

～原子力の理解を求めて～

えねるぎーかわらばん

Vol. 65
福井県原子力平和利用協議会 略称(原平協)
事務局：敦賀市野神40-203 TEL：0770-24-5450
http://www.bitlabo.com/~genheikyotsuruga/index.html

ご存知ですか?

「もんじゅ」のこと

後編：もんじゅのしくみと安全対策

敦賀市にあるもんじゅは、国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構が運営する原子力発電所です。もんじゅは、我が国の将来的なエネルギー源の確保に貢献するため、限りあるウラン資源の利用効率を飛躍的に向上させる「増殖」技術の研究開発を行うことや、高レベル放射性廃棄物の量や有害度を減らすための国際的な研究拠点になるという役割を担っています。

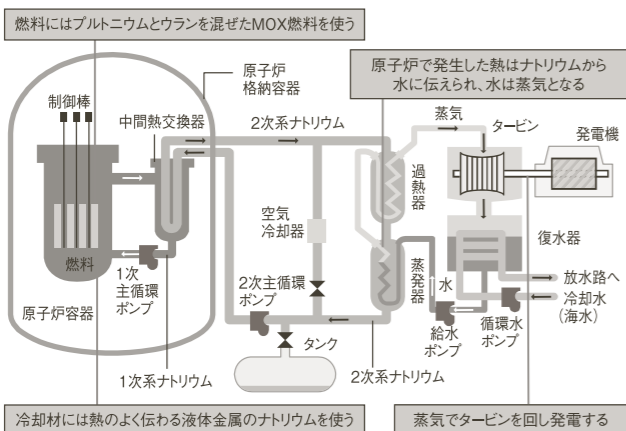
今回は、この役割を果たすためのもんじゅ特有のしくみや、安全対策についてご紹介しましょう。

もんじゅは、他の原子力発電所としくみが違うの?



高速増殖炉(こうそくぞうしよくろ)であるもんじゅでは、原子炉で発生した熱を取り出して利用するために循環させる液体(冷却材)に、ナトリウムを使っているんだよ。ここが冷却材に水を使っている軽水炉(けいすいろう)と呼ばれる他の原子力発電所との最も大きな違いだね。

高速増殖炉(FBR)のしくみ



出典：電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集2014」

どうして、水ではなくナトリウムを使っているの?



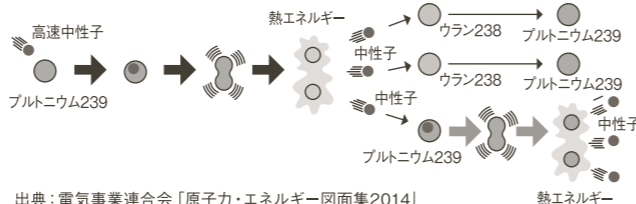
高速増殖炉は、発電することだけでなく、燃やした以上の燃料を生み出す(増殖する)ことを目的にしているけど、そのためにはナトリウムが必要なんだ。

原子力発電所では、原子炉の中で燃料が核分裂を起こした際に発生する「中性子」が別の燃料(燃えるウランやプルトニウム)にあたって核分裂を起こさせるという連鎖反応によって持続的に熱エネルギーを発生させているんだよ。

このとき、熱と一緒に中性子も発生するんだけど、燃料と一緒に原子炉に入れた「燃えないウラン(ウラン238)」に中性子が吸収されると、それが燃えるプルトニウムに変わるんだね。ところで、核分裂をおこさせる中性子のスピードがより速いほうが発生する中性子の数が多いんだよ。水を使っている原子炉では中性子のスピードが落ちてしまうので発生する中性子の量が少ないんだけど、ナトリウムを使っている原子炉ではスピードを落とさないのだから、発生する中性子の量が多く、その分より多くのプルトニウムを作り出すことができるんだよ。

また、高レベル放射性廃棄物の量や有害度を減らすという技術の研究・開発も、中性子のスピードが落ちない高速増殖炉だから出来ることなんだ。

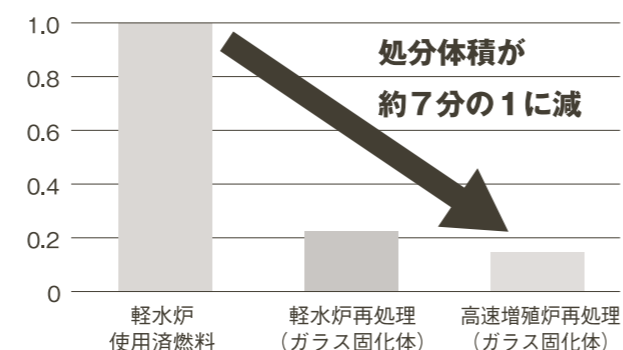
●高速増殖炉での核分裂とプルトニウムの生成(増殖)



出典：電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集2014」

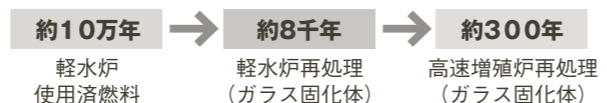
単位発電量当たりの高レベル放射性廃棄物の発生体積(相対値)

注)高レベル放射性廃棄物の発生体積には、キャニスタやオーバーバックを含む。



廃棄物の有害度の低減

天然ウランと同等の有害度になるまでに要する期間



出典：文部科学省のパフレットより

ナトリウムってどんなものなの?



