

資格講座

技術士（原子力・放射線部門）

技術士（原子力・放射線部門）
 (社) 日本技術士会 原子力・放射線部会幹事 桑江 良明 (Y. Kuwae)

【第3回】 試験の実際と対策（1）－第一次試験及び二次・必須科目－

1. はじめに

第1回では、技術士制度の根拠法である技術士法と「原子力・放射線部門」の新設を検討した科学技術・学術審議会の答申の内容について解説するとともに、「原子力・放射線部門」が設置された経緯や背景について私なりの見解を述べた。また第2回では、試験方法改正動向などにも触れつつ、第一次試験から第二次試験口頭試験までの全体の流れを概観した。その中で、技術士試験に対する基本的考え方や取組み姿勢について私の考えを述べさせて頂き、特に「技術士試験合格はゴールではなく、責任ある技術者として、あるいは公に認められた技術者としてのスタートラインと捉えるべきである」ことを強調したつもりである。

第3回（今回）と第4回は試験科目ごとに、その科目の位置付けや形式、試験対策の考え方や勉強方法などを紹介する（あくまでも私の個人的な体験や考えに基づくものであり、試験対策の一例として参考にして頂きたい）。

今回は第一次試験の全科目と第二次試験のうちの「必須科目」を対象とする。

なお、平成16年度、17年度の第一次試験、第二次試験で出題された問題の傾向分析や解答・解説については既に試験対策書や他誌での掲載記事があるのでそちらに譲ることとする（「参考文献」参照）。

2. 第一次試験

2.1 第一次試験概要

国際化が進む中、技術士制度の国際的整合性を図るために平成12年4月に技術士法が改正された。それを受けて技術士試験においては平成13年度から新制度が導入され、2年間の移行期間を経て、平成15年度からは完全に新制度下で試験が実施されている。

その結果、「認定された教育課程（JABEE認定教育課程）の修了者」以外は第一次試験合格が第二次試験受験のための必須条件となった。

第一次試験は、年齢、学歴、経験年数などに関係なく誰でも受験ができる。

第一次試験の合格者は「修習技術者」となり、以下の3条件のうちいずれかの条件を満たせば第二次試験の受験資格を得ることができる。

- (1) 技術士補に登録し、技術士補として通算4年を超える期間技術士を補助していること。
- (2) 第一次試験に合格後、科学技術に関する専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、試験、評価又はこれらに関する指導の業務を行う監督者の指導の下で、当該業務に通算4年を超える期間従事していること。
- (3) 上記(2) 下線部の業務に通算7年を超える期間従事していること。

このうち、(3) の実務経験には第一次試験合格前の経

験も算入することができることから、この場合には一次試験合格の翌年の第二次試験に挑戦することができる。

第一次試験には「基礎科目」、「適性科目」、「共通科目」、「専門科目」がある。問題は全て5肢択一式であり、内容は以下のとおりである。

- ・基礎科目：科学技術全般にわたる基礎知識を問う問題
 - ・適性科目：技術士法第4章（技術士等の義務）の規定の遵守に関する適性を問う問題
 - ・共通科目*：技術士補として必要な共通的基礎知識を問う問題（数学、物理学、化学、生物学、地学のうち受験者があらかじめ選択する2科目）
 - ・専門科目：受験者があらかじめ選択する1技術部門に係る基礎知識及び専門知識を問う問題
- *：所定の学歴（大学の理科系統専攻分野の卒業など）または所定の国家資格（全部で20種が指定されている）の保有者は「共通科目」が免除される。

表1 第一次試験の配点と合否決定基準

科目	配点	合否決定基準		
		共通	40	2科目各々が平均点以上
基礎	15	40%以上	基礎・専門合計が50%以上	
専門	50	40%以上		
適性	15	50%以上		

2.2 基礎科目

以下の5分野から出題される。

- (1) 設計・計画に関するもの（設計理論、システム設計等）
- (2) 情報・論理に関するもの（アルゴリズム、情報ネットワーク等）
- (3) 解析に関するもの（力学、電磁気等）
- (4) 材料・化学・バイオに関するもの（材料特性、バイオテクノロジー等）
- (5) 技術関連（環境、エネルギー、品質管理、技術史等）

