

準国産エネルギーの長期安定供給に向け核燃料サイクル推進



青森県六ヶ所村で建設が進むウラン燃料の再処理工場

GX実現に原子力を最大限活用

資源乏しい日本で大きな意義

核燃料サイクルとは
原子力発電所で使い終えたウラン燃料(使用済燃料)の中には、核分裂しないウランと原子炉内で新に生まれ、プルトニウムを合わせると、再利用可能な燃料が約97%も残る。エネルギー資源として利用できるこれを使用済燃料から取り出し(再処理)、加工して原子力発電の燃料(MOX燃料)として再利用する一連の流れを「核燃料サイクル」という。

核燃料サイクルの重要性

日本はエネルギー自給率が1割程度で、エネルギー資源の9割近を海外からの輸入に依存している。原子力発電の燃料であるウランを量を海外から輸入するが、一度燃やしてしまえば再び燃料として利用することはできない石油や天然ガスなどの化石燃料と異なり、原子力発電において少ない燃料で大きなエネルギーを生み出すことに加え、3～4年間使用することができ、

再処理工場「24年度上期のできるだけ早期」完成へ

再処理工場の重要性

ウラン燃料の再利用は「再処理」によって初めて実現する。再処理は、核燃料サイクルの要である。現在、日本で利用されている軽水炉型原子力発電所の燃料には、核分裂しやすいウラン235と核分裂しにくいウラン238が含まれており、主にウラン238からエネルギーを生み出すプルトニウムをMOX燃料として軽水炉で利用(フルサーマル利用)することにより、1割のウラン資源節約効果が得られ、さらに将来的にプルトニウムの転換効率に優れた高速炉でプルトニウムを利用することができれば、利用率は格段に向上する。再処理工場は準国産エネルギー資源の創出の場であるといえる。

再処理工場の概要

再処理工場は、日本で初めての商業用再処理工場である。日本では、原子力委員会に基づき、「原子力研究開発機構が技術開発を行いながら、年間処理量が210トンと小規模だったため、イギリスフランスに再処理を委託してきた。しかしエネルギーセキュリティなどの観点から、現在は青森県六ヶ所村に再処理工場を建設しており、2024年度上期のできるだけ早期」のしゅん工を目指し作業を進めている。

インタビュー



日本原燃 近藤大 広報部長

原燃の近藤大広報部長に再処理工場の現状、役割、意義などを伺った。

核燃料サイクル完結の時持つ

——まず、核燃料サイクル施設の現状について紹介してください。

原燃では、「ウラン濃縮工場」「高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター」「低レベル放射性廃棄物埋設センター」の三施設を操業していますが、さらに核燃料サイクルの要となる「再処理工場」の試験運転および「MOX燃料工場」の建設に取り組んでいます。再処理工場がしゅん工し、MOX燃料工場が完成すると、ウラン濃縮から再処理、MOX燃料加工、廃棄物管理までの環(サイクル)が完結し、長期にわたる準国産エネルギーの安定供給に大きく貢献することになります。

原燃は2022年12月、再処理工場のしゅん工時期を「2024年度

上期のできるだけ早期」とする計画を公表しました。2022年9月にはしゅん工時期を「未定」としていましたが、施設の詳細設計に当たる「設計及び工事計画認可」の審査が一定程度進捗し、具体的なしゅん工時期を公表しました。

——再処理工場の最大再処理能力は、年間800トン(1日最大再処理能力4.8トン)ということですが、具体的にはどのように処理するのですか。

再処理工場で行われる再処理の工程は、「受入れ・貯蔵」「せん断・溶解」「分離」「精製」「脱硝」「製品貯蔵」となっています。

まず、「受入れ・貯蔵工程」ですが、原子力発電所から出て

くる使用済燃料を受け入れて、貯蔵プール(最大貯蔵能力3000トン)に貯蔵します。そこで15年間くらいかけて冷やします。

次に「せん断・溶解工程」です。貯蔵プールから冷やした燃料集合体を取り出し、せん断機で細かく切断した後、硝酸を入れた溶解槽で燃料部分を溶かし、燃料部分と被覆管部分とを分別します。燃料を溶かした硝酸溶液は分離工程へ送られ、被覆管などの金属片は固体廃棄物として処理します。

