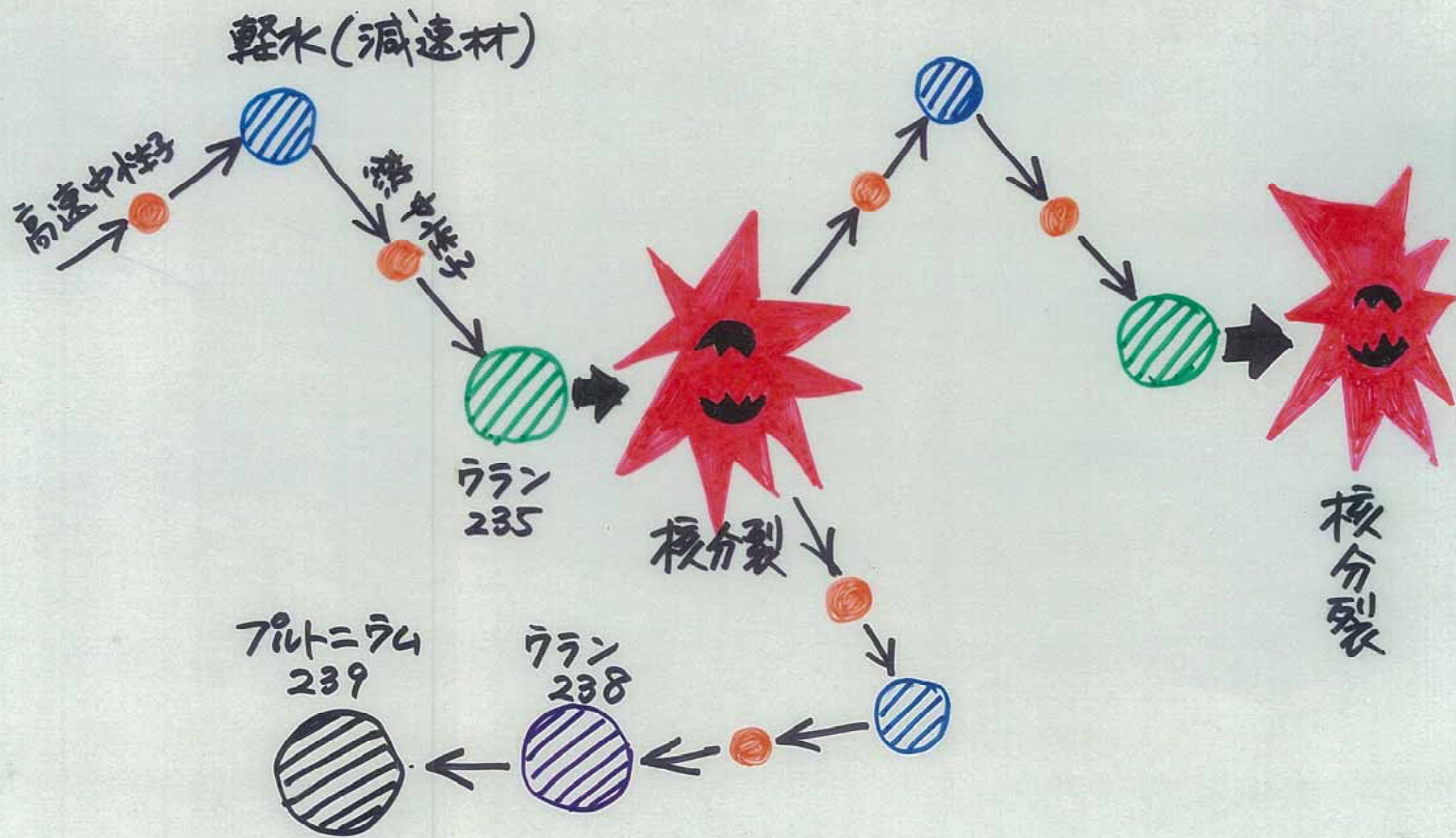
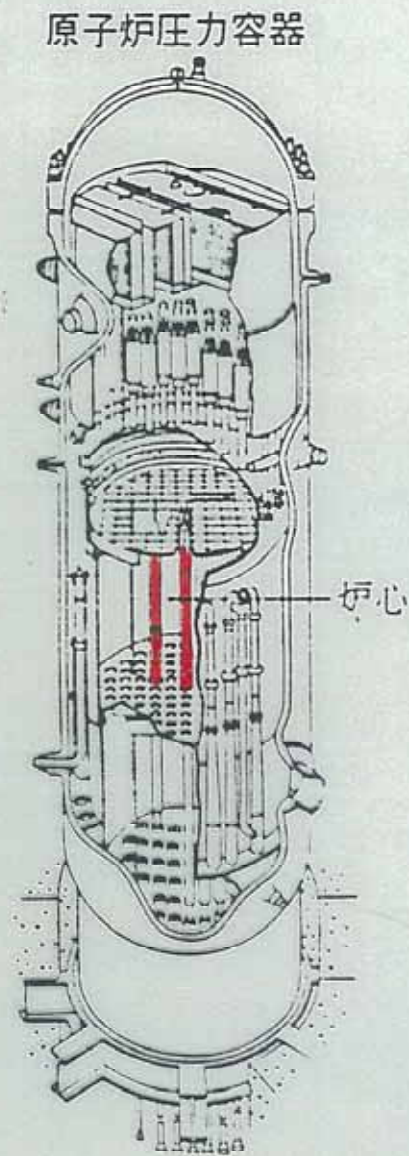
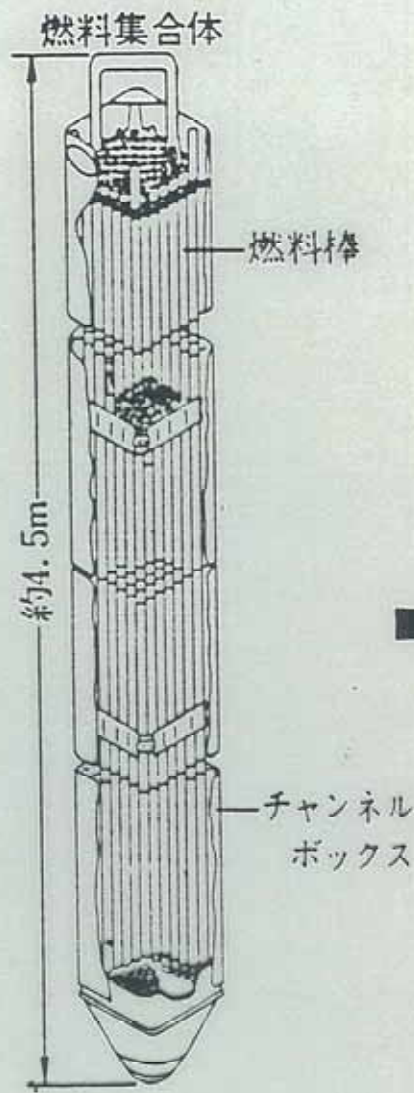
