

## 解説

## 原子力教育の新展開

技術士(原子力・放射線部門)の新設と技術者継続教育(CPD)  
および日本技術者教育認定機構(JABEE)について

工藤 和彦\*, 宮沢 龍雄\*, 相沢 乙彦\*, 田中 治邦\*

「原子力教育・研究」特別専門委員会では、技術者の継続教育(CPD)ワーキンググループを設置して活発な検討が行ってきた。大学の工学教育についても、日本技術者教育認定機構(JABEE)の運営に協力している。本稿では、技術士(原子力・放射線部門)の新設と今後の展開、技術者継続教育への取組み、JABEEに関する活動について報告する。

## I. はじめに

日本原子力学会の「原子力教育・研究」特別専門委員会(現在の委員数28名。以下委員会)は、昭和49年の日米教育セミナーをきっかけに「大学における原子力教育」研究専門委員会として発足した。昭和53年からは現在の名称になったが、大学における教育の検討が主な活動であった。その後、原子力に関する社会情勢の変化、大学を取り巻く変動などを踏まえ、学会の内外で委員会の活動について、広範で新しい切り口からの再検討が求められてきた。この認識をもとに、仁科浩二郎前主査の委員会で平成5年に新しい構想の活動方針が定められた。

この構想には、①大学に関する課題を従来よりも広くとらえなおすこと、②大学以外の初等中等教育、一般社会人の原子力への理解を深めること、③技術者教育への支援などが含まれていた。

このうち、①については、全国大学の原子力(核)関係学科・専攻の調査、大学の研究設備調査などについて取りまとめ、公表した。また、②については、学会としてはじめて、中・高校生・一般向けの副読本として『原子力がひらく世紀』および『ミクロ科学とエネルギー』を編集出版した。また、中・高校生の理科社会教科書の原子力、エネルギーに関する記述の問題点を調査して、これに基づく要望書を文部科学省、教科書協会などへ提出し

た。この調査結果は国会でも取り上げられた。

③の技術者教育への支援について、その重要性は認識されていたものの、取組みはやや遅れて始まった。原子力利用の上で、安全性の維持向上は最も重要な課題であるが、学会として人材育成上どのような支援ができるかが長く模索されてきた。その結果、平成13年度に文部科学省に当時の住田健二学会長名で技術士制度の中に原子力部門(仮称)を設置する要望書が提出された。紆余曲折を経て本年8月に、技術士に関する規則・告示等が改正され、このことが実現した。

また、文部科学省からの委託研究として、日本工学会を取りまとめ機関として多くの学会で技術者の継続教育(CPD: Continuing Professional Development)に関する検討が始まり、本会でも委員会の中にCPDワーキンググループを設置して活発な検討が行われてきた。

さらに、大学の工学教育について、平成11年に日本技術者教育認定機構(JABEE: Japan Accreditation Board for Engineering Education)が発足し、この分野での世界的標準としてのワシントンアコードに正式加盟する取組みが始まっている。本会もJABEEに加盟して運営に協力している。

本稿では、③の技術者教育支援に対するこの3つの課題への委員会の取組みについて、現在までの状況と今後の展開について報告する。(主査 工藤和彦)

## II. 技術士(原子力・放射線部門)の新設について

## 1. 技術士とは

技術士とは、科学技術に関する高度な技術的専門知識と高度の応用能力、および公益を確保するために高い職業倫理を備えていると国家の認定を受けた技術者である<sup>1,2)</sup>。この技術士制度の創設は昭和33年に遡り、これまでに試験に合格した者は平成15年3月末現在、延べ66,818名で、そのうち実際に技術士として登録した者は

*New Development for Nuclear Professional Education  
—Establishment of Professional Engineer (Nuclear-Radiation Division), Continuing Professional Development (CPD) and Japan Accreditation Board for Engineering Education (JABEE): Kazuhiko KUDO, Tatsuo MIYAZAWA, Otohiko AIZAWA, Harukuni TANAKA.*

(2003年10月24日受理)

\*「原子力教育・研究」特別専門委員会; 工藤和彦(主査, 九大), 宮沢龍雄(環境ソシオシステム), 相沢乙彦(武蔵工大), 田中治邦(東京電力)

