

甲第6号証

元原発技術者が

小倉志郎
OGURA, Shiro

伝えたい

ほんとうの怖さ



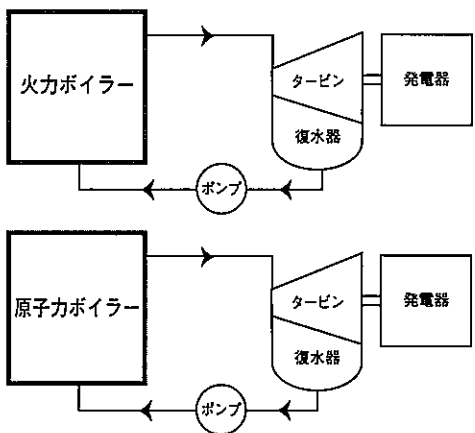
彩流社

OGURA, Shiro

原発の複雑さ

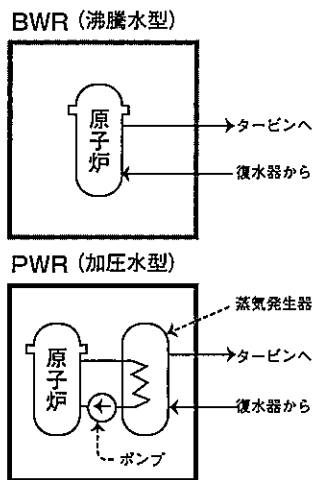
私が原発の仕事に携わり始めた頃、火力発電と原子力発電は、発電の原理はまったく同じで、ただ発電機を回す蒸気タービンに蒸気を供給するボイラーの代わりに原子炉がある、すなわち、蒸気をつくるための熱源が石炭や石油などのいわゆる「化石燃料」によるのが火力発電で、ウラニウムなどの「核燃料」を使うのが原子力発電だと単純に考えていた。つまり、「火力ボイラー」が「原子力ボイラー」に変わっただけだと。これを図に示すと【挿図A】になる。この挿図だけ見れば、ほとんど変わりが無いように見える。

ここで余談だが、日本で使われている原子力ボイラーには、沸騰水型（BWR）と加圧水型（PWR）がある。この違いを【挿図B】に示す。PWRの原子炉と蒸気発生器までを原子力ボイラーと考えれば、AにはPWRも同時に示されていることがわかるだろう。ところが、実際はそんなに単純なことではない。たとえば、3・11事故で大破損した福島第一原発2号機の概略フローシートを【挿図C】に示す。これは福島第一原発2号機の図だが、定格出力が同じ80万キロワットクラスの3号機、4号機もこの図があてはまる。



【挿図A】
火力発電と原子力発電

原発は、火力発電における火力ボイラーを、原子力ボイラーに置き換えたようなものである。



【挿図B】
BWRとPWR

原子力ボイラーにおける、BWRとPWRの違いを示す

次々ページに見開きで示す【挿図C】の真ん中から左側が原子力ボイラー、右側がタービン側となる。タービン側のシステム構成は火力発電とほとんど同じである。しかし、原子力ボイラー側は、火力と異なり、原子炉周りに、原子炉の性能を維持したり、緊急時に原子炉の安全を守るための多くの補助システムが付属している。これらを列挙すれば次のようになる。

- ① 原子炉再循環系 (PLR系)
 - ② 制御棒駆動水圧系 (CRD系)
 - ③ 原子炉残留熱除去系 (RHR系)
 - ④ 原子炉水浄化系 (CUW系)
 - ⑤ 高圧注水系 (HPCI系)
 - ⑥ 原子炉隔離時冷却系 (RCCI系)
 - ⑦ 炉心スプレー系 (CSS系)
 - ⑧ ホウ酸水注入系 (SLC系)
 - ⑨ 燃料プール冷却浄化系 (FPC系)
- などである。

