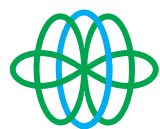
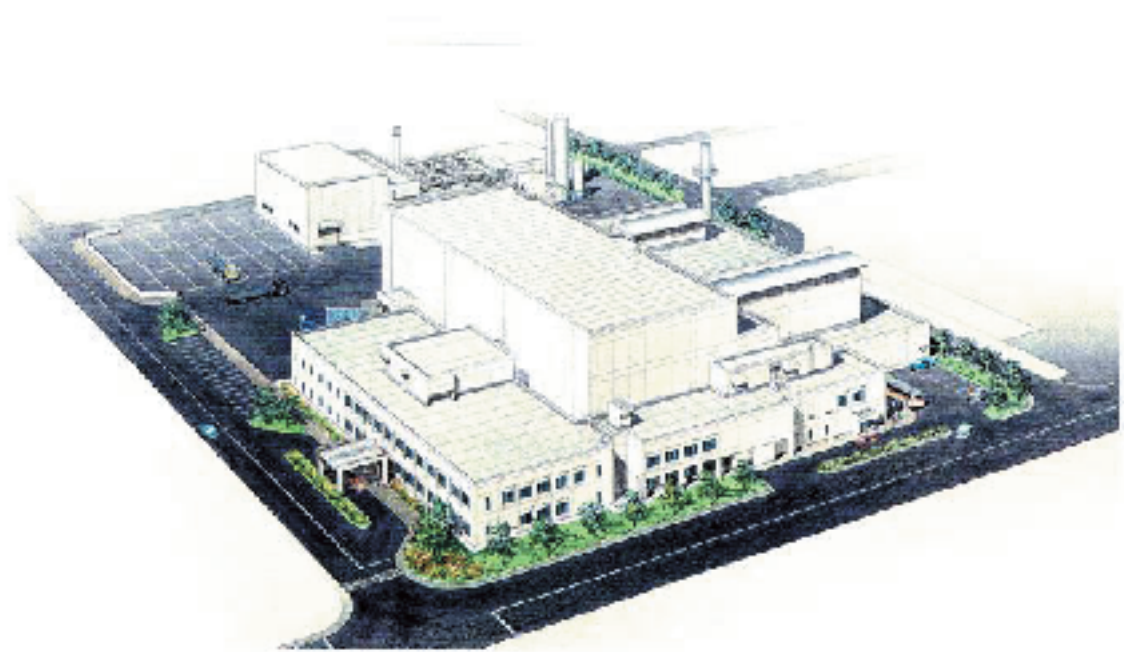


