

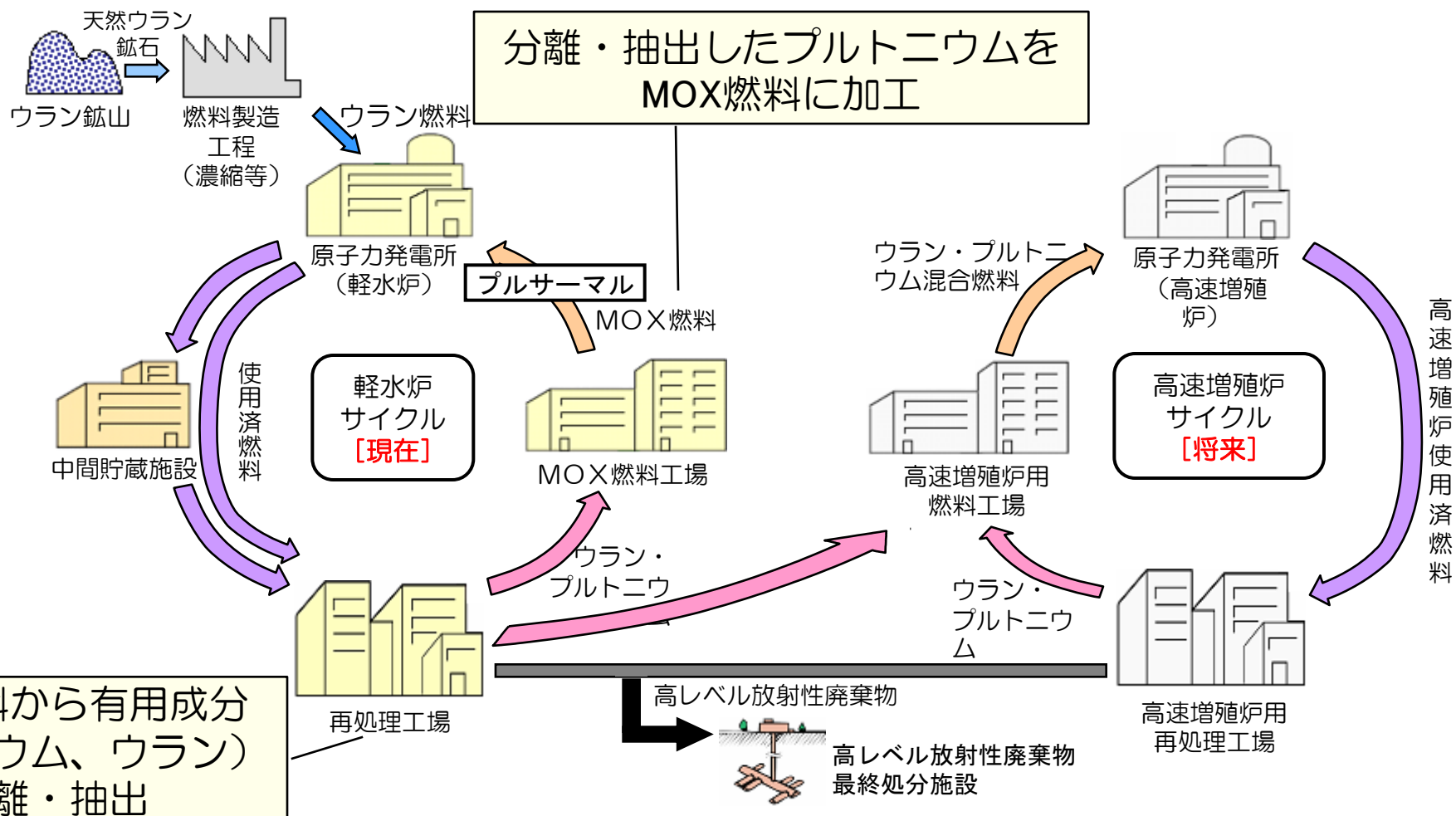
# 核燃料サイクルについて

資源エネルギー庁

平成22年1月

# 核燃料サイクルの概要

- 使用済核燃料をリサイクル(再利用)するための一連の仕組みを核燃料サイクルという。
- 現在「軽水炉サイクル」の関連諸施設を整備中。将来的には「高速増殖炉サイクル」へ移行する方針。