このように試験範囲は多岐にわたり、問題で取上げている内容も決して易しいものではないが、これらの項目について1項目ずつ真正面から勉強に取り組むというのは、「試験対策」としてはお奨めできない。

そこで、出題形式と合格判定基準に着目して現実的な

対応を採ることになる。

まず出題形式について着目すると、この5つの問題群（1群平均5～6問）から1群あたり3問ずつ、合計15問を選択する形式である。また、合否決定基準（表1参照）によれば、この「基礎科目」単独の最低ライン（所謂「足切りライン」）が40%＝6問であり、後で述べる「専門科目」との合計で50%得点出来れば合格基準に達する。結局、30問前後から自分が出来そうな問題を15問選び、6問以上正解すれば「合格可能性あり」ということになる。自分の専門に近い分野で確実に得点し、日常の業務センスで正解が得られるものなどで加点していけば、合格基準に達することはそれほど難しくはない。

このような考え方で過去問題を解いてみて、上記に余裕をみて単年度で10問以上の正解が得られるようであれば一応「試験対策」としては十分だろう。「基礎科目」は「適性科目」とともに平成13年度から設けられており5年分の過去問題が蓄積されている。解説の詳しい過去問題集なども市販されているのでそれらを利用して知識を補充すればよい。

「基礎科目」の勉強をしていると、出来ない問題が何となく気になったり、特定の分野に興味を持ち、さらに掘り下げてみたくなることがある。そのような時、私は「とりあえず技術士になることが当面の目標」と割り切り、未知の、興味深い分野は「合格後のCPD（継続研鑽）のテーマ」と考えることとした。

2.3 適性科目

「適性科目」の内容は、技術士法第4章に規定されている所謂「技術士の3義務2責務」の他に、ある団体を想定した倫理規定・倫理綱領、実例や仮想事例、環境倫理などを題材として出題される。独立した科目として技術者倫理等に関して重点的にいろいろな角度から問う、他の資格試験では類を見ない、技術士試験の特徴的な科目と言える。

「適性科目」は平成12年4月の技術士法改正を受け、平成13年度試験から「基礎科目」とともに設けられた科目である。すなわち、この2つの科目は、「公益確保の責務」、「資質の向上の責務」に対応していると考えられる。技術士試験では、試験科目についてのいろいろな免除規定が設けられているが、この「適性科目」だけは全員が必ず受けなければならない。「適性科目」はそれだけ重要視されている科目である。とりわけ「原子力・放射線部門」設立の経緯や、さらに、原子力・放射線技術

士となった後の実務を考えた時、原子力・放射線部門においてはその重要性がさらに高まるように思える。

このように技術士試験制度の中でも重要な位置付けの「適性科目」は、取り扱われている内容の一つ一つが十分検討に値する倫理的課題を含んでいる。しかし、「試験科目」として見た場合、合格基準に達するのはそれほど難しくはない。それは、「5肢択一式」という問題形式と「50%」という合否決定基準による。出題15問中8問の正解で合格基準を満たすので、問題をよく読んで常識的に考えればほぼ間違いなく合格基準に達する。これも過去問題に当たってみて、単年度で10問以上の正解が得られるようであれば特別な対策は必要ない。

技術士資格を取得すれば、「科学技術に関する高度な応用能力と職業倫理を備えていることを国によって認定されたことになる」（技術士第二次試験「受験の手引き」より）とされている。「科学技術に関する高度な応用能力」については第二次試験で丸1日をかけ9,000字に及ぶ記述論文試験で厳しく審査される。これに対し、「職業倫理」については、この「適性試験」と第2次試験口頭試験における限られた時間の中での質問で判断されるのみであり、その重要性から考えるとこれだけでは少々手薄ではないかとも思える。

