

# 島根原子力発電所 2号機における プルサーマル計画について

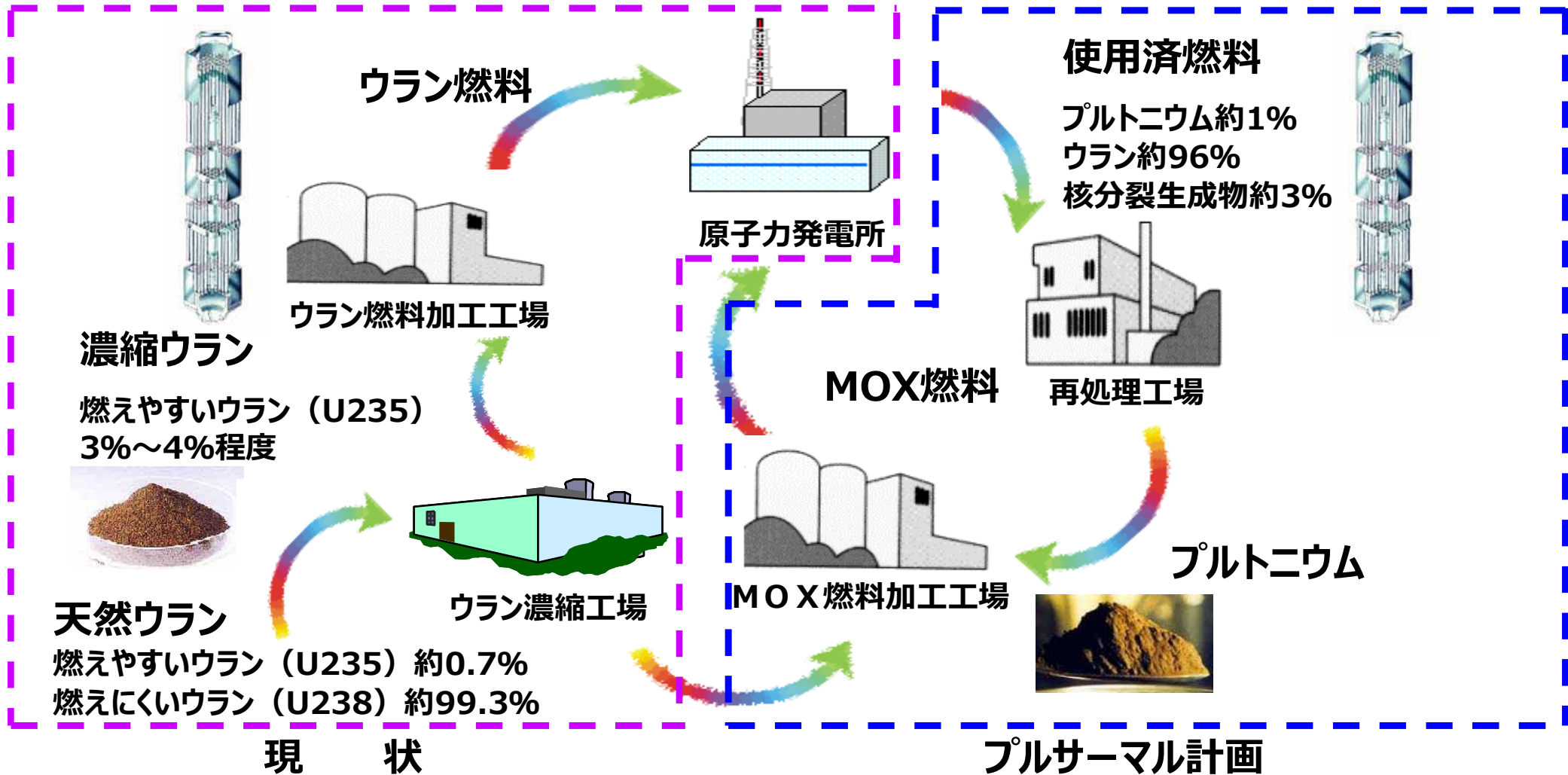
---

2026年 3月  
中国電力株式会社

■ プルサーマルとは	.....P3
■ プルサーマルの必要性	.....P8
■ プルサーマルの安全性	.....P14
■ 島根 2 号機でのプルサーマル計画	.....P26

# プルサーマルとは

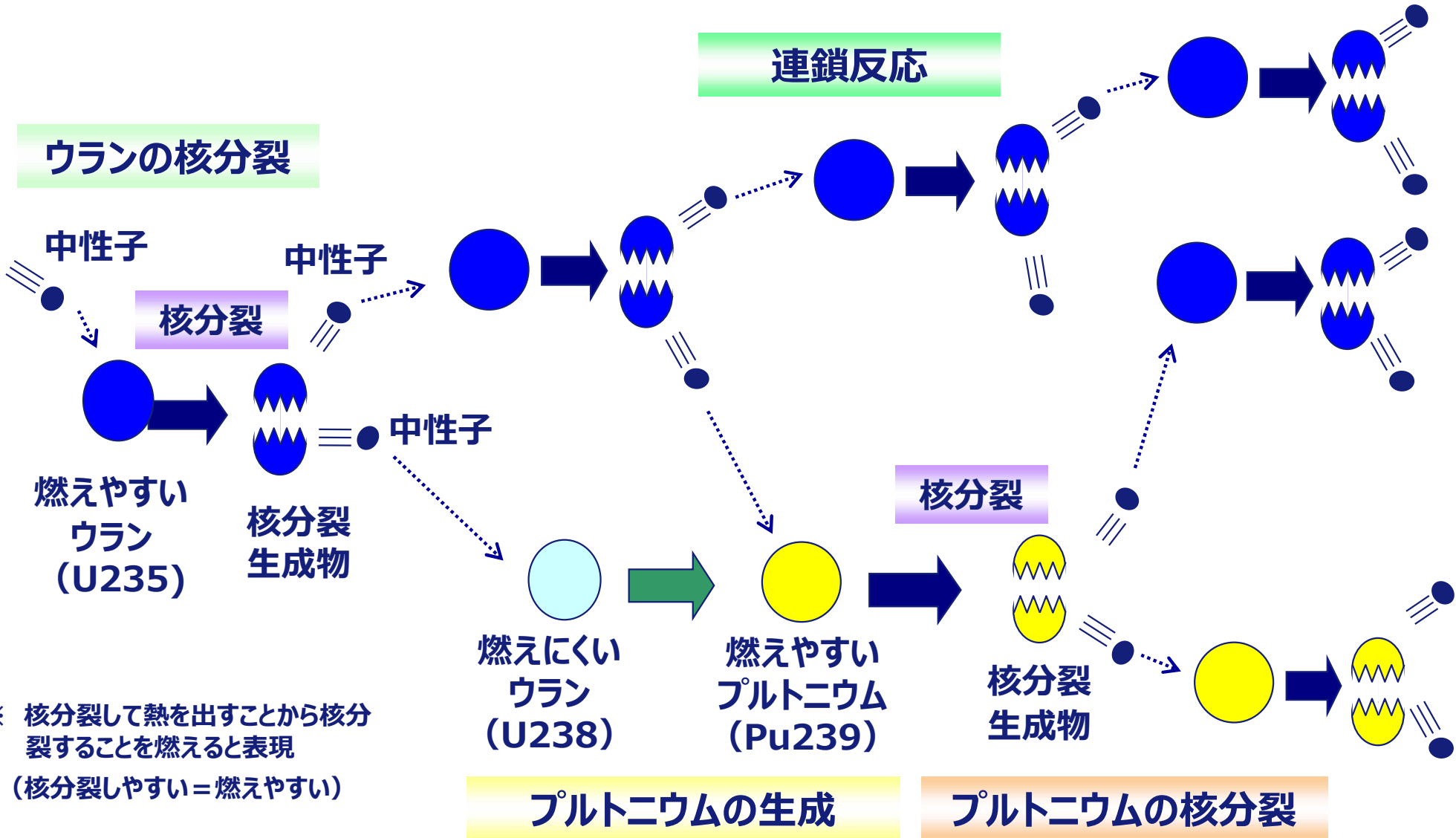
使用済燃料を再処理して取り出したプルトニウムをウランと混合し、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料（MOX燃料※）として原子力発電所で再利用することです。



※混合酸化物 = Mixed Oxide : 略してMOX

# プルサーマルとは -プルトニウムの生成・核分裂-

現在も原子炉の中でプルトニウムが作られ、核分裂しています。

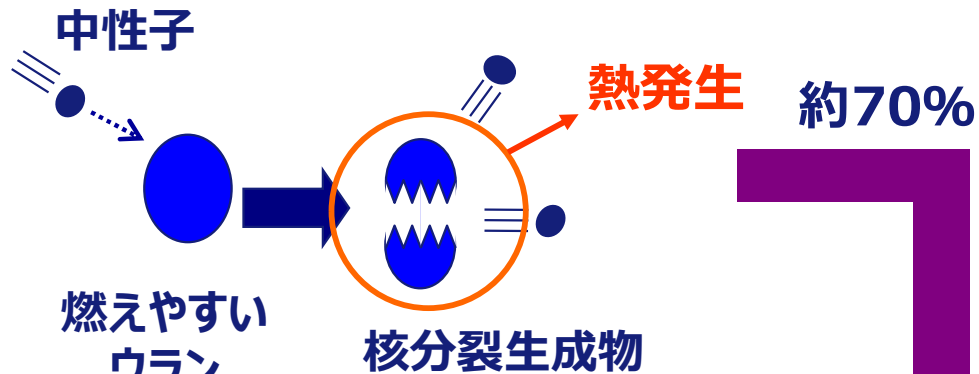


※ 核分裂して熱を出すことから核分裂することを燃えたと表現  
(核分裂しやすい=燃えやすい)

