解説

東京都市大学の原子力新学科創設に参画して

東京都市大学 吉田 正

Ⅰ. はじめに

「原子力ルネッサンス」という言葉が使われ出してから、もうかなり時がたつ。現今のこの分野の趨勢をうまく表現すると同時に、「ルネッサンス」という概念が持つ意味の曖昧さも含め、なかなか便利な言葉であると思う。かってルネッサンスといえば、古典・古代の知に再びそれにふさわしい地位を与えようとする、14～5世紀イタリアに始まる文化の潮流であり、その後の近代西欧の成立に道をひらいたという理解で片がついた。しかし、少し耳を澄ませば、「本当に中世は暗黒の時代だったのか?」、「いや、ルネッサンスはもう12世紀に準備されていた(いわゆる十二世紀ルネッサンス論)」、「動きはすでにカロリング朝時代から始まっていたのだ」、という具合に諸説入り乱れ、ここでの深入りにはあまり意味がない。

Ⅱ. 新学科の創設

それでは「原子力ルネッサンス」はいつごろからいわれ始めたのか? ために米国原子力学会 *Nuclear News* 誌連載のコラム“Renaissance Watch”のバックナンバーをたどってみると、2005年7月号まで遡れた。コラムの内容は、米国での COL (Combined Construction & Operation License) の状況を、ほぼ月単位で追ったもので、その限りでは結構、楽天的なコラムである。この号以前にも「ルネッサンス」という言葉は散見される。たとえば、“IRIS, A global approach to nuclear power renaissance” (同誌2003年5月号) といったふうに。というわけで、この言葉、使われ出したのは存外古い。

しかしながら、原子力の世界での「ルネッサンス」の場合には、先立つ時代はもちろん暗黒の時代などではなく、第1次のブーム(1960～70年代)のあとの雌伏と蓄積の時代だったといえよう。

我々東京都市大学(旧武蔵工業大学)が工学部に原子力系新学科を創設しようと動き出したのは2005年頃だった

Start of “Department Nuclear Safety Engineering” in Tokyo City University : Tadashi YOSHIDA.

(2009年 5月12日 受理)

から、思い切りの良い迅速さであった。先の考察からも明らかなように、「原子力安全工学科」は「原子力ルネッサンス」の潮流に乗って生まれたものではなく、逆に、我が国の「原子力ルネッサンス」を自ら始動させる一因になったものと自負している。

当時、学部1年生の物理学を集中的に担当していた筆者にも学部長が声をかけてくれた。定員は、状況をにらみながら、30人という小ぶりの学科としてスタートさせることとしたが、果たしてどれだけの学生を集めることができるのか。原子力安全工学科設立準備室長の堀内則量教授の陣頭指揮の下、私も多くの高校、予備校へPRに奔走したが、やはり日々薄水を踏む思いであった。

当時、原子力を名乗る学部レベルの学科はまだ全国に一学科しかない状況であり、一体どれくらいの高校生が応募してくるか、読みは難しい。幸い蓋を開けてみると応募者137人(複数の受験方式に起因するダブル/トリプルカウントあり)から、34人が入学し(第1図)、現在2年生として元気にやっている。もちろん今後解決していくべき課題は山積している。しかし、入学したてで落ち着きなど葉にたくもない新一年生に、自分のやりたいこととどこでどうつながっていくのか、そのあたりの説明も理解もそう簡単ではない物理学(主に初等力学)を教え続けてきた身からすると、聞く気のある学生の割合が

第1図 原子力安全工学科第1回入学式から(2008年4月)

増えたのはうれしいことである。特に「原子力」という、やはり少数派で、受験に際し、いまだに母親から反対されそうな学科をあえて選択した学生の中なればこそ、強い好奇心を持ち、将来に夢を持つ学生の割合は他分野に比して決して少なくはないことは実感できる。これに応えるとすれば、教える側の責任もまた重大である。一方、現今、理工系の多くの大学教員が指摘する学力分布の上下2極化は、他の工学部諸学科と同様に、悩みの深い問題であり、我々の新学科として例外ではあり得ない。

