



東北大学

平成23年6月20日

報道機関 各位

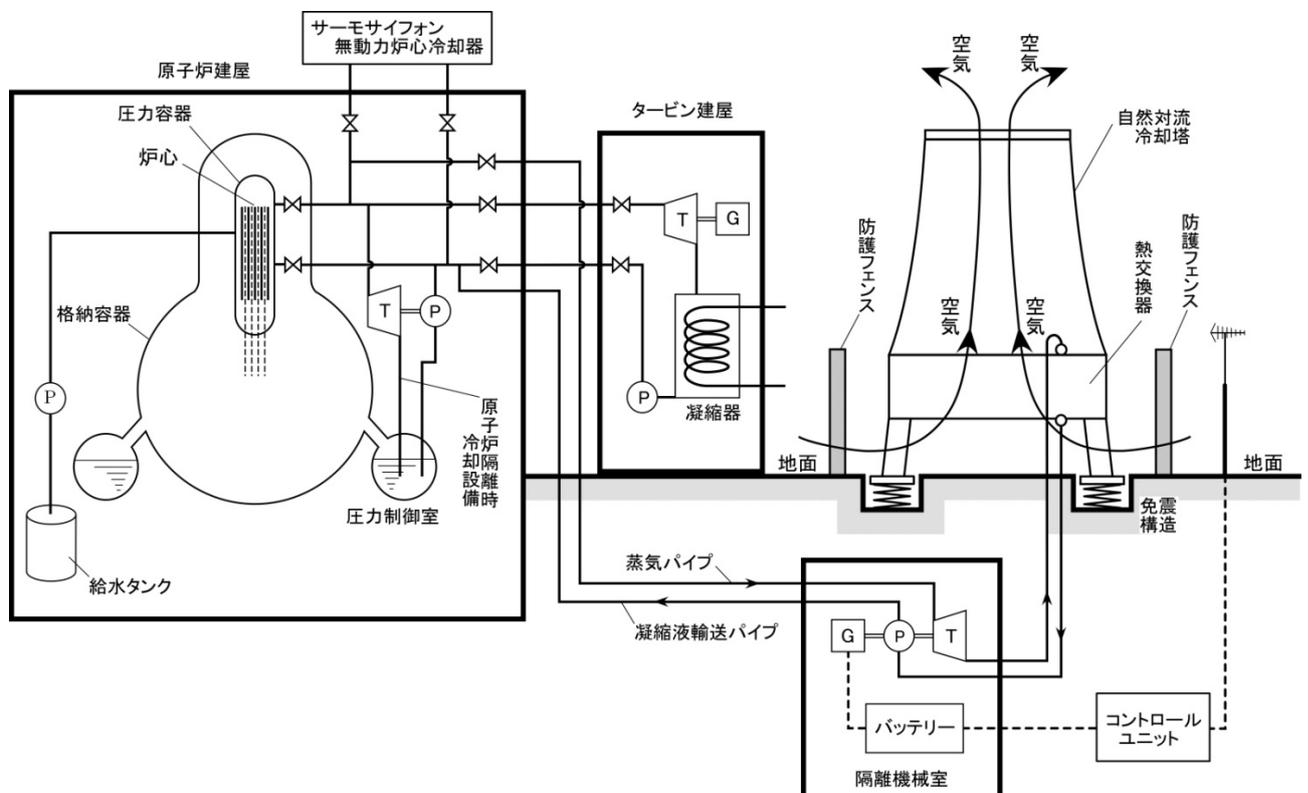
東北大学 流体科学研究所

無動力原子炉冷却システムの提案

<概要>

東北大学流体科学研究所の圓山重直教授は、原子炉が外部電源喪失時で、外部動力がない状態でも自動的に原子炉を冷却し、かつ10年以上その冷却を続けて自動的に停止するシステムを提案しました。

このシステムは、耐震構造の空冷冷却塔と原子炉の崩壊熱で発電とポンプ動力を生み出す蒸気タービン等で構成されています。原子炉の停止時間が長くなりタービンが動かなくなってもサーモサイフォンを用いた炉心冷却が続けられます。また、既存の原子炉にも取り付けることが可能であり、今後、原子炉の多重安全性を確保する上で必要不可欠な装置となる可能性もあります。



