

膨大な核のごみの始末のつけ方

京都大学・原子炉実験所

小出 裕章

．原子力発電とは何をしているのか？

原子力発電がしていることはお湯を沸かすこと

多くの人は、原子力というと科学の最先端で、とても難しいことをしていると思うでしょう。しかし、図1に示すように、原子力発電でやっていることは単にお湯を沸かすことだけです。その点を取れば火力発電とまったく同じで、沸かした湯気でタービンという羽根車を回し、それにつながった発電機で電気を起こしているにすぎません。

それなのになぜ原子力が特別な危険を抱えているかといえば、原子力の燃料であるウランを燃やせば（核分裂させれば）核分裂生成物という死の灰が否応なくできてしまうからです。二酸化炭素も灰も生まずに物を燃やさないように、死の灰を生まずにウランを燃やす（核分裂させる）ことはできません。このことが、原子力が抱える危険の一切の根源です。

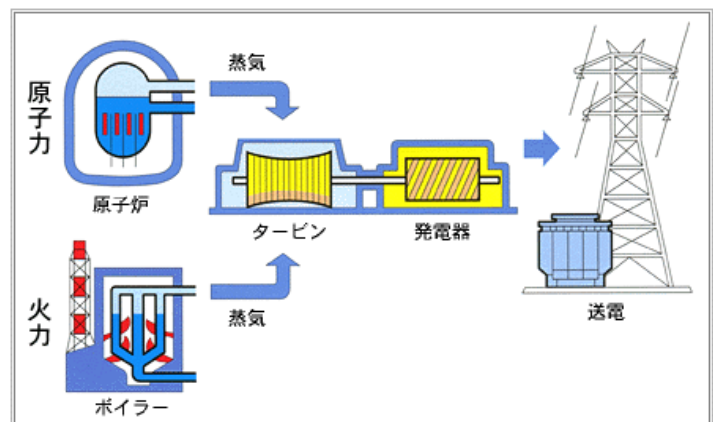


図1 原子力発電と火力発電は湯沸し装置

原子力発電所が生み出す死の灰の量は膨大

今から62年前の夏、米国は女性や子供を含めたたくさんの非戦闘員が生活していた街に原爆を落としました。広島と長崎の街は一瞬に壊滅し、短期間に10万人を超える人々が筆舌に尽くしがたい苦痛のうちに命を奪われました。かろうじて生き延びた人たちも「ヒバクシャ」というレッテルを貼られて、苦痛に満ちた人生を歩まざるを得ませんでした。その広島原爆で燃えたウランは800g、長崎で燃えたプルトニウムは1050gでした。一方、今日では標準となった100万kWの原子力発電所の場合、1年間の運転で約1000kg、広島や長崎の原爆に比べて約1000倍のウランを燃やします。当然、燃えた分だけの核分裂生成物（死の灰）ができます。

．生み出した放射能はいずれごみになる

放射能のごみを生み出す全体像

その上、問題はそれだけでは済みません。原子力発電所を動かすためには、原子力発電所だけがあればいい訳ではないからです。そのために必要な一連の工程を図2に示します。電気が欲しくて原子炉を動かそうとすれば、まずウラン鉱山でウランを掘ってこなければなりません。その段階からすでに膨大な放射性のごみを生み出します。次に、掘ったウランを原子炉で燃えるように濃縮し、加工したりしなけ

ればなりません。その過程でもまたごみが出ます。さらに、原子炉を動かせば、その段階でもたくさんのごみが出ると同時に、使用済みとなった燃料は膨大な死の灰の塊として人類の未来に大きな負債となります。