# 核燃料サイクルの意義

- 核燃料サイクルの推進は、エネルギーの供給安定性の向上とともに、高レベル放射性廃棄物処分推進の観点からも重要。
- 核燃料サイクル路線の継続は、全ての原子力立地地域との信頼関係の基本。これなくして我が国の原子力発電は成り立たず。

## 1. エネルギーの供給安定性の向上

- ウラン資源は有限(可採年数:100年)。加えて、世界的にウラン需要が高まっている。
- 再処理によりプルトニウムとウランを取り出し、燃料として利用。これによってウラン資源を節約(1~2割)。
- すでに技術的に確立しているプルトニウム・ウラン混合燃料(MOX燃料)を既存の原子炉(軽水炉)で燃やすプルサーマルをまずは実施。将来的には高速増殖炉に移行。

## 2. 廃棄物処分の推進

- 使用済燃料をそのまま地中に埋設処分する場合(直接処分)と比べて、再処理により、放射能を持つプルトニウムやウランを地中に捨てずに済み、また、地層処分が必要な「高レベル放射性廃棄物」の体積を1/3~1/4に低減できる。
- 高レベル放射性廃棄物の量の削減は、国土の狭い我が国にとって、処分事業の立地選定を進める観点から重要。

(注)経済性の面では、直接処分より再処理の方が発電コストが1割程度高くなるが、一世帯あたりの負担額への影響は、年間電気代の1%程度。

# 国の方針「原子力政策大綱」決定に至る議論(H16年6月～H17年9月)

## 【4つの選択肢】

- ① **全量再処理** (現行の政策の考え方) → 核燃料サイクル
- ② **部分再処理** (六ヶ所再処理工場の能力を超える使用済燃料については中間貯蔵後直接処分)
- ③ **全量直接処分** → ワンスルー
- ④ **当面貯蔵** (当面、中間貯蔵<sup>※</sup>し、その後直接処分か再処理かを決定) ※40～50年

## 【10項目の評価の視点】

- ① **安全の確保** (いずれも可能)
- ② **エネルギーの安定供給**  
(再処理に資源節約効果あり)
- ③ **環境適合性**  
(再処理により放射性廃棄物の有害度を低減)
- ④ **経済性** (再処理は1割程度高い)
- ⑤ **核不拡散性** (有意な差はない)
- ⑥ **技術的成立性** (直接処分は技術的知見の蓄積が不足)
- ⑦ **社会的受容性** (直接処分は最終処分場の受入が一層困難)
- ⑧ **選択肢の確保** (再処理は多様な展開が可能)
- ⑨ **政策変更するとした場合の課題**  
(政策変更には時間を要し、原発停止の可能性が高い)
- ⑩ **海外の動向**  
(発電規模が大きい国、エネルギー資源が乏しい国では再処理を選択する傾向)

○我が国における原子力発電の推進に当たっては、経済性の確保のみならず、循環型社会の追究、エネルギー安定供給、将来における不確実性への対応能力の確保等を総合的に勘案するべきである。(中略) 我が国においては、(中略)使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本の方針とする。

○基本の方針を踏まえ、当面、プルサーマルを着実に推進することとする。

(平成17年10月閣議決定「原子力政策大綱」より抜粋)



# 原子力に関する政府決定等

## 原子力政策大綱（平成17年10月閣議決定）

- 2030年以後も発電電力量の30～40%程度以上
- 核燃料サイクルを推進

## 原子力立国計画（平成18年8月）

- 「中長期的にブレない」確固たる国家戦略と政策枠組みの確立や、国、電気事業者、メーカー間の「三すくみ構造」の打破。国が大きな方向性を示し、最初の一步を踏み出すなどの、基本方針を提示。
- 原発の新・増設実現、核燃料サイクルの推進と関連産業の戦略的強化、高速増殖炉（FBR）サイクルの早期実用化、放射性廃棄物対策の強化、等の具体的アクションを策定。

## 原子力発電推進強化策（平成21年6月、経済産業省策定）

- 原子力発電の活用なくして、エネルギー安定供給、地球温暖化問題への対応は不可能。
- 温室効果ガス排出削減の中期目標達成には、2020年時点で原子力発電比率40%程度とすることが必要。
- 原子力発電の更なる推進に向けて、経済産業省として、関係機関と協力・連携し、既設炉の高度利用、新增設・リプレースの円滑化、核燃料サイクルの推進等の取組を推進。
- もとより、原子力発電の推進は安全確保が大前提。原子力安全・保安院において必要な取組を実施。