しかし、そもそも人の倫理観について試験で量ることは非常に難しいことである。仮に、試験を難しくしたからといって、それだけで「実務の場で生きる技術者倫理」が身につくとは思えない。真に技術士に求められる倫理観が、自らの行動を「技術者の良心」に照らしつつ日々の実務の中でしか磨くことができないとすれば、試験で過度に厳しくふるいにかけるのではなく、合格後の継続研鑽（CPD）に委ねるのが得策である。

「技術士制度」では、「技術士」の称号を与えるのと引き換えに、技術士に「公益確保の責務」と「資質の向上の責務」を課している。いざ自分が技術士になってみると、これはなかなか「重い課題」であることに気づく。私自身、技術士試験に受かったからと言って、急に人様より倫理的になったなどはとても思えない。しかし、少なくとも、技術士試験を契機として技術者倫理の重要性を認識するようになり、名刺に「技術士（原子力・放射線部門）」と刷り込み、名乗ることによって、「技術士の3義務・2責務」の重さをひしひしと感ずるようになった。そして、「理想の技術士像」と「現実の自分の姿」とのギャップを着実に埋めていかなければならないと強

く感じるのである。

もし、新たに技術士となることによって私と同じような気持を抱く者が多くを占めるとすれば、この「技術士制度」は良く練られた優れた制度と行うことができ、また、そうあることを期待する。

2.4 専門科目

第一次試験の「専門科目」と第二次試験の「必須科目」では原子力・放射線一般についての広い知識が求められる。

「専門科目」は「原子力」、「放射線」、「エネルギー」の3分野から出題される（特に分野ごとに区分されているわけではない）。過去2回の出題実績を見ると、上記3分野の順にはほぼ2：2：1の問題数比で出題されている。平成16年度では30問中25問選択回答だったが、平成17年度は35問中25問選択回答となった。10問以上の正解で40%以上、13問以上の正解で50%以上となる。「基礎科目」が仮に「足切り」ギリギリの40%であっても、この「専門科目」で14問の正解で2科目合計の得点が合格基準である50%を超える。25問中14問の正解と考えると少しキツイと感じるかも知れないが、実際は35問の中から自信のある問題を選べるので、実質4割の問題で正解が得られれば良いことになる。自分の専門や得意分野を中心に、出来る問題を素早く見分けることが出来れば合格基準をクリアすることはそれほど困難ではない。

第一次試験の合格だけを考えればこれで十分であるが、第二次試験まで視野に入れるのであれば、この第一次「専門科目」と第二次「必須科目」は内容的にかなり重複していることから、試験対策としては特に区別する必要はない。両者をひとくくりにして、この時期から第二次試験「必須科目」の対策も開始するという意識で取り組むのが合理的と言える。具体的な対策は「3. 第二次試験・必須科目」を参照して頂きたい。

3. 第二次試験・必須科目

3.1 必須科目全般

第二次試験の「Ⅱ. 必須科目」は「Ⅱ-1（5肢択一式）」と「Ⅱ-2（記述式）」からなり、試験範囲は「技術部門全般にわたる一般的専門知識」とされている。従って「原子力・放射線部門」の場合は原子力・放射線全般に関する幅広い知識が問われることになる。

出題形式はそれぞれ異なるが、勉強の対象が重複していることから、前述の第一次試験「専門科目」と、この第二次試験「必須科目Ⅱ-1」、「同Ⅱ-2」は共通の試験対策（勉強方法）で対応が可能である。

ここでは先ずこの3科目に共通して必要となる基礎事項修得のための勉強方法を紹介し、次項以降で各科目ごとの問題形式や出題傾向について見ていくこととする。

部門新設初年度である平成16年度第二次試験の準備に際しては、過去問題もなく、私の場合、受験を決意したものの何から手を着けてよいのかわからない状態が続いた。しかし、受験申込みを終えた4月上旬に、日本原子力学会のHPで技術士「原子力・放射線」部門の模擬試験問題が公開されていることを知ってからは、それを指針として具体的な勉強ができるようになった。他に頼るものがなく、時間も限られていたことから、とにかくこの模擬試験問題（解答と解説を含め）を全て理解することのみを目標にした。

