

## 14 原子力の功罪

### 14.1 誰の責任か

2011年3月11日の東日本大震災に伴う福島第一原発の事故は、大量の放射性物質を放出することになり、多くの人が福島を離れざるを得なくなりました。また、現地は復旧はおろか、当初は行方不明者の捜索さえ、十分には行われませんでした。

こうしたことになってしまったのは誰の責任でしょうか。同じ過ちを繰り返さないために、誰が反省しなければならないのでしょうか。東京電力でしょうか、国の役人でしょうか。国からの交付金を受け取っていた福島の住民でしょうか。いいえ、私たちです。原発を利用するように決め、防災対策を怠ったまま放置したのは、紛れもない、私たちなのです。

なぜなら、わたしたちが決めるはずなのに、わたしたちの多くは知っているふりをしていて、あるいは、知らなかったのですから！知らないまま、国策として原子力発電所を沢山つくり、原子力発電による恩恵を授かってきたのです。みんなわたしたちの責任です。

では、どうしてこんなに無責任なことになってしまったのでしょうか。

ここからの話は皆さんも関係があります。今後、皆さんは、自分で進んで勉強しなければ、原子力発電のことを誰からも教えてもらえないでしょう。それなのに、どれだけの知識を持っているのでしょうか。

これはアンケート結果です。どうして放射線が人体によくないのか、原子炉で作られる物質がどのような使われ方をするのか、これだけの人を知りません。以前もお話したように、皆さんはとてもやさしい気持ちを持った世代です。ですから、私は皆さんに期待していますし、皆さんがよりよい世界を築いていってくれと信じています。でも、これはダメです。原子力のことをもっと知ってください。原子力のことを知らないばかりに、今回のようなことが起こってしまいました。これを繰り返してはなりません。皆さん自身が、新しい世の中を作っていくための知識をしっかりと持つ必要があります。

「でも、そんな難しいことは理解できないので、専門家に任せてしまおう」「そのための専門家じゃないか」と思う人もいるかもしれませんが。そう思う人のために、これから紹介するのは、ある科学者についてのビデオです。生涯をかけて、専門家である科学者達に平和への道を説いた科学者の話です。

### 14.2 核兵器と湯川秀樹

その科学者は、日本の物理学者で最初のノーベル賞受賞者である湯川秀樹博士です。それでは、氏の生涯をビデオでたどってみましょう。

なお、このビデオを見るにあたって、次のようなキーワードに気を付けてください。また、バグウォッシュ会議の変質についても気をつけてください。

- 人名：
  - 湯川秀樹：物理学者(日本人で初めてノーベル賞を受賞)
  - アインシュタイン：物理学者

- 朝永振一郎: 物理学者 (日本人で二人目のノーベル賞者)
- ラッセル: 哲学者
- 核兵器
  - 原爆 (原子爆弾): 核分裂を用いた爆弾
  - 水爆 (水素爆弾): 核融合を用いた爆弾 (より強力)
- 核廃絶運動
  - ラッセル・アインシュタイン宣言  
人類を破滅に導くような事業に強力しない、という宣言
  - パグウォッシュ会議  
ラッセル・アインシュタイン宣言を受けて行われた科学者の会議
- 核兵器の増加
  - 核拡散  
核兵器が増えていくこと
  - 鉛直の拡散  
核兵器の高性能化、増加
  - 水平の拡散  
核保有国の増加
  - 核抑止論  
核兵器を持つことによって戦争が起こるのを避けられた、とする考え方

— VIDEO —

このビデオの意味するところはいろいろあります。そのうちのいくつかを挙げてみましょう。

一つは、科学者の良心なんてものに期待できないということです。そこにできる可能性があるとなわくと、どんなに危険なものでも作ってしまいます。どうしてパグウォッシュ会議で、科学者自らが、「核抑止」の考え方が広がってしまったのでしょうか。核抑止を言い出したシラードは、必ずしもそうではないかもしれませんが、多くの科学者がこの考えに賛同したのは、自分の行為が正当化できるからである、という側面があったのではないのでしょうか？