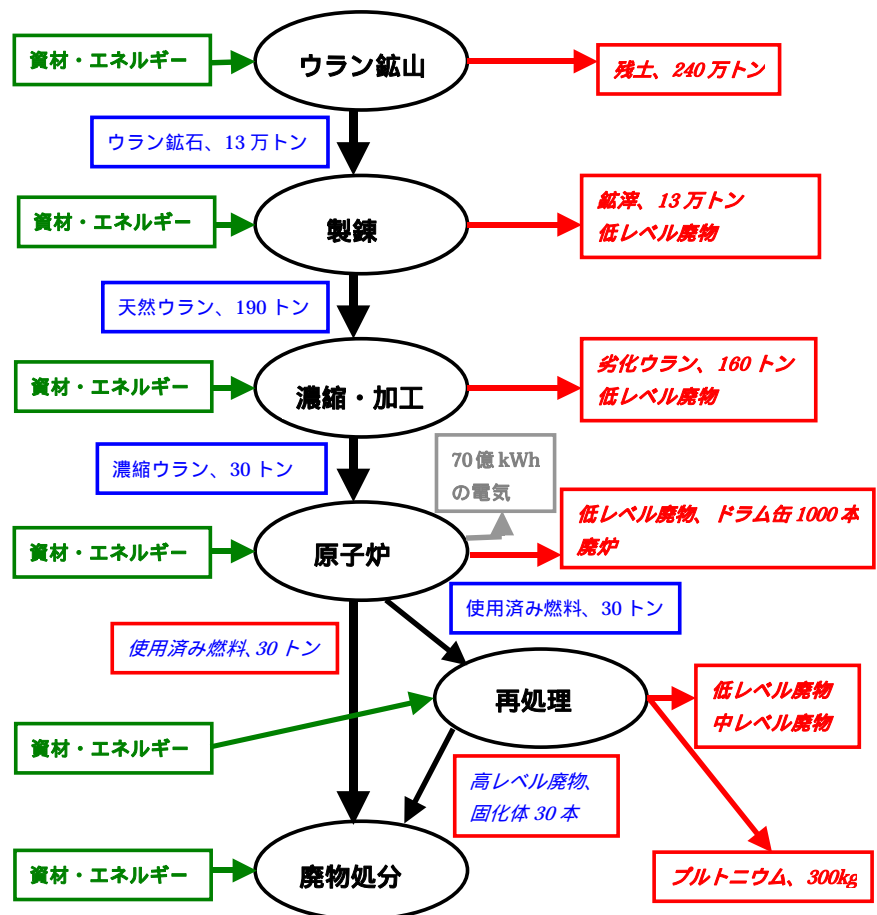
ウラン残土すら始末できなかった日本

原子力の推進派は、原子力の場合、発電所に搬入しなければならない燃料の量が他の発電方式に比べて圧倒的に少ないと主張します。しかし、元をたどってウラン鉱山まで行けば、図2に示すように240万トンもの残土（放射能を持った廃物）が鉱山周辺に捨てられることになります。

日本では1955年末、岡山県と鳥取県の県境にある人形峠でウランが発見され、その後約10年にわたって試掘が行われました。その間、取り出されたウランはわずか85トン、100万kWの原子力発電所1基の半年分の運転を支えるにも足りないほどのわずかな量でした。結局、人形峠周辺には採算がとれるようなウランは存在していないことが分かり、鉱山は閉山しました。一方、試掘によって掘り出されたウラン鉱石混じりの残土は、人形峠周辺の民有地を中心に合計で約45万m³、ドラム缶に詰めれば225万本分が野ざらしにされました。そのことに気づいたのは1988年になってのことでした。ほとんどの土地は再度国と貸借契約を結ぶことで、残土の放置を容認しましたが、鳥取県湯梨浜町の方面（「かたも」と読みます）という集落だけは、自分たちの村を昔の静かな村にして返して欲しいと要求しました。

1990年に一度は住民と協定書を結んで残土の撤去を約束した動燃（動力炉核燃料開発事業団、現、原子力研究開発機構）は、撤去先がないことを理由に放置を続けてきました。住民は苦悩の果てに、残土の撤去を求めて裁判を起こしました。2002年5月になって地裁が動燃に3000m³分の残土を撤去するよう命ずる判決を出し、動燃は控訴しましたが、高裁も最高裁も原判決を支持して2004年10月に動燃の敗訴が確定。動燃は残土を撤去せざるをえなくなりました。動燃は撤去を先延ばししながら住民の懐柔を図りましたが、住民の意志は崩れませんでした。結局、動燃は残土を日本国内では

図2 100万kWの原発を巡る一連の流れ



始末をつけることが出来ず、残土のうちウラン濃度の高い一部、290m³の残土を「鉱石」としてアメリカ先住民の土地に捨てて行きました。今は、裁判で撤去を命ぜられた残りの2710m³の残土をレンガに加工して県外に搬出する計画が浮上しています。しかし、放射能はレンガにしたところで無くなるわけではありません。いずれまた力の弱い地域に押しつけられる以外にありません。こうして、原子力開発の最初に生じる残土すら始末できないままです。

核のごみの歴大さ、そして問題は時間の長さ

どうにもできない使用済み燃料

現在日本には56基、5074万kW分の原子力発電所が動いていて、私たちは電気が欲しいといって原子力発電を動かしながら、毎年、広島原爆約5万発分に相当する死の灰を生み出しています。日本で原子力発電が始まって以降、原子力発電はたしかに6兆kWhに近い電力を生み出しました。しかし、その裏で不可避免的に生み出した死の灰の総量は、すでに広島原爆100万発分に達しています(図3参照)。日本人の一人ひとりが等しくこの放射能に責任があるとは思いませんが、もし原子力の恩恵を受けている今の世代の人間が等しく責任を負うとするならば、セシウム137の減衰を考慮してなお、わずか150人で広島原爆1発分の放射能に責任を負うことになります。

