

## 「原子力・放射線部門」技術士試験の受験のすすめ

日本原子力学会 教育・研究特別専門委員会

日本技術士会 原子力・放射線部会

2008年3月14日

技術士制度は、高い職業倫理を備え、十分な知識、経験を有し、責任をもって業務を遂行できる技術者としての能力を保証する資格であり、また、優秀な技術者の育成上の重要な機能を有するものです。ここ数年、国際的に整合性のとれた制度に改善する取り組みがなされ、平成16年度の試験から「原子力・放射線部門」が新設されました。

原子力の分野においては、近年のトラブル、不祥事の発生と社会環境の変化に伴い、これまでの国や組織としての安全性等の担保にあわせて、技術者一人一人が組織の論理に埋没せず、常に社会や技術のあるべき姿を認識し、意識や技術を常に向上させていく仕組みが必要不可欠と認識されています。社会から信頼される個人としての技術者の存在が必要であるとの考えから、「技術士」資格の中に、「原子力・放射線」部門が新設されたものです。

### 日本原子力学会の倫理規程

(<http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/rinri/committee/kensho.html>)にも示されていますように、会員の守るべき憲章はまさに原子力・放射線部門技術士制度の目指すものと符合しており、会員の皆様には、技術士試験に積極的にチャレンジし、社会から信頼される公的資格を取得されることをお勧めするものです。

技術士及び技術士試験の概要を以下に示します。詳細は、日本技術士会のホームページ(<http://www.engineer.or.jp/>)や、末尾に示した参考資料を参照してください。

なお、平成20年度技術士一次試験の日程を下記に示します。

受験申込書配布	6月1日(金)～7月7日(木)
インターネットによる受験申込受付期間	6月2日(月)～6月25日(水)
郵送及び窓口による受験申込受付期間	6月26日(木)～7月7日(木)
筆記試験日	10月13日(月・祝日)
合格発表	12月

## ■ 技術士とは

「技術士」は、「技術士法」に基づいて行われる国家試験（「技術士第二次試験」）に合格し、登録した人だけに与えられる称号であり、科学技術の高度な専門応用能力を必要とする事項について、計画・研究・設計・分析・試験・評価、またはこれらに関する指導業務を行うものをいう（技術士法第2条）。国はこの称号を与えることにより、その人が科学技術に関する高度な応用能力を備えていることを認定する。

一方、「技術士補」は同じく「技術士法」に基づく国家試験（「技術士第一次試験」）に合格し、登録した人だけに与えられる称号であり、技術士補は、技術士となるのに必要な技能を修習するため、技術士を補助する。

なお、技術士および技術士補は、技術者倫理を十分に守って業務を行うよう法律によって課されている。

技術士には、「原子力・放射線」のほかに、機械、電気電子、化学、建設など全部で21部門があり、1958(昭和33年)年の制度創設以来、技術士試験に合格した者は2006(平成18年)年3月時点では75,597名で、実際に技術士として登録した者は66,200名である。米国のプロフェッショナル・エンジニア(約41万人)や英国のチャータード・エンジニア(約20万人)等の欧米の先進主要国に比べ、格段に少ない。経済社会のグローバル化に伴う技術者資格の国際相互承認が具体化される状況下で技術士の数が増大する事は、科学技術創造立国を目指す我が国として重要である。

## ■ 「原子力・放射線部門」の設置

平成14年度から文部科学省において技術士制度の見直しが始まり、平成15年8月に原子力・放射線部門の設置が官報で公表された。

原子力・放射線部門の設置については、平成15年6月2日の科学技術・学術審議会答申「技術士試験における技術部門の見直しについて(答申)」において、次のように位置付けられている。

- 1) 近年の原子力システム関連のトラブル、不祥事の発生と社会環境の変化、事業体と社会とのリスクコミュニケーション等、社会としての受容に必要な業務を推進していくためにも、社会から信頼される個人としての技術者の存在が不可欠である。この新たな仕組みとして、技術者倫理や継続的な能力開発が求められる技術士の資格を取得することが、効果的である。

2) 「原子力・放射線部門の技術士」が、社会の要求に応える位置付けを明確にするとともに、原子力システムの安全性確保に果す役割を検討した結果、安全性の向上につながることを期待される。