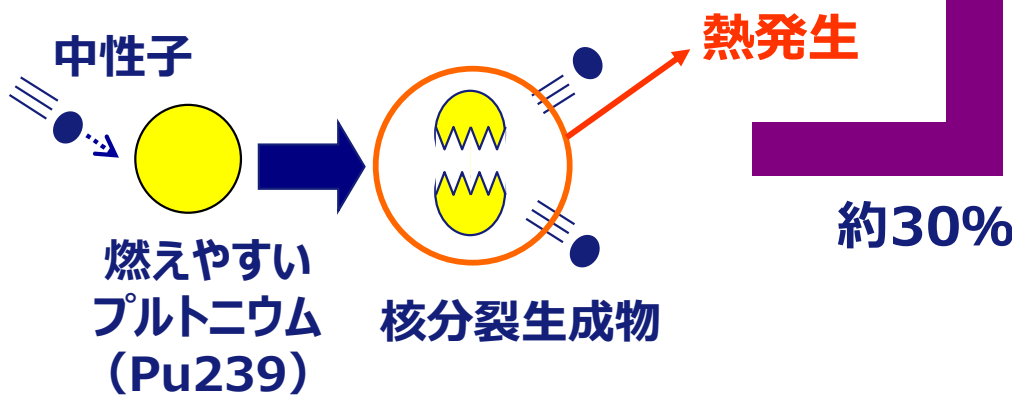
# プルサーマルとは - プルトニウムによる発電 -

現在も発電量の約30%は、プルトニウムの核分裂によりまかなわれています。

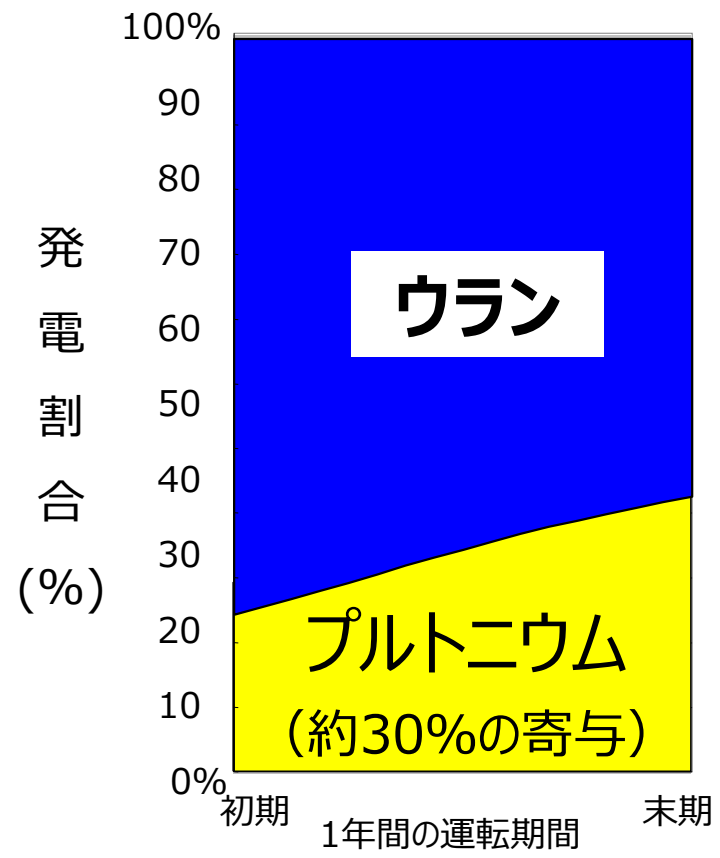
## ウランの核分裂



## プルトニウムの核分裂

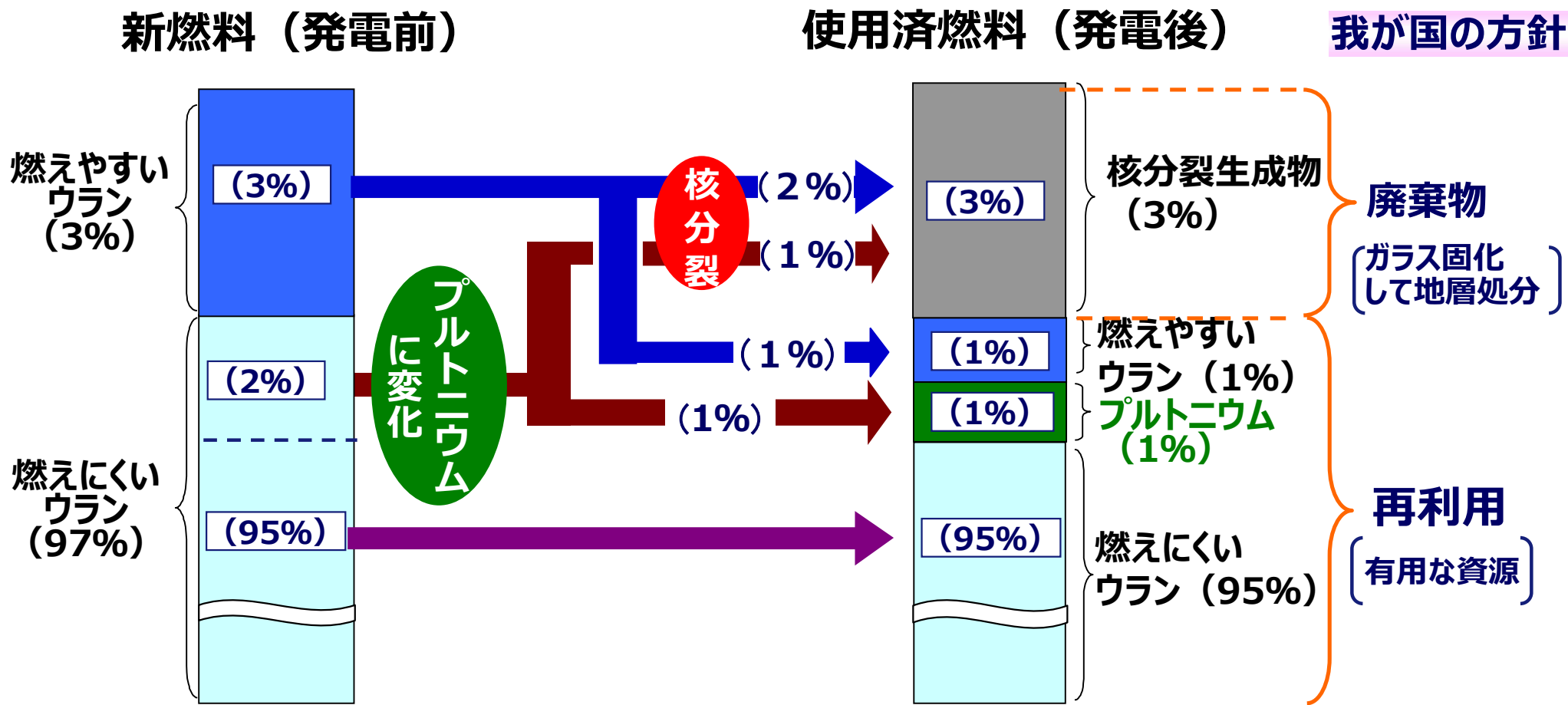


## 現在のウラン燃料炉心



# プルサーマルとは - 使用済燃料に含まれる資源 -

使用済燃料には、ウラン、プルトニウムなど再利用できる資源が多く含まれています。資源の乏しい日本では、この資源をリサイクルする「原子燃料サイクル」を推進しています。

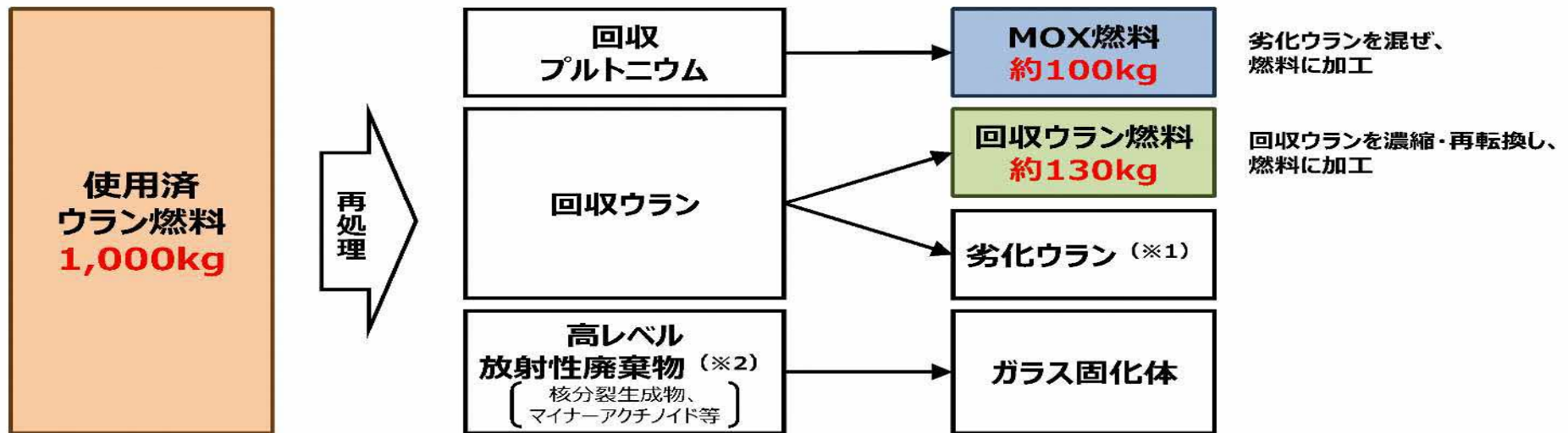


# プルサーマルの必要性

再処理して回収するプルトニウム、ウランを再利用することにより、約 1 割～ 2 割のウラン資源が節約できます。

➤ 1000kgの使用済燃料を再処理すると、約100kgのMOX燃料と約130kgの回収ウラン燃料（ウラン燃料利用）を再生することができます。

- 軽水炉の使用済燃料を再処理する場合、回収したウラン・プルトニウムを新たな燃料として利用できるため、**資源の有効利用（1～2割）が可能。**
- 高速炉サイクルが確立した場合、**更なる資源の有効利用が可能。**