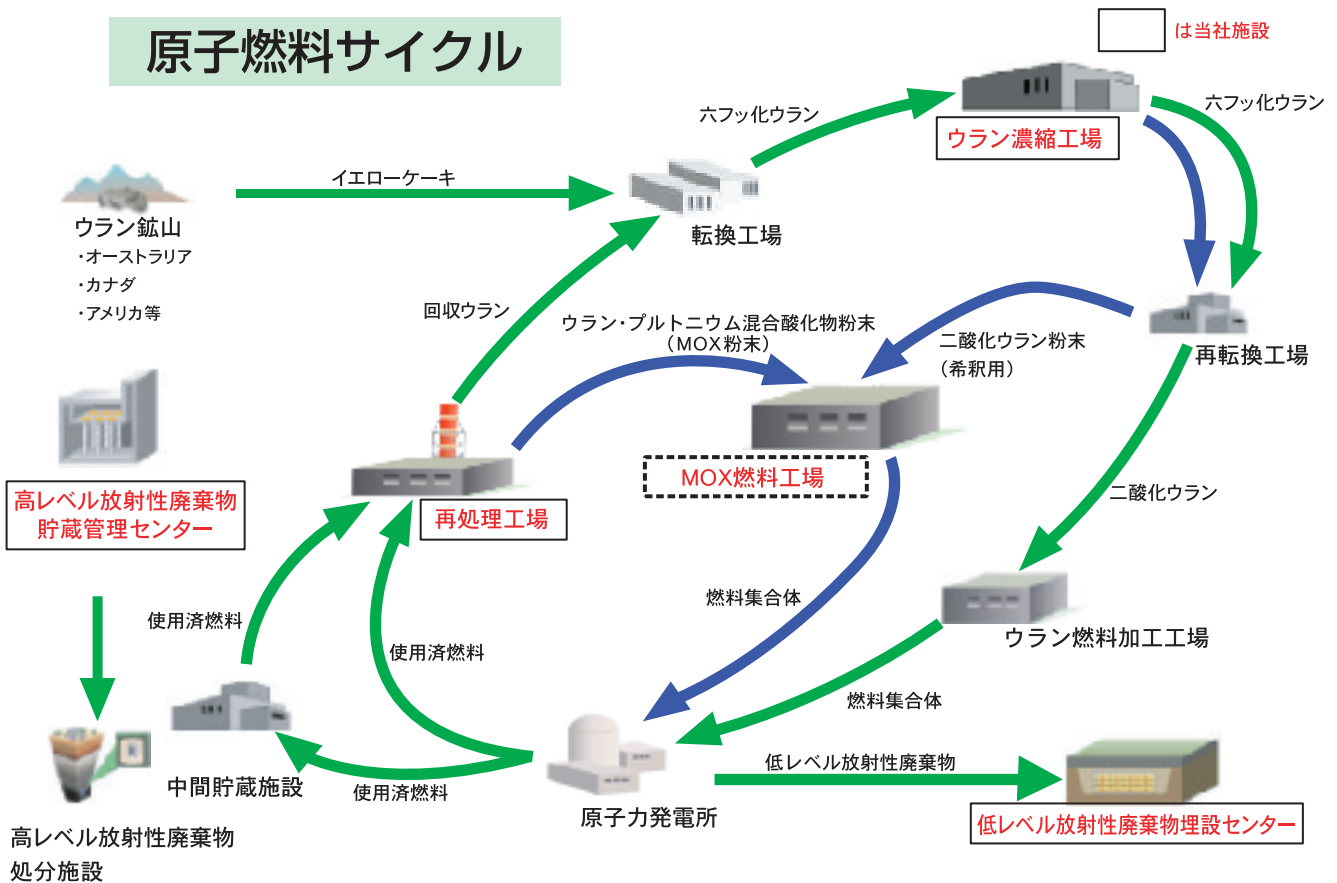
# MOX(モックス)燃料工場

原子燃料サイクルの一翼を担って



日本原燃株式会社

## MOX燃料工場は原子燃料サイクルの重要な柱の一つです。



## MOX燃料の利用によりエネルギーの有効利用が図られます。

- MOX燃料に使うプルトニウムは、原子炉の中で生まれ、再処理により取り出します。

原子力発電所ではウランの核分裂だけでなく、発電中にウラン燃料からプルトニウムが生まれ、更にその一部が核分裂して発電に使われています。

原子力発電所で、使い終わった燃料(使用済燃料)の中にはまだ使えるウランやプルトニウムが残っています。このウランとプルトニウムは使用済燃料を化学的に処理することにより、取り出すことができます(再処理と言います)。

