

長計についてご意見を聞く会（第13回）

要 旨

木村 逸郎（(株)原子力安全システム研究所技術システム研究所長、日本学術会議会員、
京都大学名誉教授）

田中 知（東京大学大学院教授）

藤井 靖彦（東京工業大学原子炉工学研究所教授）

（1）木村逸郎（(株)原子力安全システム研究所技術システム研究所長、

日本学術会議会員、京都大学名誉教授）

「人類社会に調和した原子力学の再構築」

背景

・原子力の利用はこれまで非常に発展してきたが、現在、国民の原子力に対する不安感あるいは不信感が増し、原子力学は憂慮すべき状況となった。原子力学は従来からのパラダイム転換を図り、人類社会に調和した原子力学として再構築する必要がある。

現状と問題点（原子力関係者と社会との乖離が生じ、さまざまな問題が起きている。）

・研究あるいは教育環境の悪化、原子力を志望する学生の減少により、原子力学の研究ならびに教育と人材養成は危機に瀕している。

・研究面で自ら枠をはめ（矢内原原則）社会との連携が不十分。大学、国公立研究機関、民間の協力体制が十分でなく、原子力の研究、開発と利用の展開もあまり効率的でなかった。もっと積極的に活動すべきであった。

改善策、提言等の内容

・原子力学の研究者、技術者は、まずその倫理をわきまえるべきである。

・エネルギーとしての原子力の必要性を認識し、原子力発電と核燃料サイクルに関し

て国民に理解される形で内容を公開し、説明責任を果たすことにより社会的受容性を回復することが第一である。その上で以下の点に取り組む。

原子力の安全性を広く安全学の枠組みの中で強化する
放射性物質による環境汚染の予防等の研究を重視する
放射性廃棄物の処理処分などバックエンド対策研究に重点をおく
将来の原子炉として、革新的原子炉について総合的に研究する
核融合炉開発の基礎研究も原子力学の重要な柱の一つとして取り組む

- ・ 加速器や研究用原子炉から得られる量子ビームおよび同位体に関わる基礎研究は独創的研究において重点を置いて推進する必要がある。さらに、その成果の中から新しい医療・産業利用などへの萌芽を育て、実用化を図ることも重要である。
- ・ 優れた人材を確保するため、原子力学の教育と人材養成を再建し、高い倫理性と広い視野と開拓精神を持った人材が育てられるようにする。
- ・ 産業界からの養成に対しては、関係する大学が協力して教育組織を設立し、全日本的に対応する必要がある。原子力の開発と利用が盛んな地域の大学に原子力学の教育と研究センターを設置することも有益である。
- ・ 原子力の研究開発において、従来十分でなかった产学研官の連携と協力を推進すべきである。特に新法人と大学は、研究においてはもちろん、教育と人材養成においても、より積極的に協力する必要がある。原子力委員会も大学における研究はもちろん、人材養成のための教育についても関与していくよう改めていくことが望ましい。

(2) 田中 知 (東京大学大学院教授)

「大学における原子力の教育・研究の新しい取り組み」

~ 10 年後の我が国の原子力の研究・教育をどう考えるのか

大学における原子力教育研究の使命

・学問研究と高等教育の場で教育研究を行い社会への貢献・責務を果たすこと。研究者と高度技術者を養成すること。そのために重要なことは、優秀な学生を原子力関係の学科・学部に集めること。

大学における原子力教育研究の最近の取り組み

・例えば、茨城大学では、原研・高エネ研の J - P A R C との連携や、原子力発電工学ではなく総合原子科学の教育研究ということで新しい専攻がスタートした。

東京大学では、原子力専攻（専門職）、原子力国際専攻を作り、原子力工学に特化した形で高度な専門的な技術を持った人を教育し、また社会人も教育し、それから国際的に活躍できる人を育成することを目指している。また、客員講座には原子力新法人が協力するという形で連携を強めていくことが検討されている。

東京工業大学は原研あるいは核燃料サイクル開発機構、電力中央研究所、原子力発電環境整備機構と連携講座を作っている。また、福井大学では原子力・エネルギー安全工学専攻が設置され、そこでは核燃料サイクル開発機構、原子力安全システム研究所と連携講座をつくっている。

