

# 福島第一原子力発電所3号機の 耐震安全性、高経年化対策、長期保管 MOX燃料の健全性について

平成22年7月27日

東京電力株式会社



東京電力

---

# 福島第一原子力発電所3号機の 耐震安全性

- 平成18年、原子力発電所の耐震設計に係る国の指針が改訂。
- 新潟県中越沖地震で得られた知見も踏まえ、福島第一では平成21年6月までに3号機を含む全号機の安全上重要な機能を有する主要な設備・施設の評価を実施し、その結果を国に報告。
- 代表プラント(5号機)については、これまでに国から妥当との評価を受領。

# 耐震安全性評価の流れ

## 地質調査・活断層 の評価

発電所周辺の地質調査や文献等により活断層を評価

## 検討用地震の選 定・評価

発電所の周辺でどのような地震が発生するかを想定し、発電所敷地でどのくらい揺れるかを評価

## 基準地震動 の策定

想定した地震による揺れの評価結果にもとづき、施設の耐震設計に用いる基準地震動を策定

## 耐震安全性 の評価

基準地震動をもとに発電所の安全性への影響を評価

# ■ 地質調査の内容



調査船(相馬港)



大熊町内調査中の起震車



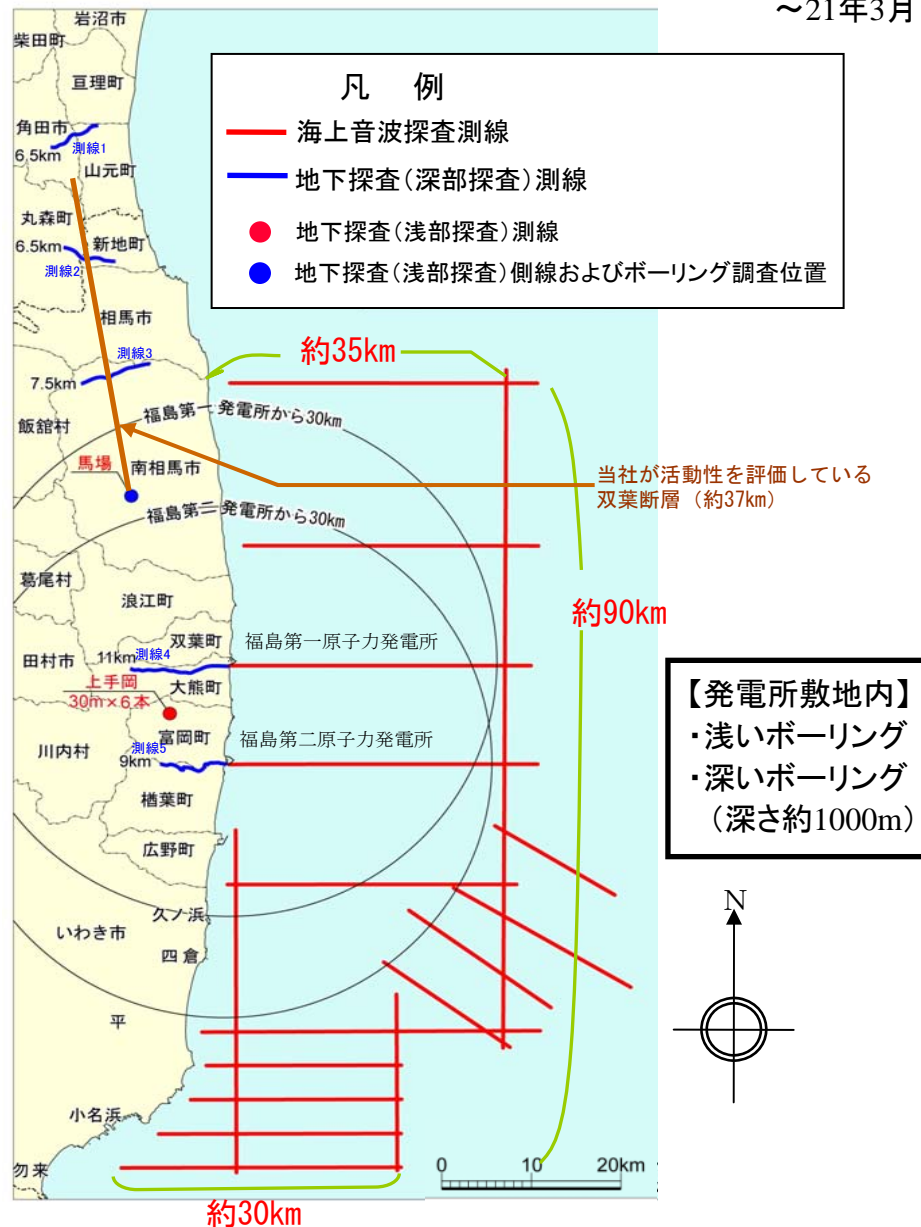
深いボーリング



浅いボーリング

＜敷地周辺調査範囲＞

実施期間:平成19年11月  
～21年3月



# 耐震安全性評価の流れ

## 地質調査・活断層 の評価

発電所周辺の地質調査や文献等により活断層を評価

## 検討用地震の選 定・評価

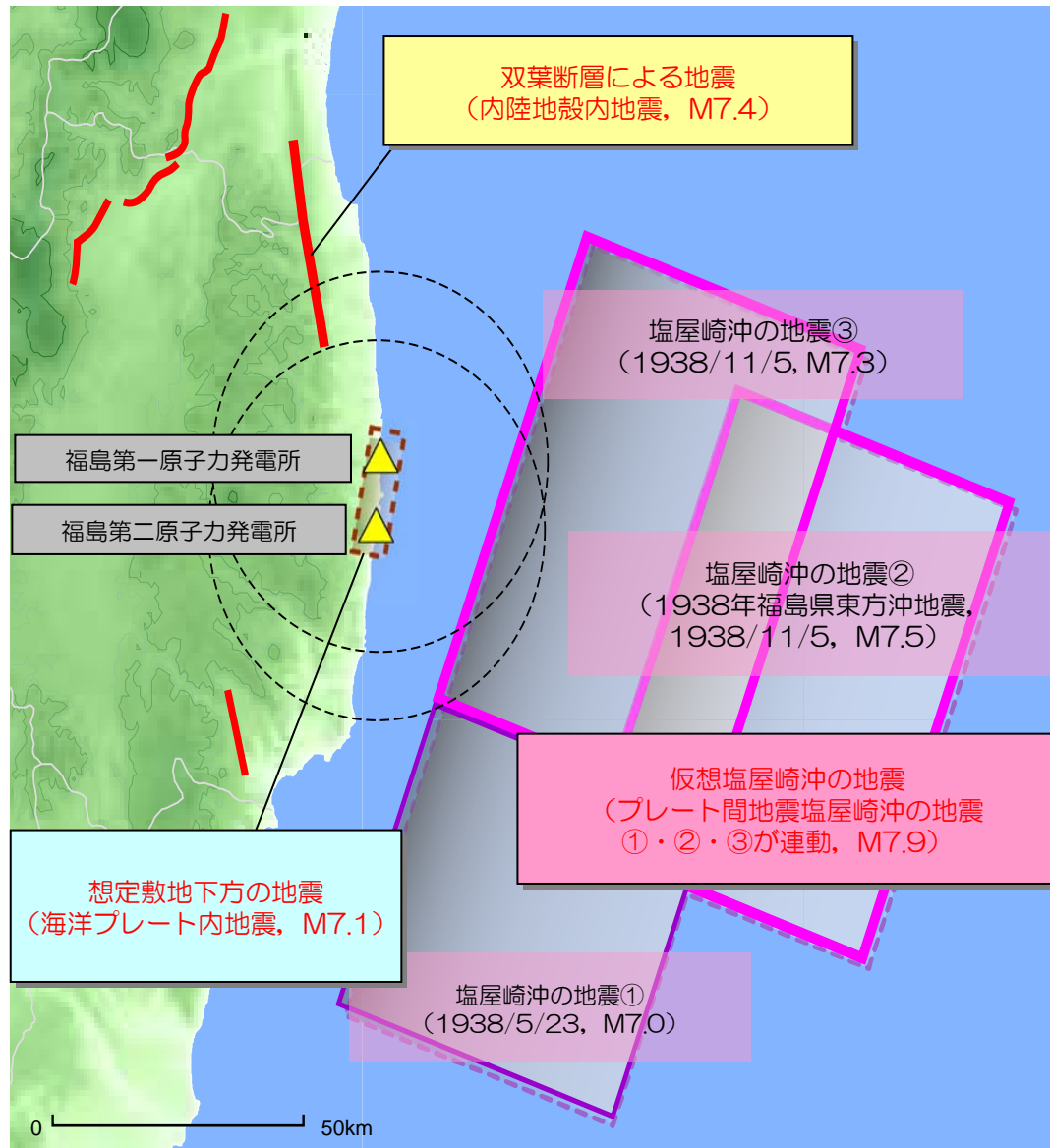
発電所の周辺でどのような地震が発生するかを想定し、発電所敷地でどのくらい揺れるかを評価