Ⅲ. 学生と原子力

この4月から、新2年生を教え始めてまず再認識したのは、彼らにとって、TMIもチェルノブイリも、フェルミの黒鉛パイルCP1と同様、もはや歴史なのということだった。TMIの1979年、チェルノブイリの1986年に対し、現2年生の大半は1990年の生まれなのである。だから彼らが、「あっ、それテレビで見て知っている」といっても、それは歴史を回顧する記録フィルムとして見知っているのもであって、著者らが体験した同時代性にはそこにはない。その反面であるともいえようが、彼らは原子力学、例えば原子炉物理学を古くさい学術分野であるとは思っていない。そこに希望がある。

筆者が1971年にNAIG(日本原子力事業株、後に東芝に吸収合併)に入社した時の課長、深井佑造博士は中性子輸送方程式の衝突確率による解法の世界的権威であったが、同分野の僚友R.Bonalumi氏について、「彼、もう炉物理に未来はないといってリベットを作る会社に転職してしまったよ」と語った。40年近く前の話である。当時、全炉心の詳細ピンモデル計算など考えられもしなかっただろう。しかしその後も原子炉物理学はなくなり、課題は山積している。原子力工学、原子炉安全学、……とその進歩は持続可能な基盤エネルギーの安全と安心な供給に直結する、苦勞しつつも歩きがいのある道である。

一方、学生が身を入れて勉強するには、その道の最前線は常に必要である。最前線あつての前進であつて、それを正しく見定めつつ仕事をし続ける責任は教員の側にある。常にもっとも責任を感じるところである。

Ⅳ. 原子力安全工学科

ここで、堀内主任教授の解説¹⁾に沿って、武蔵工大炉から、昨年の「原子力安全工学科」設立までの歴史に少しばかり触れさせていただきたい。途中参入者の筆者にとっては、これは自らあらためて自校の歴史を勉強することになる。原子力の平和利用がまだ模索を続けているかなり早い段階である1963年に、本学は定格熱出力100 kWのTRIGA炉の臨界を達成した。一私学として、この実績は快挙と呼べるものであり、1976年からは全国の国公立大学の施設として、東京工業大学を窓口として共同利用が開始された。現在でも、「若いころ武蔵工大

炉で実験をしましたよ」とおっしゃる原子力界の指導層に属する方々にお会いすることは少なくない。もちろん、本稿の主題である「原子力安全工学科」の中核となる教員の多くも、この中から育っている。なお、この原子炉解体・処分の経験を逆に生かし「バックエンド安全工学」もカリキュラムに盛り込んである。

この武蔵工大炉を核に、1981年4月、大学院に修士課程「原子力工学専攻」が設置された。私立大学としては珍しい経緯である。さらに1997年、工学部に「環境エネルギー工学科」が新設されたのを機会に「原子力工学専攻」は燃料電池、水素エネルギー、太陽エネルギーなどの、いわゆる新エネルギー分野にも研究教育領域を大きく広げ、2000年から「エネルギー量子工学専攻」となる。翌年には修士後期課程(博士課程)も併設された。

一方、学部が目を見つめると、工学部環境エネルギー工学科は、設立当初から、かなり網羅的で充実した原子力系カリキュラムを内包していた。そして、中村英夫学長の強いリーダーシップのもと、2007年4月に新学科「原子力安全工学科」が創設された。

原子力安全工学科では、原子力システムを総合技術としてとらえ、機械工学、電気電子工学、原子力工学・放射線工学の各分野を中心に、系統的に効率的学習ができるよう腐心してカリキュラムを作成している。その特色として数点を挙げれば、以下のようになろう。

- (1) 低学年では、狭義の原子力工学だけに限定せず、機械工学、電気工学等工学の基礎をしっかり身につけさせる。そのため、機械工作概論、機械工作実習、電気・機械工学実験なども必修とする。
- (2) 続いて、放射線概論、原子炉工学、放射線実習、原子力実験実習など、原子力の中核となる専門教育に力点を移し、原子力施設の建設、運転、管理、保全、そしてなによりも安全と安心をになう適性を持った人材育成を行う。
- (3) 3年次になると、原子炉伝熱流動、原子炉材料・燃料工学、放射線安全管理工学から国際エネルギー政策までを網羅し、「原子力工学」、「放射線工学」、「原子力政策」の3コースに分かれ、学生の適性になった各分野の専門家として育てもらう。この3つコースを貫くキーワードは「安全」と「安心」であることはいうまでもない。特に、新潟県中越沖地震に触発され、「耐震工学」にも特に留意している。