これまでの提言、報告

・大学での原子力に関わる研究教育の問題とその解決策をまとめた報告書（やや要望・提言的なものが多い）が、特にこの 1 ~ 2 年多く出されている。しかし、それが実現されないことについて、大学の先生にはいろいろな意見がある。

・提言では、21世紀の我が国においては原子力本来の多様な可能性を追求する視点からの研究が必要であり、そのために大学の果たすべき役割がこれまでにもまして大きいとし、

産官学の連携と協力を推進すべき。

新法人とは研究においてはもちろん、教育と人材養成においてもより積極的に

協力する必要がある。

そのための基盤を各大学はもちろん全国的な連携のもとで整える必要がある。

- これまでの提言のなかでも特に重要な事項

原子力発電とその燃料サイクルは今後とも重要。社会的受容性を回復すべき。

大学においても狭義の原子力教育を適切な形態で維持する必要がある。

各大学における研究教育設備と全国共同利用拠点での設備整備

基礎研究の推進と広範な分野への展開

原子力学の教育と人材養成、大学横断型原子力工学コースのような教育組織の検討

産官学連携と協力の推進、特に新法人との研究、教育、人材育成における協力

大学内の放射性同位元素管理等の効率化、安全管理に必要な予算の確保、文部科学省における支援体制の充実

不要となった核燃料物質などの国の責任における実施

大学法人化に伴う課題

- 大学にある臨界未満実験装置などで使った核燃料、放射性廃棄物などの負の遺産の解決を早期に実施すること
- 原子力研究教育に関する安全管理組織の明確化と維持管理費の確保のための費用が、適所に適切に配分される仕組みが必要

2 法人統合に伴う課題

- 研究設備の有効利用
- 施設設備の共用
- 大学との連携共同研究の推進（制度と資金の検討）
- 人材教育（連携大学院、原子力専門職大学院等の設置）における大学との協力

原子力を巡る最近の国内外の状況に関連して

- 原子力エネルギーの将来の展望が見えにくい状況では学生の勉学とか若い研究者の研究意欲が低下する。国は原子力エネルギーの将来に対して明確な方針を示すべき。
- 原子力の多様性に対する理解不足があり、限られた研究資金の枠の中での議論に止

されば、国のエネルギーセキュリティの問題や、環境保全等に関する研究教育の重要性がやや薄められる場合がある。

重要事項についての今後の検討の方向性

- ・各大学が独自に原子力、特に原子力エネルギーにかかる研究教育を将来展開していくことは難しいことから、大学間原子力研究教育ネットワークを形成し、各大学での教育研究活動に加えて、大学間で協力して原子力の研究教育、人材育成に当たることが大事。（大学原子力教育研究機構（仮称）の構想）
- ・新法人が有する貴重な原子力施設、設備を有効に活用して、大学との連携による教育、人材育成を行うことが必要。
- ・新法人他にある施設を有効に活用していくため、国として、その共用のあり方についての考え方を示すべき。
- ・原子力研究を国レベルで有効に進めていくには、産官学共同研究は必須である。そのための大学側の組織整備も必要。（大学原子力教育研究機構のようなものや、産官学共同研究協議体のようなものが必要になるかもしれない。）
- ・大学の臨界未満実験装置での使用済核燃料物質の措置や放射性廃棄物の処理処分について、国として明確な方針のもと全日本の対応で措置すべきである。

大学からの意見の統合と発信

- ・大学側の意見を集約し発信するため、日本学術会議は、日本原子力学会、大学原子力教官協議会などの連携を密にしつつ対応していくことが妥当である。

原子力委員会への期待

- ・国は原子力エネルギーの将来に対して明確な方針を示すべき。
- ・使用済核燃料物質の措置や放射性廃棄物の処理処分について、国として明確な方針のもと全日本の対応で措置すべきである。

(3) 藤井 靖彦 (東京工業大学原子炉工学研究所教授)