もう一つは、「知らないこと」がいけないことであるということです。広島・長崎のフィルムを見た科学者達は、それを見て問題があることを悟りました。それまで見なかったことも問題ですが、それは置いておくとして、見れば心が変わるという点が大事です。知っていることによってそれを回避しようと思うわけです。

### 14.3 先人の教え

高校で漢文を学んだ人は多いと思います。しかし、必ずしも身につけていないかもしれません。私も例外ではありませんので、ほとんど記憶に残っていません。しかし、次の漢文は印象に強く残っていますし、今でも、何度も思い出しています。また、他学(法政大学)の建物にこの漢文が記されているのを見ましたので、有名な漢文だと思います。それは、次のような漢文です。

子曰、  
學而不思則罔、  
思而不學則殆。 (「論語」為政編)

これについて、読み下し文と、意識を続けて示したいと思います。

子曰 (いわ) ク、  
學ンデ思ワ不ルワ則 (すなわ) チ罔 (くら) シ、  
思ウテ學バ不ルワ則チ殆 (あやう) シ。

孔子先生はおっしゃった。  
勉強して考えない場合は、ものごろをはっきり見えない。  
考えて勉強しない場合は、危険である。

これを漢文の時間に勉強したとき、漢文の先生は次のような質問をされました。それは、「これは勉強することと考えることとの大切さを言っているのであるが、孔子は考えることと勉強することのどちらが大切であるといっているのか」という質問です。

皆さんはどのように答えるでしょうか<sup>21</sup>。

私は、学ぶことの方が大事であると教わりました。物事はっきり見えない、と、危険である、との重さを比較しなさい、と教えられました。知っていて考えないことに比べると、知らないで判断することは問題が大きいのです。

これを、原子爆弾に当てはめてみましょう。原子爆弾 (の被害) を知らないで原子爆弾を作ると判断することは、非常に危険であるということです。

同様に、原子力発電について当てはめてみましょう。原子力発電についてよく知らないで原子力発電所の建設を推進してきたことは非常に危険なことなのです。

ここで言いたいのは、簡単なことです。勉強しましょう。好きとか嫌いとか、おもしろいとかおもしろくないとか、そんな視点で勉強するものを選んでいませんか？それがこんな結果を招いたのです。得意とか苦手とか関係ありません。好きも嫌いも関係ありません。

こうして電気を使っている人として、発電に関する責任があるのです。

#### 14.4 核分裂反応

前回の講義では、原子のエネルギーについて話をしました。ここでは、前回の復習をしながら、核分裂反応による原子のエネルギーの利用方法についてまとめてます。

「ウラン 235」と呼ばれる物質は、「中性子」を吸収すると分裂します。この分裂の際に重要なことがいくつかあります。

##### 1. 中性子を出すこと

<sup>21</sup>このような質問の時には往々にして、自分がどう思うか、あるいは、自分がどのように考えたいか、という基準で答えてしまいがちです。それは、問題が与えられたときに自分の経験に照らして、それも活用して解決するという意味で、大切な能力です。しかし、今回は、純粹に、孔子がどちらが大切だと言っているのかを考えて答えてみてください。

ひとつは、前回お話したように、分裂することで中性子が2～3個発生することです。それが近くの別の「ウラン 235」に吸収されると同じような反応が起こります。これが非常に短い時間に行われるので、次々と反応が起こります。微生物の問題でお話したことを思い出してもらえるとわかると思いますが、2～3倍というのが連続して発生すると、すぐに大変な数になってしまいます。

## 2. 質量が減ること

もうひとつは、分裂すると、質量が減るということです。アインシュタインは、相対性理論を研究することで、物質がエネルギーと同じものであることに気づきました。それは、エネルギーから物質が作れるし、物質からエネルギーが作れるということです。注意したいのは、私たちが、普通、「モノが燃える」ということをイメージすることとは違うということです。モノが燃えると、酸素と物質中の炭素が結合して二酸化炭素ができます。物質の結合の仕方が変化しただけで、質量が減るわけではありません<sup>22</sup>。ところが、ウランの場合には、分裂する際に、比較的多くの質量が減ります。そして、その減った分がエネルギーとして放出されます。その量はすさまじい量です。前に、ソーラークッカーの話をしたとき、太陽の光を集めた「太陽炉」が、1950年代までは人類がコントロールできる最も高い温度であったこと、また、それ以降は、原子炉の開発により、原子炉がより高い温度であることをお話しました。ウランにはそのような能力があったわけです。