なお、すでに述べた武蔵工大炉はすでに運転を停止しているが、付帯設備等は健全であり、これらを有効に使って学生に体感を育んでもらうことにも特色がある。学科では、実験・実習を中心に「体感」に重きをおく。一例として、原子炉シミュレータの例を挙げよう。第2図に示すのは武蔵工大炉炉心の実物大モデルであり、その構造が容易に見て取れるようになっている。模擬炉における個々の燃料装荷位置は、模擬燃料棒ごとに異なる電気抵

第2図 原子炉シミュレータの模擬炉心(手前)と制御卓(背景)

抗により識別できるようになっている。また、図上部の制御棒駆動機構は実炉で使われていたものの予備機で、実際のものと寸分の違いもない。同図背景の制御卓は「実物」の制御卓であり、模擬炉心と制御卓はシミュレーション計算を行うパソコンを介して連結している。学生は模擬炉心の動きを実際に目にしながらその構造を体感し(第3図)、臨界近接や制御棒価値校正等を体験できるようになっている。また、実機では経験しにくいスクラムも経験できるし、たとえば、時間スケールを数10分の1にソフト的に短くして、実炉では極めて重要なゼノン効果を短時間で体感することも可能である。

V. 今後の展開

一昨年、日々薄氷を踏む思いで見守った新学科への応募数であるが、この数は本年着実に増加し、平成21年4月には38人の新1年生を迎えた。これは希望的観測にすぎないかも知れぬが、現在の文化水準を発展的に持続させる上でのエネルギー、特に原子力の特別な重要性に若者たちは薄々気づき始めている結果なのではないだろうか。もちろんこの推測を立証するには、今後、長年にわたる努力の上に立った統計数字が必要になることはいうまでもない。

一方、東京都市大学大学院工学研究科には「エネルギー量子専攻」がある。これはすでに述べたように、もともとあった「原子力工学専攻」に新エネルギー分野をも糾合

第3図 原子炉シミュレータを使っでの実習風景

し、教育研究内容を拡大したものである。現在、原子力専攻をもとのかたちに独立させる方向で検討がなされている。本学と早稲田大学とは本年4月27日に「東京都市大学と早稲田大学との大学間交流に関する包括協定」を結んだが、原子力専攻の設立・強化もこの枠内で行われるよう話が進んでいる。

VI. おわりに

最後に学生たちに話を戻そう。一般の高校生の間では「物理Ⅱ」を履修している生徒は理工系を志望するごく少数派である。そのうえ「高等学校物理Ⅱ」では、入試に出ないという理由で第三部(あるいは第三章:教科書により多少構成が異なる)第一節「原子・分子の運動」までしか教えない高校が圧倒的である。この高等学校新カリキュラムが施行されたところ、応用物理学会は、少なくとも「分子運動論」までは教えるべきであるとアピールを出したほどである。そして、「原子の構造」、「原子核と素粒子」等はこの埒外に追いやられ、問題視すらされずに既成事実化している。どの教科書も「原子核と素粒子」の節では、放射線、結合エネルギー、核反応から原子力に言及し、クォークまで説明している(教科書により軽重は異なる)。しかし、決められた厚さの教科書の短い誌面での著者の努力がかいま見られる。これを考えると、特に「原子力」に興味を持ち、その重要性を理解しつつある原子力系学科の学生たちがとても貴重な若者たちに見えてくる。

—参考資料—

- 1) 堀内則量, エネルギーレビュー, **319**(8), 38~41(2007).

著者紹介

吉田 正(よしだ・ただし)

東京都市大学
(専門分野/関心分野)核データ/原子炉物理学/核燃料サイクル