ナトリウムは金属の一種で、常温では固体で、約100℃で溶けて液体になり、約880℃で沸騰するという性質をもっているよ。熱をよく伝えるという特徴もあるんだ。一方で、空気中では約300℃になると酸素と反応して燃えたり、水に触れると激しく反応して、水素ガスや、水酸化ナトリウムを発生させるという性質もあるので、取扱いには注意が必要なんだよ。

	水(軽水炉)	ナトリウム(高速増殖炉)
融点	0℃	98℃
沸点	100℃	882.9℃
特徴	・中性子を減速させる ・沸騰を抑えるために加圧しているため、厚い容器・配管が必要	・中性子をあまり減速させない ・加圧する必要がないので比較的薄い容器・配管でよい ・空気や水と反応するので取扱いには注意が必要

もんじゅはナトリウムを使っているけど安全なの?



平成7年には2次系の配管からナトリウムが漏れるということがあったので、心配になるのも無理はないよね。もともと、1次系のナトリウムを使っている部屋は、漏れてもナトリウムが燃えないように窒素で満たしてあるよ。また、2次系の部屋で漏れても大事に至らない設備にはなっていたんだけど、一層の安全という意味で、現在では次のような対策がなされているよ。

1. 当時、漏れの原因となった部品(温度計)を改良して全数交換したうえで、ナトリウム関連設備すべてを点検し同様の問題がないことを確認。
2. 万一また漏れたとしてもすぐに感知発見できるように、監視カメラや感知器を増設。
3. 漏れを確認したら、漏れの生じている配管から素早くナトリウムを抜き取って漏れを止められるよう、抜き取り用の配管を太くし、本数も増加。
4. 漏れたナトリウムが燃えても窒素ガスを注入し、酸素の濃度を下げて消火する設備を設置。

このように、まずナトリウムの漏えいを防止する、それに加えて万一漏れた場合にも漏えい量を抑え、さらに早期の消火が行えるように安全対策を強化したんだ。もちろん、これらの設備を適切に扱えるよう、シミュレータを使ったナトリウム漏えい事故への対応訓練やナトリウム火災の消火訓練を繰り返し実施しているよ。

女川・福島第一原子力発電所視察研修報告

3月25日から2泊3日の行程で、えねるぎーかわらばん編集委員を中心に、東日本大震災の震源に最も近かったにもかかわらず、安全に停止した東北電力(株)女川原子力発電所と、津波の影響を受けて全電源喪失という事態に陥り水素爆発を起こした東京電力(株)福島第一原子力発電所の視察研修を実施しました。

最終日には福島県富岡町内の居住制限区域の現在の状況や津波被害・復旧復興に向けての現状も視察しましたので皆様にお伝えします。

日本のエネルギー政策に非常に大きな爪痕を残した3.11 東日本大震災。それは私たち原平協の活動にも様々な影響を与えました。実際の現場に立ち被害の状況を見聞きし、今後の活動の糧にするため視察を行うことにしました。

1日目は宮城県にある東北電力女川原子力発電所、2日目は東京電力福島第一原子力発電所、最終日は福島県富岡町内の居住制限区域を視察しました。都市部の復興は大方なされているような感じがありましたが、未だに收拾されていない地域や特に津波の被害と重なった所は手つかずのままの所もあって、改めて自然災害の恐ろしさを実感しました。加えて福島第一発電所の事故による放射能汚染を受けた福島県双葉郡周辺には一般の人が入れない区域が今でも多くあり、除染により発生した放射性廃棄物を入れた黒い大きな袋が山積みされている風景が多く広がっていたのが印象的でした。

今回2つの原子力発電所を視察しましたが、『止める・冷やす・閉じ込める』が出来たか否かで、まさしく明と暗がくっきり分かれてしまったという感想を持ちました。それは同規模の地震や津波に遭い、多くの被害を受けたの

は変わらないのに、再稼働に向けて準備を進める発電所と廃炉に向けて暗中模索が続く発電所に分かれてしまったからです。福島第一発電所は事故処理に対してかなりの努力をされていますが、最大級の原子力発電所事故の収束に向けてのきちんとした道筋を、早く世界や私たち市民に示してもらいたいと思います。

最後に女川発電所で聞いた心温まるエピソードを紹介しましょう。地震と津波で壊滅的な被害を受けた近隣住民は、堅牢な発電所の施設に避難を求めました。命を守るということを一番に思った所長以下発電所スタッフは住民たちを受け入れ、通信手段や食事の提供を進んで行いました。3ヶ月もの間発電所で避難生活を送った人もいたぐらいで、これからの復興に向けての大きな原動力と勇気につながるものとなったのです。



東電より説明をうけるメンバー

次号は今年9月に掲載予定です。