## 基準地震動 の策定

想定した地震による揺れの評価結果にもとづき、施設の耐震設計に用いる基準地震動を策定

## 耐震安全性 の評価

基準地震動をもとに発電所の安全性への影響を評価



図： 基準地震動の策定に当たって考慮した地震

# 耐震安全性評価の流れ

## 地質調査・活断層 の評価

発電所周辺の地質調査や文献等により活断層を評価

## 検討用地震の選 定・評価

発電所の周辺でどのような地震が発生するかを想定し、発電所敷地でどのくらい揺れるかを評価

## 基準地震動 の策定

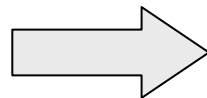
想定した地震による揺れの評価結果にもとづき、施設の耐震設計に用いる基準地震動を策定

## 耐震安全性 の評価

基準地震動をもとに発電所の安全性への影響を評価

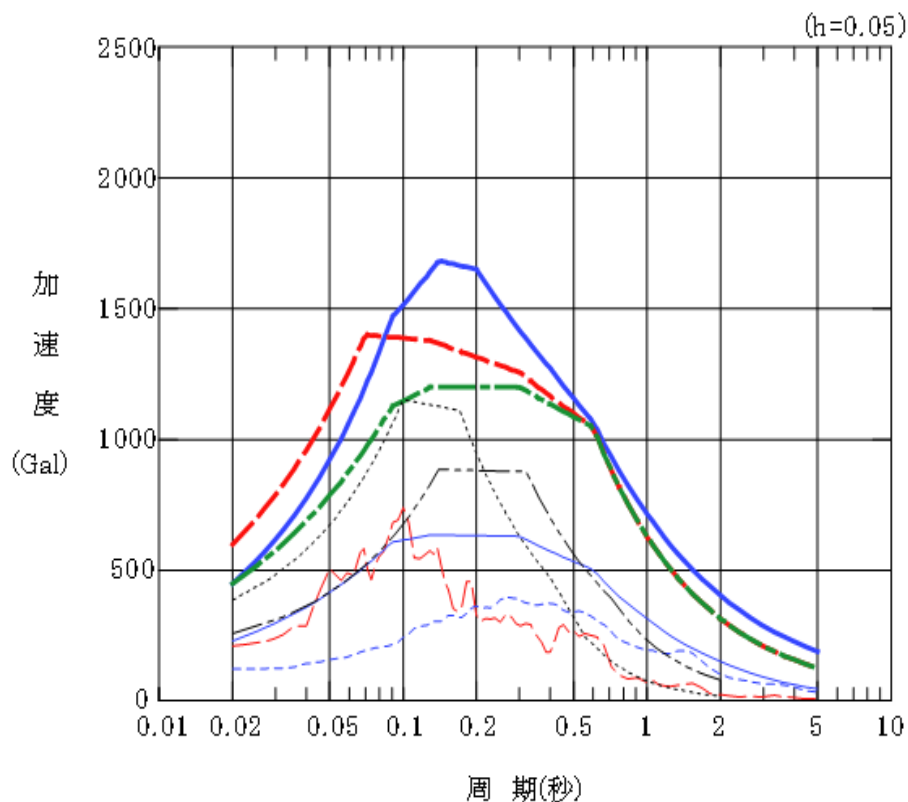
これまでの基準地震動

370ガル※

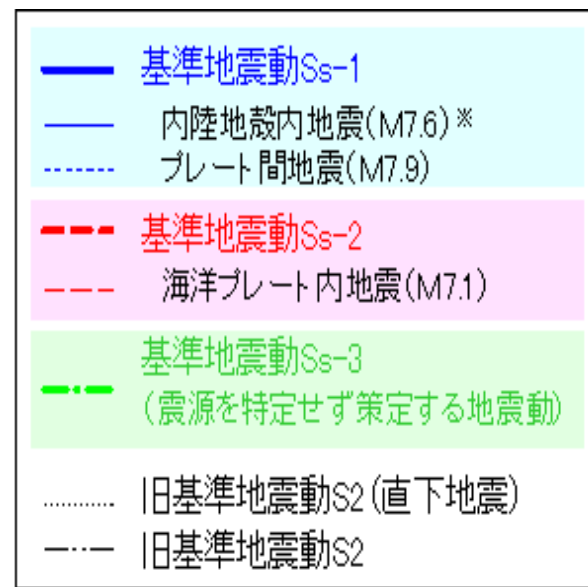


新たに策定した基準地震動

600ガル※



※最大加速度の値



図：福島第一原子力発電所の基準地震動

# 耐震安全性評価の流れ

## 地質調査・活断層 の評価

発電所周辺の地質調査や文献等により活断層を評価

## 検討用地震の選 定・評価

発電所の周辺でどのような地震が発生するかを想定し、発電所敷地でどのくらい揺れるかを評価

## 基準地震動 の策定

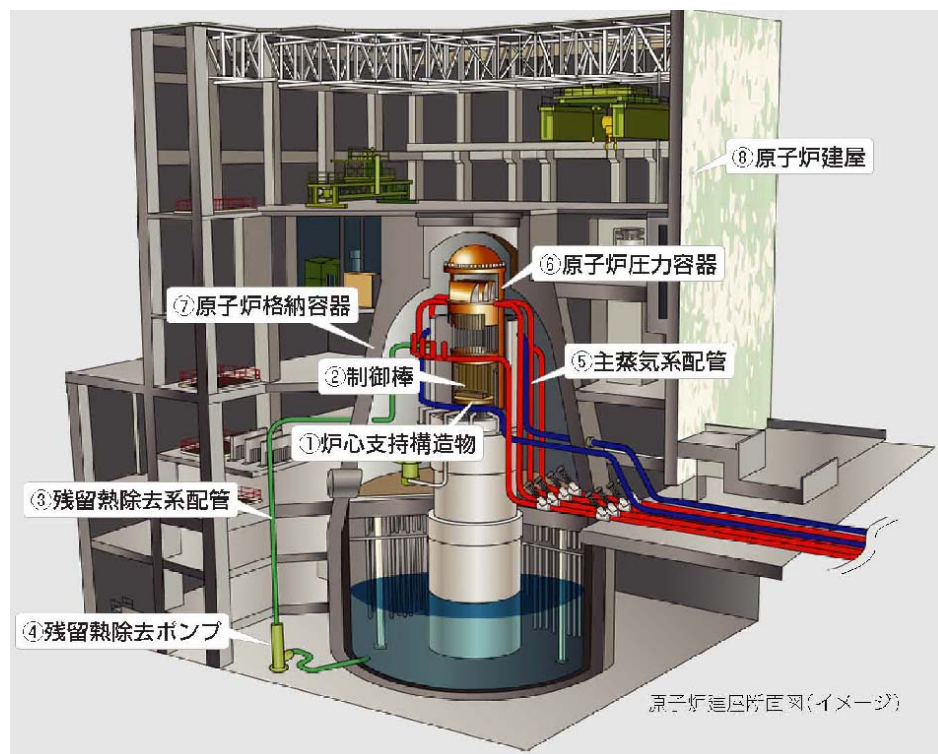
想定した地震による揺れの評価結果にもとづき、施設の耐震設計に用いる基準地震動を策定

