループからは、計画・設計系、施工・維持管理系の問題がそれぞれ出題されている。「河川、砂防および海岸・海洋」のように専門に特化した出題ではなく、業務にかかわる状況別に出題されている。選択は1問

なので、受験者の日常の業務に最も近い問題を選べばよい。

計画・設計系での出題傾向を大きくまとめてみると、交通予測、交通バリアフリー、道路線形計画などに分類できる。また、施工・維持管理系では、道路土工（切り土、盛り土の実施にあたっての留意点、工法の特徴など）、舗装工事（アスファルト舗装やコンクリート舗装の特徴、今後の方向性など）といったものが出題されている。

「河川」「道路」の知識の整理

レベルに応じキーワードをまとめる

専門論文の作成に当たって重要なのは、題意に沿って論文を構成することだ。設問で問われたこと（要求事項）を漏らさず記述するには、下図に示すように、設問の文言を引用して章立てを行うとよい。設問と論文構成が一致していれば、要求事項に

漏れが生じることはなくなる。

ただし、章立てはできても具体的な内容について記述できなければ論文は完成しない。

試験当日は限られた時間内で具体的な内容を記述することが必要となる。時間に制約がなければ誰でも書くことはできるが、与えられた時間は3時間30分だ。章立てした中味を時間内にどれだけ充実させることができるかが、合否の分かれ目となる。合格するためにはいま一度、知識の整理が必要だ。

知識の整理には、過去問題からキーワードを抽出し、キーワードをベースとして背景、専門知識、応用能力について体系的にまとめておく方法がいろいろある。

過去問を整理することから

「河川、砂防および海岸・海洋」も「道路」も、新たな設問は過去問題を整理することで見えてくる。

例えば、土砂災害は砂防の問題として過年度から繰り返し出題されている。また「道路」では、道路交通法が改正されて自転車が歩道を走る自由度が高くなったため、トレンド的な問題として「自転車を考慮した道路空間の実現に向けた取り組み」が2008年に出題された。

体系表作成のポイントは、抽出したキーワードから論文構成を想定することだ。例えば、次のような章立てを考えてみる。

1. はじめに（背景）
2. ○○の特徴、課題（専門的知識）
3. ○○のあり方（応用能力）
4. おわりに（総括）

●論文構成の考え方

問題 [河川]：②近年の土砂災害の特徴を述べるとともに、透過型砂防えん堤の計画上の留意点を述べよ。

論文構成

1. はじめに
2. 近年の土砂災害の特徴
3. 透過型砂防えん堤の計画上の留意点
4. おわりに

問題 [道路]：近年、その特性から自転車交通が見直され、自転車利用の機運とともに自転車を取り巻く安心・安全な交通環境を求める声も高まっている。その背景および現状の課題についてそれぞれ述べ、これらを踏まえて自転車を考慮した道路空間の実現に向けた取り組みについて、あなたの考えを述べよ。

論文構成

1. はじめに
2. 自転車交通を取り巻く安心・安全な交通環境を求める背景および現状の課題
3. 自転車を考慮した道路空間の実現に向けた取り組み
4. おわりに

この章立てに対応した体系表を作成することで、実際の論文作成がイメージできる。

体系表の具体的な内容は、受験者の力量に応じて各自が必要と思う範囲で整理すればよい。

細かなところまで書き込まなければ試験当日に論文を作成できない受験者なら、内容を詳細に書き込むことが必要だ。一方、個条書きレベルで書き留めることで試験当日も題意に沿って書けるのであれば、多くの時間を割く必要はない。あくまで受験者が納得いくレベルでまとめることが重要だ。