(ア) 原子力技術分野の技術者のレベルアップ

原子力技術分野の技術者が自己研鑽を行うに当たっての具体的目標を設定することにより、個々の技術者の総合的な能力の向上、ひいては技術者が属する事業体の技術水準の向上につながり、原子力システム全般の安全性強化を図ることが可能となる。

(イ) 事業体における安全管理体制の強化

現在、技術的事項についての責任は組織としてとる体制になっているが、技術的事項に関する総合的な判断を求められる立場にある者にとっては、原子力・放射線部門の技術士の資格を取得することが望まれる。

具体的な適用例としては、

メーカーの作成図書の内、特に安全上重要な機能に関する設計図書・図面には、原子力・放射線部門の技術士が署名を行うことにする。

電気事業者など原子炉設置者が行う検査における検査成績書に、原子力・放射線部門の技術士が署名を行うなど、事業体の安全管理体制強化の手段として活用する。

事業体内において技術的事項に対する組織中立的な意見を述べる役割を果す者、例えば技術監査役のようなものとして活用されることにより、原子力技術に携わる事業体への信頼性の向上につながることを期待される。

(ウ) 原子力システムに関する安全規制への活用

検査、審査、企画立案等に携わる国等の行政機関担当者にとっては、原子力・放射線部門の技術士の資格を取得することが望まれる。

(エ) 国民とのリスクコミュニケーションの充実

原子力技術に関する高い専門能力と安全、倫理、社会との関わりについての高度な見識を持った原子力・放射線部門の技術士が、リスクコミュニケーションにおいて重要な役割を担うことにより、国民に対する説明責任を果すことが可能となる。

## 2) 国際的な活用

APEC 域内における原子力・放射線利用の動向を踏まえると、将来的に APEC エンジニアに原子力技術分野が設置される可能性がある。我が国の原子力技術者の国際的な認知が可能となり、APEC 域内において我が国の原子力技術者が活動を展開するに当たっての有力な手段となる。

### ■ 第一次試験

「原子力・放射線」部門で最初の第一次試験は、全国 12 都市において平成 16 年 10 月に実施された。平成 17 年 1 月に第一次試験の合格者が発表され、受験者は 559 名で合格者は 472 名、合格率が 84.4%であった。平成 17 年度においては、受験者は 304 名で合格者は 226 名、合格率が 74.3%、平成 18 年度においては、受験者は 213 名で合格者は 168 名、合格率が 78.9%、平成 19 年度においては、受験者は 240 名で合格者は 204 名、合格率が 85.0%であった。過去 4 年間の実績をまとめると表 1 のようになり、累計 1070 名が第一次試験に合格した。

受験者を年代別に見ると、30 代が一番多く、続いて 20 代となっている。(平成 18 年度の全部門の受験者数で、それぞれ 40.6、28.3%) また、在学中の受験者数は全部門平均で約 8.5%となっている。

表 1 「原子力・放射線部門」第一次試験実績

	受験申込者数	受験者数	合格者数	受験者に対する合格率
平成 16 年度	663	559	472	84.4
平成 17 年度	358	304	226	74.3
平成 18 年度	266	213	168	78.9
平成 19 年度	275	240	204	85.0
累計	1562	1316	1070	81.3

第一次試験の試験科目の時間割と概要は以下の通りである。

- (1) 共通科目 (2 時間) ; 技術士補として必要な共通的基礎知識を問う問題
- (2) 適性科目 (1 時間) ; 技術士法第四章の規定の遵守に関する適性を問う問題
- (3) 専門科目 (2 時間) ; 技術士補として必要な当該技術部門に係る基礎知識及び専門知識を問う問題

( 4 ) 基礎科目 ( 1 時間 ) ; 科学技術全般にわたる基礎知識を問う問題

大学卒、あるいは、原子炉主任技術者・放射線取扱主任者・電気主任技術者などの所定の国家資格を保有する者は共通科目を免除されるが、ほぼ 1 日がかりの試験である。すべての問題が、5 つの選択肢の中から正答を選ぶ方式であり、正解の一式が日本技術士会のホームページ ( <http://www.engineer.or.jp/> ) に公表されている。

文部科学省告示によれば、当該専門科目の出題範囲は「原子力、放射線、エネルギー」と規定されており、試験の程度は 4 年制大学の自然科学系学部の専門教育程度とされている。