この他、この図には載っていないが、⑩窒素ガス供給系、さらに後から追加されたものとして、⑪可燃性ガス制御系 (FGS系) がある。

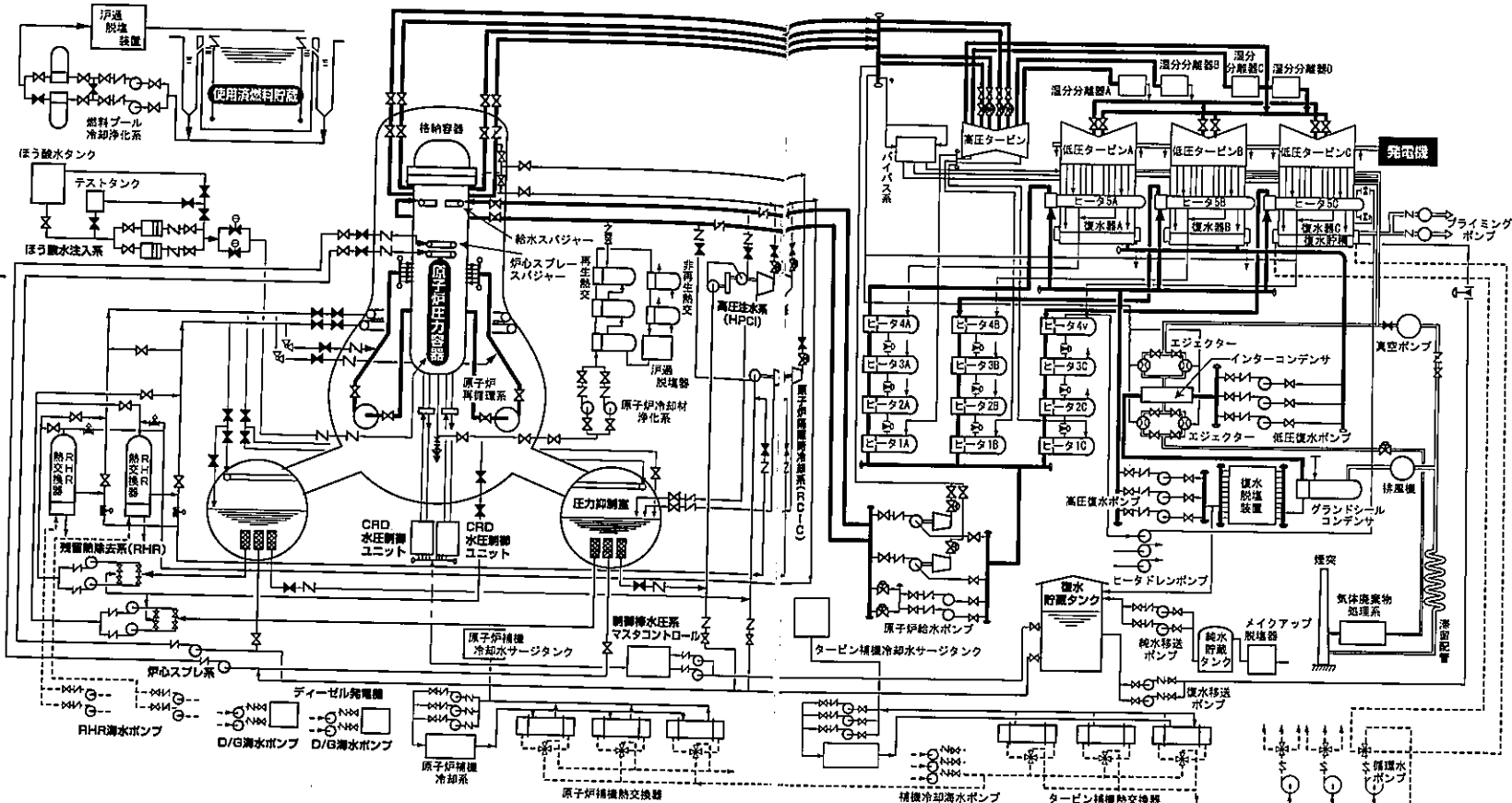
これらのどれも、火力発電のボイラーには無いものばかりである。

①②④は原発が運転されている間は常に運転されているシステムである。⑨は燃料プールに使用済燃料が貯蔵されている間は常に運転しなければならない。③⑤⑦は工学的安全施設で、常時は停止しているが原子炉の冷却材喪失事故などの場合に急速に運転を開始して、原子炉の炉心を冷却する役目を担っている安全上極めて重要なシステムである。⑥は原子炉運転中に、原子炉がタービン系から切り離されたときに急速にスタートし、原子炉の水位を保つシステムである。