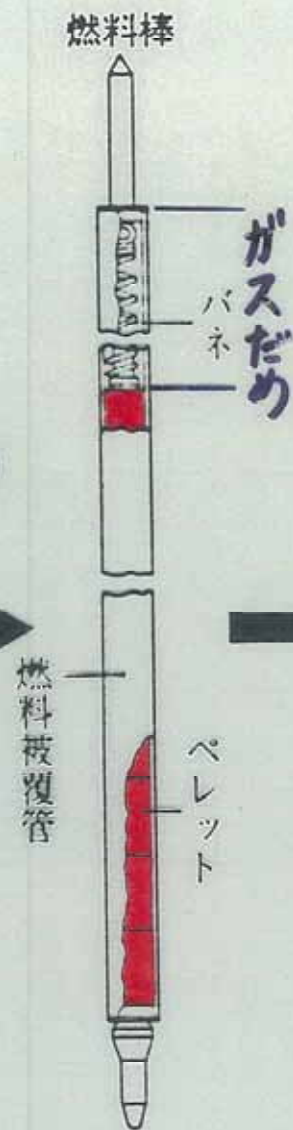
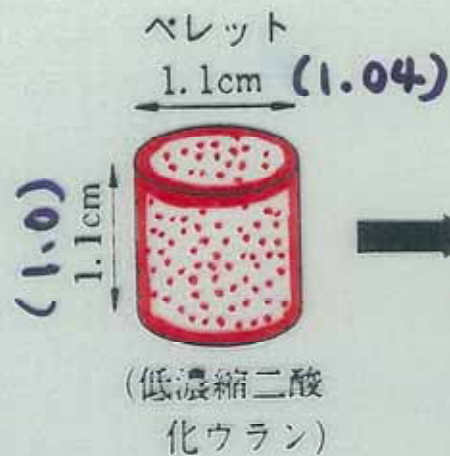




