



講師コラム「エネルギーの明日」

エネルギー・環境問題の専門家に、毎回、様々な角度からエネルギーの視野を広げるお話を伺います。

Vol.10 放射性廃棄物の 処分方法について考える



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
出光 一哉 氏

原子力発電にまつわる問題として、放射性廃棄物をどう処分するかという課題があります。放射性廃棄物は、エネルギーの恩恵を受けている私たちが出しているゴミのようなもの。先送りにせず、自分たちで対処することが重要です。原子燃料の再処理や放射性廃棄物について詳しい九州大学教授の出光一哉氏に、高レベル放射性廃棄物の処分方法を中心に話を伺いました。



資源のない日本でエネルギーの利用を考える

私は大学院卒業後に研究開発機関へ就職したときから、原子力発電の再処理や廃棄物に関する仕事をしてきました。大学へ転出してからも原子燃料について長年研究しています。原子燃料の再処理や放射性廃棄物について研究しているのは、無駄なものを減らしたいという気持ちがあるからです。日本は資源に乏しい国です。もったいない精神で、使えるものはとことん利用するのがいいと考えています。

難しい分野を研究しているように思われますが、研究室では合宿に行くなど、息抜きもしています。個人的には料理や革細工作りなど、いろいろな趣味を持っています。とりわけ映画は大好きで、洋画・邦画・アニメなど、話題作を中心に、空き時間を見つけてよく観に行きます。2016年に公開された映画「シン・ゴジラ」はIMAXや4DXなどをあわせて3回観ました。とても面白かったですね。

「シン・ゴジラ」はかなりリアルに現状が描かれている映画だと思いました。映画ですから誇張されている部分もありますが、社会が抱えている問題の根幹は同じだと感じます。そもそもゴジラが誕生するきっかけとなった放射性物質の海洋投棄ですが、これは、その昔、高レベル放射性廃棄物の最終処分方法の一つとして国際機関などが実際に検討(※)したことがある処分方法なのです。



高レベル放射性廃棄物の処分方法について

原子燃料を再処理して、最終的に残るものが高レベル放射性廃棄物です。この処分方法は、現在では地中深くに埋める地層処分が国際的に認知・採用されています。地層処分にいたるまでには、他にもさまざまな方法が検討されました。具体的には、宇宙処分、海洋底処分、氷床処分、さらに地上での長期管理があります。

宇宙処分はロケットなどで廃棄物を打ち上げる方法ですが、打ち上げが成功するかどうかのリスクが高く、コストもかかります。

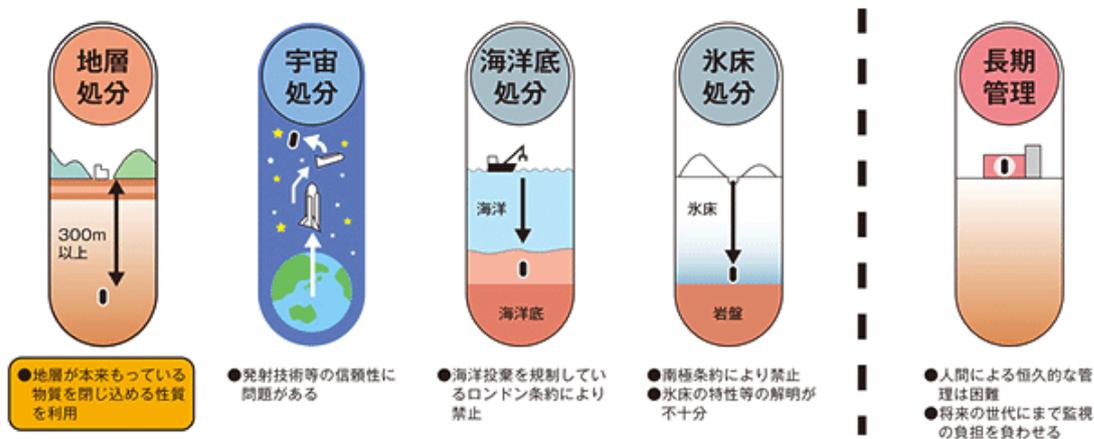
海洋底処分は比較的安全でコストもかからない方法ですが、一度投棄してしまうと回収が困難なこと、また廃棄物の海洋投棄をロンドン条約で禁止していることから基本的に実現不可能です。

氷床処分は南極の氷の奥深くに閉じ込める方法ですが、気候変動の影響で氷が溶けてしまう危険性があり、南極条約によって守られている南極を汚してしまう可能性があります。

さらに数万年の時間が必要な地上での長期管理は、自分たちが出した廃棄物を後の世代に押し付けることになるほか、人が管理し続けることの実現性などの問題があります。

最終的に選ばれた地層処分は、地下深い安定した岩盤は物質を閉じこめるのに適しているなどの特長があるほか、今の技術で実現が可能な優れた処分方法なのです。

高レベル放射性廃棄物の処分方法の検討



出典：原子力・エネルギー図面集2016

安全性が高く、さまざまな条件を満たす地層処分

高レベル放射性廃棄物の処分は、環境が安定していて人がアクセスしやすい場所が理想です。海洋底のように回収できない場所だと何かあったときに対応できません。さらに数万年という単位で安全を担保する必要があります。それにもっとも適しているのが地層処分なのです。