# 新政権の原子力政策に関する国会での発言

## 直嶋経済産業大臣

○原子力発電はエネルギーセキュリティーと温暖化対策のかなめです。発電時にCO<sub>2</sub>を出さないという優れた特性に着目し、安全の確保を大前提として原子力発電及び核燃料サイクルを引き続き着実に推進してまいります。(H21.11.10、11.18 衆・参所信表明演説)

○地球温暖化対策を進めていく(略)中で、原子力発電はやはり重要な役割を担うという風に思っております。従いまして、申し上げるまでもないことですが、安全性の確保には最大限留意をすることをございませうが、原子力発電は推進をしてまいりたいという風に思っております。(H21.11.5 衆・予算委員会)

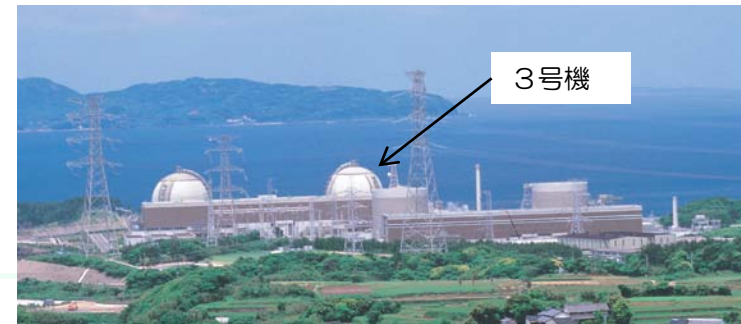
## 鳩山内閣総理大臣

○(略)我が国が唯一の被爆国であるということ、さらに原子力に対する国民の皆様方の中にもやや懸念を持っておられる感情など様々な思いがあることも十分認識をしております。したがって、安全性の確認、確保、このことをくどいようですが申し上げて、安全性を更に高めていくという前提の下で、原子力発電の結果発生する使用済燃料の効率的な利用あるいは放射性廃棄物処分の推進のためにプルサーマル計画を含む核燃料サイクル政策も推進をしてまいりたいと考えております。(H21.10.31 参・本会議)

# 九州電力玄海原子力発電所3号機のプルサーマル計画の状況

- 九州電力玄海原発3号機では平成21年8月末からの定期検査で、MOX燃料を装荷。
- 平成21年12月2日から通常運転中。

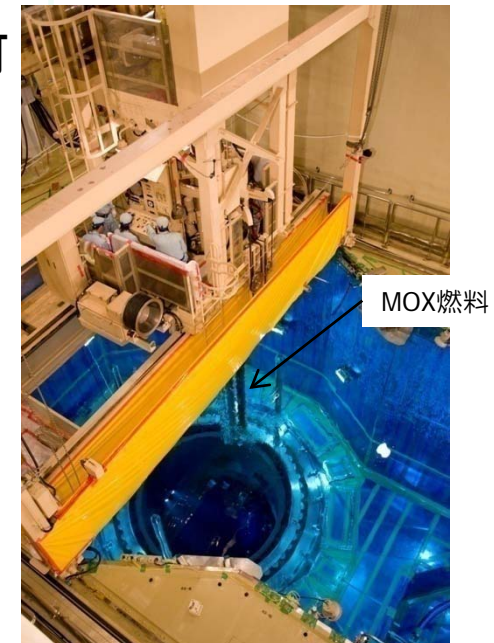
○玄海原子力発電所3号機  
(PWR/118.0万kW/平成6年運転開始)  
所在地：佐賀県東松浦郡玄海町



玄海原子力発電所

## ▼玄海3号機プルサーマル計画に関する主な経緯

- 平成17年9月 経産省がプルサーマルに関する原子炉設置変更を許可
- 平成18年3月 佐賀県及び玄海町が事前了解
- 平成19年10月～平成20年7月 MOX燃料製造（仏メロックス社）
- 平成21年3月～5月 MOX燃料海上輸送
- 7月 MOXに係る輸入燃料体検査合格、工事計画認可
- 10月18日 MOX燃料装荷完了
- 11月5日 原子炉再起動、臨界
- 11月9日 発電再開
- 11月13日 定格電気出力到達
- 11月14日 定格熱出力到達
- 12月2日 通常運転復帰