第1表 技術士の部門と登録者数

改正前	改正後	改正の内容	技術士登録数
1 機械	機械		3,073
2 船舶	船舶・海洋	名称変更	171
3 航空・宇宙	航空・宇宙		122
4 電気・電子	電気電子	名称変更	3,371
5 化学	化学		1,266
6 繊維	繊維		665
7 金属	金属		1,018
8 資源工学	資源工学		418
9 建設	建設		25,772
10 水道	上下水道	名称変更	3,361
11 衛生工学	衛生工学		1,954
12 農業	農業		2,639
13 林業	森林	名称変更	606
14 水産	水産		377
15 経営工学	経営工学		1,476
16 情報工学	情報工学		1,244
17 応用理学	応用理学		2,918
18 生物工学	生物工学		87
19 環境	環境		567
20	原子力・放射線	新設	0
21 総合技術監理	総合技術監理		2,513

注：改正とは、平成15年8月18日に行われた最新の改正  
技術士として登録した人数は平成15年3月末現在53,618名

53,618名である<sup>2)</sup>。第1表に示す通り、技術士には機械、電気電子、化学、建設など約20の技術部門がある。

技術士制度の見直しを諮問されていた科学技術・学術審議会から「技術士試験に於ける技術部門の見直しについて」と題する答申書<sup>3)</sup>が文部科学大臣に提出され(平成15年6月2日)、文部科学省は、パブリックコメントも受けた上で技術士関連の規則・告示の改正を実施した(平成15年8月18日官報に公示)。

本会は、平成13年11月に文部科学省に対し、技術士の見直しにあたっては原子力部門を設置するよう正式な要望を出していたが<sup>4)</sup>、今回の技術士制度の改正において、その要望が通り「原子力・放射線部門」が新設され、平成16年度から試験が行われることとなった。

## 2. なぜ今、技術士(原子力・放射線部門)が必要か

原子力発電所などの大規模な原子力関係施設の建設ベースが安定期に入った今日、この分野で働く技術者達に自己研鑽の目標を与えることは、技術者全体の能力レベルを向上できるだけでなく、日本の原子力利用の安全性の維持向上にとって大きな効果が期待できる。

特に、原子力産業を支える企業には終身雇用制の大企業が多く、伝統的に個人の組織への忠誠心が強い日本では、往々にして、企業の論理と社会通念上の倫理が対立した際に後者が軽んじられる傾向がある。近年のトラブルや不祥事の発生と、社会の厳しい批判の目を考え合わ

せたとき、国の規制体系や事業者内部の安全管理体制のような組織が責任をとる従来の仕組みだけでは、国民の安心感を取り戻すことは難しくなっている。技術者一人ひとりが組織の論理に埋没することなく、常に公共の安全確保や社会の目を意識して自らの行動を律することのできる仕組みが必要と考えられる。

## 3. 技術士の活用の方向性

「原子力・放射線部門」の技術士の活用について、科学技術・学術審議会の答申書や、その基となった技術士分科会一般部会の議論では、次のような例示が行われている。

- (1) 安全上重要な設計図書、図面類を確認し、署名
- (2) 安全上重要な検査、試験の確認、署名  
これら(1)、(2)は規制に取り込むのではなく、受発注者間の契約で規定するような自主的取組みが期待されている。
- (3) 設置許可申請等の審査にあたり、技術的能力の説明書に記載する有資格者の一つとして認知
- (4) 事業体内において組織中立的な意見を述べる役割を果たす者(技術監査役など)として活用し、国民が事業体によせる信頼性を向上
- (5) 国等の検査担当者に求める資格の一つとし安全規制を質的に向上
- (6) 中立的な独立コンサルタントの立場で原子力・放射線利用を論評し、リスクコミュニケーションなどの対話を調停

また今日、技術者の国際相互承認の検討が世界で進められており、アジア太平洋地域ではAPECエンジニア制度が具体化されている<sup>5)</sup>。わが国の技術士に「原子力・放射線部門」ができれば、APEC域内で日本が活躍できるチャンスが広がるであろう。

## 4. 技術士試験の仕組みと内容

### (1) 第1次試験

第1次試験には受験資格の要求がなく、誰でも受けることができる。試験科目は、以下の4科目である。

基礎科目：科学技術全般の基礎知識

適性科目：技術者倫理など、技術士の義務に関わる問題

共通科目：数学、物理、化学、生物、地学からあらかじめ選択する2科目

専門科目：あらかじめ選択する1技術部門の基礎知識、および専門知識

「原子力・放射線部門」の専門科目の範囲は、

- (1) 原子力
- (2) 放射線
- (3) エネルギー

とされている<sup>2)</sup>(改正告示)。

試験の程度は、共通科目が4年制大学の自然科学系学部の教養教育程度、基礎科目および専門科目が同学部の専門教育程度とされ、大学の理工系を卒業していれば、第1次試験に合格できるはずである。出題方法は、既存の技術部門の実績を見ると、すべて5個の選択肢から1つの正解を選ぶ択一式である。

