

## 論点1. プルトニウムの特性（その1）

表1 ウラン燃料と比較したMOX燃料の安全上の影響

項目		安全上の影響	論点	区分
物性	融点が下がる	燃料ペレットの融点の低下	8-1	燃料の健全性
	熱伝導度が下がる	燃料ペレット中心温度の上昇	8-1	
	核分裂ガス放出率が高くなる	燃料棒内圧の上昇	8-2	
	ウラン・プルトニウムの不均一性	プルトニウムスポットの発生	8-3	
核的性質	断面積が大きくなる(核分裂, 吸収)	制御棒の効きが悪くなる	10	原子炉の制御性
	反応度係数の絶対値が増大	過渡事象時の急激な反応度変化	9-2	
	出力ピーキングが大きくなる	出力分布の偏りが発生	9-1	
	核分裂収率が異なるアクチニドの生成	よう素, トリチウム, アクチニドの生成増加	13, 14	公衆影響
	崩壊熱が増加する	貯蔵管理, 廃棄物管理へ影響	12	MOX燃料の取扱い
	遅発中性子割合が減少する	反応度投入時に出力が上昇しやすくなる	9-2	原子炉の制御性
	放射能が大きくなる	輸送, 作業時の被ばく量の増加	4, 11	MOX燃料の取扱い
	アルファ線を放出する	発がん性がある	1	プルトニウムの特性
高速中性子割合が増加	炉内構造物等の劣化	1		

## 論点1. プルトニウムの特性（その2-1）

p1

**【検討課題】**①プルトニウムは重金属で毒性が強く、また、放射性物質であるので、発ガンなど人体への影響が憂慮される。

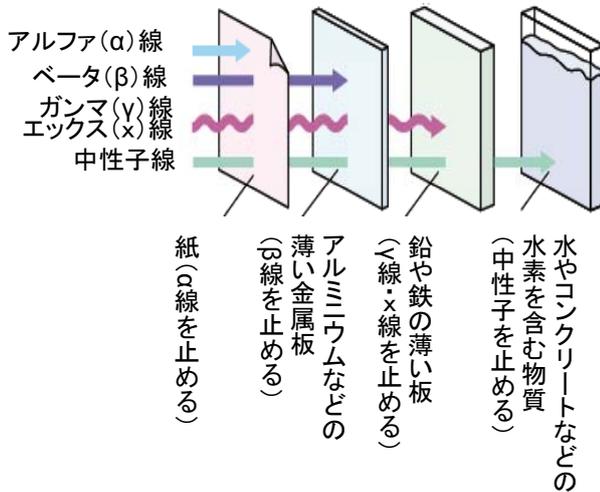
**【電力の見解】**MOX燃料のアルファ線の放射能はウラン燃料よりも強いが、アルファ線、もしくはプルトニウムそのものが外に出てくる心配はない。

MOX新燃料のα線の放射能は、ウラン新燃料の約10000倍である  
(単位:MBq, 初期金属重量1トン当たり)

	ウラン燃料		MOX燃料(低組成)	
	新燃料	使用済燃料	新燃料	使用済燃料
ウラン	8.1E+04	6.E+04	3.4E+04	3.E+04
ネプツニウム	—	1.E+04	—	3.E+03
プルトニウム	0	1.6E+08	7.0E+08	9.1E+08
Pu238	0	1.3E+08	5.2E+08	7.6E+08
Pu239	0	1.E+07	6.E+07	2.E+07
Pu240	0	2.E+07	1.E+08	1.E+08
Pu241	0	1.E+05	0	6.E+05
Pu242	0	8.E+04	4.E+05	8.E+05
アメリシウム	0	7.0E+06	5.6E+07	1.1E+08
キュリウム	—	2.2E+09	—	2.05E+10
総合計	<b>8.1E+04</b>	2.4E+09	<b>7.6E+08</b>	2.15E+10