勉強方法は以下のとおりである。

先ず、択一式試験（第一次「専門」、第二次「必須Ⅱ-1」）の全設問に当たってみて、解答・解説の記載を含めて理解する。解答・解説を読んでもわからないテーマについては、そこに挙げられている参考文献や「原子力百科事典ATOMICA」を頼りに一つずつ潰していった。

次に、「必須科目Ⅱ-2（記述式）」の全問題について参考文献を頼りに、自分なりの模範解答を（字数制限も考慮して）作り上げた。

もし、この「模擬試験問題」に出会ってなければ私の初年度合格はなかったものと思われる。さらに、「模擬試験問題」を通じて、「原子力がひらく世紀」（日本原子力学会編）という書物の存在を知ったことも大きな収穫であった。この本は、原子力・放射線の分野全般について「高校教師の副読本」レベルを想定して書かれている。従って、正に技術士試験の第一次「専門科目」や第二次「必須科目」対策には持って来いの書物なのである。私は上記作業の終了後、この本を通読した。これによって、特に自分の専門以外で馴染みの薄い分野（「放射線利用」、「核燃料サイクル」、「放射性廃棄物の処理処分」など）についてもある程度、自信が持てるようになった。

他の推薦図書としては、「原子力のすべて」（国立印刷局、「原子力のすべて」編集委員会 編）などがある。

なお、原子炉主任技術者や第一種放射線取扱主任者の受験を通じて得た知識はそのままこの「必須科目」試験

対策のベースとして役立った。

3.2 必須科目Ⅱ-1（択一式）

「必須科目Ⅱ-1」は、20問の中から15問を選んで解答する方式で、問題形式は5肢択一式である。設問は、平成16年度、平成17年度ともに、「原子炉システム関連」8問、「核燃料サイクル関連」4問、「放射線関連」8問であった。

配点は、次項の「必須科目Ⅱ-2」と同じ15点であり、合否決定基準は両科目合計で60%以上とされている。この科目は受験者の専門を中心として問題を選択できることから、この科目でできるだけ高得点を得ることが望まれる。

この科目の解答は、試験後速やかに公表されるが、Ⅱ-2（記述式）との合計点で合否が判定されるため、第一次試験のように合格発表前に正確に合否を判断することはできない。

なお、現在検討されている試験方法改正案では、この「必須科目Ⅱ-1」は第一次試験「専門科目」との共通部分が多いことを理由に廃止することとしている（本講座「第2回」参照）。

3.3 必須科目Ⅱ-2（記述式）

必須科目Ⅱ-2では、受験者の「選択科目」以外の分野から問題を選んで回答しなければならない。試験形式は、一問あたり600字以内の説明記述式である。受験者の専門領域に応じて回答する科目が多い技術士試験の中で、唯一、専門領域を外して回答しなければならない科目である。その意味では、やはり、それなりの受験準備が必要な科目である。

選択科目を、Ⅰ（「原子炉システムの設計及び建設」、「原子炉システムの運転及び保守」）、Ⅱ（「核燃料サイクル」）、Ⅲ（「放射線利用」、「放射線防護」）の3つに区分し、各区分ごとに複数（平成16年度では2問ずつ、平成17年度では3問ずつ）の問題が用意される（表2参照）。