理工系大学卒業の学士、または第1種および第2種電気主任技術者、第1種ボイラータービン主任技術者、原子炉主任技術者、第1種放射線取扱主任者、核燃料取扱主任者、エネルギー管理士、公害防止管理者などの国家資格を有する者は、共通科目を免除される<sup>3)</sup>。

1つの専門科目(技術部門)を選び、ひとたび第1次試験に合格してしまえば、任意の部門の第2次試験を受けることが可能で、複数の技術部門の技術士資格を取得することもできる。受験申込みは毎年5月頃、試験は10月頃、合格発表は翌年1月頃である。

(2) 第2次試験

総合技術監理部門を除く一般の技術部門の第2次試験受験資格は、第1図に示す通り、第1次試験合格者、または認定された教育課程の修了者であって、以下のいずれかに該当することとされている。

- (1) 技術士補に登録し、技術士を補助した実務経験が4年以上
- (2) 優れた指導者の監督の下で実務経験4年以上
- (3) 独自で実務経験7年以上(第1次試験合格前の経験も通算可能)

大学院の理工系在学年数は、2年を限度に実務経験年数に算入することが可能である。

筆記試験には、必須科目と選択科目がある。「原子力・放射線部門」の第2次試験の必須科目は「原子力・放射線一般」、そして選択科目は、第2表に示す5科目が設定されている<sup>2)</sup>(改正施行規則)。

- (1) 原子炉システムの設計および建設

第2表 技術士(原子力・放射線部門)の第2次試験の選択科目と内容 (改正告示)

2次試験の選択科目	選択科目の内容
原子炉システムの設計及び建設	原子炉の理論、原子炉及び原子力発電プラントの設計、製造、建設及び品質保証、安全性の確保、核融合炉その他の原子炉システムの設計及び建設に関する事項
原子炉システムの運転及び保守	原子炉の理論、原子炉及び原子力発電プラントの運転管理及び保守検査、安全性の確保、原子力防災、廃止措置その他の原子炉システムの運転及び保守に関する事項
核燃料サイクルの技術	核燃料の濃縮及び加工、使用済燃料の再処理、輸送及び貯蔵、放射性廃棄物の処理及び処分、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、化学及び生物影響、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、化学及び生物影響、計測、遮へい、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

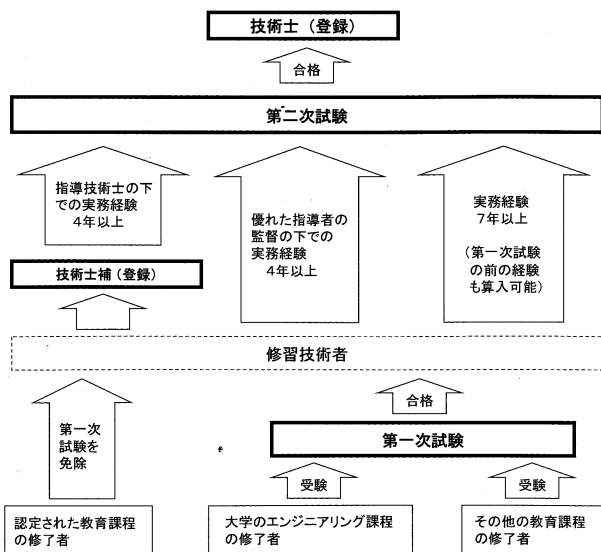
- (2) 原子炉システムの運転および保守
- (3) 核燃料サイクルの技術
- (4) 放射線利用
- (5) 放射線防護

受験者は、自分の専門とする分野を考慮して、上記の選択科目の中から1科目をあらかじめ受験申込みの際に選択することとなる。もちろんこの選択科目は、将来の技術士としての業務範囲を制限するものではない。

試験の程度は、「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、設計等の業務に従事した期間が4年等であることを踏まえたもの」とされている<sup>2)</sup>。筆記試験合格者に対して口頭試験が行われる。受験申込みは毎年4月頃、筆記試験は8月頃、筆記試験合否発表は11月頃、口頭試験は12月頃、合格発表は翌年2月頃である。

毎年度の試験の申込み時期、試験の実施時期などは、文部科学省のホームページ<sup>6)</sup>において公表される。また、詳しいことは日本技術士会<sup>5)</sup>に問い合わせられたい。

a) 日本技術士会：会員約9,900名。技術士に関する国の指定試験機関であり指定登録機関でもある。技術士として法定の登録をした者が全員、技術士会の会員になっている訳ではないが、一方、第1次試験合格者は準会員となることができる。全国に支部がある。東京都港区虎ノ門4-1-20(田中山ビル) 電話 03-3459-1333(代表)、http://www.engineer.or.jp/