この取り出したプルトニウムは、同量のウランと混合して酸化物(ウラン・プルトニウム混合酸化物)の形態でMOX燃料工場に送り出します。

- 使用済燃料を再処理して得られるウラン・プルトニウム混合酸化物粉末(MOX粉末)は、MOX燃料工場で加工され、MOX燃料に生まれ変わります。

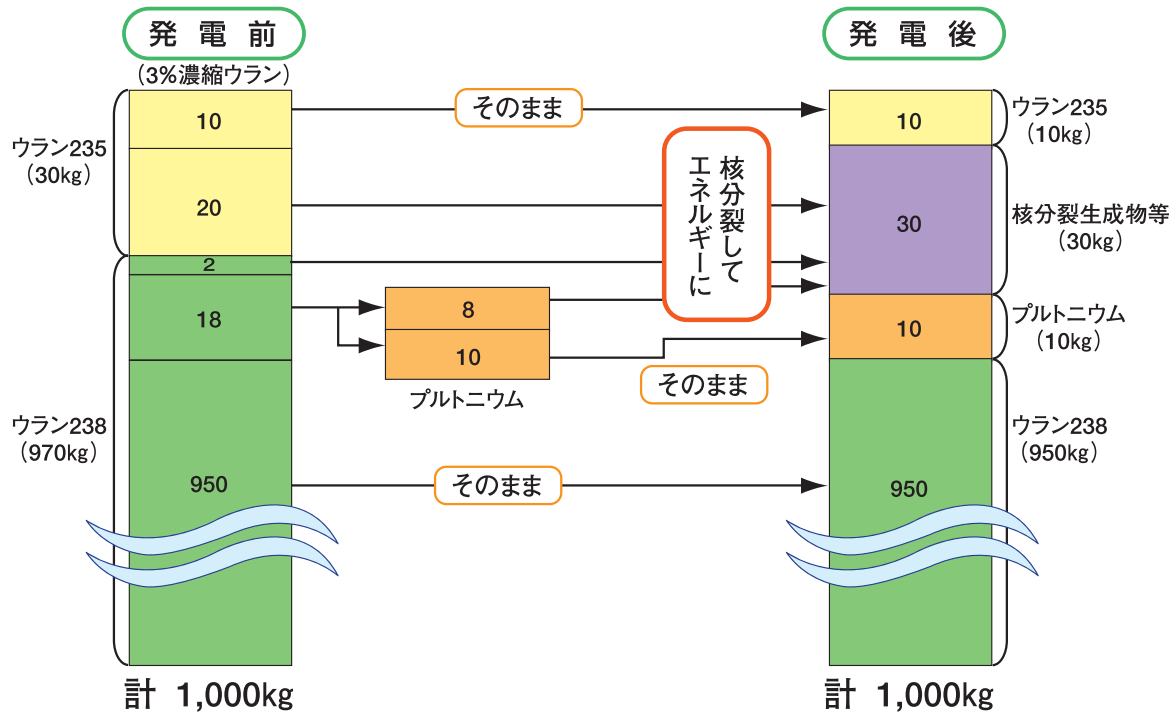
このMOX燃料を現在運転中の原子力発電所で使用すること(プルサーマル)によって、資源の有効利用を図ることができます。

MOX燃料は資源の乏しいわが国にとって、技術力によって新たに生み出した、貴重なエネルギー源と言えます。

MOX燃料工場は、当社再処理工場の運転と歩調を合わせて、わが国初めての商業用MOX燃料工場として再処理工場の隣りに建設することを計画しています。

- わが国では、核拡散防止の観点からプルトニウムは単独で取り出さないこととしています。

## 原子力発電所で使われる燃料の変化（例）



【出典】鈴木篤之著「原子力の燃料サイクル」を基に作成。

## MOX燃料の製造は国内外で約30年の実績があります。

国名	設置者	設置場所 (施設名)	最大加工能力 <sup>注3)</sup>	操業開始
フランス	COGEMA	カダラッシュ (同上)	40t-HM/年	1989年
	COGEMA フラマトム社	マルクール (メロックス)	145t-HM/年	1995年
ドイツ	シーメンス	ハナウ (旧ハナウ)	25t-HM/年	1972年 (2001年閉鎖)
ベルギー	ベルゴニュークリア	デッセル (デッセルP0)	38t-HM/年	1973年
イギリス	UKAEA BNFL	(MDF) <sup>注1)</sup> セラフィールド	8t-HM/年	1993年
	BNFL	(SMP) <sup>注2)</sup>	120t-HM/年	試運転中
日本	核燃料サイクル 開発機構	(プルトニウム燃料 第二開発室) 東海村	8.8t-HM/年 <sup>注4)</sup> [新型転換炉]	1972年
		(プルトニウム燃料 第三開発室)	4.4t-HM/年 <sup>注4)</sup> [高速増殖炉]	1988年
	日本原燃株式会社	六ヶ所村 (MOX燃料工場)	130t-HM/年 <sup>注5)</sup>	計画中

注1) MDF: MOX Demonstration Facility (MOX実証施設)