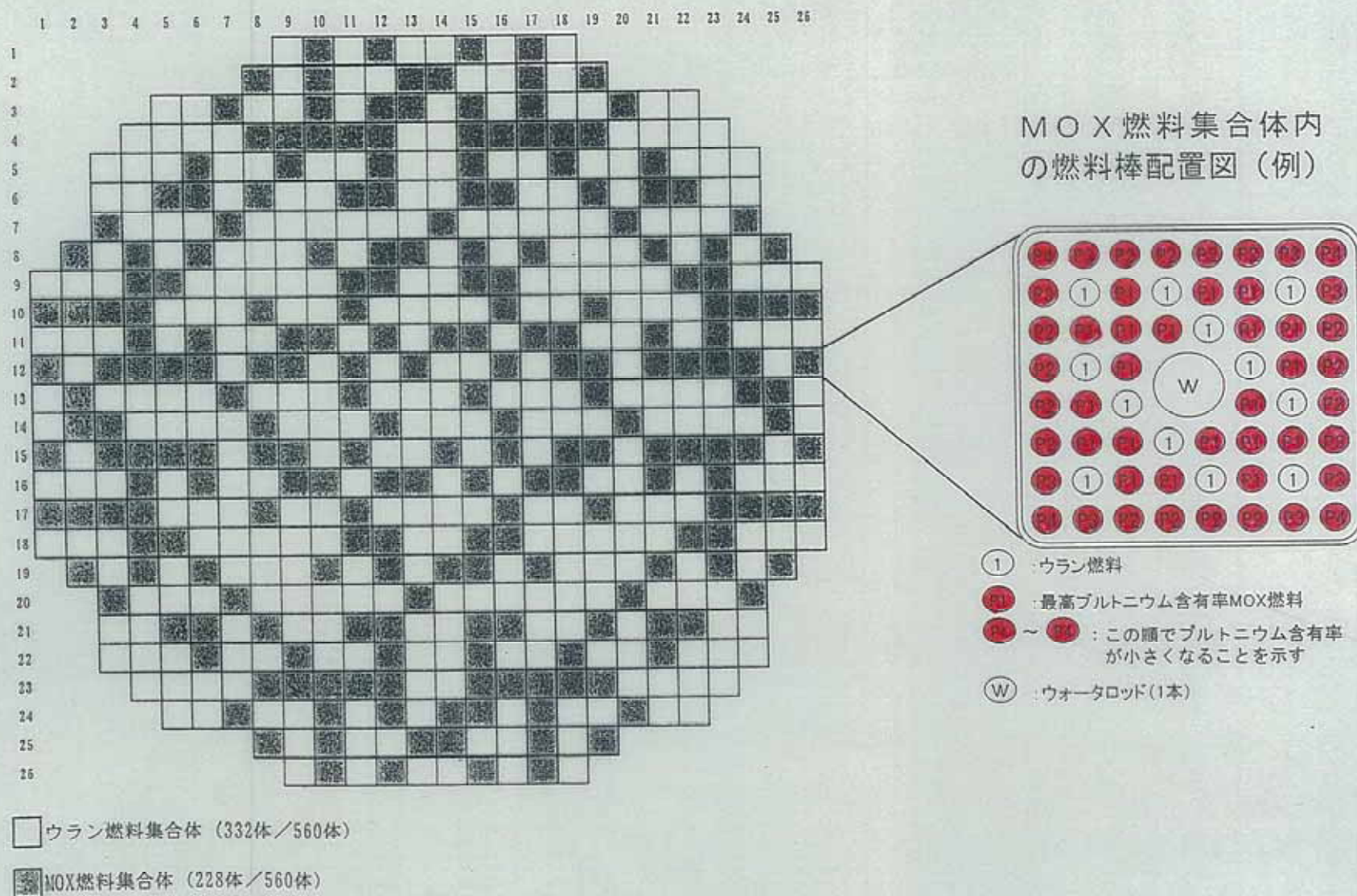


集合体当り 49~64本
炉心全体で 2万~5万本

368~764体

70 気圧
286 °C

図5 MOX燃料集合体の炉内配置例とMOX燃料集合体内の燃料棒配置図(例)



