

原子力工学の対象範囲

1. 工学分野の専門分担

福島第一原発事故の放射能汚染から逃れるために、関東地方や福島県内の中通り・会津地方へ避難した人たちが、それぞれの地域の地方裁判所に損害賠償訴訟を提起している。わたしも、津波襲来の予見可能性、および有効な対策が所定の期間内にできたかどうかという問題について複数の県の訴訟支援弁護団に依頼されて、意見書を提出している。

こちらは、「2008年に15.7mの津波襲来が予見されたのであるから、それに対して、防潮堤・建物の水密化・非常用ディーゼル発電機と電源盤の高所移設といった対策を行えば、過酷事故を回避できた可能性が高いし、それらの設備対策は2011年3月11日の津波襲来以前に完了することができた」という主旨を意見書に書いて提出している。

被告東電と国は、原子力工学を専門とする高名な大学教授たちの意見書を並べて、筆者らが原子力工学の専門家ではないから信ぴょう性はない。原子力工学の専門家たちが「それは無理だ」といっているから、筆者らの意見書は空文である、という論理を展開している。

「いやいや、防潮堤・建物の水密化・非常用ディーゼル発電機と電源盤などという設備は、プラント技術者（筆者が49年間従事してきた仕事）の分野であって、原子力工学の専門家にとっては、むしろ専門外でしょう」という下世話な入口論争を余儀なくされている。阿保らしいと思いながらも浮世の義理で行っている論争の一端をご紹介して、茶飲み話に供したい。

2. 原子力発電所の歴史

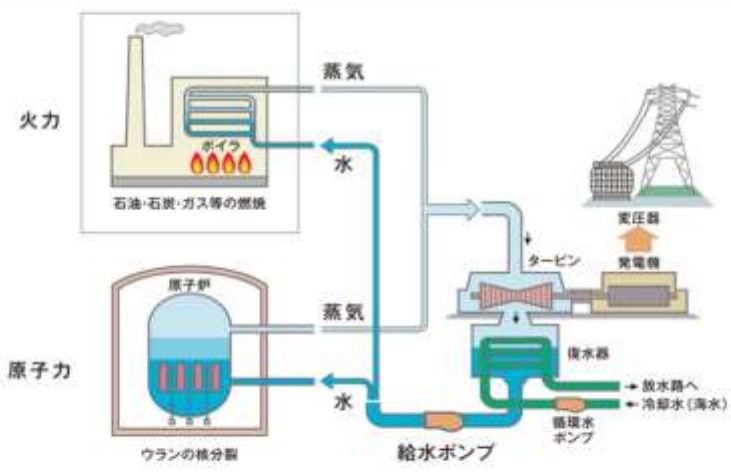
第2次世界大戦中、アメリカ合衆国政府はマンハッタン計画を推進して、1945年に原爆3発を完成させ、1発はニューメキシコ州アラモゴード実験場で爆発させ、2発目は広島へ、3発目は長崎へ投下して、第2次世界大戦を終結させた。

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発製作の研究施設、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を直ちに解体し、組織を解散することは困難である。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、という問題意識で自然に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て発電機を回して電力を生み出すものである（図1）。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（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）。

火力発電と原子力発電の違い



5-1-1

原子力・エネルギー関係図集 2010

図1. 火力発電と原子力発電の違い

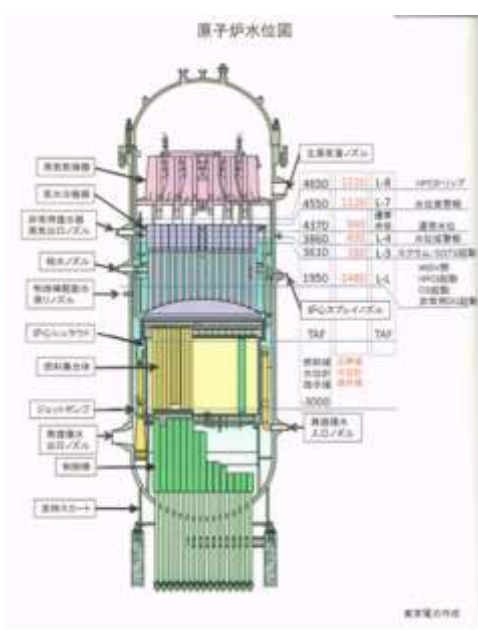


図2. 原子炉の中には約2年分の燃料が予め挿入されている（黄色の部分）



図3. 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

したがって、火力発電所のボイラを置き換えるように設計すれば、原子力発電所を建設すること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圧力容器内に収納してしまう。もともと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 乗の桁で違う上に、多量の核燃料を詰め込んでいる。ひとたび運転上のバランスを崩して、大規模な反応の暴走が発生した場合には、原子炉の場合には日本の国土の半分が放射能汚染を受ける規模になり、他方炭化水素の燃焼の場合は、たとえ貯蔵燃料の全量に燃え移っても、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。