(※1) 高速炉によって、劣化ウランも燃料として利用可能。  
 (※2) 高速炉によって、マイナーアクチノイドも燃料として利用可能。

出典：原子力委員会 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会（第9回）（2012年3月）に基づき、資源エネルギー庁で作成。

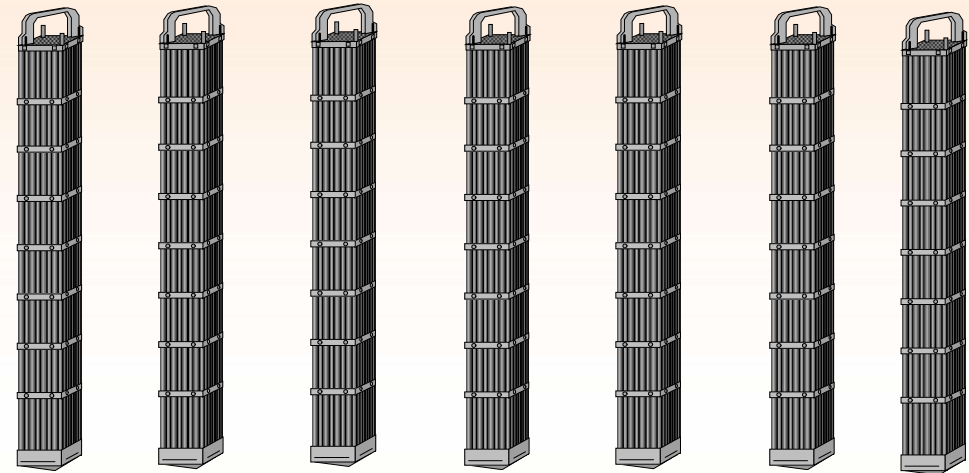
出典：「核燃料サイクル政策におけるプルサーマルの位置付け」（2026年1月15日 資源エネルギー庁）抜粋  
 （島根原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査状況等自治体向け説明会資料）

再処理により、高レベル放射性廃棄物の発生量が低減できます。

## <ワンスルー>

使用済燃料を「廃棄物」と考え直接処分

- 廃棄物の体積が大きい
- 半減期の長いプルトニウムを含む為、放射能や発熱の減衰が遅い



## <リサイクル>

使用済燃料を「資源」と考え再処理

- ウラン、プルトニウムをリサイクル
- 高レベル放射性廃棄物（核分裂生成物等）のみをガラス固化して地層処分
- 廃棄物の減容



燃料集合体7~8体からガラス固化体1本へ減容



直径 : 約40cm  
高さ : 約1.3m

余剰プルトニウムを持たないとの国際公約を守る必要があります。

## ○国際プルトニウム指針の採用

### 【国際プルトニウム指針とは】

プルトニウム管理に関する基本的な原則を示すとともに、その透明性向上のため、参加国が保有するプルトニウム（平和利用のプルトニウム及び軍事目的にとって不要となったプルトニウム）の量を毎年公表すること等を定めた国際的な指針。

### 【経緯】

1997年12月、9カ国\*が国際プルトニウム指針の採用を決定し、その旨をIAEAに報告。

\*米、露、英、仏、中、日、独、ベルギー、スイス

### 【指針採用時に我が国が公表した声明】

我が国は、～余剰プルトニウムを持たないとの原則を堅持しつつ、プルトニウム利用計画の透明性の確保に努めている。また、国際的には、核兵器の不拡散に関する条約（NPT）に加入し、これを遵守する。～

日本は、プルトニウムを有効利用する核燃料サイクルの推進を基本的方針としています。

プルサーマルの軽水炉での利用は、原子力の開発当初から計画

- 原子力長計において、昭和30年代の原子力開発の当初より、高速増殖炉の実用化と熱中性子炉でのプルサーマルの両方を追求



2000年「原子力長計」

- 我が国としては、プルサーマル計画を着実に推進していくことは適切であり、電気事業者には、プルサーマルを計画的かつ着実に進めることを期待

↓ 東京電力HD 福島第一原子力発電所事故以降

「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」（2018年7月 原子力委員会決定）

- 「利用目的のないプルトニウムは持たない」との原則を堅持
- プルトニウム保有量は、5つの措置（事業者間の連携・協力を促すこと等により、海外保有分のプルトニウムの着実な削減に取り組むこと等）の実現により、現在の水準を超えることはない



エネルギー基本計画（2025年2月18日 閣議決定）

- 資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本的方針としている
- プルトニウム保有量を適切に管理し、削減に取り組む



電力会社の動き

- 2030年度までに少なくとも12基でのプルサーマルの実施を目指す  
【「新たなプルサーマル計画について」（2020年12月17日 電気事業連合会）にて公表】
- 毎年度、プルトニウム利用計画を公表 [2018年7月原子力委員会決定を受けて実施]

「利用目的のないプルトニウムは持たない」を堅持し、着実な利用を進めていくことが重要です。

## プルトニウムバランスの確保

- 核燃料サイクルを進める上で、2018年に原子力委員会が策定した「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」に基づいて、「利用目的のないプルトニウムは持たない」との原則を堅持し、保有するプルトニウム量が、**47.3トン**（2017年末時点の保有量）を超えないよう、適切に管理することが必要。
- また、2025年3月に示された原子力委員会の見解（注）では、「再処理からプルサーマル炉での照射までに要する期間を考慮すると、六ヶ所再処理施設及びMOX燃料加工施設の稼働初期において、一時的にプルトニウム保有量が微増する場合が想定されるが、将来的に同保有量が減少する見通しが示されることが重要である」とされたところ。
- 以上を踏まえて、海外での保管分を含めた我が国が現在保有するプルトニウムに加えて、今後、六ヶ所再処理工場が稼働していく中で、プルトニウムの着実な利用を進めていくことが重要。

（注）使用済燃料再処理・廃炉推進機構の使用済燃料再処理等実施中期計画の変更について（見解）（2025年3月 原子力委員会）

### 我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方（2018年7月 原子力委員会決定）

我が国の原子力利用は、原子力基本法にのっとり、「利用目的のないプルトニウムは持たない」という原則を堅持し、厳に平和の目的に限り行われてきた。我が国は、我が国のみならず最近の世界的な原子力利用をめぐる状況を俯瞰し、プルトニウム利用を進めるに当たっては、国際社会と連携し、核不拡散の観点も重要視し、平和利用に係る透明性を高めるため、下記方針に沿って取り組むこととする。（中略）

我が国は、上記の考え方にに基づき、プルトニウム保有量を減少させる。プルトニウム保有量は、（中略）現在の水準を超えることはない。

経産省HP「核燃料サイクルの実効性向上に向けた課題について」（2025年9月9日）より抜粋

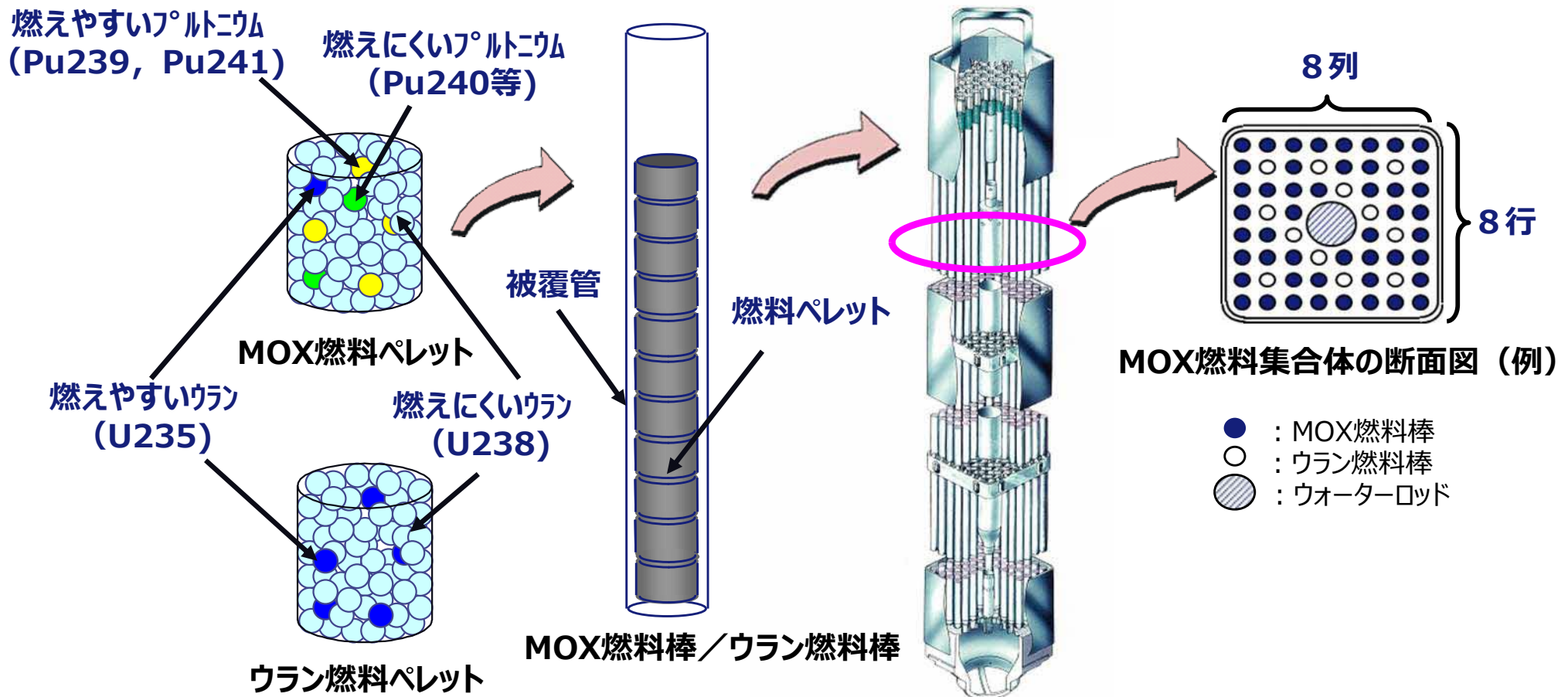


- 再生可能エネルギーや原子力など、エネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用することが必要不可欠