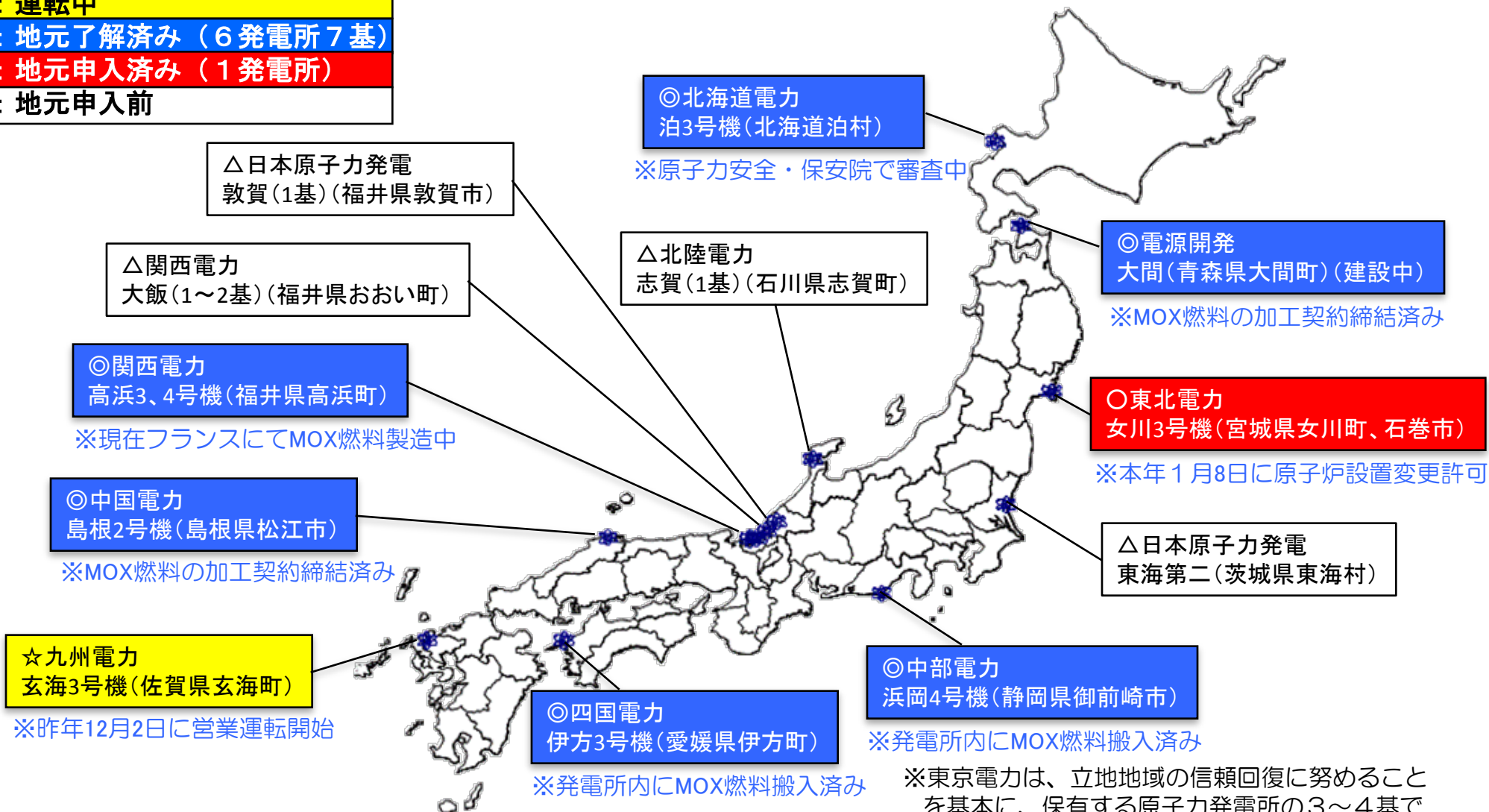


MOX燃料の装荷

# プルサーマルの進捗状況

○電気事業者は、遅くとも2015年度までに、全国の原子力発電所のうち16～18基でプルサーマル導入を計画。

- ☆：運転中
- ◎：地元了解済み（6発電所7基）
- ：地元申入済み（1発電所）
- △：地元申入前



※東京電力は、立地地域の信頼回復に努めることを基本に、保有する原子力発電所の3～4基で実施の意向。