注2) SMP: Sellafield MOX Plant

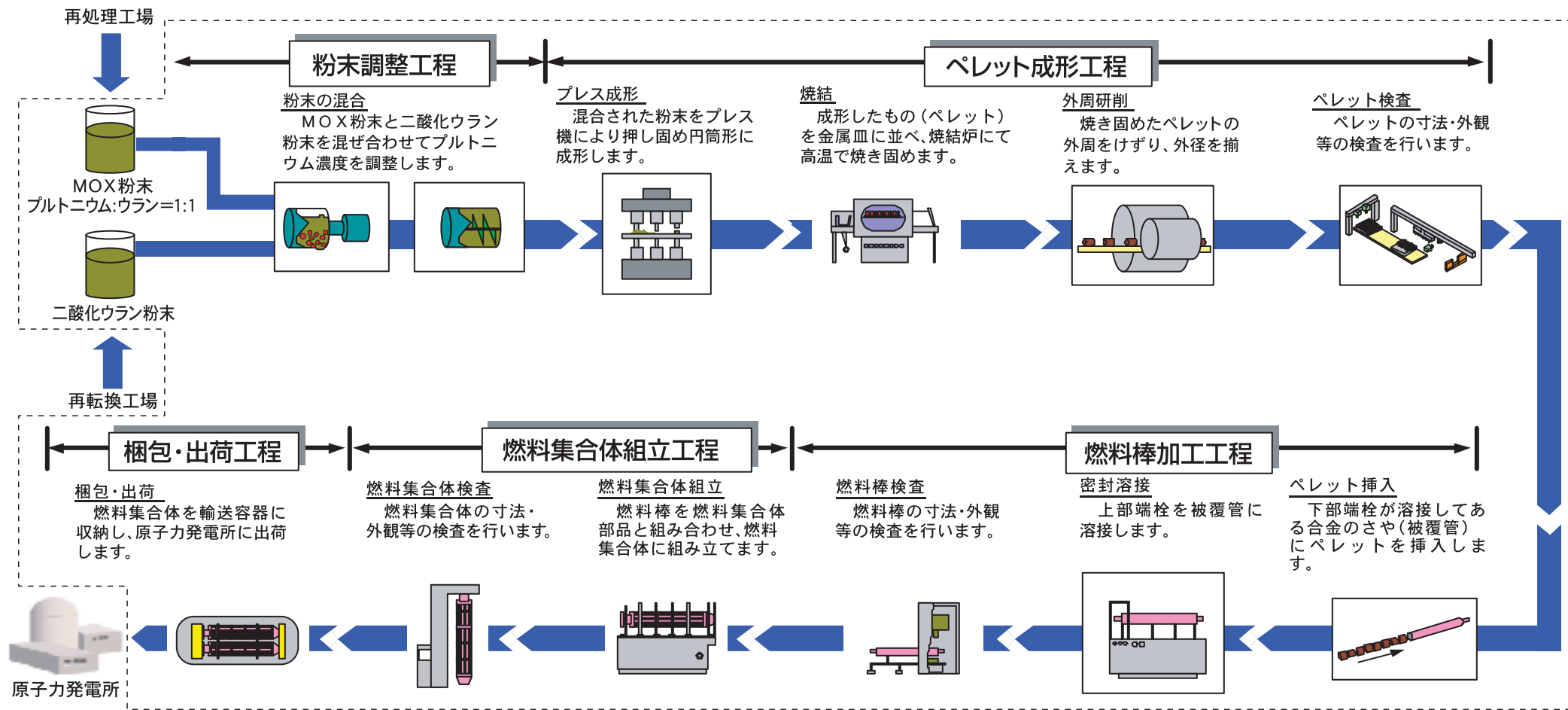
注3) 最大加工能力をt-HM/年で表す。t-HMはMOX中のプルトニウムとウランの金属成分の重量を表す値のことで「トンヘビーメタル」と呼ぶ。

注4) 核燃料サイクル開発機構の処理能力単位はプルトニウムとウランの酸化物としての重量を表す「t-MOX」であるが、これを「t-HM」に換算(係数0.88)した値で示した。