経産省HP「赤澤経済産業大臣の就任記者会見の概要」（2025年10月22日）より抜粋

# プルサーマルの安全性

MOX燃料は、燃料ペレットの中身が、ウラン酸化物からウラン・プルトニウム混合酸化物に変わっただけです。  
 燃料集合体の形状等は、従来のウラン燃料と同じです。



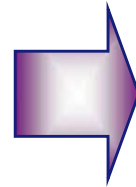
MOX燃料は、プルトニウムの影響により、ウラン燃料に比べて性質にわずかな違いがありますが、その特徴は十分に把握されており、その影響を適切に設計・評価等に反映し、十分な安全性を確保しています。

また、MOX燃料の使用割合が全燃料の1/3程度までの装荷率であれば、ウラン燃料のみを使用した場合と同じ設計・評価が可能であることが確認されており、現在の設備や運転方法が変更となるわけではありません。

### 主な違い

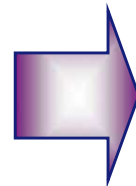
### 主な影響項目例

ウラン燃料に比べて、中性子を吸収しやすく、核分裂しやすくなります。



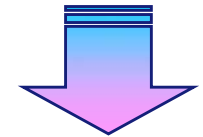
原子炉の停止機能

ウラン燃料に比べて、燃料ペレットの融点、熱の伝わり方がわずかに低下します。



燃料ペレットの温度  
燃料棒の内圧

影響を適切に設計・評価等に反映



十分な安全性を確保

# プルサーマルの安全性 - 原子炉の停止機能 (緊急時の停止) -

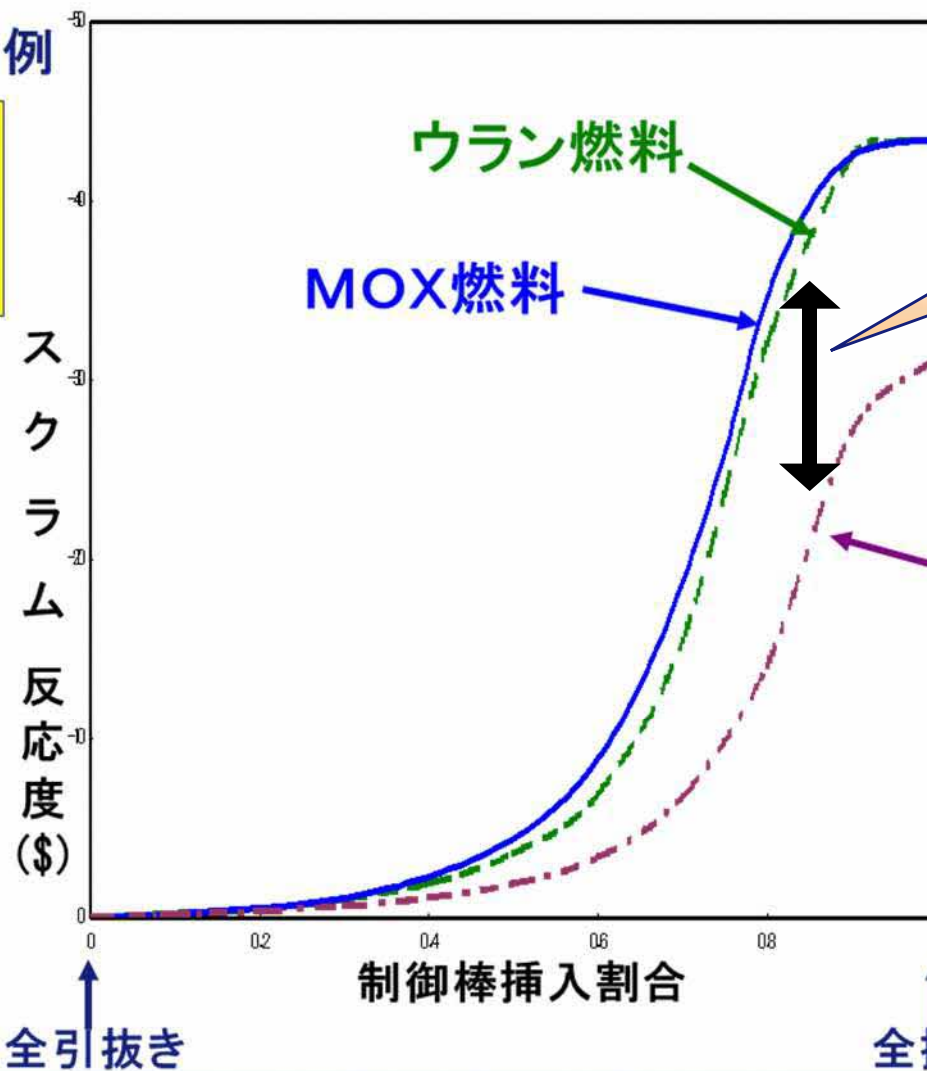
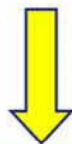
MOX燃料を装荷した場合の緊急時の停止能力は、従来のウラン燃料のみを装荷した場合と同様に十分余裕があります。