## 耐震安全性 の評価

基準地震動をもとに発電所の安全性への影響を評価

基準地震動(600ガル)をもとに評価した結果、3号機を含む全号機の安全上重要な機能を有する主要な設備・施設の安全性が確保されることを確認。

### 安全上重要な機能を有する主要な設備・施設



原子炉建屋断面図 (イメージ)

#### ■止める (原子炉を止めるための設備)

- ①炉心支持構造物
- ②制御棒

#### ■冷やす (原子炉を冷やすための設備)

- ③残留熱除去系配管
- ④残留熱除去系ポンプ

#### ■閉じこめる (放射性物質を閉じこめるための設備)

- ⑤主蒸気系配管
- ⑥原子炉压力容器
- ⑦原子炉格納容器
- ⑧原子炉建屋

# 福島第一原子力発電所3号機の 高経年化対策

## ○高経年化対策とは

- 法令に基づき、**運転開始30年目までに60年間の運転期間を仮定**して実施
- 原子力発電所を構成する安全上重要な機器・構造物について、長期間の使用にあたり、**発生の否定できない経年劣化事象**を抽出
- これらの経年劣化事象に対して、**現在実施している保全活動を今後も継続的に実施すること**で対応できる範囲を確認
- 上記確認結果から、**現状の保全活動に追加すべき項目**を明確化（点検の強化、知見の拡充等）
- 長期保管方針として、**追加的な保全対策を評価後の10年間に展開し、実施すること**により、原子力発電設備の安全性、信頼性を確保
- 運転開始30年での評価以降、**10年毎に再評価**を実施