「原子力の人材養成と产学官・地域連盟」

大学原子力教育の現状の問題

- ・大学院の修士課程修了者（年間 300 人）に対し原子力関係機関の採用者（70 人前後）であり量のミスマッチがある。
- ・産業界が学生に期待する能力（柔軟な発想、問題解決能力）と大学側の教育プログラム（基本的な技術教育）にはズレがある。しかし、実は、学生と産業界の期待は相互に同じで、もっと柔軟な発想で問題解決能力があってほしい、チャレンジ精神があってほしいということである。

国立大学におけるこれまでの原子力教育

- ・原子力教育体制の整備（全国で約 100 講座、職員数約 400 人）が行われた。教育体制は整備されたが、矢内原原則により研究体制の整備は難しく、大学における原子力研究の環境は劣化している。
- ・逆風下での大学原子力教育
 - マスコミの事故報道に影響されて、志望学生数は低下している。
 - 新規技術開発の低下により、学生にとって魅力がなくなっている。
 - 安全志向であり、チャレンジ精神が衰退している。
 - 研究環境が特に大学では劣化している。（研究資金の欠乏、大型施設の維持困難）

国立大学法人附置研究所の状況

- ・原子力のコミュニティでは大学で原子力を研究するのは当たり前だと思われているかもしれないが、原子力の外から見ると「今どきなぜ原子力を研究しているのか」という声もある。
- ・科学技術・学術審議会から出された昨年度報告書で、東工大原子炉工学研究所は「国の原子力政策に留意しつつ、積極的に対象分野の見直しを図り、学術的役割を一層明確にすることが必要」とコメントされた。これは、大学が国の原子力政策へ関与しろということであり、科学技術・学術審議会は矢内原原則が終了したという方向性を出したと解釈できる。

- ・革新的原子力公募研究は大学に研究資金が入ってくるので大変助かっている。この原資は電源特会などであり、国の原子力政策に関わる資金が大学に投入されたということで、このことも実質的に矢内原原則は消滅したということを証明している。
- ・大学が法人化という中で生き残ろうとすれば、これからの原子力教育を考える時に自治体の支援は欠かせない。

現在既に、福井県は福井大学を、茨城県は茨城大学を、東海村は東京大学の専門職大学院を、大洗町と旭村は東工大連携大学院をサポートする体制ができている。

今後の原子力教育・人材育成

- ・20世紀の原子力開発は国家主導による集中的開発であった。21世紀の原子力というのは、原子力技術が広がる中で普通のエネルギーにすぎないというフェーズにしなければならない。
- ・今後の人材育成や技術開発は、産官学連携、地域連携で進めるべき。例えば、地元のニーズを拾って専門家がそういうニーズに合うものを考えていくべき。また、現在の原子力関係の大学教育体制を維持し、横断型の原子力教育体制を構築していく必要がある。

原子力委員会への期待

- ・産官学連携プログラムを継続し、定常的に研究資金が大学に流れるようにして欲しい。
- ・地方自治体が原子力開発に参加するようなプログラムを考えて欲しい。
- ・原子力関係予算の一定率を人材育成に割り当てる方針として欲しい。（矢内原原則は既に消滅した。）

長計についてご意見を聞く会（第13回）

質疑応答編

木村 逸郎（（株）原子力安全システム研究所技術システム研究所長、日本学術会議会員、

京都大学名誉教授）

田中 知（東京大学大学院教授）

藤井 靖彦（東京工業大学原子炉工学研究所教授）

（1）優秀な学生が欲しいとおっしゃいましたが、優秀な学生とはどういう学生を指すのか、お考えをお聞かせください。

[回答]

（田中教授）「優秀な学生」には、いろいろな意味があります。社会のいろいろなことに関心がある、バイタリティがある、原子力の社会問題に関心があるということも重要ですが、基礎的な学力があるということも大変重要なと思います。大学は、いい学生が少なくなってくると、教育研究にかなり負担が多くなることも事実であり、そういう意味でも、大学に優秀な人が入って、そういう人を優秀に育てることが重要だということです。

