

核と原子力は同じもの

日本の核燃料サイクルの現状

京都大学 原子炉実験所 小出 裕章

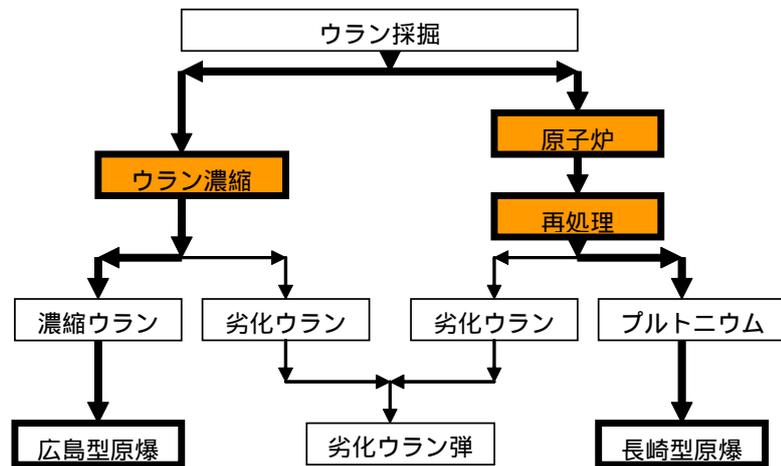
はじめに マンハッタン計画での原爆製造工程

1939年9月1日ナチスドイツのポーランド侵略で第2次世界戦争が始まったが、ナチスの迫害を逃れたたくさんの科学者が米国に渡った。前年暮にはドイツのオットー・ハーンによって核分裂反応が発見されており、ナチスの原爆開発を恐れた科学者たちはナチスが原爆開発に成功する前に原爆を作り上げるよう、当時の米国大統領ルーズベルトに進言した。こうして米国における原爆製造計画・マンハッタン計画が始まった。

人里離れた場所に秘密都市を作って5万人を超える科学者・労働者を閉じ込め、20億ドル(1940年の為替レートで換算して86億円。1941年の日本の一般会計歳入も86億円であった)を超える資金を投入して原爆の開発に当たった。当初、電磁法で「燃えるウラン」(U-235)を集めようとしたマンハッタン計画は、その作業が余りに大変であり、「燃えないウラン」(U-238)を「燃えるプルトニウム」(Pu-239)に変換する方法もあることに気づく。そして、両者の開発を平行して進めた。結局、1945年夏になって米国は3発の原爆を完成させたが、そのうち2発がプルトニウム原爆であった。1発は人類初の原爆として、米英ソ3国首脳が日本への降伏勧告を協議するポツダム会談の日に、米国の砂漠アラモゴルドで炸裂した。もう1発のプルトニウム原爆が長崎原爆・ファットマン

となった。U-235を濃縮してようやく作った1発のウラン原爆はリトルボーイと名付けられて広島に落とされた。

マンハッタン計画で、U-235を集めるために「ウラン濃縮」が、U-238をPu-239に変換させるために「原子炉」が、生み出されたPu-239を集めるために「再処理」がそれぞれ開発されたのであった。



マンハッタン計画での原爆製造の2つの道筋

米国の原爆製造計画(マンハッタン計画)では、広島原爆を作るために「ウラン濃縮」、長崎原爆を作るために「原子炉」、「再処理」が開発された。それらが今、原子力「平和」利用と称して利用されている。

．核を巡る世界の現状

第2次世界戦争が終わった後、世界は資本主義と共産主義を標榜するそれぞれの世界に分裂、冷戦と呼ばれる際限のない軍拡競争に突入した。そして、人類を何十回も殺し尽くせるほどの核兵器が開発、実戦配備された。日本は「唯一の被爆国」などと被害者を装いながら、米国の核の傘に入って自国の安全を謀りながら、朝鮮戦争、ベトナム戦争、アフガニスタン侵略、イラク侵略と一貫して米国の軍事行動を支えて来た。

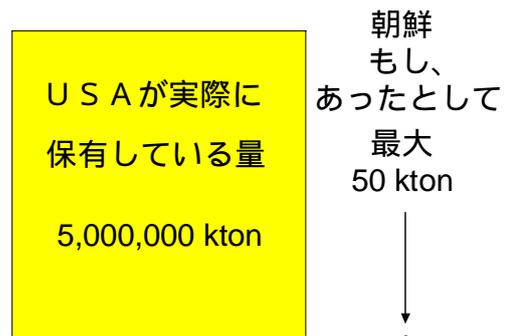
冷戦構造は1991年暮のソ連の崩壊とともに終わり、以降は、米国の一極支配が世界を覆った。「テロ」と米国が呼ぶ2001年9月11日に起きた事件を機に、米国はオサマ・ビン・ラディン氏が犯人だとして、一切の証拠を示さないままアフガニスタンを攻撃、占領した。2002年には、イラクが大量破壊兵器を開発しているとして、これまた証拠を示さないままイラクを攻撃、フセイン政権を転覆させた。しかし、もともと世界最大の核保有国は米国である。その上、非核国には核攻撃をしないという消極的安全保障を拒み、包括的核実験禁止条約（CTBT）を拒み、ミサイル防衛構想を進めて自国の防衛を図りながら、実戦で使える小型核兵器の開発を加速してきた。そんな米国から、大量破壊兵器の開発を理由に非難されるいわれなど、世界中どの国にもない。イラク全土を占領後、米国は大量破壊兵器の証拠を探し回ったが、ついに大量破壊兵器はなかった。そうになったら今度は、「フセインは危険な奴だ」として、自分の気に入らない国であれば主権国家を攻撃して、転覆させても構わないと言うのであった。そして現在、米国はイランや朝鮮民主主義人民共和国（以下、朝鮮と表記する¹⁾）が核開発をしているとして非難し、日本はその尻馬に乗っている。