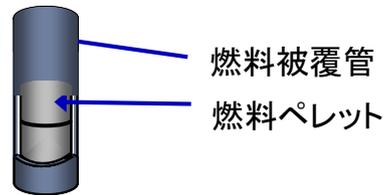
出典：松岡理「プルトニウム物語 プルサーマルをめぐる」、ミオシン出版

アルファ線は紙1枚で遮へいされ、  
燃料被覆管を透過しない



プルトニウムは、燃料から外に出ることはない

- ・燃料ペレットとして焼き固められている
- ・ペレットは燃料被覆管に密封されている



事故時の公衆への影響については論点14参照

# 論点1. プルトニウムの特性(その3-1)

**【検討課題】**②プルトニウムが含まれているMOX燃料は、従来のウラン燃料とは特性が変わり、原子力発電所の運転に悪影響を与えるのではないか。

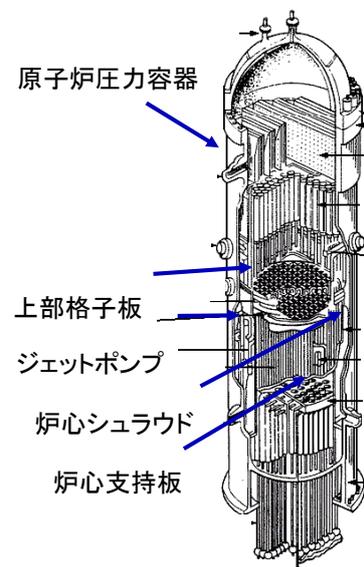
**【電力の見解】**MOX燃料を装荷するとエネルギーの高い中性子束が炉心平均で5%程度増加するが、炉内構造物等に影響を与えない。他の影響については表1参照。

## 原子炉压力容器

- ・脆化(※)の程度を把握するために試験片を炉心付近に装荷し、計画的に試験を実施している。
- ・原子炉压力容器は、試験の結果から脆化の影響の出ない容器温度等を算出し、その温度以上で使用する。
- ・なお、高速中性子照射量を保守的に20%増加した場合を仮定しても、温度の上昇はわずか1°C程度。

## 炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、ジェットポンプ等

- ・国の技術基準に従い、点検・管理、および必要に応じ修理を行うことにより健全性を確保する



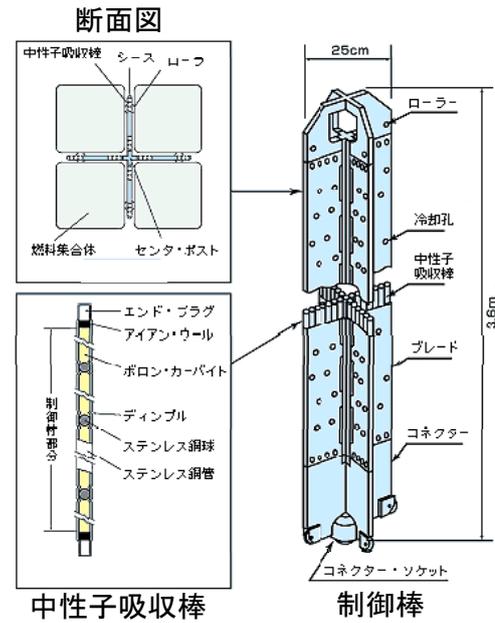
(※)硬く、脆くなること。温度が低いときにその影響が顕著になる。

## 燃料被覆管及びチャンネルボックス

- ・MOX燃料の被覆管およびチャンネルボックスは良好な実績のある高燃焼度8×8燃料と同一である。
- ・高速中性子照射による脆化は燃料寿命の初期で飽和するため影響はない。

## 制御棒(ボロンカーバイド型)

- ・これまで、女川3号機と同型のボロンカーバイド型の制御棒に、中性子照射脆化によるトラブル事例は無い。
- ・ボロン(ホウ素)が熱中性子を吸収することにより制御棒の性能は低下するが、高速中性子は吸収しないため性能に影響しない。



中性子吸収棒

制御棒

(株)日立製作所HPより引用  
<http://www.hitachi-hgnc.co.jp/nuclear/product/abwr/reactor/controlrod/index.html>