人類初の原子炉が動き出したのは1942年のことでした。それ以降すでに60年以上の歳月が過ぎ、その間死の灰を死の灰でなくそうと研究が続けられてきましたが、困難はますます増えるばかりで一向にその方法が見えません。そうなれば、できることは死の灰を人類の生活環境から隔離することしかありません。放射能にはそれぞれ寿命があり、一口に「死の灰」といっても、寿命の長いものも短いものもあります。代表的な核分裂生成物、セシウム137の半減期は30年です。それが1000分の1に減ってくれるまでには300年の時間がかかります。

その上、原子力発電が生み出す放射能には、もっとずっと長い寿命を持った放射能があります。たとえば、長崎原爆の材料にもなったプルトニウム239の半減期は2万4000年で、それが1000分の1になるまでには24万年かかります。原子力発電所の使用済み燃料(あるいはそれを再処理して生じる高レベル放射性廃物)は、およそ100万年に渡って人間の生活環境から隔離しなければならない危険物です。日本では現在、青森県六ヶ所村に建設された貯蔵施設(高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター)に、およそ50年間を目処に一時的に貯蔵して当座をしのいでいます。また、2000年5月に「特定放射性廃棄物の最終処分

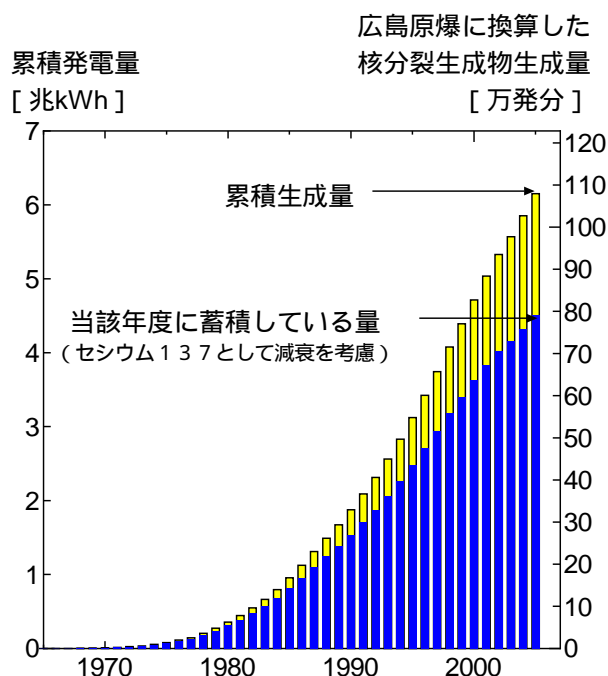


図3 日本の原子力発電による累積発電量と核分裂生成物の累積生成量

原子力では、発電量と放射能の生成量は1対1に対応する。たしかに、日本の原子力発電は6兆kWhを超える電力を生産したが、その裏では、広島原爆が撒き散らした放射能の100万発分を超える放射能を生み出した。

に関する法律」が成立し、その廃物は、深さ 300～1000mの地下に埋め捨てにする方法が唯一のものと決められました。

最終処分施設の安全性

高レベル廃液はガラス原料と混合してステンレス容器に流し込んだ上で固化します。ガラスは安定な物質といわれていますが、高レベルガラス固化体の場合、放射性物質自体からの発熱と被曝、放射性物質が崩壊すれば別の物質になることによる組成の変化などで、劣化が進みます。またステンレスは錆びにくい金属ではありますが、錆びない金属ではありません。そのため、ステンレス容器をさらに厚さ190mmの炭素鋼のオーバーパックで包むことになっていますが、炭素鋼は1年間で0.03mmは錆びていきますので期待どおりにいっても6000年もたてばなくなってしまいます。後はむき出しの放射能を自然の機構で閉じ込めてもらうことを期待します。

しかし、日本は世界一の地震国ですし、高知県は連綿と起きてきた南海地震の震源域です。原子力を進める人たちは、高レベル廃物の処分を深地層処分と呼んでいますが、300mや1kmの深さなど、半径6000kmある地球からみれば薄皮のまた表面にしかすぎません。地震は数kmあるいは数十kmの深さから岩盤を割りながら地表面まで断層を現します。そのような事象に巻き込まれてしまえば、処分場が安全である道理がありません。

また、どんなに考えたところで、100万年後の社会など想像できる道理がありません。もちろん現存しているすべての国は消滅しているでしょうし、人類そのものが存在しているかどうかすら分かりません。その頃にもし人類がこの地球上に存在していれば、地下1000mなど、ごく普通の生活環境になってしまっているかも知れません。結局、人類は原発が生み出す廃物の処分方法を知らないまま今日まで来てしまいました。いまだにその処分法を確定できた国は世界に1つもありません。

表1 気が遠くなる時間の長さ(2007年現在)