安全審査のポイント

① 制御棒の能力

② 出力の安定

③ 出力のバランス

④ 燃料棒の安全性

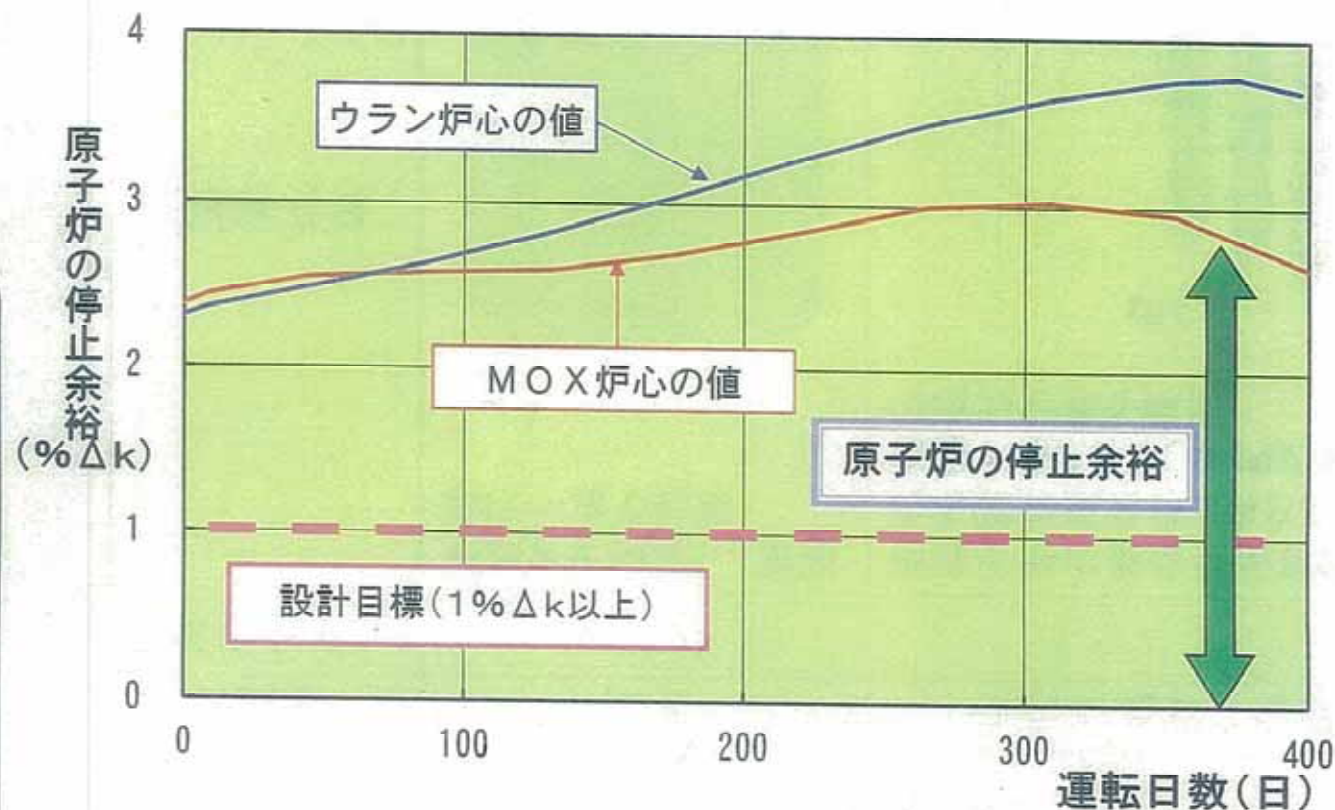
⑤ 燃料溶融可能性

⑥ 事故時の影響

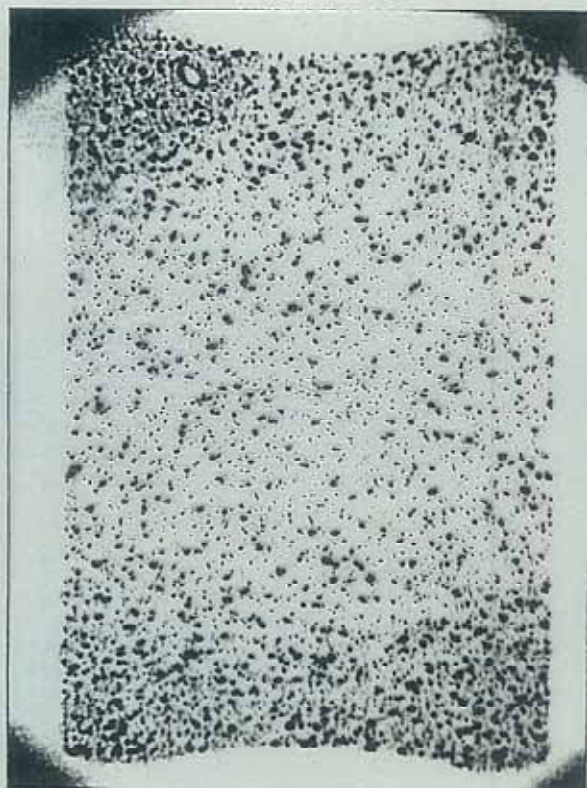
⑦ 燃料取扱・貯蔵

制御棒の原子炉を止める能力は十分か(3)