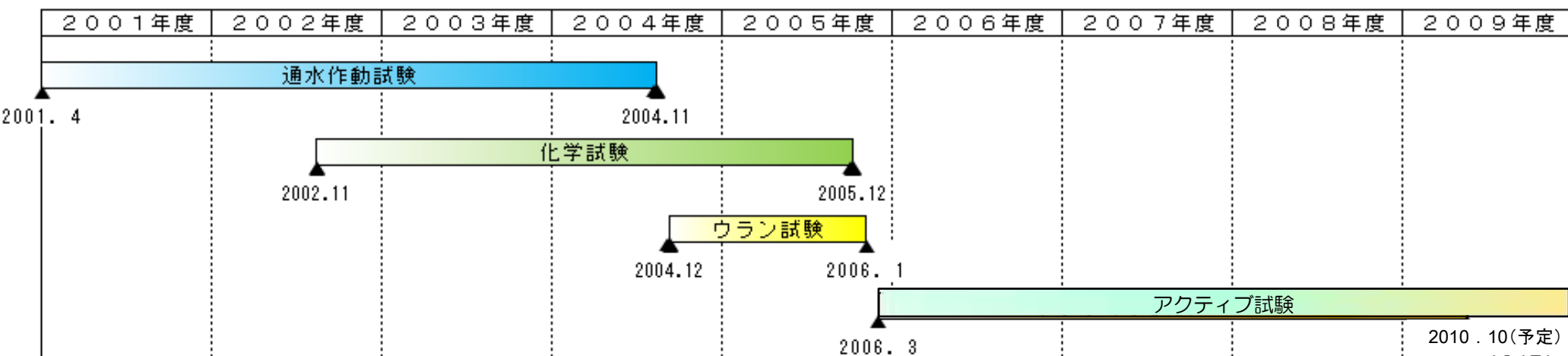


# 六ヶ所再処理工場

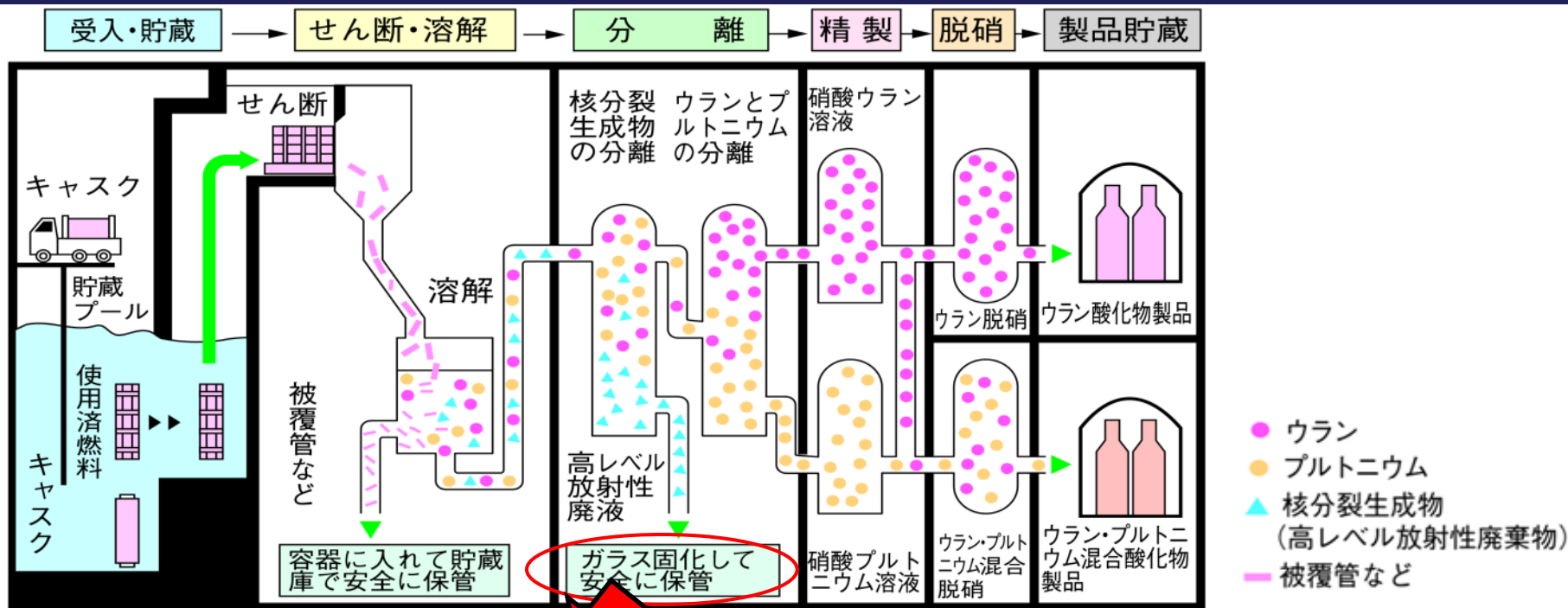
- 原子力発電所の使用済燃料を再処理し、プルトニウム・ウランを抽出するとともに高レベル放射性廃液をガラス固化体にする施設。我が国核燃料サイクル事業のかなめ。
- 工事進捗率(2009年12月末現在):約99%。現在、試験の最終段階。