平成 19 年度の「原子力・放射線」部門の専門科目の出題内容は以下のようになっている。

〔原子力関係の設問〕

- 問題 1 : 各種の原子炉形式についての特徴についての知識を問う
- 問題 2 : 巨視的断面積と出力密度から平均中性子束の値を算出する
- 問題 3 : 1 回の核分裂で発生する中性子数と転換比の関係についての知識を問う
- 問題 4 : 原子炉の材料バックリングと幾何バックリングについての知識を問う
- 問題 5 : 原子炉の制御に重要な核分裂生成物に関し、 $^{135}\text{I}$  と  $^{135}\text{Xe}$  の働きなどについての知識を問う
- 問題 6 : 再処理工場の臨界管理としての、溶液の臨界半径とこれを輸送する配管内径の制限値を問う
- 問題 7 : 軽水炉燃料の被覆管の健全性維持に関し、膜沸騰、核沸騰、沸騰繊維についての知識を問う
- 問題 8 : 停止中の BWR での制御棒誤引抜による臨界事象について、事象の推移についての知識を問う
- 問題 9 : 原子力発電所の運転・保守に関し、試験項目、燃料交換等についての知識を問う
- 問題 10 : 使用済燃料の再処理やプルトニウムリサイクルについての知識を問う
- 問題 11 : 原子力発電所の燃料や放射性廃棄物の輸送についての知識を問う
- 問題 12 : 軽水炉の基数と再処理工場の能力から、必要な中間貯蔵施設の立地数を算出
- 問題 13 : 我が国の放射性廃棄物の処分についての知識を問う

問題 14：我が国の原子力関連法規の知識（原子炉主任技術者、保安規定、国への報告義務等）を問う

〔放射線関係の設問〕

問題 15：核子とニュートリノに関する知識を問う

問題 16：粒子線（陽子線、中性子線、負イオンビーム等）と電場の相互作用についての知識を問う

問題 17：同位体、同中性子体、鏡映核、同重体、核異性体に関する知識を問う

問題 18：サイクロトロン加速原理についての知識を問う

問題 19：核分裂時の核分裂片が得る運動エネルギーを算出する

問題 20：陽子の性質についての知識を問う

問題 21：放射性核種の壊変について、核種の原子数の変化を算出

問題 22：アクチニド元素についての知識を問う

問題 23：天然に存在する同位体（ $^{40}\text{K}$ 、 $^{40}\text{Ar}$ 、 $^{235}\text{U}$ 、 $^{234}\text{U}$ 等）についての知識を問う

問題 24：イオン交換による放射性同位体の分離に関する知識を問う

問題 25：放射性同位元素の検出に適する検出器の組み合わせについての知識を問う

問題 26：鉛容器に入った $^{60}\text{Co}$ による1cm線量等量率を、鉛の半価層の厚さと $^{60}\text{Co}$ の1cm線量等量率定数から算出する

問題 27：放射線の生物効果に関する知識（LET、生物学的効果等）を問う

問題 28：放射性同位元素装備機器、放射性同位元素、測定原理の組み合わせについての知識を問う

〔エネルギー関係の設問〕

問題 29：エネルギー白書に基づく、石油、石炭、天然ガス、ウランの需給の現状に関する知識を問う

問題 30：エネルギー受給に関わる精度や事業形態（ESCO、RPS、トップランナー方式、グリーン電力精度等）に関する知識を問う

問題 31：発電機とヒートポンプからなるシステムの総合効率を算出

問題 32：京都議定書の運用に関する知識を問う

問題 33：水力発電所の流量と落差から出力を算出

問題 34：2006年に経産省から公表された「新・国家エネルギー戦略」に関する知識を問う

問題 35：1日の電力需要に対応した発電設備の利用状況から、電源多様化についての知識を問う

まとめると、原子力 14 問、放射線 14 問、エネルギー 7 問であり、35 問のうちから 25 問を選択する。平成 16 年度（30 問）、17 年度（35 問）、18 年度（35 問）及び 19 年度（35 問）の設問数を前述の 3 分野に分けたものを表 2 に示す。