無動力原子炉冷却装置

<詳細>

2011年3月に発生した福島第一原子力発電所の事故は、原子炉の重大事故発生が起きないという定説をくつがえしました。これまで、「原子炉の中で、ウランが核分裂してできる放射性物質は、発電所の外へ影響を与えないように、5つの壁で閉じこめられている」と言われてきました。

つまり、

- 第1の壁：ウランを陶器のような固いペレットに焼き固め。
- 第2の壁：ペレットを丈夫な金属製の燃料被覆管。
- 第3の壁：燃料を頑丈な鋼鉄製の原子炉圧力容器。
- 第4の壁：原子炉圧力容器および重要な機器を、気密性の高い鋼製の内張をした鉄筋コンクリート製の原子炉格納容器。
- 第5の壁：一番外側を、厚いコンクリートで造った原子炉建屋。

です。この「神話」が今回の事故でもろくも崩れ去ったのは、承知の通りであります。原子炉の炉心損傷に始まり、炉心ガスのブローオフと格納容器破損で大量の放射能を大気に放出、海洋にも放射能汚染水を垂れ流しました。2011年4月現在、事故の1ヶ月後でも依然として放射能汚染水漏洩の可能性があり、さらに毎日400トン以上の放射能を含んだ水蒸気を環境に排出しています。

福島第一原子力発電所の事故は、地震と津波による長期停電がきっかけとなり、炉心の崩壊熱で炉心溶融にまで至っています。つまり、長期の停電が発生すると福島第一原発の事故は全ての原子力発電所で発生する可能性があります。例えば、非常用発電設備への燃料が遮断されれば、自然災害が起きなくても原子炉は簡単に破壊に至ることが証明されました。

火力発電所などの従来型の発電設備は、機器が破損したり、操作人員がいなくなったりすると自動的に停止し、燃料の補給がなければそれ以上環境に悪影響を及ぼしません。しかし、原子力発電所は常に操作人員がいて、電力が外部から供給されることを前提にあらゆる安全システムが設計されています。

原子炉の冷温停止には外部からの電力供給が不可欠だけでなく、それを維持するためには長期に炉心冷却が必要であります。原子炉をそのままの状態に保存した場合、何もしなくても炉心が破壊されない時間は、原子炉停止後10～30年の長期に及びます。その間、大災害等で原子炉の供給電力や運転作業員が長期間途絶えることは十分考えられます。現在の原子炉はこのような場合を想定しておらず、極めて脆弱であると言わざるを得ません。福島原発はこのことを地震と津波という自然災害を通じて証明したことになります。

原子炉を自動的に停止させて、外部からの支援がなくとも10年以上炉心を冷却するシステムが不可欠であることが明らかとなりました。そのシステムは、新設の原子炉だけでなく既存の原子炉でも不可欠な装置となることが予想されます。また、原子炉の主要機器が動作していれば、外部からの電力や燃料・人的支援がなくとも自動的に炉心を冷却し続けるシステムが必要であります。

圓山教授は、事故発生から2011年6月現在まで原子炉事故の熱流動解析を行い、原子炉での現象解明とその収束方法の提案を行ってきました。<http://www.ifs.tohoku.ac.jp/maru/atom/>

本提案は、圓山教授の原子炉重大事故の熱流動解析の経験から提案されたものであります。つまり、外部電力が得られず、作業員がいなくても原子炉が自動的に完全停止して崩壊熱が十分減少する 10 年から 30 年間炉心を無動力冷却する安全システムを提案するものであります。

参考： 特願 2011-127497 無動力原子炉冷却システム

(お問い合わせ先)

<研究に関すること>

東北大学 流体科学研究所 教授

圓山 重直 (マルヤマ シゲナオ)

Tel : 022-217-5243

e-mail: maruyama*ifs.tohoku.ac.jp

(*を@に置き換えてください。)

<技術移転・特許に関すること>

株式会社東北テクノアーチ

技術移転マネージャー

石山晃 (イシヤマ アキラ)

Tel : 022-222-3049

e-mail: ishiyama*t-technoarch.co.jp

(*を@に置き換えてください。)