

## 放射性廃棄物処分の科学

東北大学教授 柘山 修

としごとにさくや吉野のさくら花樹をわりてみよ花のありかを

これは、実話かどうかは知らないが、「仏法は胸三寸にあり」という一休和尚に向かって、懐中の小刀を取り出し「しからはし見いたそう」と迫る山伏に対する一休和尚の答として法話で紹介される和歌である。雪ふりしきる厳冬のさ中に花を尋ねても、花はどこにもないが、春が訪れると、枯れたと見える桜の梢には花が咲くという色即是空の精神を紹介しているのであるが、これを放射性廃棄物の処分流に見方を変えて、来年も桜が咲くということを主張したいとすれば、どのように説明すればよいのだろう。見たとおりこの山にある100本のうち95本以上の桜が無事に咲いているのだからというのも一つかもしれないが、それでは心許ない。桜は、落葉性樹木で北半球温帯に広く分布し、山桜は上手に育つと樹齢が500年以上にもなること、前年の夏に形成される花芽が休眠状態になり、これが一定期間、低温にさらされることで休眠からさめ開花の準備を始め、気温の上昇に伴って成長生成すること、生育環境として透水性、通気性が保証され、病害、虫害に対して対策が施されていること、この山が開発されて桜が伐採されてしまわないこと等々の議論や証拠を揃えて、桜の咲く可能性が高いことを主張する。「空」と見えるものごとの中にある「因縁」を求め、つまり、我々の知っている事柄を集めて、整合性の取れた誰もが認める因果関係（法則）として整理しこの背景の下に将来起こるべき事柄を予測するのである。これは、多くの事実から帰納論理に従い仮説を設定し、これに基づいて演繹論理により予測を行い、それを実験、観測により確認して法則としていく科学のプロセスそのものである。もちろん、因果関係を辿っていく時に、究極の原因はこの因果関係の外にあるし、全ての因果関係を知ることには出来ないで、完全な予測は不可能である。なぜ因果関係が成り立つのかも知らない（「なぜ」という問いは因果を尋ねている）。それでも私たちはこの因果関係を信じ、これをもとに意思決定を行い行動する。その際には因果関係をより深く知っているほど意思決定は有利になると考えている。

放射性廃棄物の処分に限らず、どのような工学技術についても、そのもたらすリスクに関する社会に対する説明と安全措置は、技術の供給者の責務であり、究極的にその技術が社会に受け入れられるかどうかの命運を握っている。このときのリスクに関する社会に対する説明の説得性は、説明がどれだけ論理的因果論的で、科学によりどこまで説明できるか、未知の部分はどれだけあるのかにかかっている。社会的背景のもとで、そのコミュニケーションをいかにうまく達成するかという問題はあるが、技術に対する安全性は、技術の供給者がその技術をどこまで科学的に理解しコントロールしているかによって決まるし、社会への説得性もこれに従う。安全に関する説明を社会が納得し信頼するときに安心が生まれるのである。

様々な低レベル放射性廃棄物や高レベル放射性廃棄物は、その出所起源により物理化学的性状や核種インベントリが異なり、毒性の程度や持続時間が異なるため、処分システムが異なっている。しかしいずれについても、最終的なリスクは放射能毒性によってもたらされるものであるので、我々は、そのそれぞれの処分システムの全体および各要素について、関連する時間空間における将来挙動を予測し、この安全目標を達成しようとする。我々の目指すのは、この将来挙動の予測をより確かなものにする事である。安全研究でわかりにくいのは、予測の蓋然性を高めるといった目的である。確からしさという点を除けば、予測はいつの時点でも可能であるし、事実我々はいつもその時点での予測に基づいて意思決定をしているし、完全な将来予測はありえない。にもかかわらず人間は、将来予測の蓋然性を高めて、より確かな予測のもとに行動を決定するのである。さらには、地層処分という受動的システムを選択したり、工学バリアを設けるなどにより、将来予測がより確かなものになるように、工学システムを工夫する。不幸なことに、放射性廃棄物に限らずあらゆる廃棄物について、処分は行き当たりばったりで進められてきた。言い換えれば、予測の困難さに負けて、不確かな将来予測のもとに処分が実施されてきた。放射性廃棄物の処分では、他の廃棄物に先駆けて、廃棄物処分を科学としての体系に創りあげようとしているのである。最近 NEA より刊行されたセーフティーケースに関する小冊子（Post-closure safety case for geological repositories: nature and purpose, <http://www.nea.fr> でダウンロードできる）では、廃棄物処分の研究開発に携わる我々が目指すべき目標や持つべき心構えについて整理して論じている。ここで述べられているように、この分野はこれまでの工学技術にない課題を抱えており、行く先には困難が予想されるが、バックエンド部会の会員諸兄はこうした困難な課題に取り組んでいるのだという夢と誇りを持って、様々な放射性廃棄物の安全な処分の実現を目指して、部会を通じて力をあわせて研究開発を進めていただきたい。