（藤井教授）原子力はこれまで優秀な人を集め過ぎたのではないかと感じます。普通の学生に、普通のエネルギー源の教育をするようなことをすべきではないかと思います。

[関連質問1]

（木元委員）そこそこの一般教養を持ち、そして、あることに対して関心を持って、社会に貢献しようと意欲を持っているのがいい学生であり、それは「普通の学生」の枠の中にいると思います。ですから、選考試験などを抜きにして、本当に役立つ人間を見極めて、大学に入ってもらいたいということならば大変いいと思うんですが、「普通の学生」というのはそういう意味でしょうか。

[関連質問1への回答]

（藤井教授）日本の社会として非常に優秀なトップエリートを育てなければいけないということは、当然あるわけです。ただし、従来のような大学の原子力学科にそ

ういうエリートを育てるということを期待されるならば、社会環境が全く異なる現在、あるいは今後も、教育体制は持続できないと思います。しかし、普通の産業でしっかりやれる人を教育するということを考えれば、今の体制の中で我々もがんばれるということです。原子力の教育では、チャレンジ精神を持っている人、それから志の高い人を育てなければいけないと思っています。

(2) 大学で原子力について学んだ学生が、後に反原発になる人もいるようですが、同じ大学で同じ教官から教えてもらっても違う方向にいってしまうのはどういうことなのでしょうか。お考えをお聞かせください。

[回答]

(藤井教授) 広い意味で、反原発も原子力産業の一部ではないかと思います。ですから、そういうところに人材を供給するのも大学の役割かと思います。広いスペクトルを持っていた方が、社会が急激に変わっても生き延びれるということがありますから、反原発の人も原子力産業の仲間だと思って対応していただければと思います。しかしそれは、そんなに生ぬるいものではないということも重々承知しております。

(3) 大学の先生が研究や単に知識を与えるということではなくて、人生の生き方まで影響を及ぼすような高い志をもって学生に接していただきたい。大学の職員や先生の数と大学院生の数が大体同じくらいであれば、かなり影響力のある教育ができると思うのですが、いかがですか。

[回答]

(田中教授) 我々はどんなに外部の仕事が多くても、学生に熱意をもって対応しようとしています。ただし、研究室の中でみると学生数の方が多いことも確かで、物理的な制限があるということは確かです。

(4) 地方に貢献する大学というのは必要であり、地方自治体に原子力の人材を供給することを考えれば地方自治体の原子力に対する理解は、より正しい方向になっていくのではないかと思います。また、国際的な人材を是非育成していただきたいと思います。原子力の視野を学生が広めるという観点からしても、国際的なセンスをぜひ学生に持たせていただきたいと思います。

[回答]

(田中教授)自治体との関係、国際的な人材の育成等については、現在いろいろな大学で対応しつつあるところだと思います。

(5) 将来を見通したとき、各大学の原子力関係の講座は、日本全体としてどのようにバランスがとられるとお考えですか。さらに、大学院の修士課程修了者と原子力関係機関の採用者には量のミスマッチがあるということでしたが、そういうことで大学の数を絞ってしまうのか、あるいは横断的にバランスさせる仕組みが上手くできるとお考えなのか、お聞かせください。

[回答]

(木村所長)大学間の講座の調整というのは、実際には非常に難しいと思います。しかし、いわゆる広義の原子力に特化する大学と、狭義のエネルギーとしての原子力に特化する大学などがでてくるのではないかと思います。したがって、調整ができればよいと思いますが、大学審議会で取り上げられたように、今後は、それぞれの大学が個性を出して競争するというのが望まれることではないでしょうか。

(田中教授)大学は、先生方の独自の活動をメインにするということが基本であり、大学の全ての研究をこうせよというのは、なかなか難しいことです。しかし、原子力に必要な研究教育は全日本的なレベルで考えるべきと思いますから、それは大学だけの問題ではなく、産業界や研究所などが一緒になり、国の資金や制度を上手くつくりながら行うことが必要だと思います。それをすべて大学で行うのは結構難しいところがあると思います。

(6) 学術会議の報告書で提案されている人文・社会科学との連携を取り入れた大学での教育や、研究所での研究のあり方について、何かご示唆があればお聞かせいただきたい。

