

18歳に理解してもらおう原発の本性

はじめに

6月21日に國學院大學法学部政治コースの学生さん方約100名に、原発の話をする機会があった。学生さん方は18歳～21歳がほとんどで、2011年3月11日には小学校5年生から中学校前半の年頃であった。そして、時代は原発を話題にすることをタブー視する一方、オリンピックなどを大々的に宣伝する風潮の中に育っているようだ。招聘下さった先生に予め聞いたところ、「『原発が爆発した』『16万人が避難した』『今も大勢の住民が故郷に帰れないでいる』という基本的なところから話してください。ほら、筒井さんの本『原発は終わった』の第2章から第4章あたりの基本的事実を丁寧に話してもらえばいいんです」といった返事であった。

そこで、イントロダクションとして、「福島県の浜通りで、7年前に原子力発電所が爆発した」という事実を思い出してもらうことから始めた。下の写真などである。



図：1号機爆発後

出典：東京電力



図：3号機爆発後

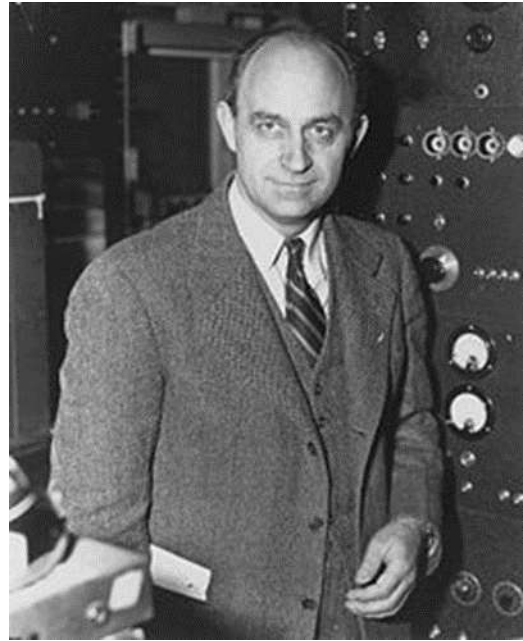
出典：OREGONLIVE

そんな話を導入にしているうちに、学生さんたちも私もだんだん、この日常とは距離のある話に入っていくことができた。

福島の出来事の次に、「原発の素性・本性」を話したのが次ページ以降である。その内容は過去に何回かこの『筒井新聞』に載せたので繰り返しになるが、マンハッタン計画以降の経緯を秩序立ててまとめたので、再録しておきたい。ちなみに、「マンハッタン計画」を聞いたことのあるという学生さんは、1/3ほどの人数であった。

1. 原爆の開発

第2次世界大戦中、アメリカ合衆国政府はマンハッタン計画を推進して、1945年に原子爆弾3発を完成させ、1発はニューメキシコ州アラモゴード実験場で爆発させ、2発目は広島へ、3発目は長崎へ投下して、第2次世界大戦を終結させた。



図：マンハッタン計画の指導者、ロバート・オッペンハイマーとエンリコ・フェルミ
(二人とも50代でがん死した)

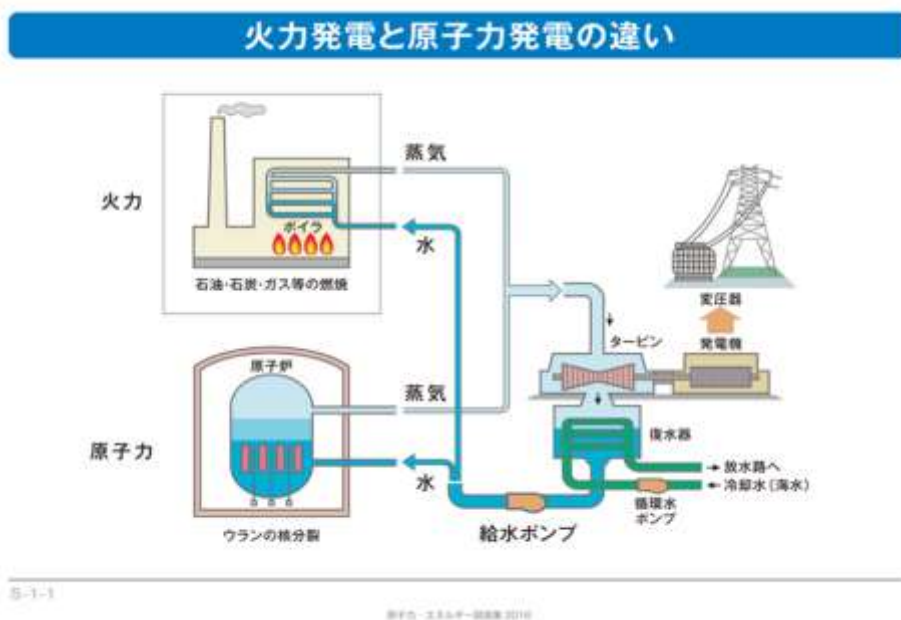


図：
広島へ投下された「リトルボーイ」(U235)と長崎へ投下された「ファットマン」(Pu)