第1図 技術士の資格を取得するまでの流れ

### 5. 日本原子力学会の今後の取組み

平成16年度は技術士(原子力・放射線部門)の初めての試験となり、いわゆる過去問題集もないので、多くの技術者達が初年度は受験せずに「様子見」を決め込んでしまう可能性がある。積極的な受験を期待して、本会では「模擬試験問題」を作成し公開する計画である。これを解くことで受験意欲が湧くようなものとした。

また、学会誌、ホームページ、年会・大会など、本会が有するあらゆる情報伝達の機会、さらには、原子力・放射線利用に関連するあらゆる学協会、団体等を通じて、技術士(原子力・放射線部門)の受験を促していくこととした。

すでに他の技術部門の第2次試験に合格している方は、技術士(原子力・放射線部門)の資格取得に挑戦し易い立場にある。旧制度の下で第1次試験を受けていなくとも一部試験免除がなされること、また、現制度下で第1次試験を合格していれば直ちに新設部門の第2次試験に挑戦できるからであり、ぜひ受験していただきたいと考える。原子力関係の大学院生も、第1次試験に挑戦して貰いたい。

### 6. 原子力産業界への期待

技術士活用の道がなければ、受験者も増えないであろう。受験者が増えなければ、部門新設で狙った効果も得られない。「原子力・放射線部門」では、未だ一度も試験が行われていない段階にあり、第2次試験まで合格して技術士の登録をする者が現れるまでにはしばらく時間がかかるであろうが、資格取得者の増加傾向を見つつ、産業界において具体的な活用の検討が進められることを期待する。

また、この新設技術士の将来の活用の可能性を考慮し、原子力事業者、機器メーカ、研究機関、コンサルタントなど、原子力・放射線利用に関わるすべての機関が、その技術者達にこの新しい資格取得に意欲が出るような経済的な支援、身分地位の優遇など、魅力的なインセンティブを与えることを望むものである。

(田中治邦)

## Ⅲ. 原子力分野における技術者継続教育(CPD)

### 1. 現在までの状況

日本工学会においては、日本の技術の国際競争力を維持・向上するための施策として、大学教育を対象にしたJABEEの設立、および技術士の育成支援を含んだ大学卒業後の技術者の育成を目標にしたPDE(Professional Development of Engineers)協議会委員会を発足させて活動を開始している。このPDE協議会委員会では、技術者の継続的な教育について各学協会に共通する枠組み(教育経歴の認証、記録の管理など)の構築、相互の継続教育に関する情報交換、技術者に共通な教育についての

カリキュラムの作成などを行うこととしている。本会もこのPDE協議会委員会に参加する一方、本会の内部でも検討のためのワーキンググループ(CPDワーキンググループ)を立ち上げて活動を開始した。

本会は、日本工学会の国際的に通用する技術者の育成と維持という継続教育の理念に加え、原子力という社会的に影響の大きな技術を取り扱う学会であるという観点から、過去に確立した技術を継承しかつ新しい技術の導入で安定運転に寄与する技術力を維持・向上するという目的を付加し、この継続教育の課題に積極的に取り組むこととした。

### 2. 日本原子力学会の今後の取組み

本会での継続教育は、委員会がCPDワーキンググループを編成して取り組むこととし、メンバーとして、大学教官、日本原子力産業会議、日本電機工業会、日本原子力研究所や核燃料サイクル開発機構などの研究機関、電力会社やメーカなどから参加している。

ここでの活動は、①原子力分野で必要とされる継続教育の調査と学会の貢献の可能性の検討、②新しい資格制度の必要性調査と検討、③継続教育を推進するための体制の検討、④他学協会との情報交換や協体制の仕組みの検討、⑤原子力・放射線関連施設に義務づけられた資格(原子炉主任、放射線取扱主任、核燃料取扱主任等)の既取得者の継続教育の仕組みについての検討、⑥技術士(原子力・放射線部門)の(設立)支援などであり、一部はすでに活動に入っている。

CPDワーキンググループは過去8回の会合を持ち、企業や研究機関の継続教育の実態調査や技術士(原子力・放射線部門)の設立のための支援活動を行ってきた。今後も定期的な会合を開き、上記の活動を推進していく所存であるが、活動資金などの確保に今後の課題があり、関係方面と調整しながらすすめていくこととしている。(宮沢龍雄)