[回答]

(木村所長)原子力学会の倫理委員会でも検討をしており、そういうところでの成果として、既に多くの大学で倫理の講義は取り入れられたと思います。また、人文・社会系との連携といえば、東北大学には技術社会システム専攻ができています。

(田中教授)東京大学の原子力専攻には、原子力社会工学として原子力と社会・人文系の講座があり、福井大学にも同じような講座があると思います。先ほどの東北大学の技術社会システム専攻は工学系ですが、文系の学生も入っています。工学系と文系の両方の学生が入っていることが大事な観点で、工学の知識が十分にある先

生が、社会や人文系の人と一緒にやることが大事だと思っています。こうした重要性の認識のもとに各大学ではいろいろな研究教育方法が考えられているところです。

(7) 学術会議の報告書の中で使われている「パラダイム変換」とは何をさすのでしょうか。

これからは保全分野こそ成長産業であるといわれていますが、原子力工学の教育システムの中身を原子力保全向きのものにすっかり変えてしまうようなことにチャレンジせず、従来の成長期の教育能力しかない人たちで何とか生き残ろうと議論していることに問題があるのではないか、といった意識をもって学術会議はおっしゃったのでしょうか。

[回答]

(木村所長) パラダイム変換といいつつも、それほど革命的な変換でないことは事実です。しかし、これまでの原子力の研究教育の進め方を本当にリセットして、改めて産学官の連携を探りたいと考えておりますし、他の分野との連携も進めていきたいと考えています。

(8) 今、教育システム、教育方法のパラダイム変換が起こっているなかで、原子力に関する教育システムについてもそういう変換が行われてしかるべきだと思いますが、そういう努力は、なされているのでしょうか。

[回答]

(藤井教授) 教育体制を維持しようとすると、どうしてもプロフェショナル・スクール的な対応で、まさに成熟期の産業を維持するような人材を供給するところにますますフォーカスしていかなければならない。ところが、それではリサーチ・ユニバーシティーとしての大学の研究機能がなくなりますので、何とか別に維持しなければならない。ただし、学生の教育は大学の教員が研究していなければだめだということは一般原則として言えるので、大学に一定の研究資金が流れるようにしていただいて、あとは大学の教員に「ちゃんと教育しろ」と言っていただければ、努力します。

(田中教授) どうしても我々は過去の枠組みの中で考えてしまいますが、若い先生方は、いろいろな活動をしており意欲はありますから、自由な発想で本来の意味のパラダイム変換した原子力の研究教育ができると思います。

(9) 人文・社会科学の学生と交流できるようなシステムを、一般教養の段階でももつと組み込み、普通の学生に原子力について知ってもらう、そういうチャンスをつくることを考えていただきたいのですが、お考えをお聞かせください。

[回答]

(藤井教授) 一般的な原子力やエネルギーについての授業を行うと、非常にたくさん的学生が来ます。その中から大学院の原子力専攻にくる学生もいますので、これからも積極的にそういうシステムを開発していきたいと思っています。

(10) 学術の世界の外から見ますと、依然として学閥というのはあるという気がしており、大学を横断的にバランスさせる原子力教育の仕組みというのは、そういうものがある限り、なかなかできないという気がしますが、いかがでしょうか。

[回答]

(藤井教授) 今は生き延びるためにみんな必死になっていますから、学閥の問題はそれほど心配はいらないと思います。

(11) 産業界が学生に期待する「柔軟な発想」「問題解決能力」「チャレンジ精神」の3つは極めて重要なと思いますが、大学側がこれに応える自信はあるのでしょうか。

[回答]

(藤井教授) 大学はこれに対応しなければならないと思っていますが、果たして対応できるかどうかは正直いって自信はありません。しかし、それは今後とにかく努力していくかねばならない課題だと思っています。

(田中教授) 我々は、そういうものを若い時から鍛えなくてはいけないと思っており、そういう観点で我々は教育しているところです。重要性は大変わかります。また、優秀な学生がそういうことに関心を持って原子力をやってくれればいいと思っています。