日本で原子力発電が動き始めて(1966年)から	41年
現在の9電力会社ができて(1951年)から	56年
日本初の電力会社(東京電灯)ができて(1886年)から	121年
明治維新(1868年)から	139年
アメリカ合州国建国(1776年)から	231年
忠臣蔵の討ち入り(1702年)から	305年
邪馬台国(卑弥呼)から	約1,800年
神武天皇(?)即位から	2,667年
低レベル放射性廃物のお守り	300年
高レベル放射性廃物のお守り	1,000,000年

後は候補地を探すだけ

埋め捨てを決めてしまえば、後はどこに埋めるのかを決める作業が残るだけです。その作業をする組織は原子力環境整備機構です。この組織は自分を「NUMO」と呼んで下さいと言っていますが、その英語名は「Nuclear Waste Management Organization」で、きちんと翻訳すれば核廃物管理機構です。「Nuclear」を「核」と訳さずに「原子力」と訳すところは日本の原子力推進派の常套手段ですが、英語の略称にする時にわざわざ「Waste(廃物)」を無視してしまい、日本語にする時には「環境」という言葉を滑り込ませるなど、詐欺とでも言うべきと思います。その組織は埋め捨てを決めるに当たって、立候補制を取りました。つまり核のごみを自分が引き受けると立候補した所に捨てると言うのです。ただし、誰でも

嫌がる核のごみを簡単に受け入れる自治体があるはずありません。そこで NUMO は立候補すれば、それだけで金を払うと約束しました。そのカネを求める自治体が1つまた1つと現れては消えてきましたが、今、この東洋町がその処分場の誘致で立候補しました。

．狙われる小さな自治体

原子力のつけは誰が負うべきなのか

人類が原子力に手を染めた当初、原子力は無尽蔵のエネルギーで、値段もつけられないほど安価なエネルギーだと言われました。私自身もそうした宣伝に夢を抱いて原子力の世界に足を踏み込みました。しかし、それらはみな嘘でした。原子力の資源であるウランは大変貧弱な資源でしかありませんでしたし、安価でもありませんでした。また、原子力発電所はそれが抱える危険性のために、決して都会には建設できませんでした。では、いったい原子力など何のために進めてきたのでしょうか？ 私自身がそうであったように、夢のエネルギーとして目が眩んだままここまで来てしまったのでしょうか？ それなら気づいた時点で足を洗えばいいだけです。たしかに、原子力を進めてきた人々の中にも、原爆の威力に目がくらんで原子力にあらぬ期待をかけた時期はありました。その期待は、愚かなものでしたし、そのことに多くの人々が気づくようになってきました。しかし、社会や国には個人の論理とは別の論理があります。連綿と原子力を続けてきて、未だに足を洗えない理由もまた存在しています。私が気づいた点は3つでした。

個別企業、電力会社の利益

電気事業法で巨大発電所を持つと、それに比例した利潤が認められた

三菱・日立・東芝など巨大原子力産業の利益

核開発の技術的な力と原爆材料（プルトニウム）を蓄えたい国の意図

しかし、電力自由化の時代になり、電力会社の放漫経営は許されなくなりましたし、世界一高い電気代となって国際競争に勝ち残れなくなった産業を考えれば、一部の原子力産業の利益だけを守ることでもできなくなりました。したがって、 と の要求はすでに破綻しています。いまだに、 の要求は残っていますが、日本という国は、これまでの原子力開発ですでに長崎原爆 4000 発を超える原爆を作れるだけの材料（プルトニウム）を懐に入れていています。原子力をこれ以上拡大する意味もありません。それでもいまだに日本では原子力が推進されようとしています。何故そうなのかと考えて、私は一つの原因に行き着きました。それは貧困な政治によって疲弊された小さな自治体がカネにすがって生き延びようとすることです。原子力発電を誘致する、再処理工場を誘致する、そして今この東洋町で持ち上がってきたように、放射能のごみ処分場を誘致することで、カネを得ようと言うのです。しかし、昔から「悪銭身につかず」と言います。自分で働いたのではなく、人から受け取るだけのカネは結局は胡散霧消するだけです。その上、長い目で見れば地域はいつそう疲弊します。東洋町の皆さんにとって大切なことは人を当てにするのではなく、苦しくても自分の力で自分の地域を支えて行くことです。また、原子力利用そして高レベル廃物に対する最も重い責任は都会にあります。立候補制は一見、民主的ですが、結局は国の政策で疲弊させられた地方の小さな自治体が、カネの力に負けて受け入れさせられることとなります。都会の人を含め原子力の恩恵を受けた人々に原子力利用の持つ重荷に目を向けさせるためにも、東洋町の皆さんがカネと引き換えに核のごみを引き受けたくないよう、お願いします。