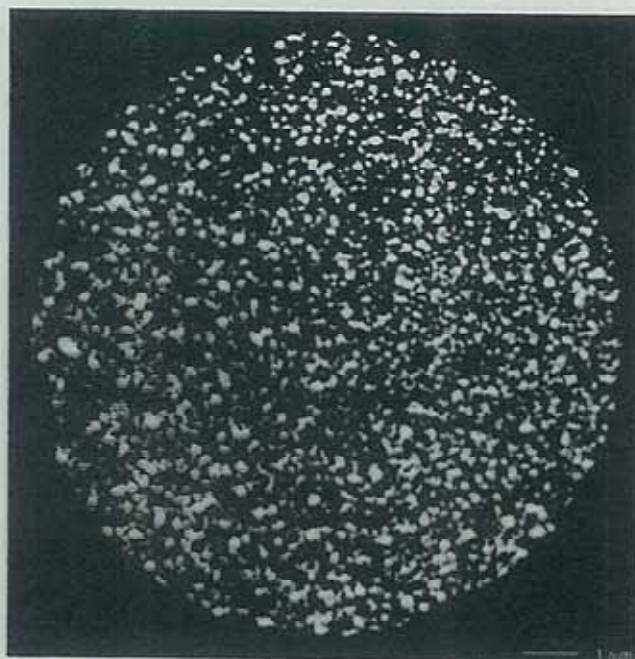
制御棒1本が入らない場合に原子炉を停止する能力



ウラン炉心と同様十分な
原子炉の停止余裕を確保できることを確認した



ペレット縦断面
(注) 黒点がプルスポット 1mm



ペレット横断面
(注) 白点がプルスポット



ペレット縦断面 1mm
(注) 白点がプルスポット

メロックス社製
(プルトニウム富化度 7.4%)

バルゴニュークリア社製
(同 6.8%)

BNFL社製
(同 8%)