## 3. 放射線がでること

放射線は、いわば、目に見えない原子レベルの鉄砲です。放射線を浴びると人体はどうなってしまうのでしょうか。

この映像を見てください。これは霧箱と呼ばれる装置です。アルコールの雲ができやすい状態を実現しておく、放射線の通り道を見ることができます。放射線は物質に電氣的な影響を与えます。そこで、アルコールの蒸気に電氣的な揺らぎが発生して雲ができるのです。雲は重力によって落下するためにこのように見えます。

その他の物質に放射線が当たった場合も同様です。電氣的な揺らぎが発生するために、物質の状態が変化したり、あるいは、物質の結合が壊れてしまうことがあります。体を構成する細胞の中の物質が壊れて、細胞が壊れてしまったり、細胞の中の遺伝子などが影響を受けてガンになったりすると考えられています。

## 4. 放射性廃棄物がでること

そして、最後にもうひとつ重要なことがあります。それは、放射能です。ウラン 235 が分裂する際、放射線が発生します。また、ウラン 235 が分裂してできた物質は不安定なものが多く、再度分裂します。そして、その際にも放射線が発生します。放射線は、エネルギーが強いために、体を構成する分子を破壊します。つまり、分子レベルで体が破壊されてしまいます。その結果、短時間で死に至ることがあります。運良く生き延びても、まだ問題があります。放射線を浴びると、体の中の物質の一部が、やはり放射線を出すような物質に変化してしまいます。その結果、体の中から放射線物質を出しつづけることになり、少しずつ、体が破壊されていきます。放射線を浴びて癌になるのは、こうしたことの結果です。しかも、人間が作り出したこうした放射線を出す物質は、ものによっては何万年も何百万年も放射線を出しつづけます。

<sup>22</sup>実際には、モノが燃えるときにも、若干の質量が減るのですが、ここでは問題にならない量です。

原子炉で発生した放射線を出す物質をどのように処理するか、これは原子力発電を行っている国々に共通した重大な問題です。また、チェルノブイリ原発事故の後、周辺から人々が退去させられたのも、同じ理由です。広島や長崎でも放射線を出す物質がいまだに存在します。ただし、広島や長崎で使用された核物質が多くなかったこと、また、広い範囲に拡散したことから、影響は小さいと考えられています。

ウランの核分裂による連鎖反応で、膨大なエネルギーが発生します。その膨大なエネルギーは、原子力発電としても利用できますが、同時に、原子爆弾(原爆)を生み出しました。広島と長崎では、一度に数10万人が被害を受けました。その兵器は数を増やし、人類全体を何1000回も滅ぼしてしまう量だと言われています。

このような特徴があるために、原子力エネルギーを利用するには注意が必要です。一つは、現場で作業員する人の被爆です。放射性物質を人間が扱う際には、必ずといっていいほど、誰かが被曝することになります。被曝した人は、生涯、他の人よりも発がん性が高まるリスクを抱えることになります。また、2011年の東日本大震災に伴う原発事故では、事故に対応するために沢山の消防隊員・現場の作業員が被曝を顧みず働いてくれています。たとえ私たち自身が被曝しなくても、わたしたちの生活は、いわば、彼らの犠牲の上に成り立っていることになります。

もう一つは、原子爆弾を製造する材料でもあり、1グラムで何千人分の致死量にもなるプルトニウムが、原子炉でできてしまうことです。その管理が完全に保証されない限り、悲惨な結果を招くことが予想されます。

まだまだ紹介しきれません。しかし、いずれにしても、こうした知識をしっかりと身につけないと判断できないことを自覚して欲しいです。そして、便利な現代生活を送っている以上、知っておかなければならないことなのです。