地下は非常に安定した環境で、モノの変化が少ない場所です。表面は造山運動で変化していますが、少し掘ると2000万年前、2億年前の地層がすぐに出てきます。さまざまな化石や遺物が出てくるのも、地下がモノを保存するのに適した場所だからです。また酸素がないため、鉄製の容器などが腐食しにくいというメリットもあります。

日本で地層処分というと火山や地震を心配する人がいます。そうした課題も、もちろん検討しています。現在の火山や以前の火口などマグマが貫入しやすい場所からは一定の距離をとり、また地震を起こす活断層からも一定の距離をとることになっています。そもそも地震は、地下では案外揺れないのです。20世紀最大の被害を出した1976年の中国・唐山地震では、24万人の方が亡くなったとされていますが、震源地に近い地下深くの炭坑の中にいた人たちの中には、揺れが小さかったこともあり、亡くなった方はいらっしゃいませんでした。

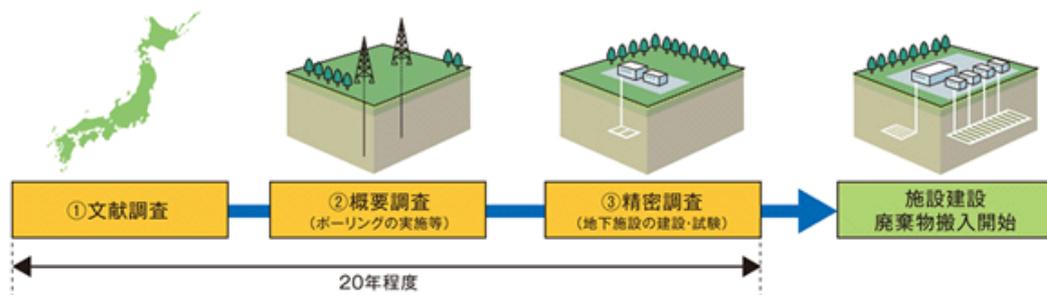
科学的特性マップと処分場の選定作業

現在、日本では高レベル放射性廃棄物の最終処分場を決めるための調査を行う場所を選定する作業が行われています。2017年に公表された「科学的特性マップ」も、この作業の一貫です。先ほどお話したような火山や活断層のほか、資源の有無などの特性を調べてマップに示しています。資源の有無は地質そのものには影響はありませんが、そこに石炭や鉄鉱石などの資源があると、人が掘ってしまう可能性があるため最終処分場選定にあたっては重要な項目です。

科学的特性マップが出たからといって、すぐに処分場が選ばれるわけではありません。あくまで地質の状況などを地図上に示しただけです。まずは「科学的特性マップ」を契機に多くの人に関心を持ってもらい、地域で話し合ってもらうことが重要です。国や地層処分を実施する原子力発電環境整備機構(NUMO)は、そのための説明会を現在各地で行っています。

自治体が調査を受け入れても、それで処分地に決まるわけではありません。その後、さまざまな調査が行われます。まずは文献調査。文献や伝承を調べて、その地域に問題がないかどうかを確認します。次に概要調査。実際に地面に穴を掘り、地質の調査を現地で行います。最後に精密調査。地下深くに調査施設を造って、断層や岩盤の性質、地下水の成分などを詳しく調べます。これらの各調査で的確な場所であることを確認し、その都度、地域の了解をもらい、最後の了解をもらった上で、初めて処分場が建設されるのです。

最終処分場で定められた選定プロセス



※各調査段階において、地元自治体の意見を聴き、これを十分に尊重する(反対の場合は次の段階に進まない)。

出典:原子力・エネルギー図面集2016

放射性廃棄物の危険性を正しく知る

最終処分場の建設に反対の人もありますが、自分たちで出したゴミは自分たちで片付けるのが原則です。それは原子力発電によるゴミであろうと、日常のゴミであろうと同じです。現在、国際法の規定でゴミを輸出することはできません。国内で出たゴミは国内で処分しなければならないのです。



反対する人たちは放射性物質の危険性を指摘します。事業者も危険なものであることは分かっています。その上で、科学的に安全を追求した最適な処分方法が地層処分なのです。むしろ放射性廃棄物をそのまま放置しているほうが、ずっとリスクが高いのではないのでしょうか。何が危険で、何が危険でないのか、正しく知った上で怖がる必要があります。

そして、私たちの世代のつけを子どもたちに残さないためにも、この問題を自分たちのこととして考えてほしいと思います。