注5) 最大加工能力は六ヶ所再処理工場において1年間で回収されるMOX粉末を全量MOX燃料に加工できる容量として設定したものである。

出典: 「原子力ポケットブック2004年版」を基に作成

# MOX燃料ができるまで

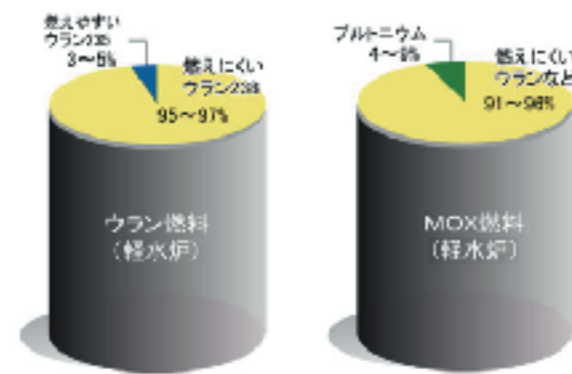


□ : グローブボックス内での取扱いを示す。

## ● MOX燃料とは？

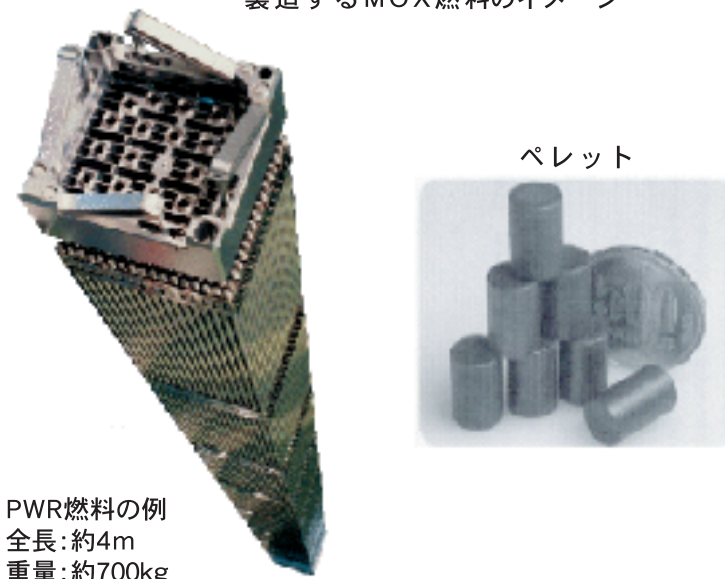
ウランには、核分裂しやすいウラン(燃えやすいウラン235)と核分裂しにくいウラン(燃えにくいウラン238)があります。ウラン燃料は、燃えやすいウラン235の割合を3~5%に高めたものですが、この燃えやすいウラン235の代わりにプルトニウムを使うのがMOX燃料です。出来上がったMOX燃料集合体の大きさや形はウラン燃料と同じで、その性能もウラン燃料と同様になるよう設計します。

燃料中のウラン・プルトニウムの割合 (一例)



〔出典〕 経済産業省ホームページ「原子力のページ」を基に作成

製造するMOX燃料のイメージ



PWR燃料の例  
全長:約4m  
重量:約700kg

## ● プルトニウムとは？

プルトニウムは原子番号94、水の約20倍の比重を持つ金属元素で放射性物質の一つです。1940年、アメリカのシーボーグ博士らによって発見されました。

## ● MOXとは？

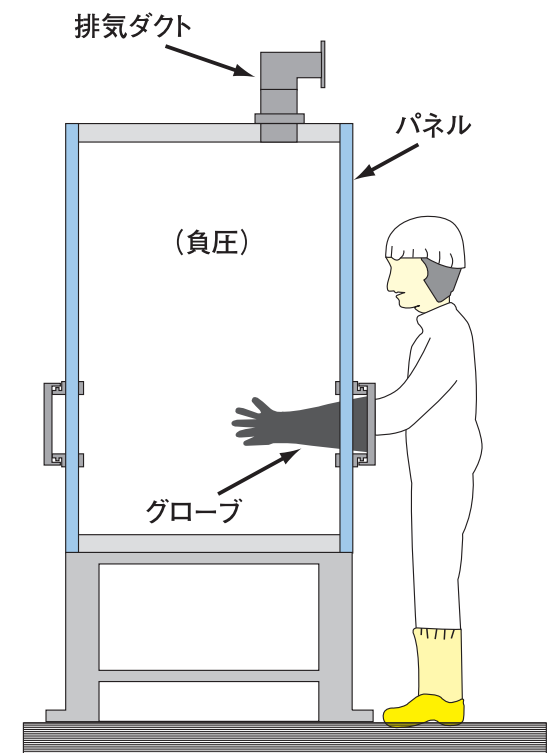
ウランとプルトニウムの混合酸化物、すなわちMixed(混合)Oxide(酸化物)の略です。

## ● プルサーマルとは？

プルトニウム+サーマルリアクター。MOX燃料を現在の原子力発電所(軽水炉)で利用することをいいます。

## ● グローブボックスとは？

MOX燃料工場では、グローブボックスと呼ばれる気密性のある箱の中に設備・機器を設置し、MOX燃料をグローブボックスの中に閉じ込めた状態で遠隔・自動により製造します。さらに、放射性物質が漏れ出てくることのないようにグローブボックスの中を部屋よりも気圧を低くします。また、グローブボックスには、設備・機器の保守・点検等を行えるように、グローブを取り付けてあります。