# 高経年化対策に関する報告書の提出実績 (福島第一)

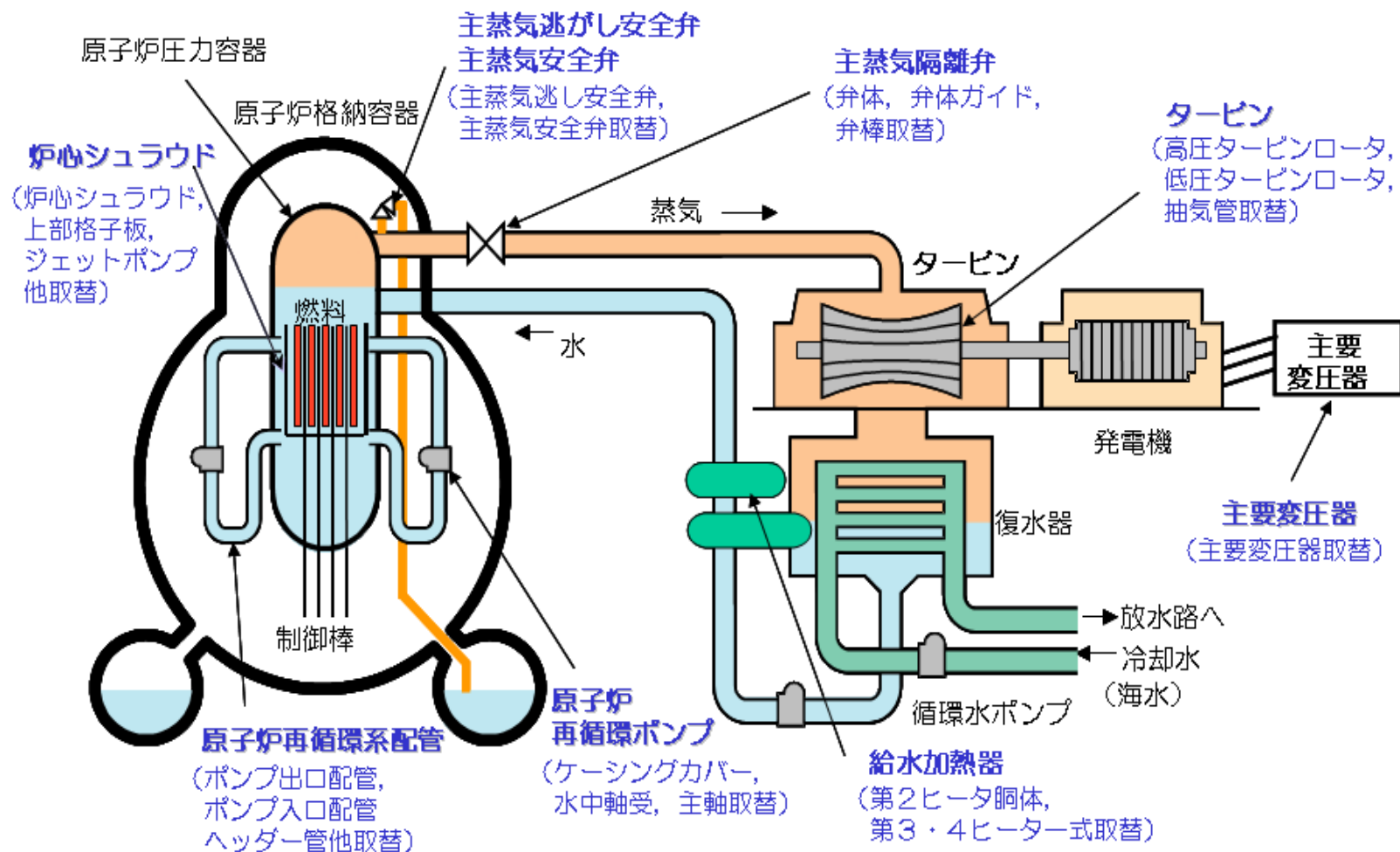
	営業運転開始	高経年化対策報告書提出
1号機	1971年3月	1999年2月(30年目) 2010年3月(40年目)
2号機	1974年7月	2001年6月(30年目)
<b>3号機</b>	<b>1976年3月</b>	<b>2006年3月(30年目)</b>
4号機	1978年10月	2008年5月(30年目)
5号機	1978年4月	2007年10月(30年目)
6号機	1979年10月	2009年6月(30年目)