4 年間の分野ごとにおける設問の割合は同一であり、原子力と放射線が同数で、エネルギーがその半分である。20 年度以降の試験においても、専門科目の分野別出題割合は大きく変わらないと予想される。したがって、広く原子力・放射線部門の知識が必要である。計算問題が散見されるが、簡易な電卓の持ち込みが許されている。

表 2 専門科目の分野別設問数

分野	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
原子力	12 問	14 問	14 問	14 問
放射線	12 問	14 問	14 問	14 問
エネルギー	6 問	7 問	7 問	7 問
計	30 問	35 問	35 問	35 問

また、共通科目については 4 年制大学の自然科学系学部の教養教育程度、基礎科目については、同学部の専門教育程度とされている。共通科目は、数学、物理学、化学、生物学及び地学の中から受験者があらかじめ 2 科目を選択するが、理工系大学等の所定の学歴又は所定の国家資格の保有者は共通科目が免除される。

基礎科目については科学技術全般にわたる基礎知識として、設計・計画に関するもの、情報・論理に関するもの、解析に関するもの、材料・化学・バイオに関するもの、技術連関に関するものという 5 つのカテゴリについて、幅広く出題される。

## ■ 第二次試験

第二次試験は、第一次試験合格後に所定期間の実務経験があれば受験することができる。第二次試験は、筆記試験と口頭試験から構成される。なお、口頭試験は筆記試験の合格者に対してのみ行われる。

「原子力・放射線」部門で最初の第二次試験は、平成 16 年 8 月に実施された。過去 4 年間の実績をまとめると表 3 のようになり、累計 248 名が第二次試験に合格した。

表3 「原子力・放射線部門」第二次試験実績

	受験申込者数	受験者数	合格者数	受験者に対する合格率
平成 16 年度	64	53	21	39.6
平成 17 年度	286	232	75	32.3
平成 18 年度	234	174	57	32.8
平成 19 年度	223	197	95	48.2
累計	807	656	248	37.8

筆記試験は、平成 19 年度から試験方法が改正され、当該技術部門の技術士となるのに必要な専門的学識及び高等の専門的応用能力を有するか否かを判定し得るよう、表 4 に示す 2 区分の試験が行われる。

必須科目については当該技術部門の技術士として必要な当該「技術部門」全般にわたる論理的考察力や課題解決能力を問う設問、選択科目については当該「選択科目」に関する専門知識と応用能力を問う設問が課される。いずれも記述式により行われる。

選択科目は、表 5 に示す 5 つの中から自分の専門とするいずれか 1 科目を受験申し込みの際に選んで申請し、受験することになる。

表 4 第二次試験の問題の種類（平成 19 年度以降）

問題の種類	内容	解答方式	文字数	解答時間
・ 選択科目	「選択科目」に関する専門知識と応用能力	記述式	600 字×6 枚	3 時間 30 分
・ 必須科目	「技術部門」全般にわたる論理的考察力と課題解決能力	記述式	600 字×3 枚	2 時間 30 分

表 5 原子力・放射線部門の第 2 次試験選択科目およびその内容

選択科目	選択科目の内容
原子炉システムの設計および建設	原子炉の理論、原子炉および原子力発電プラントの設計、製造、建設および品質保証、安全性の確保、核融合炉その他の原子炉システムの設計および建設に関する事項
原子炉システムの運転および保守	原子炉の理論、原子炉および原子力発電プラントの運転管理および保守検査、安全性の確保、原子力防災、廃止措置その

核燃料サイクルの技術	他の原子炉システムの運転および保守に関する事項 核燃料の濃縮および加工、使用済燃料の再処理、輸送および貯蔵、放射性廃棄物の処理および処分、安全性の確保、保障措置その他の核燃料サイクルの技術に関する事項
放射線利用	放射線の物理、化学および生物影響、工業利用、農業利用、医療利用、加速器その他の放射線利用に関する事項
放射線防護	放射線の物理、化学および生物影響、計測、遮蔽、線量評価、放射性物質の取扱い、放射線の健康障害防止その他の放射線防護に関する事項

筆記試験の合格者には、さらに口頭試験が行われる。筆記試験合格者は、口頭試験前に技術的体験論文（図表等を含め、3,000字以内でA4用紙2枚以内）を提出し、この論文と業務経歴により、受験者の技術的体験を中心とする経歴の内容と応用能力について試問を受ける。さらに専門知識及び見識も問われ、技術士としての適格性が判定される。