受験者は、自分の「選択科目」が属していない区分から問題を選ばなければならない（平成16年度は合計3問選択、平成17年度は合計2問選択）。

例えば、「選択科目」が「原子炉システムの設計及び建設」である受験者は、表2の区分Ⅱ及びⅢから問題を選択することになる。

なお、この「必須科目Ⅱ-2」は、従来「技術部門全般にわたる一般専門知識」を問う問題とされていたが、現在検討されている試験方法改正案では、「技術部門全

表2 「必須科目Ⅱ-2」の出題実績（キーワードのみ）

区 分	平成16年度（3問選択回答）	平成17年度（2問選択回答）
I.「原子炉システムの設計及び建設」,「原子炉システムの運転及び保守」	・原子炉の代表的制御設備 ・原子炉施設のヒューマンエラー防止策	・軽水型原子力発電所の主要設備 ・反応度温度係数におけるボイド効果, ドップラー効果 ・セイフティーカルチャーの醸成
II.「核燃料サイクル」	・TRUの扱いについて安全上の留意事項 ・ U_3O_8 から UF_6 の製造方法	・核燃料サイクルの経済性 ・ウラン濃縮法 ・核燃料サイクル技術と核不拡散
III.「放射線利用」,「放射線防護」	・工業分野における RI・放射線利用 ・外部放射線被ばく低減策	・放射線を利用した微量元素分析法 ・厚さ計, 密度計, 水分計, 非破壊検査 ・内部被ばく線量の測定評価法

注：受験者の「選択科目」が含まれる区分以外の2区分から選択回答する（平成16年度は合計3問、平成17年度は合計2問）。

体にもわたる論理的考察力と課題解決能力」を問う問題とされており、下線部分が具体的にどのような形で実際の試験に現れるかは今のところわからないが、試験場で考え、対応する要素が多くなるものと推測される（本講座「第2回」参照）。

3. 「第3回」の終わりにあたって

平成16年度に「原子力・放射線部門」に合格した技術士が中心となり、平成17年6月24日の設立総会を経て、(社)日本技術士会に「原子力・放射線部会」を設立した。部会としての活動はまだ緒についたばかりであるが、初年度は、今後の活動の方向性を決める大切な時期と認識し、部会員一同意欲的に活動に取り組んでいるところである。

規約や事業計画の決定の後、活動の中心は「原子力・放射線技術士」の制度活用策具体化の検討に移っている。「原子力・放射線部門」の設置答申で示された「原子力・放射線技術士」の活用イメージをどのように具体化していくかが当面の課題である。

「原子力・放射線技術士」と法定必置資格（原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者、放射線取扱主任者等）との際立つ違いは何かと考えた時、それは、技術士法で技術士に課せられる「公益確保の責務」や「資質の向上の責務」、さらにはそれらを含めた「技術者倫理」の部分に尽きるのではないかと思う。部会での制度活用策の議論を通じて私が思うことは、「技術者倫理」の側面で我われ「原子力・放射線技術士」が社会的信頼を得ることが、具体的な実務の場でその特徴や存在意義を主張するための必須条件ではないかということである。その意味で、本文でも述べたように、技術士となった後、「技術者倫理」については最重要課題として絶えず研鑽を積ん

でいかなければならないと思うのである。

去る平成17年11月10日に平成17年度の第二次試験筆記試験合格者の発表があり、「原子力・放射線部門」では昨年度を大きく上回る83名の合格者があった。これにより相当数の最終合格者が見込まれる。最終合格を果された後は是非、日本技術士会「原子力・放射線部会」に属していただき、同じ技術士の仲間として、上述のような活動や議論に参加していただきたいと切に思う次第である。

参 考 文 献

- (1) 文部科学省「平成17年度技術士第二次試験実施大綱」,平成17年1月24日
- (2) 文部科学省「平成17年度技術士試験合格決定基準」,平成17年2月25日
- (3) (社)日本技術士会 技術士第一次試験「受験申込み案内」
- (4) (社)日本技術士会 技術士第二次試験「受験申込み案内」
- (5) 日刊工業新聞社「技術士一次試験合格ライン突破ガイド」
- (6) オーム社「技術士一次試験の傾向と対策 電気電子, 情報工学, 原子力・放射線部門編」
- (7) 近代図書「技術士第一次試験の解答例(基礎・適性)」
- (8) (社)日本原子力学会「原子力がひらく世紀」
- (9) 国立印刷局「原子力のすべて」
- (10) 日刊工業出版「原子力eye」(2004年11月号, 2005年1月, 3月, 4月, 12月号など)
- (11) 原子力百科事典「ATOMICA」
(<http://mext-atm.jst.go.jp/atomica/>)
- (12) (社)日本技術士会 技術士試験センターHP
http://www.engineer.or.jp/examination_center