島根 2 号機での解析例

緊急停止能力大



緊急停止能力小



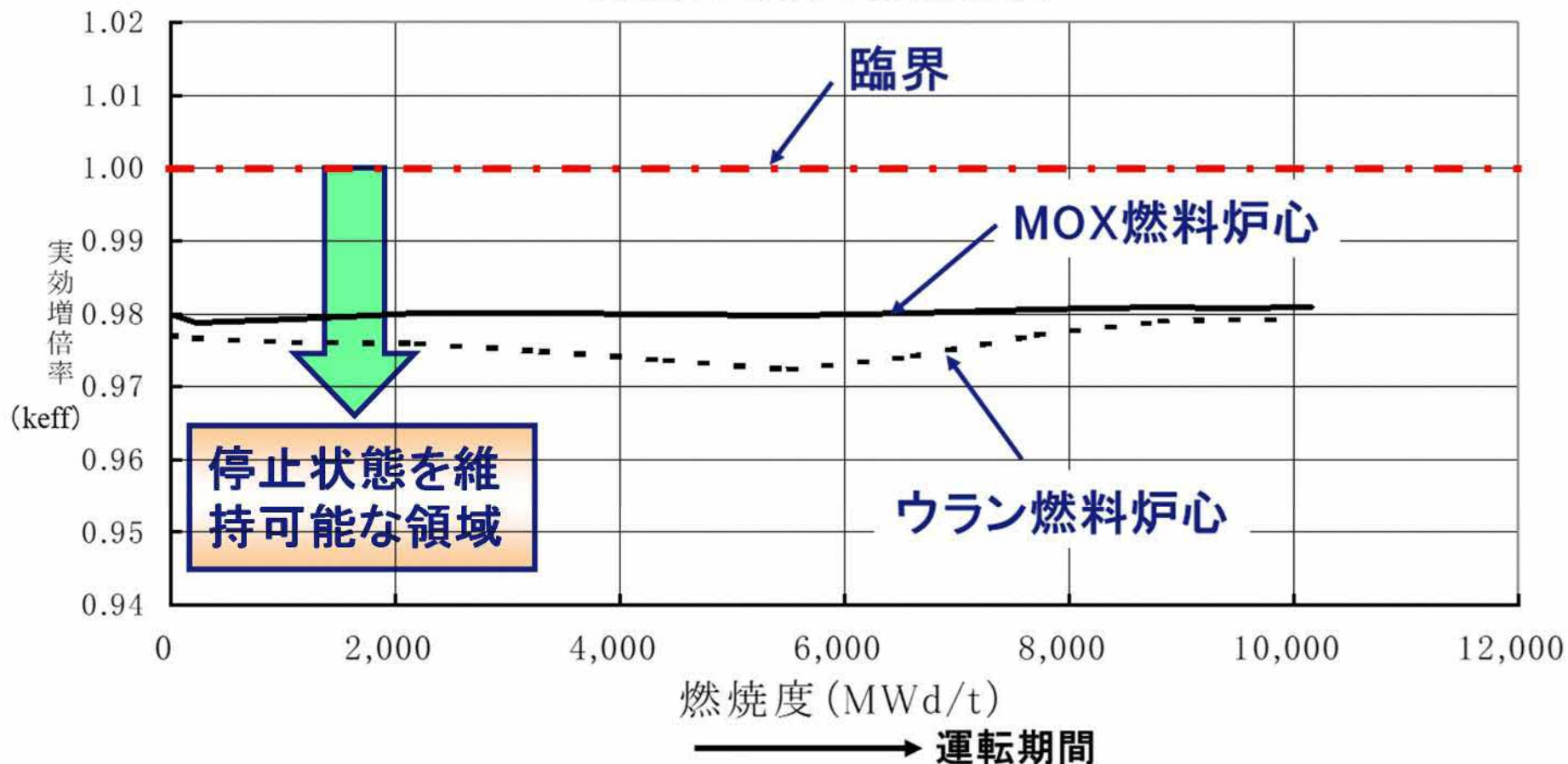
安全評価上のスクラム曲線に対し十分余裕あり

安全評価上のスクラム曲線

# プルサーマルの安全性 - 原子炉の停止機能 (停止状態の維持) -

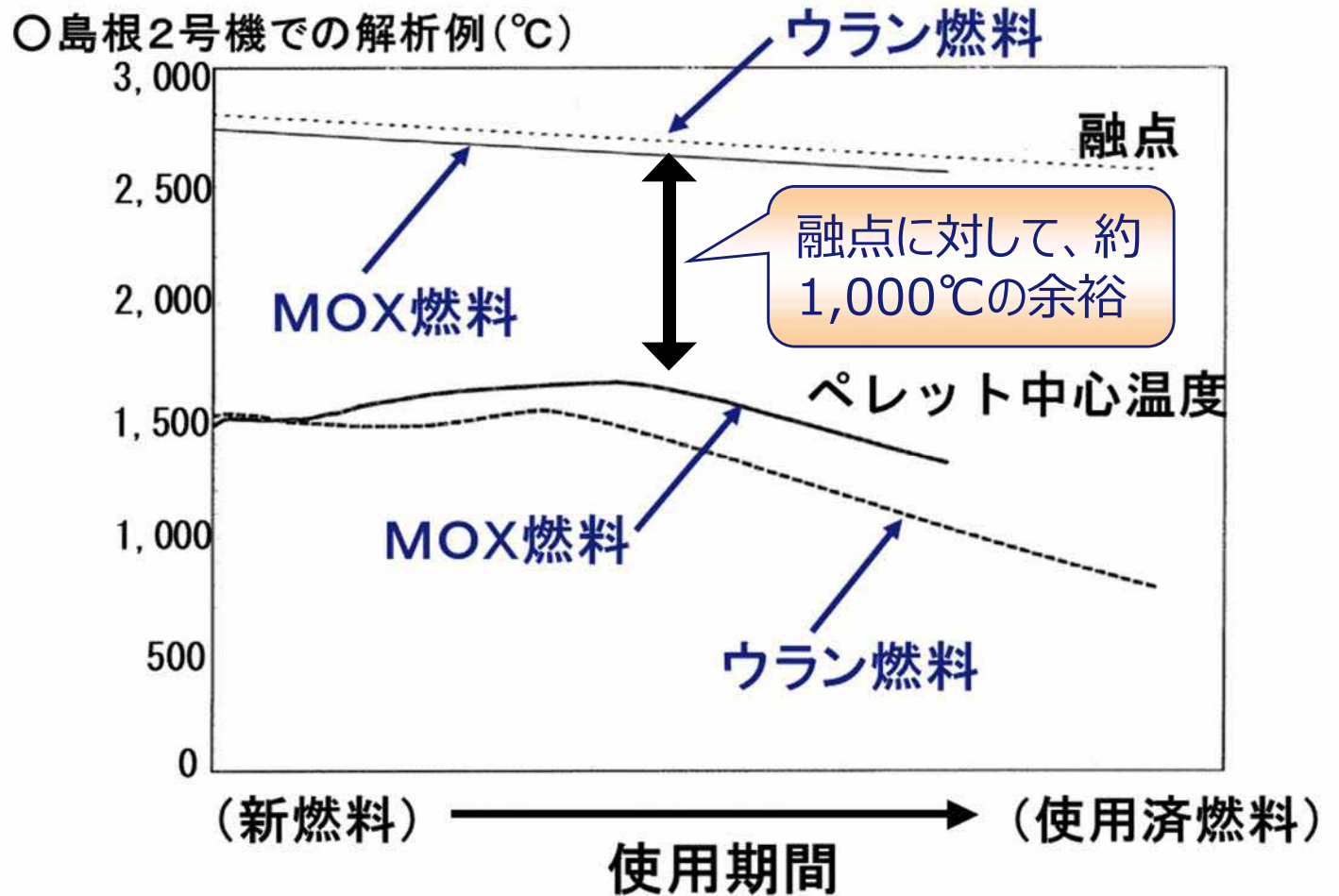
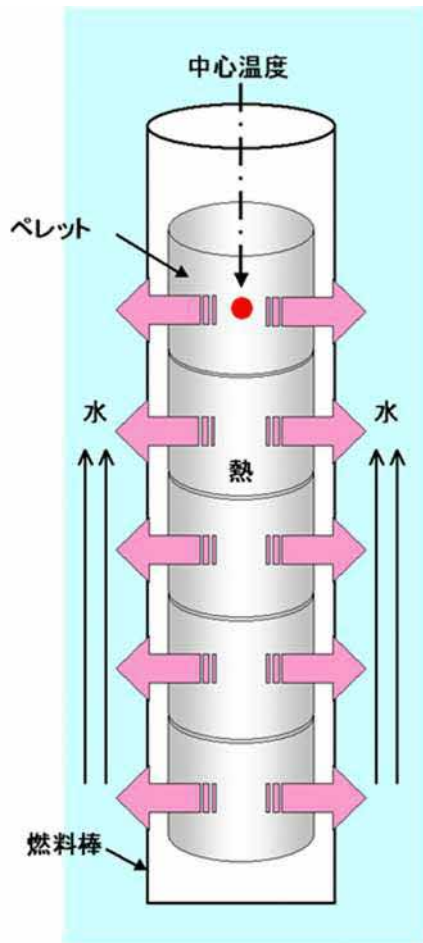
MOX燃料を装荷した場合でも、従来のウラン燃料のみを装荷した場合と同様に、十分な余裕をもって停止状態を維持することが可能です。

島根 2号機での解析例



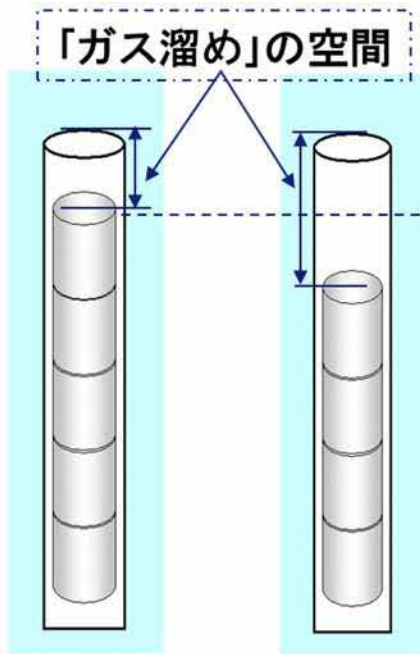
# プルサーマルの安全性 -燃料ペレットの温度-

燃料ペレットの中心温度（最も温度の高いところ）は融点に対して十分な余裕があり、通常運転によってMOX燃料ペレットが溶け、燃料被覆管が壊れることはありません。



# プルサーマルの安全性 –燃料ペレットの内圧–

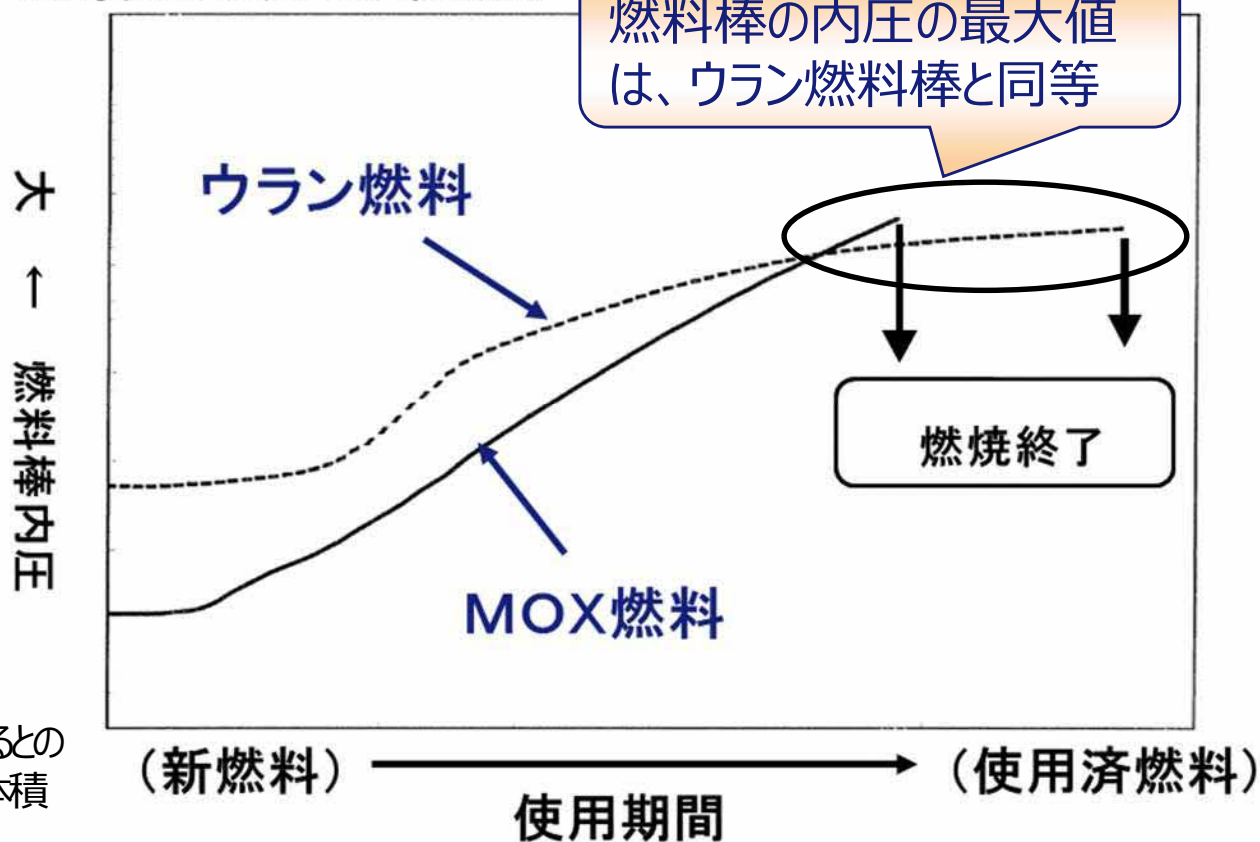
MOX燃料棒内の空間(ガス溜め)の体積をウラン燃料棒よりも増やすことで、内圧の上昇を抑制しており、燃料取出時のMOX燃料棒の内圧は、ウラン燃料棒と同等となることを確認しており、内圧の上昇により、燃料被覆管が壊れることはありません。