第二次試験に合格の後、所定の手続きに従って登録を行って初めて技術士を名乗ることができる。

#### ■ 日本原子力学会の支援活動

日本原子力学会では、平成13年度に技術士制度に原子力部門を設立するよう文部科学省に要望し、原子力教育・研究特別専門委員会に設けられたCPDワーキンググループが中心となり部門設立の支援活動を行ってきた。

設立決定後は、ホームページやパンフレットでの受験の勧誘、模擬試験問題の作成と採点・評価、一次・二次試験問題の解説記事の寄稿、年会での技術士特別セッションの開催等、原子力・放射線部門の普及、拡大に向けた支援活動を継続している。

詳細は、日本原子力学会ホームページの学術情報「原子力・放射線部門」技術士情報ページ（<http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/gijyutsushi/index.html>）を参照してください。

#### ■ 日本技術士会「原子力・放射線部会」

平成16年度に合格した技術士を中心にして、平成17年4月20日に発足準備会合を行い、(社)日本技術士会に原子力・放射線部会を設置することになり、6月24日に設立総会を開催した。

原子力・放射線部会では、大きく次の3つの重点項目を中心に活動を進めることが決定された。

- ( 1 ) 技術士制度活用策の具体化
- ( 2 ) 必要な技術士数の確保
- ( 3 ) 活用策に応じた継続研鑽

これらの項目に対し、制度活用の検討会・講演会や、一次・二次試験問題の解説記事の寄稿、講演会・研修会の開催等を原子力学会他の関係機関と協力・連携しながら活発な活動を展開している。

詳細は、日本技術士会 原子力・放射線部会のホームページ  
( <http://www.engineer.or.jp/dept/nucrad/open/index.html> ) を参照してください。

## 「原子力・放射線部門」技術士試験の参考資料(1)

### ・技術士全般

1. 原子力教育の新展開 - 技術士(原子力・放射線部門)の新設とCPD,JABEEについて  
原子力学会誌、2003年11月号
2. 技術士「原子力・放射線」部門の創設について 原子力 eye、2004年3月号
3. 技術士制度に新設された「原子力・放射線」部門受験のすすめ 原子力 eye、2004年4月号
4. 「原子力・放射線」部門技術士試験 初めての実施、原子力学会誌、2005年2月号
5. 日本技術士会「原子力・放射線部会」の設立と活動、原子力 eye、2005年10月号
6. 日本技術士会に「原子力・放射線部会」を設立 日本原子力学会誌、2005年10月号
7. 3年目に入った原子力・放射線部門の技術士制度 日本原子力学会誌、2006年12月号
8. 原子力・放射線技術者のチャレンジ - 技術士試験の薦め 原子力 eye、2007年3月号
9. 原子力・放射線分野での技術士活用を 原子力 eye、2007年11月号

### ・模擬試験問題

1. 原子力学会 HP に公開(一次及び二次試験の問題と解説) 日本原子力学会 HP  
<http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/gjyutsushi/index.htm>

### ・第一次試験問題と解説

1. 平成16年度初の第一次試験 - そのポイントを探る 原子力 eye、2005年1月号
2. 平成17年度一次試験 - そのポイントを探る 原子力 eye、2006年3月号
3. 平成17年度一次試験専門科目の解説(上) 原子力 eye、2006年4月号
4. 平成17年度一次試験専門科目の解説(中) 原子力 eye、2006年5月号
5. 平成17年度一次試験専門科目の解説(下) 原子力 eye、2006年6月号
6. 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 オーム社  
2005年7月発行(単行本)
7. 平成18年度一次試験専門科目の解説(上) 原子力 eye、2007年3月号
8. 平成18年度一次試験専門科目の解説(中) 原子力 eye、2007年4月号
9. 平成18年度一次試験専門科目の解説(下) 原子力 eye、2007年5月号
10. 平成19年度技術士第一次試験「原子力・放射線部門」専門科目の解説(上)  
- 試験の概要とエネルギー分野 原子力 eye、2008年3月号
11. 平成19年度 技術士一次試験「原子力・放射線部門」専門科目の解説(中)  
- 原子力分野 原子力 eye、2008年4月号(予定)
12. 平成19年度 技術士一次試験「原子力・放射線部門」専門科目の解説(下)  
- 放射線分野 原子力 eye、2008年5月号(予定)