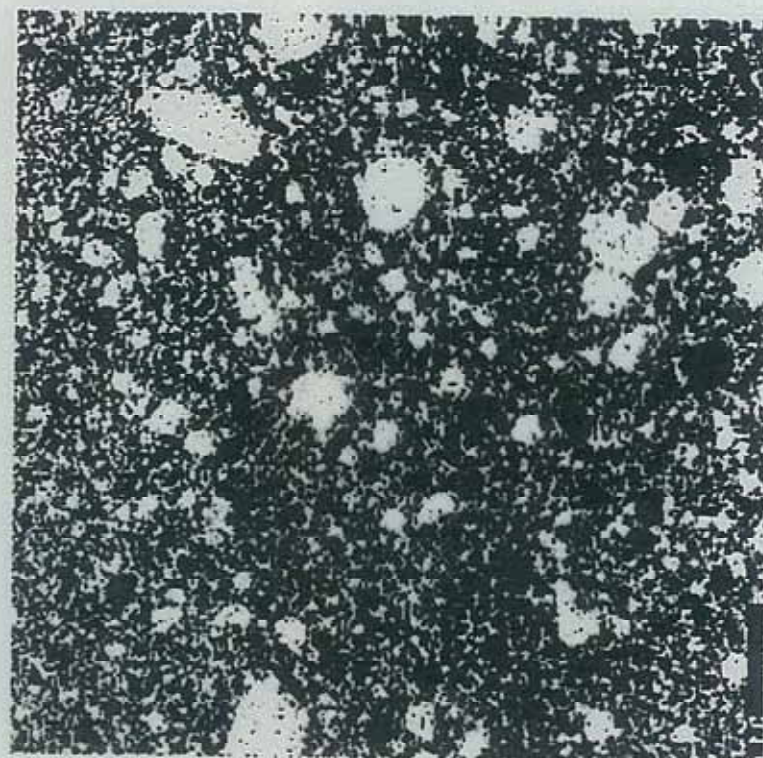
α オートラジオグラフィによるプルトニウム・スポット分布の比較

Pu

100 μ m



メロックス社製



ベルゴニウクリア社製

電子線マイクロアナライザ (EPMA) による

プルトニウム・スポット分布の比較

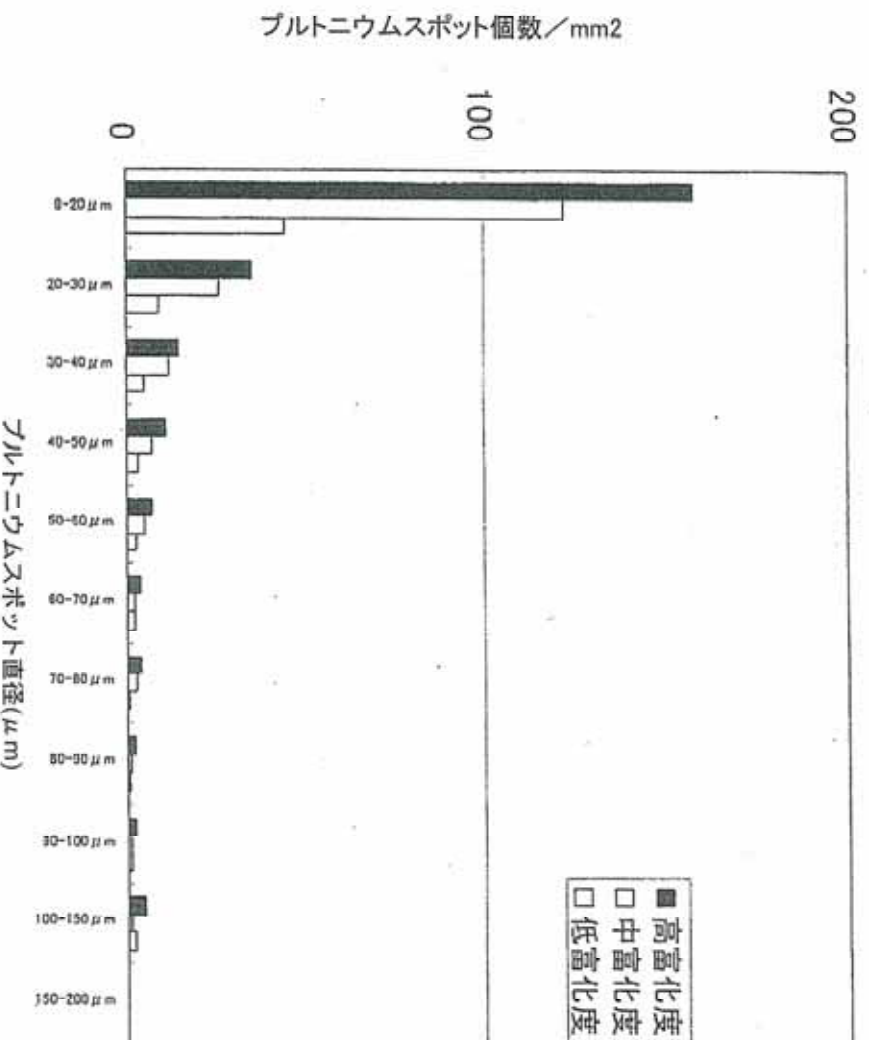
表 3 製法によるプルトニウム
スポット生成の違い

製造者	製造法	生成数	最大径
BNFL	SBR	少	90 ミクロン
BN	MIMAS-AUC	多	140
MELOX	MIMAS-ADU	多	147

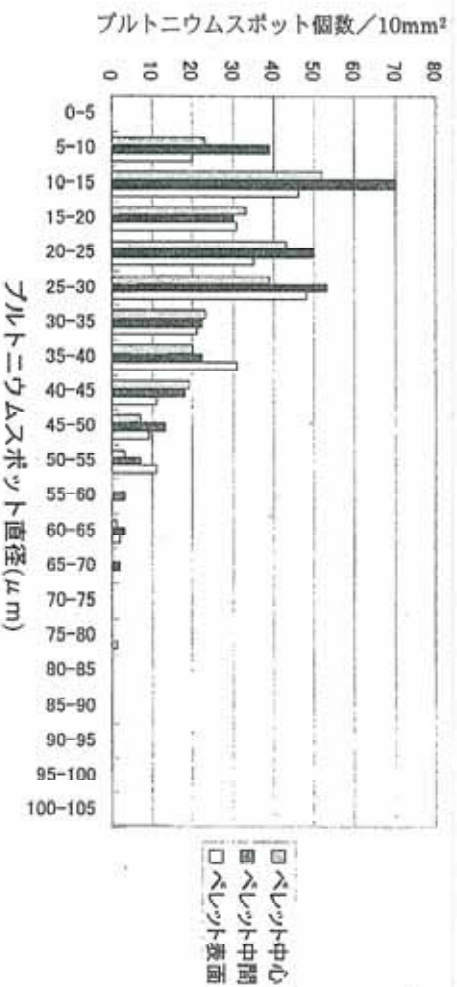
〔参考2〕 プルトニウムスポット中のプルトニウム含有率、プルトニウムスポット径の測定例

