

バックエンド部会の皆さまへ

日本原子力研究開発機構

中村 秀夫

このたび貴部会の運営小委員会殿より巻頭言執筆の依頼を受けた。軽水炉の熱水力安全に関わる研究者として、原子力学会では、熱流動、計算科学技術、原子力安全の3部会に所属し、倫理委員会委員を拝命している。安全部会の副部会長を務める関係で書かせていただくのだが、異分野のナイーブな書き振りをお許しいただきたい。

貴部会との関わりは、原子力規制庁が昨年前半に取りまとめようとしていた「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」（いわゆるL1の中深度処分に関する規制の基となる考え方。8月末に原子力規制委員会決定文書へ）に関してより良い理解を得るために、安全部会よりご相談を申し上げたことに始まる。異分野の初学者として、並行してバックエンド関連の学習を進め、放射性廃棄物の処分（埋設）には4つのレベル毎に固有の経緯と方法があるが、想像以上に多数の分野が複合し、NUMO（原子力発電環境整備機構）殿や原子力環境整備促進・資金管理センター殿のホームページをはじめ、多様で多量の情報が様々な形式で出されている状況を確認した。2015年の学会会議の提言やここ数年の学会誌の解説などにて、地層処分についても様々な考え方やオプションが議論されていることに気づかされた。同時に、これまで、それらは異分野の記事で関係が薄いと考へて、原子力にとって最重要の課題にもかかわらず、ほとんど関心を向けてこなかった自らの態度を深く反省する一方、バックエンド部会の皆さまは、これら多岐の情報や相互関連をどこまでトレースし理解されているか、お伺いしたくもなった。さらに、私のような無関心者に、いかに理解を浸透して共感を引き出すのか、その困難性にあらためて思いを馳せた。

このとき、Alvin M. WeinbergがMinerva 10(2) (1974) 209に著したトランス・サイエンス（科学によつてのみでは答えることのできない問題）は理解しておくべき指摘の1つであり、それは社会への影響が避けられない高度化した科学・技術の属性であつて、原子力の全般が該当すると思われた。特にバックエンド分野は、前記のL1の中深度処分の規制基準の策定やHLWの最終処分に関する科学的特性マップの提示など、社会との関わりが前提となる典型的なトランス・サイエンス的課題を扱うため、関与される皆さまは研究や開発の成果が社会に及ぼす影響を意識され、責任感を持って取り組まれているのだろうと思われたところ。ただし、トランス・サイエンス自身については個人的に理解が全く不十分であり、小林傳司氏の著書「トランス・サイエンスの時代」（NTT出版、2007年）にて、やっとある程度の理解が得られた。小林氏は、関わる課題について社会の理解を得るためには専門家が行う（にしかできない）科学技術コミュニケーションの方法が重要であり、それについては専門家も学んで欲しい、と述べている。また、2004年には原子力委員会の第9回「長計についてご意見を聴く会」にて、「なぜ市民参加が必要になっているのか」のタイトルで「コンセンサス会議」を説明・議論されている。目標は、一方向で情報付与を行う啓蒙型コミュニケーションから、合意のとりまとめを行う双方向の対話型コミュニケーションへの転換であり、「コンセンサス会議」は当時、農林水産省の支援による「遺伝子組み換え農作物を考えるコンセンサス会議／市民会議」に応用された。これは、西澤真理子氏が学会誌57(9) (2015) 583に述べるリスクコミュニケーションの方法の実践形とも言える。さらに、本年7月21日に閣議決定された原子力委員会「原子力利用に関する基本的考え方」の重点的取組とその方向性のうち、原子力利用の前提となる国民からの信頼回復の方法としての「コミュニケーションの強化」にも同様の方法が述べられるほか、改訂中の原子力学会倫理規定（2017改訂案）の行動の手引き4-4（社会との調和）にも、双方向のコミュニケーションを心がけて社会との調和に努めることが謳われている。

ただ、我が国の原子力はこれまで、幾度も信頼喪失の事態を生じてきたことを、あらためて思い起こす必要があろう。JCO事故と関電美浜3号事故の2度の事故によって7名の尊い命が失われ、度重なる事故や不祥事によって3・11は既に信頼回復の途上にあつた。そして、3・11直後には16万人以上の方が福島県内外へ避難され、現在も5万人強の方が帰還できていない状況である。この様な事情をも背景に、課題によっては朽山修氏が学会誌57(9) (2015) 564で