## Ⅳ. JABEEに対する原子力学会としての対応

### 1. 現在までの状況

JABEEが平成11年11月に設立されたときから、本会はその正会員となっており、積極的な協力を開始し、専門分野の検討が始まった。最初は、電気学会と一緒に専門基準を作ったらという意見もあり検討されたが、電気学会で「原子力・エネルギー系」全体の専門基準を作るとは難しく、原子力については日本原子力学会で独自に作ることとなった。しかし、工学部の学科で「原子力・エネルギー系」だけの学科は数少なく、専門分野として成立しないということがわかり、他にも同じような学科が存在するので「工学(融合複合・新領域)」という専門分野に統合されることとなった。そこで、JABEEに専門分野を持たない本会としては、委員会が対応することと

なり、現在では応用物理学会が主催する物理分野と日本鉄鋼協会が主催する材料分野に審査委員を、さらに日本工学教育協会が主催する工学(融合複合・新領域)分野には、毎年1回開催されている工学教育連合講演会実行委員会に委員を派遣している状況である。

## 2. 日本原子力学会の今後の取組み

今後、恐らく各大学では半ば強制的にJABEEの申請を検討しなければならない状況になることが予想される。それは少子化に伴う各大学の定員割れを防ぐための宣伝材料としてJABEE認定が必要となるからである。本会として、原子力関連学科の申請をサポートするためには、まず情報の提供が必要である。そのためには本会の会員がどの分野でもよいので、まず審査員資格を取って審査に立ち会い、機密情報以外の情報を会員に知らせることである。この審査員資格を取るための講習会は定期的に開催されているので、募集があればぜひ受講していただきたい。受講希望者をあらかじめ委員会に登録しておいて、募集があればすぐに対応できるようにしておくべきである。

(相沢乙彦)

## V. おわりに

技術士(原子力・放射線部門)の新設と今後の展開、技術者継続教育への取組み、JABEEに関する活動について報告した。これらの活用によって国民の安心感が増し、原子力技術者・産業界の原子力安全文化の向上につながると確信している。

今後、来年から実施される第1次および第2次技術士試験の学会員諸氏の積極的な受験をぜひお願いしたい。またこれらの制度が学会内外から関心を持たれ、充実したものとなるよう今後のご指導ご鞭撻をお願いします。

終わりに、この課題に多くの学会員が献身的な努力を払われて取り組んでこられたことを報告し、誌上を借りてお礼申し上げる次第です。

(主査 工藤和彦)

### —参考文献—

- 1) 日本技術士会冊子「技術士制度について」,平成15年3月.
- 2) 日本技術士会パンフレット「技術士試験受験のすすめ」,平成15年9月.
- 3) 科学技術・学術審議会「技術士試験における技術部門の見直しについて(答申)」,平成15年6月2日.
- 4) 日本原子力学会会長「技術士試験に於ける技術部門の見直しにおける原子力部門設置の要望」,文部科学省科学技

術・学術政策局局長宛,平成13年11月22日.

- 5) 技術士法施行規則第6条.
- 6) 文部科学省のホームページ:「技術士第一次試験の実施について」,「技術士第二次試験の実施について」,「技術士第一次試験実施大綱」,「技術士第二次試験実施大綱」,「技術士試験合否決定基準」

## 著者紹介

工藤和彦(くどう・かずひこ)



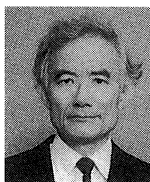
1944年生。九州大学大学院生産機械工学専攻修了。現在、九州大学大学院工学研究院エネルギー量子工学部門教授。専門は原子力システム。原子力安全委員会原子炉安全専門審査会などの委員も務める。

宮沢龍雄(みやざわ・たつお)



1963年東北大学理学部物理学専攻卒業。同年東京芝浦電気(株)入社,中央研究所配属。(株)東芝原子力技術研究所にて原子力用ロボットマンマシンインタフェース,レーザー濃縮技術の研究開発,原子力技術研究所長。98年京都大学大学院エネルギー科学研究科客員教授。現在,(株)環境ソシオシステムコンサルタント,UFJ総合研究所顧問。

相沢乙彦(あいざわ・おとひこ)



1968年東京工業大学大学院原子核工学専攻博士課程修了。工学博士。専門は原子炉工学,炉心の理論解析,臨界集合体による新しい炉心の実験。現在,武蔵工業大学大学院工学研究科エネルギー量子工学専攻教授。

田中治邦(たなか・はるくに)



1976年東京大学工学部原子力工学科卒業。東京電力(株)入社。本店原子力管理部,原子力建設部,原子力技術部,福島第一,第二原子力発電所,電事連原子力部,東電ソフトウェアなどの勤務を経て,現在,原子力計画部原子力企画担当。炉心設計解析,プラント安全解析,次世代炉研究,プラント経済性評価,そして原子力学会の活動に関心。