最近の製法である MIMAS 法及び SBR 法で製造された MOX 焼結ペレット中のプルトニウムスポット径の測定例を第3図に示す。第3図に示すとおり、MIMAS 法の測定例では、 $20\mu\text{m}$ 以下の個数が多く、最大でも約 $200\mu\text{m}$ 、SBR 法の測定例では、平均約 $24\sim 28\mu\text{m}$ 、最大でも約 $90\mu\text{m}$ と報告されている。

(MIMAS 法⁽²⁾)

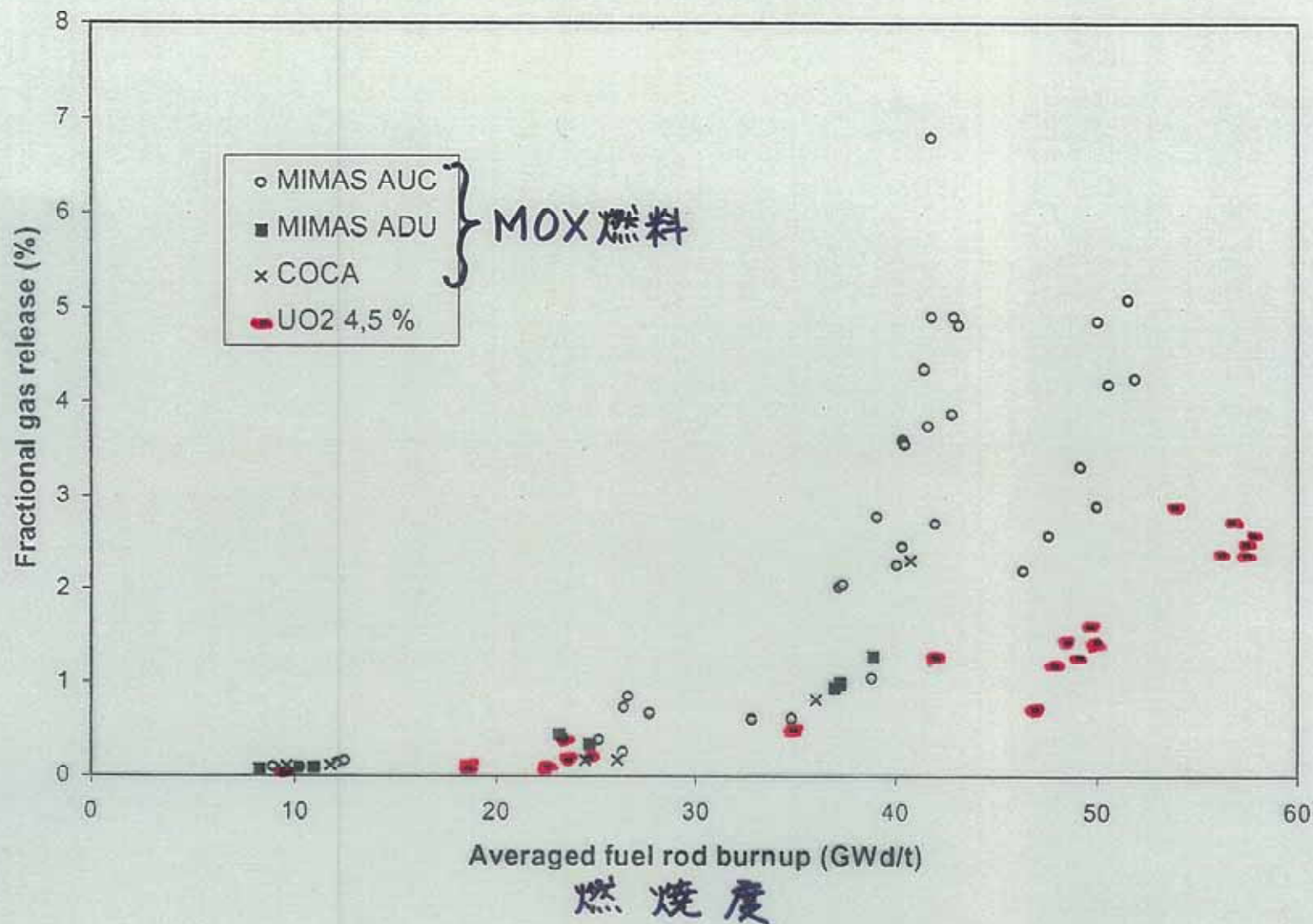


(SBR 法⁽³⁾)