ウラン燃料棒 MOX燃料棒

MOX燃料は、核分裂生成ガスの放出率が若干高くなるなどのデータもあることから、燃料棒内の空間(ガス溜め)の体積を増加させた設計としています。

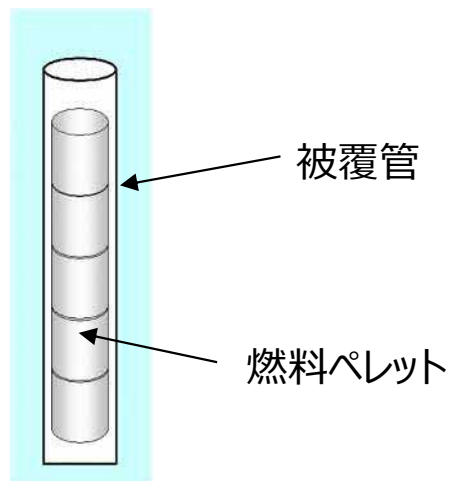
○島根2号機での解析例



作業員の被ばく低減対策をとることで、MOX燃料の取扱いにあたっての安全性を確保します。

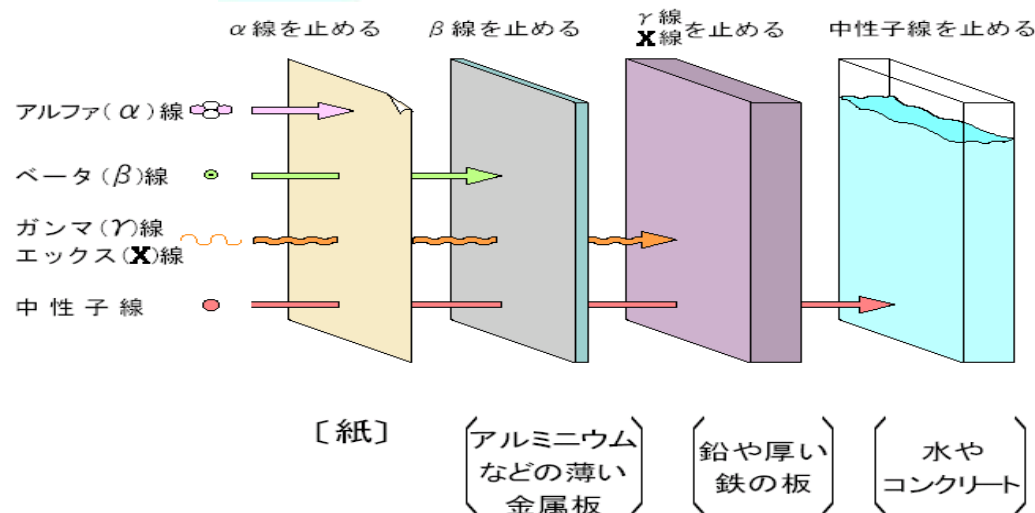
## 体内への取込み

MOX燃料は、プルトニウムとウランを混ぜ、陶器のように焼き固めたペレットとして被覆管という金属のさやの中に密封されており、プルトニウムが体内に取り込まれることは考えられません。



## 外部被ばく

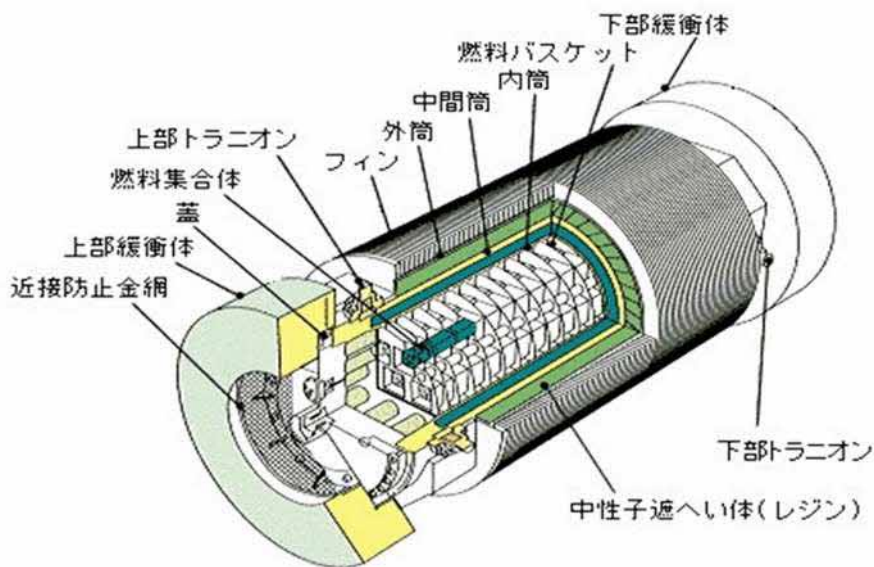
プルトニウムの壊変により生じるアメリシウムはγ（ガンマ）線を放出し、外部被ばくを引き起こす恐れがあります。



## 作業員への被ばく低減対策

作業員の被ばく低減対策を確実に実施します。

- 専用輸送容器を使用し発電所へ搬入する。
- MOX燃料集合体の移動時は、移動用ガイドを使用し距離を確保する。
- MOX燃料に接近する作業時には、遮へい体を設置する。
- 燃料プールへ保管し、水による遮へいする。



**MOX燃料専用輸送容器**



**燃料プール**

# プルサーマルの安全性 – MOX燃料の使用実績（プルサーマルの実績） –

MOX燃料は、これまで豊富な使用実績・受入実績があります。

## 国内での実績

発電所名	使用開始	新規制基準 施行以前	新規制基準施行 (2013年)以降	累積使用 体数
新型転換炉「ふげん」	1981年	772体		772体
敦賀 1号機	1986年	2体 (注1)		2体
美浜 1号機	1987年	4体 (注1)		4体
玄海 3号機	2009年 (注2)	16体	20体	36体
伊方 3号機	2010年 (注2)	16体	6体	21体
高浜 3号機	2010年 (注2)	8体	36体	44体
高浜 4号機	2016年		36体	36体
福島第一 3号機	2010年 (注3)	32体		32体
柏崎刈羽 3号機	未使用 (燃料プール貯蔵中)	28体 (注3)		
浜岡 4号機	未使用 (燃料プール貯蔵中)	28体 (注3)		

(注1) MOX燃料の実証試験を行い、試験後も燃料が健全であったことを確認

(注2) 新規制基準施行後の再稼働時には、引き続きMOX燃料を装荷

(注3) 島根 2号機で使用予定のものと同じの設計

# プルサーマルの安全性 – MOX燃料の使用実績 (プルサーマルの実績) –

MOX燃料は、これまで豊富な使用実績があります。

## 海外での実績

- ▶ プルサーマルは、ヨーロッパでは1960年代から始まり、すでに燃料集合体で約7,330体（2021年1月）の豊富な実績があります。これまで事故は発生しておらず、安全に利用されています。