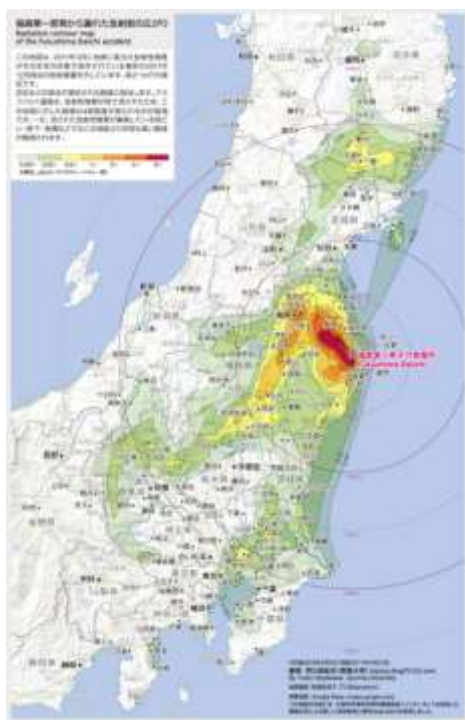


図 4. 福島第一原発事故の放射能飛散



図 5. 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

3. プラント建設における専門分担

図 1 に関連して説明したように、タービン建屋は火力発電所の建設とともに蓄積されてきた技術でつくられており、その歴史は原子力発電所のそれより半世紀先行して蓄積されたものである。それに、原子炉の部分だけがボイラを代替するものとして、新たに付け加わったものである。したがって、原子力発電所を建設するには、従来の敷地や基礎を

作る土木工学者、建物や構造物を作る建築工学者、タービンや機器・配管を作る機械工学者、電気設備やケーブル設備を作る電気工学者、計器システムを作る計装工学者、そのほか保温・塗装を設計建設する設備技術者、そして最後に原子炉内の反応を制御するシステムを設計する原子力工学者が新しい分野として 20 世紀半ばに加わったわけである。

現在、津波被害を防止する目的で、防潮堤・建物の水密化・非常用ディーゼル発電機と電源盤などという設備の建設を検討する専門家は誰か。防潮堤は土木工学者であり、施工者は俗に「ゼネコン」と呼ばれる建設会社である。建物の水密化には大物搬入口の扉やタービン建屋の壁面の補強と水密化工事が必要であるが、それには建築工学を専門とするやはりゼネコンの技術者が当たることになる。そして非常用ディーゼル発電機や燃料タンクの高所設置には機械工学者と機器据付工事業者が、電源盤設置とその配線工事は電気工学者と電気工事業者が、制御システムの配線工事には計装技術者と計装工事業者が当たる。つまり、津波対策には原子力工学者は、脇役として相談を受けたときにだけ用事があるのであって、主役として差配する立場ではない。むしろ、一般のプラントに長けたプラント・エンジニアリング会社での経験者が適任なのである。

4. 原子力工学者の学問対象

では、原子力工学の専門分野とはどのようなものだろうか。オーム社が「原子力教科書」というシリーズを発行しているので、その教科書の書名を見てみよう。

- | | |
|-------------------|--------|
| 1) 高速炉システム設計 | 2014 年 |
| 2) 放射線安全学 | 2013 年 |
| 3) 原子炉物理学 | 2012 年 |
| 4) 放射線利用 | 2011 年 |
| 5) 放射性廃棄物の工学 | 2011 年 |
| 6) 原子炉設計 | 2010 年 |
| 7) 放射線遮蔽 | 2010 年 |
| 8) 原子力保全工学 | 2010 年 |
| 9) ヒューマンファクター概論 | 2009 年 |
| 10) 原子力熱流動工学 | 2009 年 |
| 11) 原子力プラント工学 | 2009 年 |
| 12) 原子炉動特性とプラント制御 | 2008 年 |
| 13) 原子炉構造工学 | 2009 年 |

これらの書名が示すのは、すでに述べたように、原子炉の周りの運転や構造、付随する放射線に対する人体の安全問題などである。原子炉建屋の外のサイトへ襲ってくる津波に対抗する問題は、これらの学問というよりは経験的な技術構築物の処理に追うところが大きい。したがって、アカデミックな専門性を振りかざすことは的外れである。

(2018 年 5 月 12 日 哲)