．朝鮮の核開発能力

朝鮮は日本による植民地支配のあげくに、大陸から来る共産主義への防波堤として、米国によって分断された。1950年から始まった朝鮮戦争は、1953年に米国と朝鮮（加えて、中国）の間で休戦協定が結ばれたが、半世紀以上たった現在まで米国と朝鮮の間は戦争状態が続いてきた。その一方の米国は巨大な核を持ち、それを使用すると度々脅してきた。また、自分が気に入らない国であれば先制攻撃して転覆させると公言し、実際に実行もして来た。私は一切の核に反対してきたし、もちろん朝鮮にも核に手を染めて欲しくない。しかし米国と戦争状態にある国が、ハリネズミのようにならざるを得ず、核を放棄すると宣言できないことは理解できる。その朝鮮の核問題を討議するため、朝鮮、米国、韓国、中国、ロシア、日本の6カ国で協議が続けられてきて、9月19日になって合意文書を採択した。その合意文書で、米国がようやくにして朝鮮の主権を認め、通常兵器でも核兵器でも攻撃しないと表明したため、朝鮮は軍事的な核開発を放棄すると約束した。しかし、そもそも戦争の一方の当事国に対してだけ核の放棄を迫ること自体がおかしい。真に求めるべきものは世界中からの核の放棄であり、米国の核こそが最大の問題なのである。日本にしても、国内に米軍の基地を持ち、自国の安全を米国の核の傘に頼っている。そもそも6カ国協議に参加している国のうち、米・ロ・中3カ国は核兵器保有国であるし、日本は世界が認める潜在核保有国、韓国すら平和利用と称して大量の原子力発電を稼働させ、かつてはプルトニウムの分離やウラン濃縮の実験も行っていた。

実は、もともと朝鮮に核兵器を作る力などない。朝鮮には、1986年1月に運転を始めた熱出

力 25 MW (電気出力は 5 MW) の原子炉がある。この炉が 1 年(365 日)間フル稼働すると、約 9 kg の核分裂性物質が燃える²⁾。実際には、定期的な検査、トラブルによる停止などがあるので、稼働率は高々 80 %、その場合、1 年間に燃える核分裂性物質の量は約 7 kg。そして、この原子炉は燃料交換を運転中ではなく原子炉を停止してから行う。このような運転方法で生み出される Pu の量は、燃焼する核分裂性物質のせいぜい 3 割ないし 4 割でしかない。したがって、問題の炉で生成される Pu の量は年間でせいぜい 2 ないし 3 kg で、それも核兵器製造には適さない組成のものでしかない³⁾。おまけに、朝鮮には再処理工場がなく、使用済み燃料からプルトニウムを取り出すことすらできない。それでも、特攻隊のような危険な作業をして、使用済み燃料の中からプルトニウムを完璧に取り出したとしよう。この原子炉が運転された期間は、最近の運転再開後の期間を考慮してもなお、長く見積もって約 10 年であり、生成された Pu は最大で約 30 kg である。そのプルトニウムを全量取り出し、完璧に有効に使う原爆を作ったとしよう。そんなありえない条件を考えたところで、朝鮮が作れる原爆は長崎型原爆数発にしかならない⁴⁾。それは、戦争相手国である米国が現に保有している量の 10 万分の 1 である。



米国と朝鮮の核兵器保有量の比較

・日本の核開発の現状

日本では「核」は「軍事」利用、「原子力」は「平和」利用というように、「核」と「原子力」という言葉が使い分けられてきた。そうしながら、日本は核兵器非保有国のうち「ウラン濃縮」「原子炉」「再処理」の 3 者すべてを保有している世界で唯一の国となった。しかし、はじめに述べたように、「ウラン濃縮」「原子炉」「再処理」は、米国が原爆を作るために開発した技術であり、軍事技術そのものである。国家の主観的な意図あるいは宣伝にかかわらず、その技術を持ってしまえば、いつでも軍事に転用できる。事実、「平和」利用を標榜して小型の原子炉と再処理工場を稼働させていたインドは、1974 年に自力で原爆を完成させた。だからこそ、米国はイランや朝鮮に一切の核=原子力の放棄を迫っているのである。6 カ国協議でも、米国と日本は、「朝鮮が検証可能で後戻りできない形で、すべての核を放棄する」ことが必要だと言い、軍事利用だけでなく「平和」利用も含めあらゆる核 (=原子力) を放棄するよう主張してきた。それなら何故、米国や日本も同様に原子力の「平和」利用を放棄しないのか？