指摘される感情ヒューリスティックが現れ、議論の実施そのものが困難になる可能性もあろう。例えば放射線被曝の健康影響に関して、付加線量が自然放射線レベルでも、ご自身の問題となれば嫌悪感を持たれる方は多くいらっしゃるであろう。

以心伝心を得意とし、縦の関係を重視する日本人は、議論が苦手と言われている。英国を皮切りに世界を吹き荒れた狂牛病（BSE）に際して、英国の専門家は全く信用を失ったと言われた。当時の英国では人への感染を契機に様々な流言飛語が飛び交い、ジャーナリズムも混乱した。そこで設立されたのが Science Media Centre（SMC）であり、対照的な意見を述べる専門家の議論の比較・報道を通じて、次第に事実に対する理解が醸成され、沈静化していった。実は我が国でも Science Media Centre of Japan が 3・11 以前より活動されているが、3・11 の事故に関する対論は 1 ケースのみであった。いや、そもそも皆さまは SMC をご存知だろうか。わが国では、この様な議論の場に関心を持つ人は限定されているのかもしれない。それでも、だからこそ、建設的な提案を持ち寄り、対話型コミュニケーションの場を積極的に持つ意義は、バックエンド分野にとって極めて大きいのではないだろうか。

ところで、原子力学会の会員数は約 6000 名だが、バックエンド部会殿は 600 名を超える最大会派であり、部会誌の発行、支援制度、夏期セミナー、バックエンド週末基礎講座など優れた活動をされている。ただ、多数の分野が複合し、多様で多量の情報が出されているところ、全ての関連オプションを網羅して分かりやすく整理した「何か」をお持ちだろうか。例えば、JAEA は KMS を応用した CoolRep を準備したが、その所掌を超えたバックエンド全部を包含する、という意味である。これについて、不十分点は多数残るものの、所属する熱流動部会（会員数は貴部会の半数強）では熱水カロードマップが約 10 年前に手掛けられた。炉心熔融を伴うシビアアクシデントについて、その発生を防ぎ影響を緩和する熱水力の技術や研究・開発が網羅され、かつ到達点と課題が整理されて、さらに継続的な安全向上に資すると思われる課題をランク付けし、関与する現象を素過程に分解して示す等、研究や開発のテーマ検討を支援する工夫もされる。これらにより、全ての部会員が、関連の研究や開発の現状を共有できる素地が提供されている。これは、研究者や技術者の減少傾向の中で、今後の軽水炉発電の安定かつより安全な実施のために、少しでも人材育成につながることを狙った対応でもある。2017 年版からは計算科学技術部会の協力を受けて、竜巻、火山、火災などの外的事象の影響評価を含む数値解析の分野もより詳しい記述を開始した。ただし、これからこそが、本当に長い道のである。理解が不十分で恐縮だが、バックエンド分野では HLW の地層処分だけでも、BAT の発想と R&R の現実的対応、MA 分離と ADS 等々のオプションがあり、L1 の中深度処分では更に多様なオプションが有るのかもしれない。地上に保管する LLW は、比較的短期間にパッシブ化を期待する（？）HLW より厄介な課題は生じないか。一ヶ所だけの HLW 処分場とは、軽水炉発電の終了を想定するものか。FBR の廃棄物はどうか。また、例えば毒性低減のために今後も優れた研究成果が期待されるが、「割り切り」が研究や開発の現場へ及ぼす影響はどの様になるか。などなど、素人の疑問は尽きない。

安全部会では、私の様な異分野子が思いつく可能性のある安全上の多数の疑問に答えるためにも、少なくとも研究者や技術者による「コンセンサス会議」を実施してみたいと考えている。バックエンド分野では、原子力エネルギーの利用期間を遥かに超えるであろう長期にわたる確実な安全の確保を目標に取り組みされていると思うが、例えば熱水力では ASME V&V 10 や 20 の如く、数値解析結果の不確かさ評価の困難性から、外挿も内挿すら認められないとする考え方がある。同じ原子力でも分野が異なれば発想は大きく異なって当然だが、このため皆、多くの疑問を整理して深く議論したいと待ち受けているのである。

(2017 年 11 月)