2. 火力発電所への応用

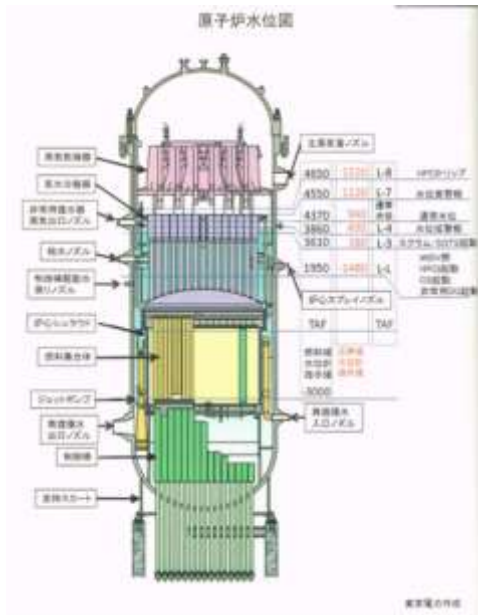
合衆国政府は、当時の金額で20億ドルという巨費を投じて原子爆弾の研究施設、工場施設、軍事組織を作り上げていた。出来上がったシステムの解体、組織の解散は困難である。新たに知った巨大で凝縮された原子核分裂エネルギーを爆弾以外の産業目的に利用できないか、という問題意識で目が向けられたのが火力発電システムであった。

火力発電システムは、石油・石炭・ガスなどの燃料をボイラの中で燃焼させて、高温・高圧の水蒸気を発生させ、それを蒸気タービンに供給して機械的回転エネルギーに変換し、発電機を回して電力を生み出すものである。歴史的には、エジソンが1881年に直流送電の電灯用石炭火力発電所を完成しており、1886年にウェスチングハウスが交流送電に成功した。当然、第2次世界大戦終了時には十分に成熟した技術になっていた。なお日本では、1887年に日本橋茅場町に最初の火力発電所が設置された。



表：エネルギー密度の比較

| | 原爆 | 原発 | 火力発電所 |
|------------------|------------|---------------------|----------|
| 単位発熱量 (重量当たり) | 1,000,000 | 1,000,000 | 1 |
| 容器 | 破裂 | 亀裂皆無 | 亀裂不許 |
| 燃料装填 | 100% | 2年分 100%が原子炉内 | 屋外タンクに保管 |
| 許容災害頻度 | 不発弾 90%でも可 | 1/1 万炉年 or 1/10 万炉年 | 賠償保険あり |



原子炉の中には約2年分の
燃料が予め挿入されている
(黄色い部分)

東電の東扇島火力発電所
燃料 (LNG) は、ヤードのタンク内に貯蔵されてお
り、その瞬間の燃焼分だけボイラ内に導入される

図：燃料が装填されているか外部にあるかの相違

したがって、火力発電所のボイラを原子炉に置き換える設計とすれば、原子力発電所の建設は容易にできるわけである。そして、実際に原子力技術の民生用設備への応用として原子力発電所の建設が始まった。

ただし、原子炉内の燃料装荷は、平均2年相当の燃料を原子炉压力容器内に収納してしまう。もともと燃料の単位重量当たりのエネルギー密度は、核分裂反応と炭化水素の燃焼反応では10の6乗の桁で違う (1,000,000 対 1) 上に、多量の核燃料を詰め込んでいる。原子力発電所において、ひとたび運転上のバランスを崩して、炉心冷却を失敗した場合には、放射性物質が大規模に放出されて、日本の国土の半分が放射能汚染を受ける規模になる。他方、火力発電所の燃焼の場合は、たとえ貯蔵燃料の全量に火が燃え移っても、燃料が燃え尽きるのを待てばよく、火災は敷地内に収まって、延焼することはほとんどない。



福島第一原発事故の放射能飛散 2011. 3. 11の夜、千葉県のコスモ石油の球形タンク火災が発生したが、10日間燃え続けたのち自然鎮火した
 図：事故時の被害規模の相違