2006年3月: アクティブ試験(実際の使用済燃料を用いた試験) 開始  
 2008年2月: アクティブ試験第5ステップ(最終段階) 開始

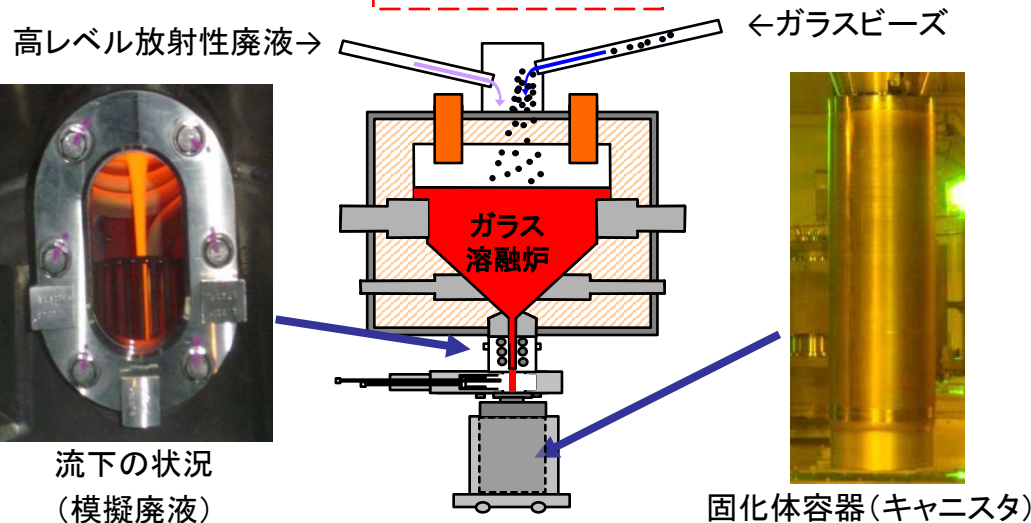
- アクティブ試験第4ステップまでは順調に終了
- 現在、最終段階であるアクティブ試験第5ステップを実施中。  
 使用済燃料からプルトニウム・ウランを抽出する工程等は順調に完了したが、高レベル放射性廃液をガラス固化する工程で運転方法の調整等、試験に時間を要しているところ。



# 再処理工場 ガラス溶融炉でのトラブルについて



## ガラス固化設備



## ○起きている事象

- ・ 溶融炉内に金属が堆積したことによる溶融ガラスの流下性の低下
- ・ 溶融炉内のレンガの一部が脱落
- ・ 廃液がセル内に漏えいし、その酸により機器に影響 等

## ○試験再開に向けて必要な作業

- ・ 酸により汚染された機器の洗浄 (完了)
- ・ 溶融炉の加熱に向けた機器の点検 (作業中)
- ・ 脱落したレンガの回収
- ・ 溶融炉内に堆積している金属の除去 等