### ・第二次試験問題と解説

1. 平成16年度初の第二次試験 - そのポイントを探る 原子力 eye、2004年11月号
2. 平成16年度二次試験必須科目(択一式)の解説(上) 原子力 eye、2005年3月号
3. 平成16年度二次試験必須科目(択一式)の解説(下) 原子力 eye、2005年4月号
4. 平成17年度二次試験 - そのポイントを探る 原子力 eye、2005年12月号
5. 平成17年度二次試験必須科目(択一式)の解説(上) 原子力 eye、2006年1月号
6. 平成17年度二次試験必須科目(択一式)の解説(下) 原子力 eye、2006年2月号
7. 平成19年度第二次試験に向けて - そのポイントを探る 原子力 eye、2007年6月号
8. 平成19年度改正技術士第二次試験「原子力・放射線部門」 - そのポイント点検  
原子力 eye、2008年1月号
9. 平成19年度改正技術士第二次試験「原子力・放射線部門」 - 選択科目・問題と解説  
原子力 eye、2008年2月号

・資格講座 技術士（原子力・放射線部門）

1. 【第1回】技術士とは？なぜ、今「原子力・放射線部門」なのか？ 火力原子力発電  
2005年11月号
2. 【第2回】技術士試験の流れ 火力原子力発電、2005年12月号
3. 【第3回】試験の実際と対策（1） 火力原子力発電、2006年1月号
4. 【第4回】試験の実際と対策（2） 火力原子力発電、2006年2月号
5. 技術士（原子力・放射線部門）試験準備講座 日本原子力研究開発機構 原子力研修  
センター（<http://www3.tokai-sc.jaea.go.jp/nutec/>）

・一般

1. 原子力 - 自然に学び自然を真似る ERC 出版、2005年6月

## 「原子力・放射線部門」技術士試験の参考資料（２）

（出典；日本原子力学会HP 技術士「原子力・放射線」部門の模擬試験問題について、日本原子力学会・日本保健物理学会 模擬試験問題作成委員会）

### 原子力・放射線部門の技術士試験に参考となる出版物など

第一次試験、第二次試験に参考になるとと思われる文献を挙げましたが、あくまでも、日本原子力学会や日本保健物理学会が推薦する文献であり、技術士試験に100%対応できるかどうかは保証できません。

#### 第一次試験に参考になる出版物

- 「原子力がひらく世紀」日本原子力学会編
- 「電気事業講座第9巻原子力発電」電気事業講座編集委員会編纂
- 「核燃料サイクル～エネルギーのからくりを実現する」藤家洋一、石井保共著 ERC 出版
- 「放射線概論 - 第1種放射線試験受験用テキスト改正法対応」飯田博美編、通商産業研究社
- 「やさしい放射線とアイソトープ」日本アイソトープ協会編
- 「講座現代エネルギー・環境論」エネルギー教育研究会編エネギーフォーマル社

#### 第二次試験に参考になる出版物

##### <原子力部門>

- 「原子力がひらく世紀」日本原子力学会
- 「原子力発電 - 全体計画と付属設備 - (改訂版)」(社)火力原子力発電技術協会
- 「原子力安全委員会指針集」内閣府原子力安全委員会監、大成出版社
- 「発電用原子力技術基準(6年改訂版)」(社)火力原子力発電技術協会
- 「電気工作物の溶接の技術基準 - 省令及び解釈 - (12年改訂版)」(社)火力原子力発電技術協会

##### <核燃料サイクル部門>

- 「軽水炉燃料のふるまい」(財)原子力安全研究協会実務テキストシリーズ 3
- 「電気事業講座第12巻 原子燃料サイクル」電気事業講座編集委員会編纂

##### <放射線部門>

- 「放射線健康科学」草間朋子他、杏林書店
- 「放射線防護の基礎」辻本忠、草間朋子、日刊工業新聞社
- 「原子力がひらく世紀」日本原子力学会編
- 「Radioisotopes 50周年記念号」アイソトープ研究と利用50周年 日本アイソトープ協会編

以上