## 世界のMOX利用の現状

2025年1月1日現在

国名	原子力発電所	炉型	グロス出力 (MW)	装荷開始	累積装荷体数 (2024年末時点)	国名	原子力発電所	炉型	グロス出力 (MW)	装荷開始	累積装荷体数 (2024年末時点)
ベルギー	チアンジュ2号機	PWR	1,055	1994*1	96	インド	カクラバー1号機	PHWR	220	2003	
	ドール3号機	PWR	1,056	1994*1			タラプール1号機	BWR	160	1994	
フランス	フェニックス	FBR	140	1973			タラプール2号機	BWR	160	1995	
	サンローラン・デゾーB1号機	PWR	956	1987			高速増殖原型炉 (PFBR)	FBR	500	2024	
	サンローラン・デゾーB2号機	PWR	956	1988		オランダ	ボルセラ	PWR	512	2014	48
	グラブリーヌ3号機	PWR	951	1989		ロシア	ペロヤルスク3号機	FBR	600	2003	
	グラブリーヌ4号機	PWR	951	1989			ペロヤルスク4号機	FBR	885	2020	
	ダンビエール1号機	PWR	937	1990		スイス	ベツナウ1号機	PWR	380	1978 to 2012	124
	ダンビエール2号機	PWR	937	1993			ベツナウ2号機	PWR	380	1978 to 2012	108
	ル・ブレイエ2号機	PWR	951	1994			ゲスゲン	PWR	1,060	1997 to 2012	48
	トリカスタン2号機	PWR	955	1996		スウェーデン	オスカーシャム1号機	BWR	492	装荷認可	
	トリカスタン3号機	PWR	955	1996			オスカーシャム2号機	BWR	661	装荷認可	
	トリカスタン1号機	PWR	955	1997			オスカーシャム3号機	BWR	1,450	装荷認可	
	トリカスタン4号機	PWR	955	1997		米国	カトーバ1号機	PWR	1,188	2005*8	4
	グラブリーヌ1号機	PWR	951	1997			ロバート・E・ギネイ	PWR	608	1980*9 to 1985	4
	ル・ブレイエ1号機	PWR	951	1997		日本	ふげん*10	ATR	165	1981	772
	ダンビエール3号機	PWR	937	1998			もんじゅ*11	FBR	280	1993	
	グラブリーヌ2号機	PWR	951	1998			玄海3号機	PWR	1,180	2009	36
	ダンビエール4号機	PWR	937	1998			伊方3号機	PWR	890	2010	21
シンノB4号機	PWR	954	1998			高浜3号機	PWR	870	2010	44	
シンノB2号機	PWR	954	1999			高浜4号機	PWR	870	2016	36	
シンノB3号機	PWR	954	1999			福島第一3号機*12	BWR	784	2010	32	
シンノB1号機	PWR	954	2000			柏崎刈羽3号機	BWR	1,100	装荷認可*14		
グラブリーヌ6号機	PWR	951	2008			浜岡4号機	BWR	1,137	装荷認可*14		
ドイツ	オブリヒハイム*2	PWR	357	1972	78		島根2号機	BWR	820	装荷許可*15	
ネッカー1号機*3	PWR	840	1982	32		大川3号機	BWR	825	装荷認可*14		
ウンターペーザ*3	PWR	1,410	1984 to 2009	200		泊3号機	PWR	912	装荷認可*14		
グラウフェンラインフェルト*4	PWR	1,345	1985 to 2012	164		大間*13	ABWR	1,383	装荷認可*14		
フリッパスブルグ2号機*5	PWR	1,468	1989	228							
グローンデ*6	PWR	1,430	1988 to 2018	140							
ブロックドルフ*6	PWR	1,480	1989 to 2019	272							
グンドレミンゲンC号機*6	BWR	1,344	1995	376							
グンドレミンゲンB号機*4	BWR	1,344	1996	532							
イザール2号機*7	PWR	1,485	1998 to 2019	212							
ネッカー2号機*7	PWR	1,400	1998	96							
エムスラント*7	PWR	1,406	2004	144							

\*1: 2003年, MOX利用終了  
 \*2: 2005年5月11日, 閉鎖 (CD)  
 \*3: 2011年8月7日, 閉鎖 (CD)  
 \*4: 2017年12月31日, 閉鎖 (CD)  
 \*5: 2019年12月31日, 閉鎖 (CD)  
 \*6: 2021年12月31日, 閉鎖 (CD)  
 \*7: 2023年4月15日, 閉鎖 (CD) 予定  
 \*8: 2005年, 4体の燃料集合体が装荷された。装荷年数は約4年。

\*9: 1980年, 4体の燃料集合体が装荷された。  
 \*10: 2003年3月29日, 閉鎖 (CD)  
 \*11: 2016年12月21日, 廃止決定  
 \*12: 2012年4月19日, 廃止  
 \*13: 建設中  
 \*14: 旧規制基準での装荷認可  
 \*15: 旧規制基準での装荷許可  
 (注) データはアンケート回答による判明分のみを掲載。

# プルサーマルの安全性 – 国による安全性の確認 –

MOX燃料の使用は、国により、安全性が確認されています。

## 国による安全性の確認

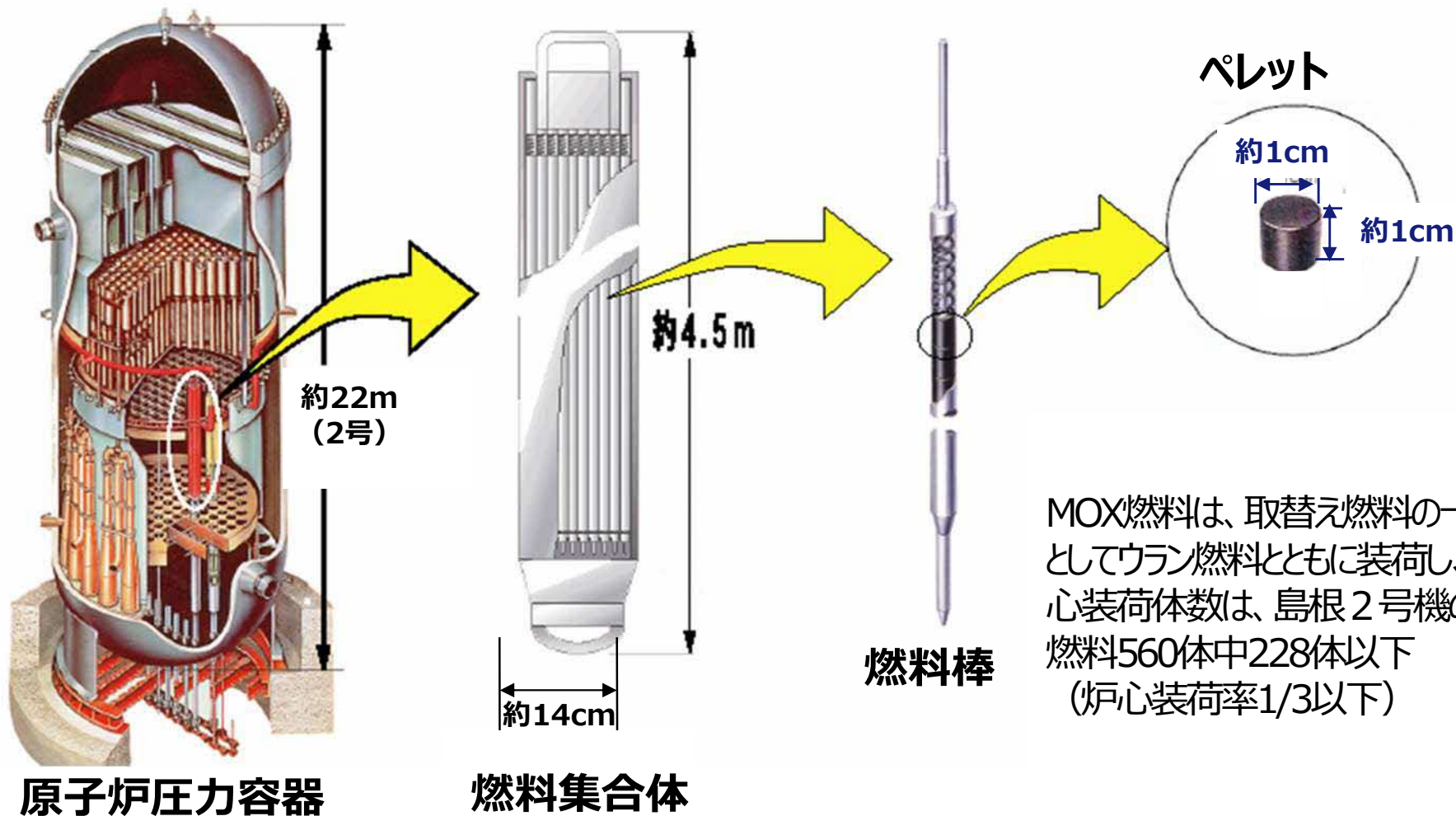
- 国（原子力安全委員会）において、MOX燃料の安全性について取りまとめられています。
  - BWR・PWRとも、「MOX燃料の使用割合が全燃料の1/3の程度までであれば、ウラン燃料のみを使用した場合と同じ設計・評価が可能であること」が確認されています。  
出典：「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について」（平成7年6月19日了承）
  - 敦賀1号機と美浜1号機のMOX燃料の照射後試験により、「燃料棒としての照射挙動はウラン燃料棒と同等であること、ペレットの照射挙動もウランペレットと顕著に異なるところは見られないこと及び照射されたすべての燃料が健全であったこと」が確認されています。  
出典：「改良型沸騰水型原子炉における混合酸化物燃料の全炉心装荷について」（平成11年6月28日了承、平成13年3月29日一部改訂）

## 国による島根2号機でMOX燃料を使用することの安全性の確認

- 島根2号機は、原子力安全委員会の指針を踏まえた使用割合の範囲内でMOX燃料を使用することとし、MOX燃料の使用については、国による安全審査を通じて、安全性の確認を受け許可を得ています。
  - 2008年10月に、国（経済産業省）による安全審査（MOX燃料の基本設計に係る審査）を受けて、原子炉設置変更許可を得ています。
  - 2021年9月に、島根2号機の新規制基準適合性審査において、MOX燃料の使用も含めた評価が行われ、国（原子力規制委員会）から原子炉設置変更許可を得ています。

# 島根 2 号機でのプルサーマル計画

MOX燃料の基本構造は、ウラン燃料の「高燃焼度 8 × 8 燃料」と同じです。  
 MOX燃料は、ウラン燃料とともに使用します。  
 なお、運転するうえで発電所内の設備や運転方法に変更はありません。