福島第一原子力発電所3号機  
高経年化技術評価等報告書

平成18年1月  
(平成18年3月一部補正)  
東京電力株式会社

※**青字**：取替を実施した主な設備



図：福島第一3号機の主な取替え設備

## ○福島第一3号機の主な点検状況

＜実績の例＞現状の保全活動に追加すべき項目として、第23回定期検査（平成21年2月～8月）までに実施済みもしくは継続実施中のもの。

機器又は系統名	部位と経年劣化	点検項目	点検時期・結果	
炉心シュラウド	中性子照射脆化（靱性低下）	目視点検	第22回定検：異常なし	※2
原子炉圧力容器	ノズル及びセーフエンドの 粒界型応力腐食割れ	超音波探傷検査または 浸透探傷検査、漏えい試験	第21,22,23回定検 異常なし	※2
	CRDハウジング等の粒界型応力腐食割れ	漏えい試験		
原子炉再循環系 ステンレス配管	粒界型応力腐食割れ	超音波探傷検査 漏えい試験	第21,22,23回定検 異常なし	※2
排ガス再結合器	胴、鏡板等の粒界型応力腐食割れ	超音波探傷検査	第22回定検：異常なし	※1
高圧・低圧 タービン	翼・車軸接合部の 応力腐食割れ	超音波探傷検査	第22回定検 異常なし	※2
原子炉格納容器	ドライウェル等の腐食	鋼板の肉厚測定	第21,22回定検：異常なし	※1
制御棒	照射誘起型応力腐食割れ	外観点検	第21,22回定検：異常なし	※2

※1：実施済 ※2：継続実施中

機器類の点検・取替など、現状の保全活動ならびに追加して計画した保全活動により安全性が確保できることを確認。



配管の点検（超音波探傷検査）



原子炉建屋コンクリートの点検



原子炉内のシュラウドの取替



タービンの取替

## MOX燃料装荷に伴う高経年化技術評価への影響

- MOX燃料を使用することで中性子の量が若干増加(※)するため、原子炉圧力容器の耐久性等への影響が考えられるが、評価の結果、その影響はごくわずかであり、プラントの健全性は確保できることを確認。