核燃料サイクル開発機構提供

## ● MOX燃料工場の品質保証

当社の「全社品質方針」の下に、先行プラントの経験を生かし、また再処理施設品質保証体制総点検結果を反映させ、MOX燃料工場の建設、操業に応じた品質保証体制を確立し、実行します。

# MOX燃料工場の安全対策

## MOX燃料の製造は危なくないの？

製品であるMOX燃料集合体及びそれを作る製造工程は、ウラン燃料の場合とほとんど同じですが、MOX燃料工場で取扱うプルトニウムは、ウランに比べて放射能・放射線が強いという特徴を持っています。MOX燃料工場では、この特徴を十分考慮して、放射性物質をグローブボックスに閉じ込めた状態で製造したり、必要に応じてしゃへい対策を講じるなど、安全対策を徹底します。

## 安全対策の徹底

安全性の確保を大前提とし、関係法令、規格、基準等を満足することはもちろん、一般の皆様及び工場の従事者の放射線被ばくを合理的に達成可能な限り低く抑えます。これらを具体化するため、以下の安全対策を実施します。

- グローブボックス等による放射性物質の多重閉じ込め対策
- 設備、機器の自動化・遠隔化及びしゃへい壁の設置による放射線しゃへい対策
- 想定される地震力に対し、十分な耐震性を持たせる地震対策
- 立地地点固有の社会環境等を考慮した飛来物対策
- 不燃性又は難燃性材料の使用及び焼結炉等の水素濃度等を管理する火災・爆発防止対策

## ● 臨界安全対策

臨界とは：ウラン235やプルトニウム239等は中性子がぶつかると核分裂を起こします。核分裂すると新しい中性子が生まれ、この中性子が次の核分裂を起こします。このようにして、連続的に核分裂が起こることを核分裂の連鎖反応といいます。この連鎖反応が持続している状態を臨界と呼びます。

MOX燃料工場では乾式工程を採用することに加え、質量管理、中性子吸収材管理等を組み合わせ、決して臨界が起こらないようにします。

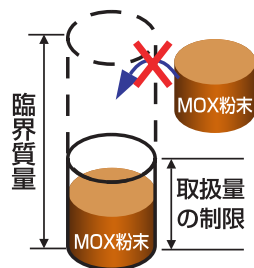
### <乾式工程>

製造工程でMOX粉末に水を加えたり、水に溶かしたりしません。臨界は水があると起こりやすくなるからです。



### <質量管理>

MOX粉末量を制限して、臨界質量より少ない量で取り扱います。



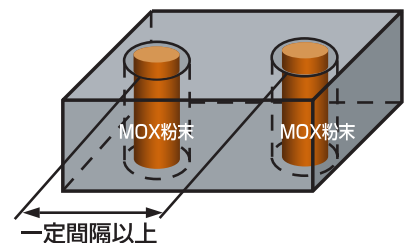
### <中性子吸収材管理>

核分裂連鎖反応を引き起こす中性子を吸収し、臨界を起こりにくくする材質を用いて、MOX粉末を取り扱います。



### <配置管理>

MOX粉末同士を一定間隔以上に保つことにより、核分裂連鎖反応を抑制し、臨界を防止します。



## MOX燃料加工事業計画の経緯

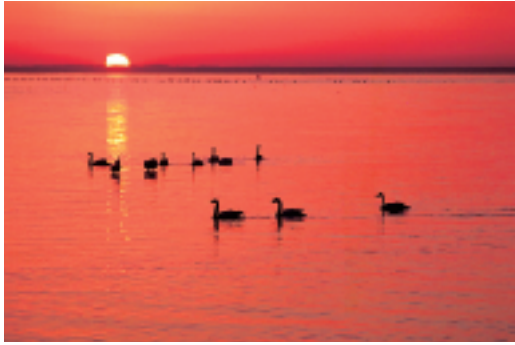
平成10年10月	電気事業連合会より国内MOX燃料加工事業に関する事業化調査への協力要請を受ける
平成10年12月	事業化調査開始
平成11年3月	事業目的に「混合酸化物燃料の製造」を追加
平成11年6月	核燃料サイクル開発機構と事業化調査に関する技術協力協定を締結
平成12年11月	電気事業連合会に事業化調査報告書を提出 電気事業連合会より六ヶ所立地を前提に事業主体になるよう要請を受ける MOX燃料加工事業に関する事業主体表明
平成12年12月	核燃料サイクル開発機構と建設・運転等に関する技術協力協定を締結
平成13年8月	青森県並びに六ヶ所村に立地協力要請