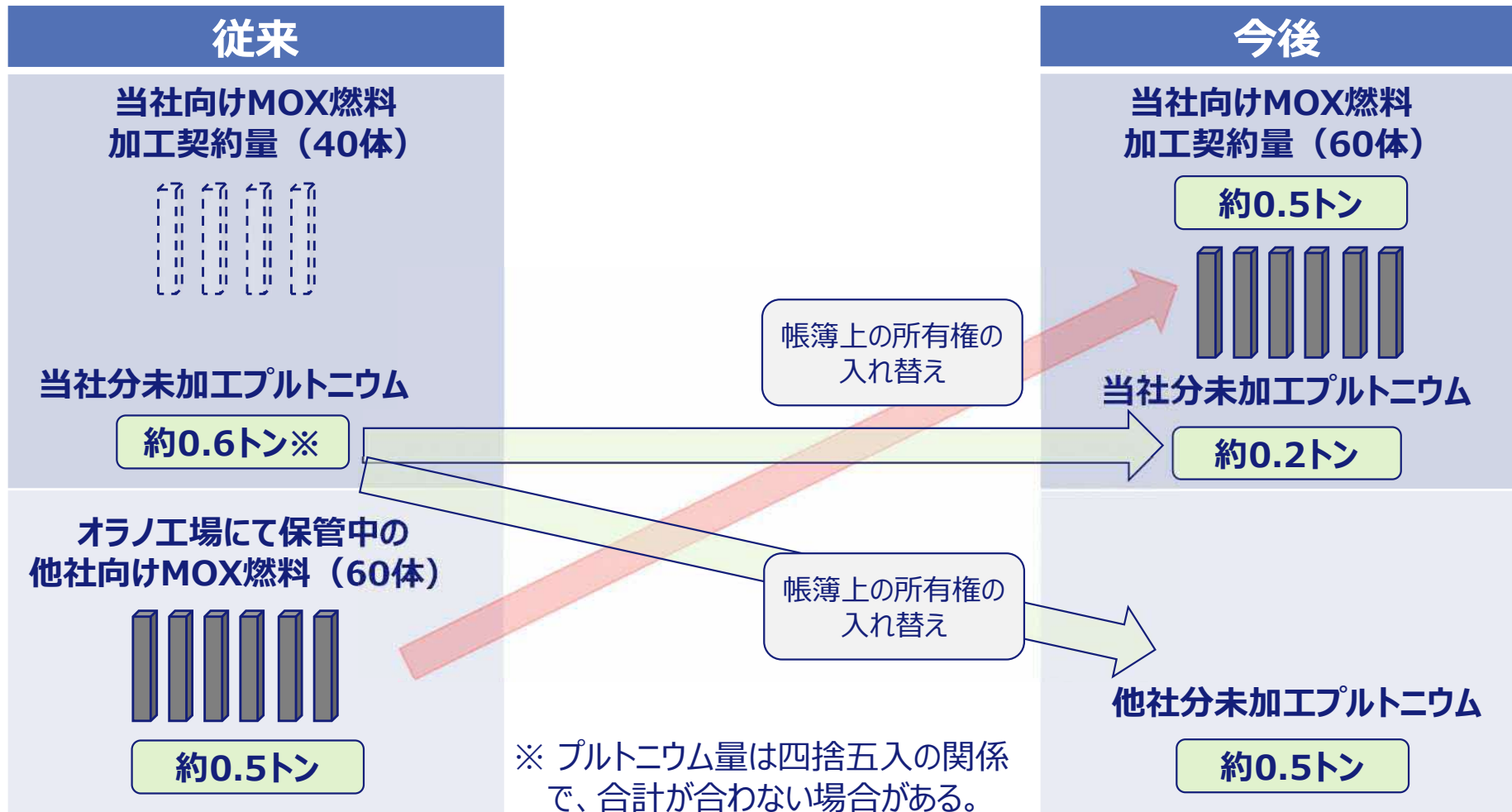


MOX燃料は、取替え燃料の一部としてウラン燃料とともに装荷し、炉心装荷体数は、島根2号機の全燃料560体中228体以下 (炉心装荷率1/3以下)

## プルサーマル計画 – MOX燃料の調達 –

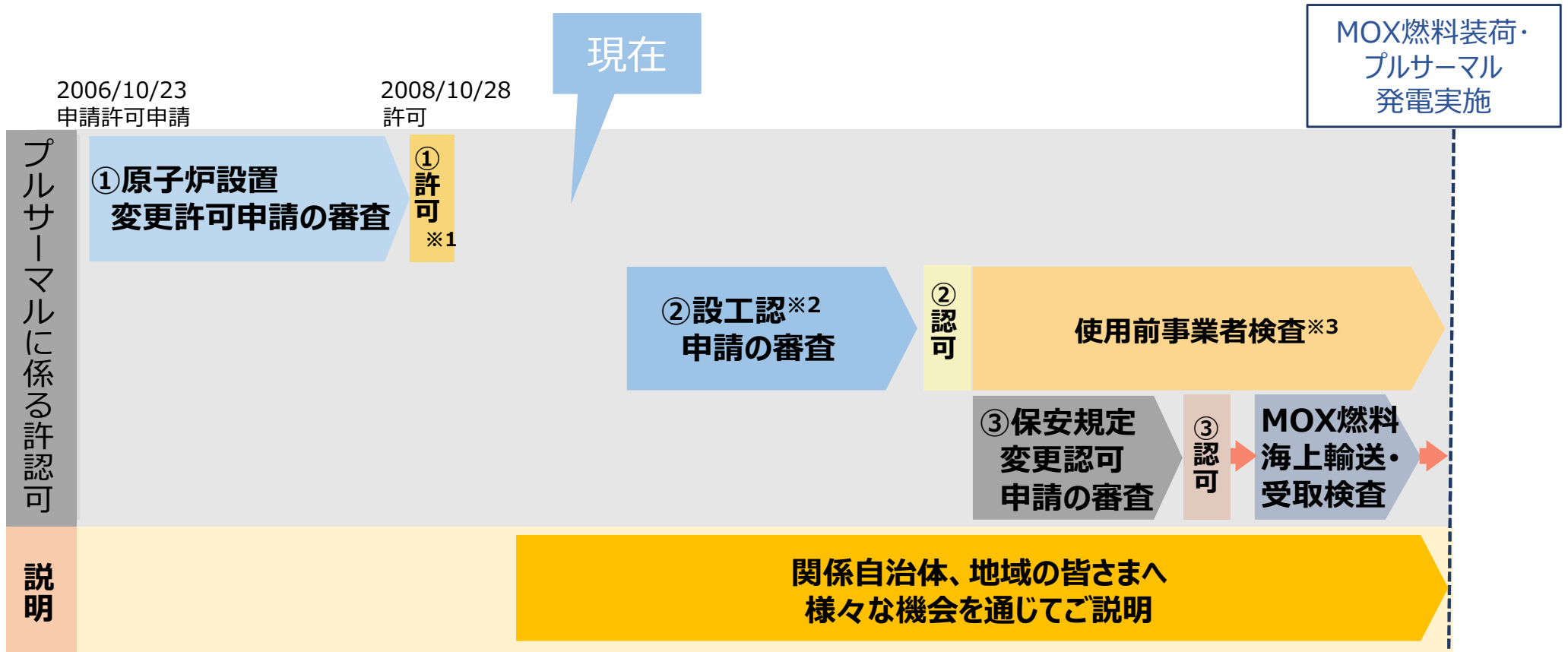
- 島根2号機で使用するMOX燃料の調達にあたって、2009年9月、当社と国内の燃料加工メーカーである（株）グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（GNF-J）との間で、MOX燃料を、仏国の燃料加工メーカーであるオラノ社（旧メロックス社）の工場で製造する加工契約を締結しました。
- 当該加工契約に基づき、従来、オラノ社にてMOX燃料40体を新たに製造することとしましたが、当該40体に代えて、オラノ社が既に日本国内向けに製造し、所有・管理していたMOX燃料60体を調達することとしました。
- このMOX燃料60体は、オラノ社が所有・管理しているものであり、当初は中部電力（株）浜岡原子力発電所で使用する予定であったものを、島根2号機で使用するものとしたものです。
- この取り組みにより、今後、新たに製造するよりも早期の調達が期待できるとともに、結果として、事業者間の連携・協力により、我が国におけるプルトニウムの利用促進に繋がるものと考えています。

使用済燃料の再処理により回収されたプルトニウムは、帳簿上で管理しています。MOX燃料60体の調達に伴い、中部電力が保有するMOX燃料に含まれるプルトニウムと、当社が保有する等量の未加工プルトニウムについて、帳簿上の所有権の入れ替えを行い、MOX燃料に含まれるプルトニウムは、全て、当社が保有するプルトニウムとして消費します。



今後、設計及び工事計画認可申請、保安規定変更認可申請を行い、国（原子力規制委員会）による審査を受けます。

審査状況等については、関係自治体や地域の皆さまへ様々な機会を通じて、丁寧に説明してまいります。



- ※ 1 MOX燃料の使用に関する原子炉設置変更許可を受領
- ※ 2 MOX燃料の詳細設計に関する「設計及び工事の方法その他の工事の計画」の認可（設計及び工事計画認可）
- ※ 3 設計及び工事計画認可の内容（材料・寸法等）のとおりMOX燃料が製造されていることなどを事業者が検査するもの

MOX燃料の使用については、2008年に原子炉設置変更許可を取得しています。  
 また、2009年にはMOX燃料の加工契約を締結しています。  
 なお、2021年には、新規規制基準適合性に係る発電用原子炉設置変更許可を取得しています。

年 月	項 目
2005年（平成17年） 9月12日	島根2号機におけるMOX燃料の使用について、島根県・松江市へ安全協定に基づく事前了解願を提出（申し入れ）
2006年（平成18年） 10月23日	両自治体より原子炉設置変更許可申請の申請了解を取得 同日、経済産業省に原子炉設置変更許可申請書を提出
2008年（平成20年） 10月28日	MOX燃料の使用に係る原子炉設置変更許可を取得
2009年（平成21年） 3月24日	島根県および松江市より事前了解を受領
2009年（平成21年） 9月16日	株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンとの間で、MOX燃料の加工契約を締結 （仏メロックス社（現オラノ社）工場にて製造）

おわりに

プルサーマル発電の実施は、「エネルギー資源の有効利用」、「使用目的のない余剰プルトニウムを持たないという国際公約履行」などの観点から極めて重要であると考えています。

当社としましては、さまざまな機会を通じて、地域の皆さまにプルサーマル発電についてのご理解を深めていただけるよう、同様のご説明を行っていくとともに、安全確保を最優先に、プルサーマル発電の実施に向けた取り組みを進めてまいります。