

## 論点8. 燃料健全性への影響(その1)

p22

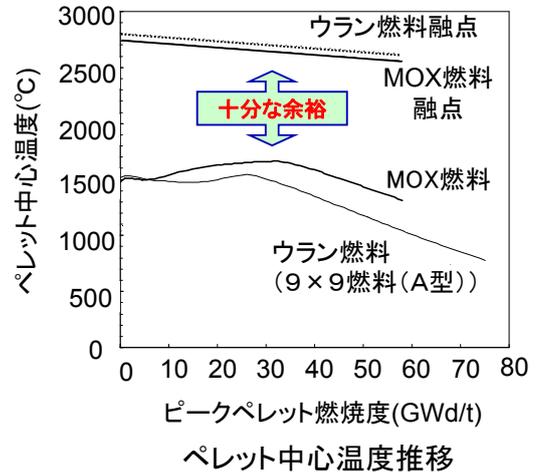
**【検討課題】**(8-1)MOX燃料は、ウラン燃料よりペレットの融点が低下し、熱伝導率も小さくなり、燃料中心温度が上昇する傾向にある。燃料の健全性を保つことはできるのか。

**【電力の見解】**融点に対して十分な余裕があるため、健全性は保たれる。

MOX燃料は、ウラン燃料よりも融点が下がり  
9×9燃料よりもペレット温度が上昇するが、  
常に1000℃程度の余裕がある。

ペレット最高温度

	MOX燃料 (PuO <sub>2</sub> 含有率10wt%)	ウラン燃料 (9×9燃料A型)
使用開始時	約1470℃	約1520℃
(中間)	約1660℃	約1550℃
取出し時	約1320℃	約780℃
<b>【参考】</b> 中間時の融点	約2650℃程度	約2700℃程度



## 論点8. 燃料健全性への影響(その2)

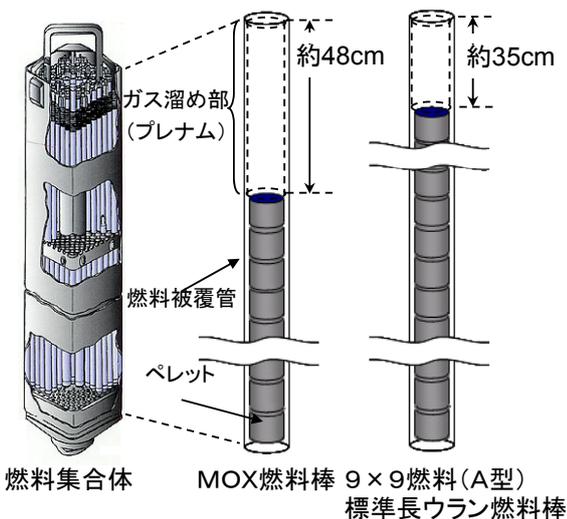
p23

**【検討課題】**(8-2)MOX燃料はウラン燃料より、ペレットからの核分裂生成ガスの放出率が高く、燃料棒の内圧が上昇することで、燃料棒の健全性が損なわれるのではないかと。また、反応度急昇事故時の試験が行われていないのではないかと。

**【電力の見解】**燃料棒の内圧は外圧(=原子炉圧力 約7MPa)を超えないため、内圧の上昇による燃料の健全性への影響はない。

・MOX燃料では内圧の上昇を抑えるため、ガス溜め部(プレナム)の体積を増加。

・燃料棒内圧は、取出し時でも9×9燃料の内圧(約5.6MPa)と同程度。



燃料棒内圧

	MOX燃料棒 (PuO <sub>2</sub> 含有率10wt%)	ウラン燃料棒 (9×9燃料A型)
使用開始時	約1.3MPa	約2.7MPa
(中間)	約3.6MPa	約4.1MPa
取出し時	約5.7MPa	約5.6MPa

・燃料被覆管に働く力が最大となるのは、内圧と外圧の差が最大となる燃料使用開始時。

## 論点8. 燃料健全性への影響(その3-1)

p24

**【検討課題】**(8-3)プルトニウムとウランを混合してMOX燃料を作るときに、プルトニウムの固まり(プルトニウムスポット)ができる場合があるといわれているが、燃焼の際に燃料棒の健全性が損なわれるのではないか。

**【電力の見解】**MOX燃料製造時、プルトニウムスポットは、燃料健全性への影響が出ない大きさ(直径400 $\mu$ m以下)に管理する。

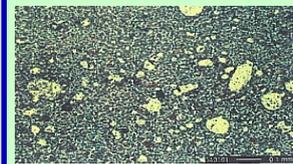
NSRR(日本)やSPERT(米国)の実験  
(直径400~1100 $\mu$ mのプルトニウムスポットを埋め込んだ燃料で反応度投入試験)

いずれの大きさのプルトニウムスポットが存在しても、ウラン燃料の場合と比べて燃料棒が破損しやすくなることはないことが確認されている。

上記以外の実験、解析による、プルトニウムスポットの影響の検証

想定される影響	実験・解析による検証結果
ペレット温度の上昇	400 $\mu$ mのプルトニウムスポットを仮定した解析ではプルトニウムスポット部の温度の上昇は数十度程度で、影響は小さい。
FPガス放出率の増加	MIMAS法で製造されたMOX燃料のFPガス放出率を測定した結果、ウラン燃料と差異は見られなかった。
燃料棒内圧の上昇	上記のようにFPガス放出率に差異がないため、内圧の上昇にも影響はない。

プルトニウムスポット  
(写真の白っぽい部分)



100 $\mu$ m

## 論点8. 燃料健全性への影響(その3-2)

p25

現在、加工事業者で採用している製造方法(MIMAS法, SBR法)では、実際に生じるプルトニウムスポットの大きさは最大でも直径200 $\mu$ m程度。