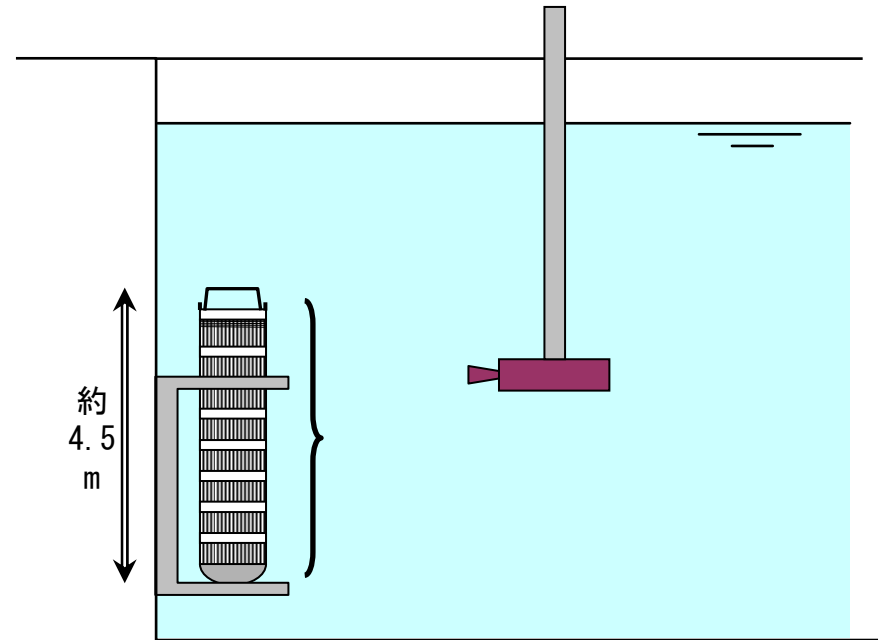
※高速中性子束が約2%上昇

# 長期保管MOX燃料の健全性

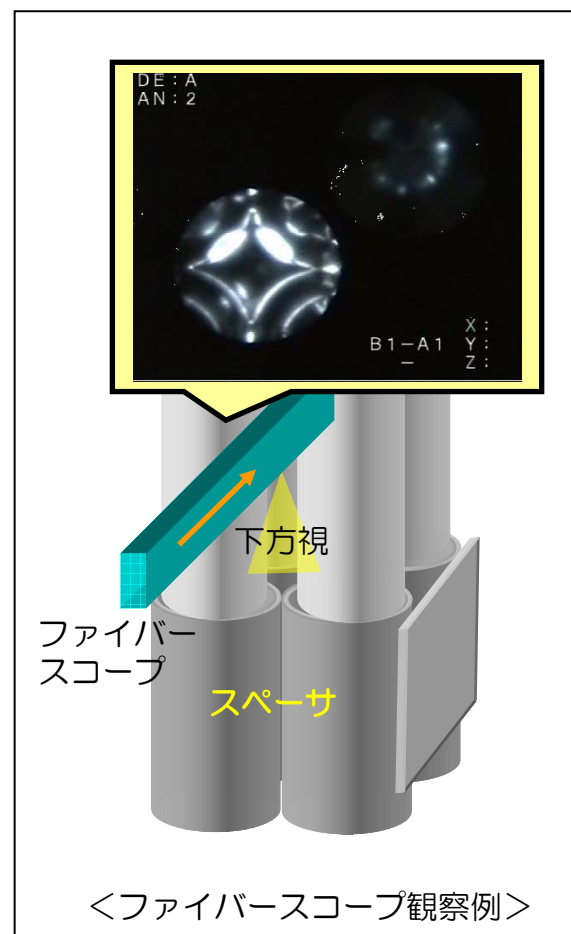
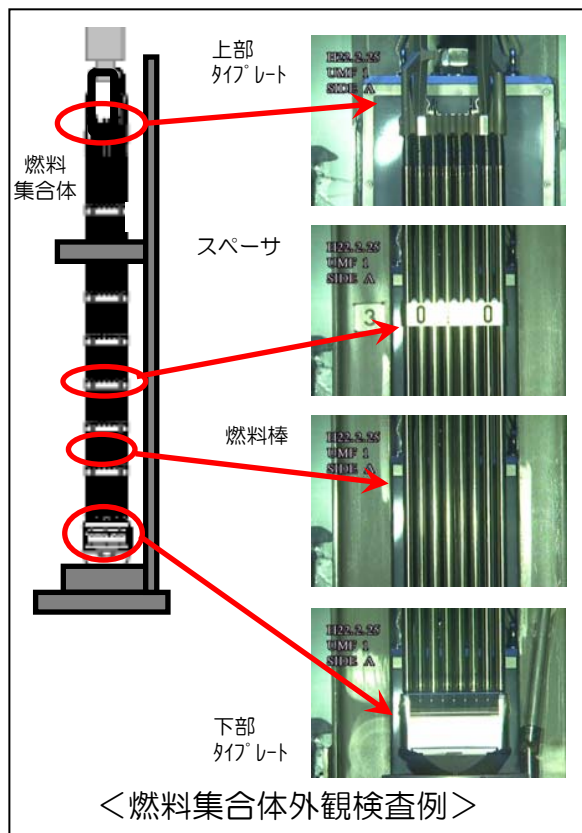
MOX燃料（32体）を平成11年の搬入以降、10年以上、燃料プール（水中）に保管してきたため、健全性を確認するための点検・評価を実施。



水中テレビカメラによる点検



水中テレビカメラやファイバースコープで点検した結果、健全性に影響をおよぼすような損傷・腐食・異物等がないことを確認。



<点検実施期間>

- 水中テレビカメラによる燃料集合体の外観検査 : 平成22年2月25日～3月9日
- ファイバースコープ等による燃料集合体内部確認: 平成22年3月23日～4月27日

# 燃料組成変化の影響

- MOX燃料にごくわずかに含まれるプルトニウム241の一部が時間経過によりアメリシウム241という核分裂しない物質に変化。
- アメリシウム241に変化した分だけ核分裂で発生する熱が減少するが、その割合はMOX燃料全体の0.5%以下と非常に少なく、新燃料(ウラン燃料)の数や配置の工夫などで補うことができるため、使用することに問題がないことを確認。

MOX燃料の成分変化