## MOX燃料工場の概要

建設地点	青森県上北郡六ヶ所村大字尾駈再処理工場隣接地	製品	国内軽水炉(BWR及びPWR)用MOX燃料集合体
建屋規模	約80m×約80m 地下3階、地上1階(一部2階)	建設費	約1,200億円
最大加工能力	130t-HM/年	操業人員	約300名

## 会社概要

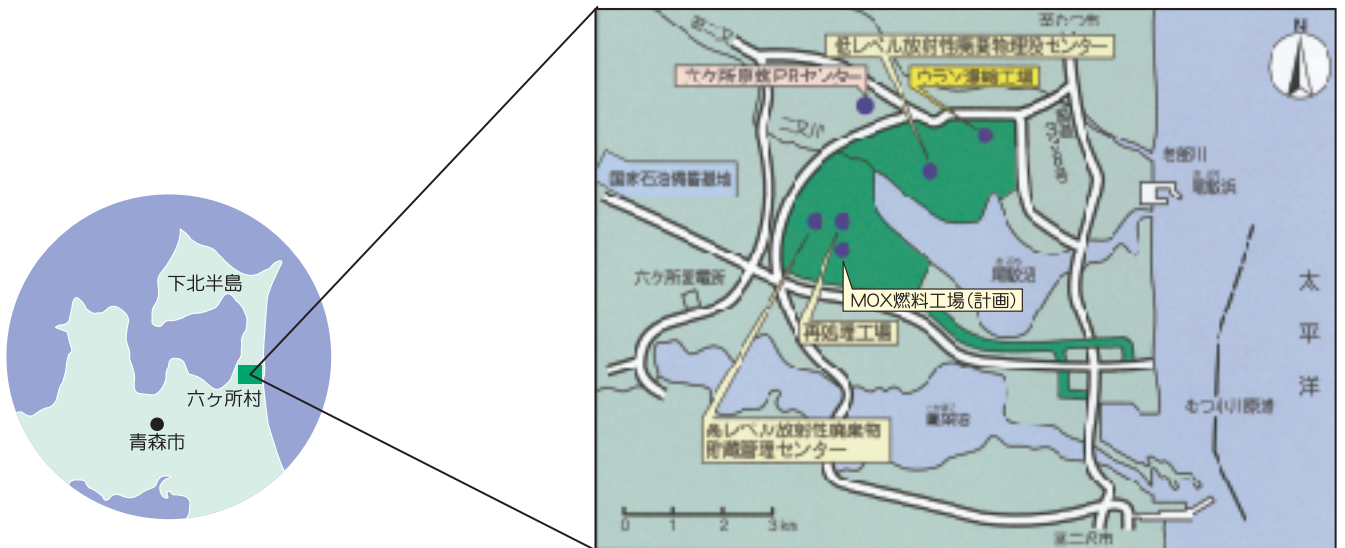
名称	日本原燃株式会社 JAPAN NUCLEAR FUEL LIMITED (略称 J N F L)	事業目的	1. ウランの濃縮 2. 原子力発電所等から生ずる使用済燃料の再処理 3. 前記2. に関する海外再処理に伴う回収燃料物質および廃棄物の一時保管 4. 低レベル放射性廃棄物の埋設 5. <u>混合酸化物燃料の製造</u> 6. ウラン、低レベル放射性廃棄物および使用済燃料等の輸送 7. 前各号に付帯関連する事業
資本金	払込資本 2,000億円		
従業員数	2,047名(平成17年1月1日現在)		



小川原湖の白鳥・朝日



横浜町の菜の花畑



- 本 社 〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字沖付4番108号 TEL 0175-71-2000 (代表)
- 青 森 本 部 〒030-0802 青森県青森市本町1丁目2番15号  
本町第一生命ビルディング TEL 017-773-7171 (代表)
- 東 京 事 務 所 〒105-0003 東京都港区西新橋1-1-15 物産ビル別館 TEL 03-4513-8600 (代表)  
(ホームページアドレス <http://www.jnfl.co.jp/>)