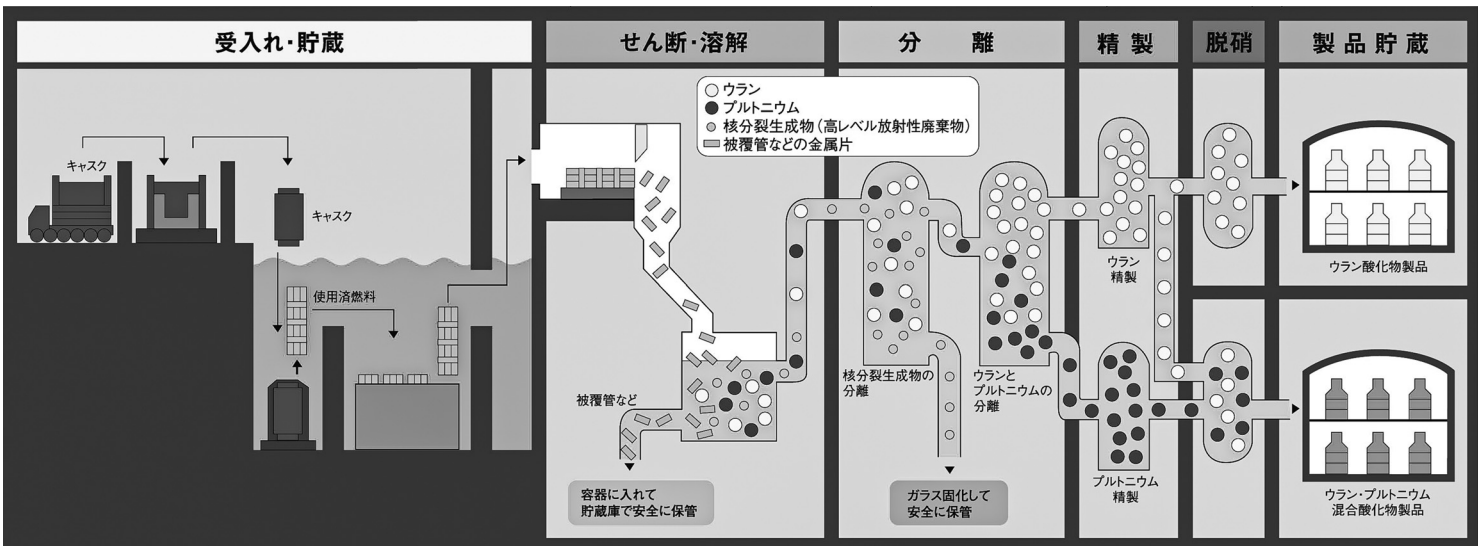
そして「分離工程」となります。ここでは、硝酸溶液を溶媒といわれる油性の溶液と接触させ、ウラン、プルトニウムと核

分裂生成物を分離します。さらに化学的性質の違いを利用して、ウランとプルトニウムも分離し、精製工程へ送ります。「精製工程」では、ウラン溶液とプルトニウム溶液の中に含まれる核分裂生成物をさらに取り除いて純度を高めた後、脱硝工程へ送ります。「脱硝工程」では、加熱処理により精製されたウラン溶液とウラン・プルトニウム混合溶液から加熱・分解によりウラン酸化物粉末とウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX粉末)にします。

最後の「製品貯蔵工程」で再処理されたウラン酸化物とウラン・プルトニウム混合酸化物を専用の容器に貯蔵します。その後、MOX燃料工場においてウラン・プルトニウム混合酸化物を原料として、MOX燃料を製造し、国内の原子力発電所で利用されることとなります。

また、核分裂生成物は、ガラス固化されて、高レベル放射性廃棄物として安全に保管されることとなります。

核燃料サイクルの再処理工程



——改めて再処理工場のメリットはどんなことでしょうか。自国の技術で貴重なウラン燃料を有効利用できることです。あとは、プルトニウムを燃料として利用できる点にあります。

——エネルギーセキュリティの観点からも再処理工場のしゅん工は意義あることですね。

日本は資源小国でエネルギー自給率が1割程度しかありません。ウラン自体は海外からの輸入になりますが、原子力発電所にはたくさんの使用済燃料がありますから、これを再処理して得られる燃料は、準国産燃料と位置づけられます。昨今の地球環境問題やウクライナ情勢なども考えると、化石燃料への依存

適時適切な情報発信に努める

度が高すぎるのはエネルギーセキュリティ上、好ましくありませんので、原子力発電の活用、そして、再処理工場のしゅん工は大変意義があります。

——プルトニウムを利用することは、フルサーマル利用以外に将来的には高速炉などでの利用も視野に入れているということですか。

当面、プルトニウムは既存の発電所でフルサーマルとして利用する方針ですが、その要の施設が再処理工場とMOX燃料工場ということです。

——再処理工場に関して、一般の方々に理解してもらうことは大切なことだと思いますが、何か取り組みを行っていますか。

地域の人にパソコンやスマートフォンからお気軽に参加いただけるオンライン見学会「げん旅クリックツアー」を用意しております。再処理工場をはじめとした核燃料サイクル施設を動画で見学いただける内容となっております。また、ホームページに特設コーナーを設け、新規制基準に基づいて実施する安全