この体系表が完成したら、体系表

をもとに論文を書いてみよう。想定通りに論文を書ければ体系表は完成だ。書けないようであれば、より詳細に内容を書き込む。この繰り返しで専門科目への理解も進む。

下に、「土砂災害」、「自転車考慮した道路空間」をキーワードとして

作成した体系表の参考例を示す。まずは体系表を作成するところから始めてみよう。

今回は、「鋼構造およびコンクリート」と「施工計画」の選択科目について、専門論文の出題傾向と知識の整理方法を示す。

●連載の目次●

- 第1回 技術士試験の心構えと2008年の出題傾向(1月9日号)
- 第2回 専門論文の出題傾向と知識の整理①[河川、道路](2月13日号)
- 第3回 専門論文の出題傾向と知識の整理②[鋼構造およびコンクリート、施工計画](3月13日号)
- 第4回 受験申込書の書き方、専門論文の添削例①[道路、河川](4月10日号)
- 第5回 専門論文の添削例②[鋼構造およびコンクリート、施工計画](5月8日号)
- 第6回 国土交通白書の読み方、総合技術監理部門の添削例(6月12日号)
- 第7回 一般論文の添削例、直前対策(7月10日号)
- 第8回 経験論文の添削例①[建設コンサルタント](8月14日号)
- 第9回 経験論文の添削例②[建設会社、発注者](9月11日号)
- 第10回 経験論文の添削例③[総合技術監理部門](10月9日号)
- 第11回 口頭試験対策①[建設部門](11月13日号)
- 第12回 口頭試験対策②[総合技術監理部門](12月11日号)

●体系表の例

[河川]

キーワード	背景(はじめに)	専門知識	応用能力
土砂災害 透過型砂防えん堤	- わが国は土砂災害が発生しやすい自然的、社会的条件がある - 国土の7割は山地で、かつ脆弱な地質である - 近年の異常気象により年間1000件もの土砂災害が発生している - 土砂災害危険箇所以外でも土砂災害が発生している - 砂防施設の整備率はいまだに2割程度である	[透過型砂防えん堤の長所] ・中小洪水時に土砂流出をある程度許容し、上流の堆砂区間を確保する ・土石流時の土砂捕捉、計画洪水時の調整を維持できる ・下流に必要な土砂を供給できる ・不透過型のような落差がないため、魚類などの生息環境が保全できる [透過型砂防えん堤の短所] ・平常時は上流に堆砂しないため、山脚固定の効果が期待できない ・溪岸浸食防止の効果が期待できない ・溪床安定の効果は不透過型えん堤に劣る	・連続して透過型砂防えん堤を設置する場合は、上流えん堤の土砂調節を考慮することが必要となる ・下流えん堤の土砂調節機能が計画通りに発現できないことが考えられる ・河床変動計算などによって、連続する砂防えん堤の開口幅などを検討する

[道路]

キーワード	背景(はじめに)	専門知識	応用能力
自転車考慮した道路空間	・道路交通法が改正され、自転車が歩道を走る自由度が高くなった ・国土交通省道路局が「自転車走行環境の整備について」という通知を出している ・自転車と歩行者を分離する動きがある ・地球温暖化対策の観点からも重要である ・自転車は健康面からも利用者が多くなっている	[自転車通行環境にかかわる対策] ・車道対策として、自転車道の整備、自転車専用通行帯の設置、車道左側端部のカラー舗装化などを行う ・歩道対策として、視覚的な分離(カラー舗装やインターロッキングブロック)、不法駐輪対策、不法占用の指導強化などを行う [道路の機能について] ・交通機能は通行するための機能であり、沿道施設に出入りするアクセス機能や、歩行者や自転車が立ち止まることができる滞留機能などがある ・土地利用誘導機能には、都市骨格形成のための市街地形成機能などがある ・空間機能には、火災の延焼を防止する防災空間機能や緑化や景観のための環境空間機能、ライフラインのための収容空間機能などがある	・自転車だけにとらわれず、道路の機能のうち空間機能を念頭に論述する必要がある ・走行空間の分離 ・防災面などを考慮した戦略的な整備の実施 ・環境面を考慮した取り組みなど