日本は、これまでの原子力発電所の運転によって生み出された使用済み燃料の一部を英仏に送って再処理してもらってきた。また国内でも、年間 140 トンの再処理能力をもつ東海再処理工場を 1977 年から運転してきた。それによって、すでに 40 トンを超えるプルトニウムを分離して保有している。それで長崎型原爆を作れば 2000 発作れる。その上、六ヶ所村では処理能力年間 800 トンの再処理工場が昨年 12 月から試験運転を始め、2007 年の運転開始以降は、毎年 4.5 トンの核分裂性プルトニウムを取り出す。さらに六ヶ所村には、最終計画能力で 1500 トン SWU、今現在

の能力で 600 トン SWU のウラン濃縮工場がある。仮にそれを原爆製造に用いれば、現時点の能力ですでに 1 年間に 2.5 トンの 93%濃縮ウランを製造でき、広島原爆約 80 発に相当する⁵⁾。

その上、日本は高速炉開発に固執している。高速炉では核分裂性 Pu の割合が 98%という超核兵器級の Pu が手に入る。平和憲法を持っているはずの日本はすでに世界第 2 の国防費を支出する国となった。気づいた時には、すでに抵抗すらできないという状況を迎えないで済むように、しっかりと目を開いていたい。

日本の原子力 = 核施設の原爆製造能力

核 = 原子力施設	規模	原爆材料製造能力	原爆製造能力
再処理工場（東海村） （六ヶ所村）	現状：140t 使用済燃料/年	0.8t（核分裂性 Pu）/年	60 発/年
	計画：800t 使用済燃料/年	4.5t（核分裂性 Pu）/年	350 発/年
ウラン濃縮工場 （六ヶ所村）	現状：600 t SWU/年	2.5t（93%濃縮 U） /年	80 発/年
	計画：1500 t SWU/年	6.4t（93%濃縮 U） /年	210 発/年

上記の他、日本はすでに 40t の分離プルトニウムを保有しており、長崎原爆 2000 発分になる。

【注】

- 1) 今日、日本ではマスコミを含め多くの人が、朝鮮民主主義人民共和国を「北朝鮮」と呼ぶ。しかし、朝鮮を南北に分断させた原因は日本の植民地支配にある。38 度線は、広島大本営下の日本軍と満州を占領していた関東軍の管轄の境界である。彼の国の人々に苦難を負わせた責任がある国の一員として、「北朝鮮」という呼称を私は使わない。
- 2) 核分裂反応では平均約 200 MeV (1MeV = 1.6×10^{-13} J) のエネルギーが出、1g の U-235 が核分裂する場合に発生するエネルギーは 82,100MJ となる。一方、1 ワット(W)は 1 J/s のエネルギーに相当しており、1 MW の出力で 1 日 (86400 秒) エネルギーを出し続けた場合のエネルギー量を [MWD]なる単位で表す。すなわち、1MWD= 86,400 MJ。したがって、1 MW の原子炉が 1 日動いた場合、U-235 など核分裂性物質約 1g が核分裂している。
- 3) 燃料を長期間炉心に入れたまま運転を続けると、U-238 が中性子を吸収して生成された Pu-239 がさらに中性子を吸収して核分裂してしまうし、Pu-240, Pu-241, Pu-242 などが次々に生成されていく。このうち Pu-241 は Pu-239 とともに核分裂性であるが、残りのプルトニウムは核分裂性を持たない。軽水炉など一定期間原子炉を連続運転した後にとりだして燃料を取り出す運転方法をとる炉では、生成される Pu 全体のうち核分裂性 Pu の割合は 6~7 割となる。
- 4) 長崎原爆の爆発力は 21k トン-TNT であった。長崎原爆に何 kg のプルトニウムが使われていたかは高度の軍事機密であるが、ここでは、13kg の核分裂性 Pu が使われていたと仮定した。
- 5) SWU : Separative Work Unit、分離作業単位。今日の原子力発電用の燃料は、燃えるウランの割合が約 3~5%に濃縮されている。また、原爆材料にしようと思えば、燃えるウランの割合を 93%以上にしなければならない。1 kg の 4%濃縮ウランを得るには 6.544kg・SWU、1 kg の 93%濃縮ウランを得るためには、235.55kg・SWU の作業が必要となる。広島原爆に使われていた濃縮ウランの組成と量も高度な軍事機密であるが、30kg の 93%濃縮ウランが使われていたと仮定した。