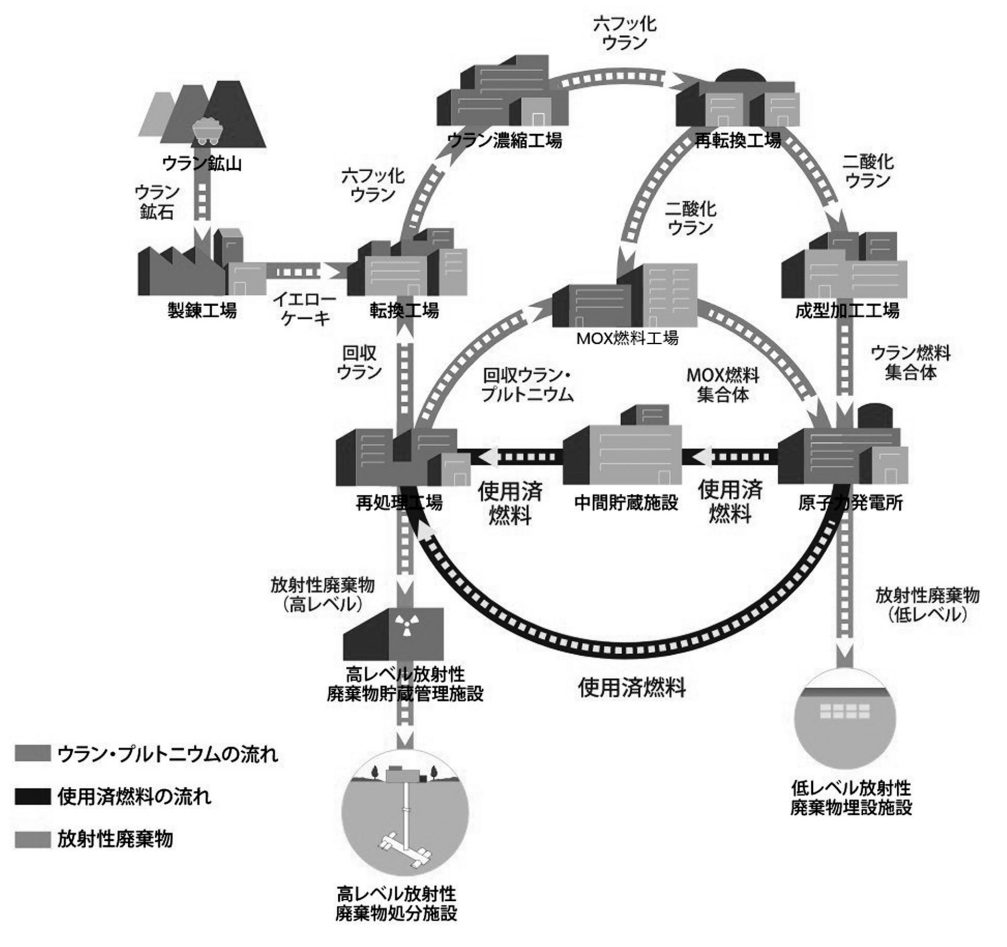
性向上対策工事の状況などを掲載しております。今後も、立地地域の人の関心が高い内容を掲載するよう工夫するとともに、テレビや新聞広告などの各種媒体を通じて適時適切に情報発信し、私たちの取り組みを知っていただけるよう努めてまいります。

原燃の広報活動

【げん旅クリックツアー】
<https://www.jnfl.co.jp/ja/pr/virtual-tour/>

【安全を最優先に】
<https://www.jnfl.co.jp/ja/special/our-maximum-priority/>

核燃料サイクルの概念



の原子力発電所でそのまま使うことができる。

フルサーマル 使用済燃料から、再処理によって分離されたプルトニウムをウランと混合し、混合酸化物燃料(MOX燃料)に加工し、これを国内の原子力発電所で使用すること。

高速炉 高速の中子素を利用してプルトニウムが増殖する原子炉。消費する核燃料よりも新たに生成する核燃料の方が多くなる。

高レベル放射性廃棄物 原子力発電所で使い終えた燃料を再処理し、ウランとプルトニウムを分離した後に残存する高レベル放射性廃液をガラス固化したものが高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)である。放射性廃棄物は、種々の「形態」(気体、液体、固体廃棄物)がある。また、固体廃棄物は処理の面から、可燃性、難燃性、不燃性などに区分され、液体廃棄物は無機および有機廃液に細分される。「放射能レベル」による区分では、低レベル、高レベルなどに分類される。

用語解説

GX グリーントランスフォーメーション(Green Transformation)の略称。政府が掲げるカーボンニュートラルの実現に向けて、社会システムそのものを変革する取り組み。

天然ウランの濃縮 天然のウランには、原子力発電所の燃料として利用できるウラン235(燃えやすいウラン)が0.7%程度しか含まれておらず、残りはウラン238(燃えにくいウラン)である。このため、原子力発電所の燃料として使用するには、ウラン235の割合を3～5%に高める必要がある。日本では遠心分離法によるウラン濃縮を行っており、この技術は純国産技術である。

MOX燃料 ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の略称。使用済核燃料中に1%程度含まれるプルトニウムを再処理により取り出し、プルトニウム(Pu)とウラン(U)を混合してプルトニウム濃度を4～9%に調整した核燃料である。MOX燃料は、従来使われているウラン燃料と形も大きさも全く同じで、現在