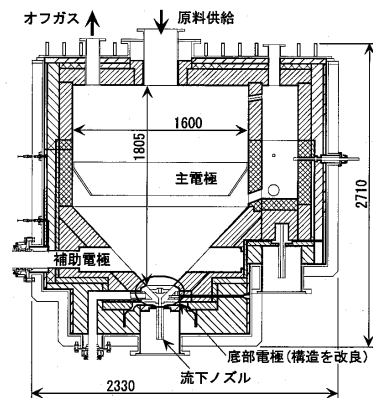
# 再処理工場 ガラス溶融炉対策の取り組み

- メーカー、独立行政法人日本原子力研究開発機構（JAEA）等は、六ヶ所再処理工場を人的に支援するとともに、過去蓄積した経験や知見を共有。
- 現在のガラス溶融炉の課題を解決するため、JAEAの東海研究センターにある実規模ガラス溶融炉模擬装置等を活用し、データを取得
- 国は、日本原燃が実施する、ガラス溶融炉の更新（約5年に1度）を見据えた、より多くの白金族元素等を含む高レベル廃液を溶融可能な新しい性状のガラスの開発、及びそれに対応した新型ガラス溶融炉の開発等を支援

## 1. 現行炉対策

### KMOC（JAEA東海研究開発センター）

- 六ヶ所再処理と同規模、同構造のガラス溶融炉
- 高レベル廃液を模擬した試薬を使用（放射性物質は使わない）
- 六ヶ所再処理のガラス溶融炉の運転を模擬（平成21年11月から試験開始）



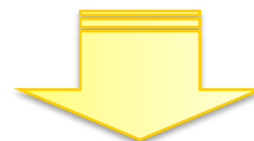
KMOC概略構造

- 結果は、六ヶ所再処理の化学試験、アクティブ試験の運転条件に反映

## 2. 更新炉対策

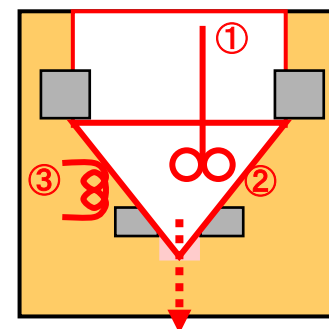
### 現行ガラス溶融炉の課題

- ・白金族元素が溶融炉の底に堆積
- ・溶融炉内の温度管理が困難



### 新型ガラス溶融炉の開発

- ・新たなガラス素材
- ・炉内かくはん技術-①
- ・白金族堆積抑制技術-②、③



主な開発項目

国は、H21～23年度の3カ年計画で日本原燃(株)へ補助金を交付。

# リサイクル燃料貯蔵（株）中間貯蔵施設の状況

- 東京電力(株)及び日本原子力発電(株)がリサイクル燃料貯蔵(株)を設立し、青森県むつ市に、リサイクル燃料備蓄センターを建設準備中。
- 平成21年12月に1次審査終了。現在、原子力安全委員会において2次審査中。

- 計 画 : 当初、3,000 t 規模の貯蔵建屋を1棟建設し、その後2棟目を建設
- 貯 蔵 量 : 東京電力(株)及び日本原子力発電(株)から発生する使用済燃料5,000 t
- 貯蔵期間 : 順次設置する貯蔵建屋の使用期間はそれぞれ50年間  
各キャスク（貯蔵容器）での貯蔵期間も最長50年間
- 工事計画 : 工事開始 平成22年7月（予定）  
操業開始 平成24年7月（予定）





# 六ヶ所MOX燃料加工事業

- 「事業者には、プルサーマルを計画的かつ着実に推進し、六ヶ所再処理工場の運転と歩調を合わせ、国内のMOX燃料加工事業の整備を進めることを期待する。」(原子力政策大綱)
- 再処理工場において使用済燃料から回収される有用資源であるプルトニウム等を、プルサーマルで使用するMOX燃料に加工する工場であり、我が国における核燃料サイクルの確立に不可欠。

工事計画            ○着 工：平成22年5月  
                         ○竣 工：平成27年6月

## 平成21年12月にMOX燃料加工施設核燃料物質加工事業許可申請書の一部補正

(主な補正内容)

- ・ 着工時期を変更（平成21年11月→平成22年5月）  
※しゅん工時期については変更なし
- ・ 敷地周辺調査海域における地層年代等の評価精度の向上に伴う、記載の充実・適正化
- ・ 設計の詳細化による部屋配置図の一部修正



- 日本のおかれているエネルギー環境からすれば原子力発電および核燃料サイクルは必要。
- プルサーマルを含め、核燃料サイクルは一步一步前進している。
- 今後とも、国としてしっかり推進するので、福島県においても御理解・御協力いただきたい。