これらのシステムの個々の構成や機能の詳しい説明をしようとするとそれだけで数百ページを軽く超えるし、運転操作まで説明しようとすれば、数千ページに及ぶであろう。その上、この概略フローシートは元々、原発の中にはどんな種類のポンプが配備されているかを説明するために描いた図なので、主にポンプと主要な機器類と配管の繋がりを示しているだけである。それでも、【挿図A】にくらべて、いかに複雑であるかはわかっていただけるだろう。

さらに言えば、この図にはないが、実物の原発では、電動機に接続された動力ケーブル、

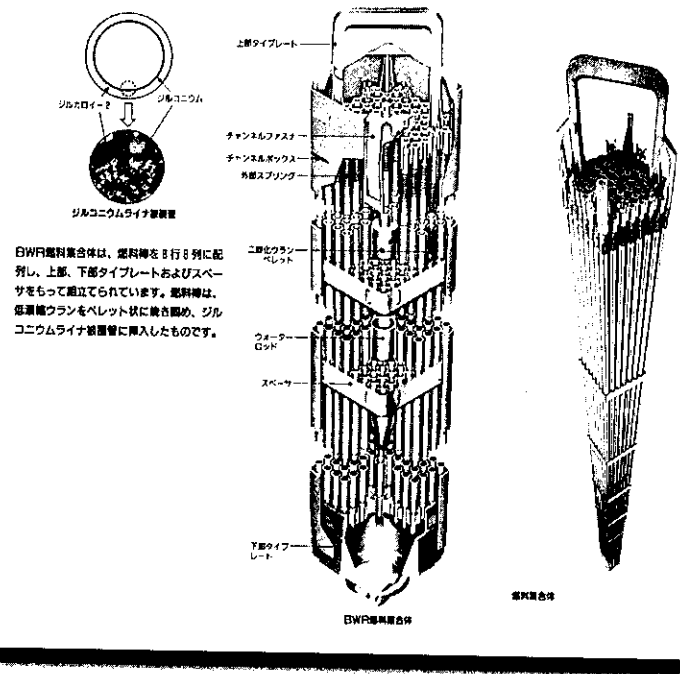
BWR概略フローシート



【挿図 C】

BWR概略フローシート

本図は80万キロワットクラスのBWRの、どこにどんなポンプが使われているのかを説明するために、『流体工学』誌(1973年10月号)に著者が投稿した論文に使った挿絵であり、実際原発にはここに描かれていないシステムが多数ある。これを見ただけでも、原発がいかに複雑かわかるだろう。



BWR燃料集合体は、燃料棒を8行8列に配列し、上部、下部タイプレートおよびスペーサーをもって構成されています。燃料棒は、保護管フランジをベレット状に結合し、ジルコニウムジルコニウム合金被覆管に挿入したものです。

【挿図D】炉心および燃料

これは東芝のBWRの宣伝用パンフレットに示された燃料集合体。原子炉の中で“燃焼”した後もこの形を保っていて、その使用済燃料の中には非常に高いレベルの放射性物質が大量に溜まっている。

システムの運転状態を監視するための各種のセンサーとデータを指示する計器類、データを中央制御室に送る信号ケーブル、各種の機器の運転制御をする制御ケーブル、その他、補給水系（純水、復水、ろ過水）、圧縮空気系（計装用、作業用）、各種の油系、空調系、消火系、排水系（放射能汚染系、非汚染系、油系）、各種配電盤などがある。その他、後から追加になった非常用ガス処理系、格納容器ベント系などもある。

これらの多種類のシステムは、設計も部品の製造も非常に多くの企業や企業内の異なる部門が分業でおこない建設現場で組み立てられて一つの原発が完成する。したがって、**原発の全体を隅々まで一人で理解している技術者はこの世の中に一人もいない。**それほど複雑なのが原発である。だから、あらかじめ作成されたマニュアルに沿って、運転制御したりすることは訓練を積んだ当直長以下の運転員にもできるであろうが、**予期していない現象や事故などの際には、どうしたらよいかわかる人間が一人もいないということも当然ありうる。** **3・11事故のように、電源系統がほとんどすべて使えなくなり、中央制御室の制御盤の計器が見れなくなったり、照明が消えたりするなどという事態で大混乱になるのは当然の結果である。**

問題は、テレビなどで、きわめて単純で、わかりやすいポンチ絵をパネルなどで見せること、それを見て、わかった気にさせることが、いかに罪深いのか、その認識に立つべきである。