



(14)

# 百万分の一秒で爆発

## 原爆はごく速いねずみ算

森 一久

### 原水爆と

### 原子炉 ①

### 原爆の原理

あついでだから肌寒い話を、というわけではないが、人類がそもそも最初に原子力を手に入れた形つまり原爆の話をする順番になつた。原爆と原子炉とは技術的にいろいろつながりがあるので、先ず原爆の原理を説明し、次に原子炉との相違点 類似点をのべることにしよう。

#### ねずみ算にもいろいろある

「核分裂連鎖反応はウランの核分裂が中性子でねずみ算のように拡がる」といった説明は、もう聞きあきた方も多いと思うが、そのねずみ算にもいろいろあって、一匹のねずみが生まれてから子ねずみを生むまでの時間が長いか短いかで、その殖え方に大きなちがいがでている。

一年で成熟して二匹の子を生むねずみの早熟な一族と二年で子を生む一族があったとする。早熟な一族では十年の間に家族の数は千倍以上にふえるが、「おくて」の一族では三十倍そこそこである。——もちろん、病気で死んだり逃亡したりするのはない、(このことが実は大切なことだが)としての話だ。

そこで、ウランに話をもどすとねずみに相当するのがウランの核分裂で、世代の長さが中性子の寿命に当る。核分裂性物質でも、ウラン二三五とプルトニウムとでは生れる子の数がちがう(核分裂で発生した、速い中性子がぶつかったとき、ウランなどが核分裂した結果生まれる中性子の数は、ウラン二三五なら約二・二個、プルトニウムなら二・七個である。

この放出中性子の数がともかく一より大きいことは、未だがりの連鎖反応がおきる「可能性」を示してはいるが、放出された中性子が次のウラン原子にぶつかる前に、非分裂性原子(たとえばウラン二三八)にぶつかつて、吸収

されたり速さがおちてしまつたりしてはムクになる。また外部へもれてたのもムクになる。

ここまでは、原子炉でも原爆でも原理は同じである。では、そのちがいは何であるかというと、原爆の反応はねずみ算の広がりが早い点にある。だいたい「爆発」というのは、非常に小さい体積の中でエネルギーが、非常に短い時間の間に発生することを指しているのであるから、原爆の反応はなるべく早く広がるようにしなければならぬので、純粋の核分裂性物質(ウラン二三五やプルトニウム)をつかい、前に説明のあつた「減速材」などはつかわず、核分裂で生まれたままの非帯にはやい中性子(毎秒一〇〇〇万位)つまり光の十分の一位の速さ)でもって連鎖反応がひろがるような仕組みになつてゐる。

同じ一ギ秒のウラン二三五は、原爆なら百万分の一秒の間に爆発してしまつが、十万ギ秒の原子力発電所なら一日分の燃料に使える。反応の速さには、これくらいちがひがある。

#### 最も小さい原爆

中性子のもれがあまり多すぎては連鎖反応は未細りになつてしまつが、ちょっと考えればすぐわかるように、もれを少なくする最も手取り早い方法は、ウランの塊を大きくすることだ。

そこでどれくらい大きななら中性子がありもれないですむかという目安をつけたいわけだが、それには、ウランの塊の中で生まれた中性子は平均どれくらいの距離を走つた後に次のウラン原子にぶつかるかということがわかればよい。

その距離はウラン二三五の場合約十センチということになっている。つまりウラン金属の塊の大きさが十センチよりはなほだしく小さければ核分裂を折角生まれた中性子は連鎖反応に役立たず、空しく外部へもれ出てしまつたらう。そこで、原爆として爆発しう

最低のウランの量は、直径十センチの球、ウラン金属の比重は約十九だから、重さといつてだいたい十五ギ(もちろん正確な値は秘密)だということなる。これを原子炉のときと同じ言葉で、原爆の「臨界量」とよんでいる。

逆に臨界量以上の量があれば、その塊に何かの拍子に中性子(たとえば宇宙線の中性子)がぶつければ爆発してしまふ。これからすぐ推察されるように、核分裂性物質を臨界量以下の二個以上の塊にわけておき、これらを同時に合体させれば、その瞬間臨界量をこえて爆発する。これが、原爆の原理的な、構造であり、ウラン二三五を爆薬にしたものがヒロシマ型、ナガサキのはプルトニウムであつた。

#### タンパー—最大の原爆

中性子のもれを少なくすれば、前記の臨界量をいくらか小さくすることができるのはもちろんだ。それには原爆のまわりを、中性子をよく反射する材料で包む。また一方原爆が反応をはじめるとすぐにエネルギーがでるので、そのままでは一部が反応しただけですぐ飛びちつてしまふ。そこでなるべく熱にも強い丈夫な物質で包んでおいて、ウランやプルトニウムをムクなく爆発させるよう工夫してゐる。

この材料を「タンパー」と呼んでいるが、最初の原爆がつくられたから後の研究は、もっぱらタンパーの改良に向けられ、ヒロシマ型の二十五倍の力をもつものがつくられた。しかしウランなどの核分裂は物質を使うときはこの辺の限度のよう、更に強力なものとして核融合反応を利用する水爆(後述)が開発されたものである。

つまり、今日の話をしめくれば、原爆には、核分裂反応の性質からする最低が、また材料の限界からする最高がある、ということになる。(次回「原子炉と原爆」)

| 年 月        | 書 名                     | 題 名                                  |  |  |  |  |  |  |
|------------|-------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 52. 8. 5   | 原子産業新聞                  | 原子力の常識 (14)                          |  |  |  |  |  |  |
| 57. 8.     | <sup>①</sup> アトリスト      | 海外にはいける原子力発電の現状、<br>その政治的・経済的・技術的の解説 |  |  |  |  |  |  |
| 57. 5      | <sup>②</sup> ビジネス       | 発電用原子力の身は調べ (向)                      |  |  |  |  |  |  |
| 57. 7      | "                       | 日本の研究用原子力 (4)                        |  |  |  |  |  |  |
| 28. 3      | <sup>③</sup> 朝日新聞別冊 15号 | 原子力発電とその社会的影響                        |  |  |  |  |  |  |
| 54. 6      | 通商産業研究                  | 原子力発電問題の方向                           |  |  |  |  |  |  |
| 56. 9      | 原子力工業                   | 隘路をき日本の原子力                           |  |  |  |  |  |  |
| 56. 11. 12 | 電報                      | 原子力のい                                |  |  |  |  |  |  |
|            |                         |                                      |  |  |  |  |  |  |
|            |                         |                                      |  |  |  |  |  |  |

No.