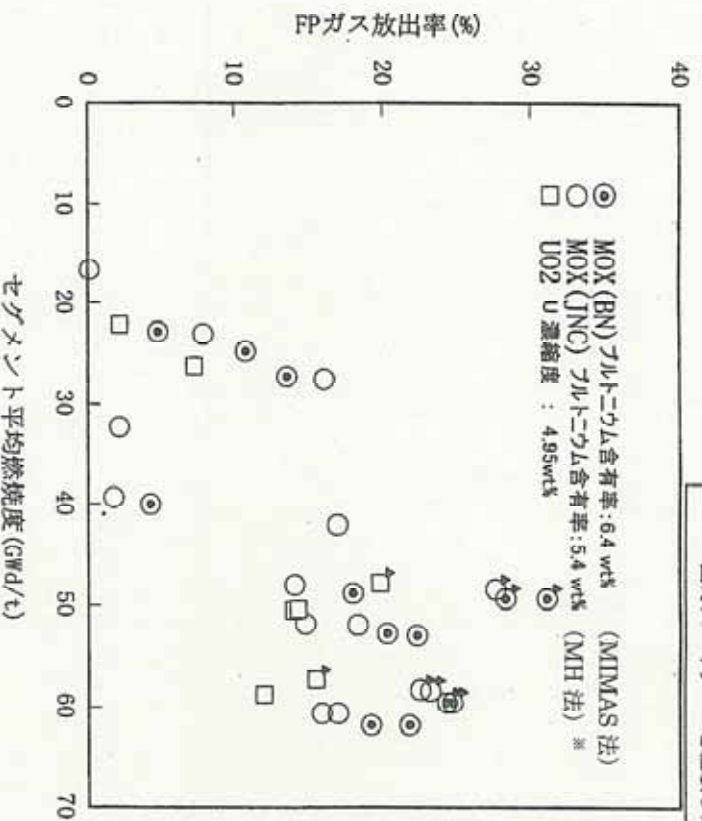
第3図 プルトニウムスポット径の測定例

FPガス放出率

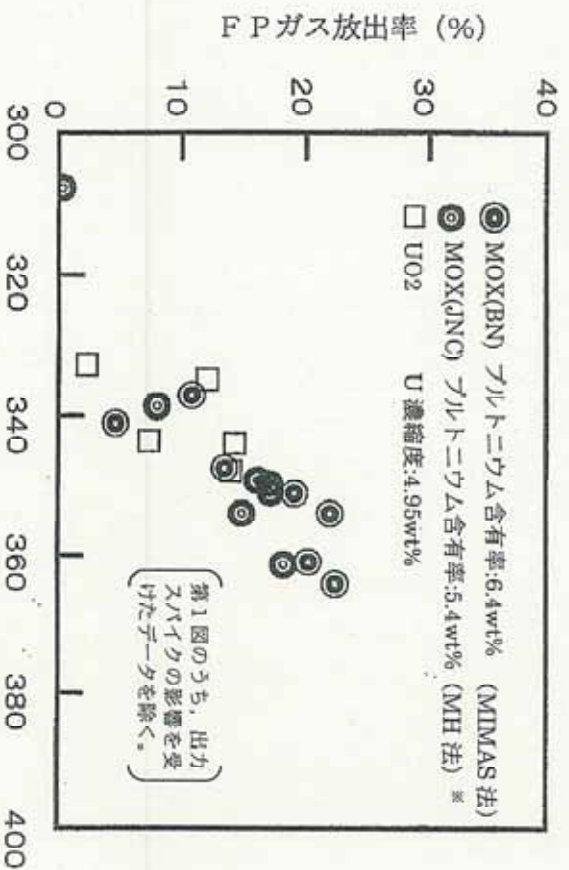


核分裂生成物 (FP) ガス放出率の燃焼度による変化
ウラン (UO2) 燃料と MOX 燃料の比較

▲：第4サイクルにおいて、
出力スバイク*18を経験した



第1図 FPガス放出率の測定結果⁽¹⁾

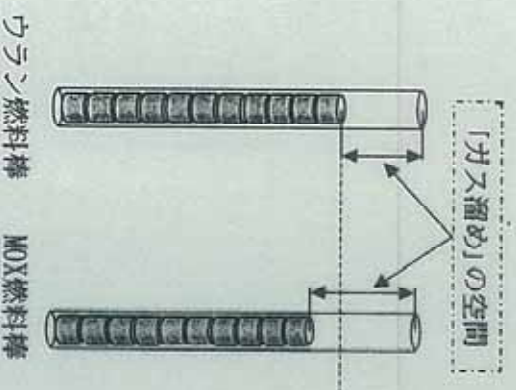
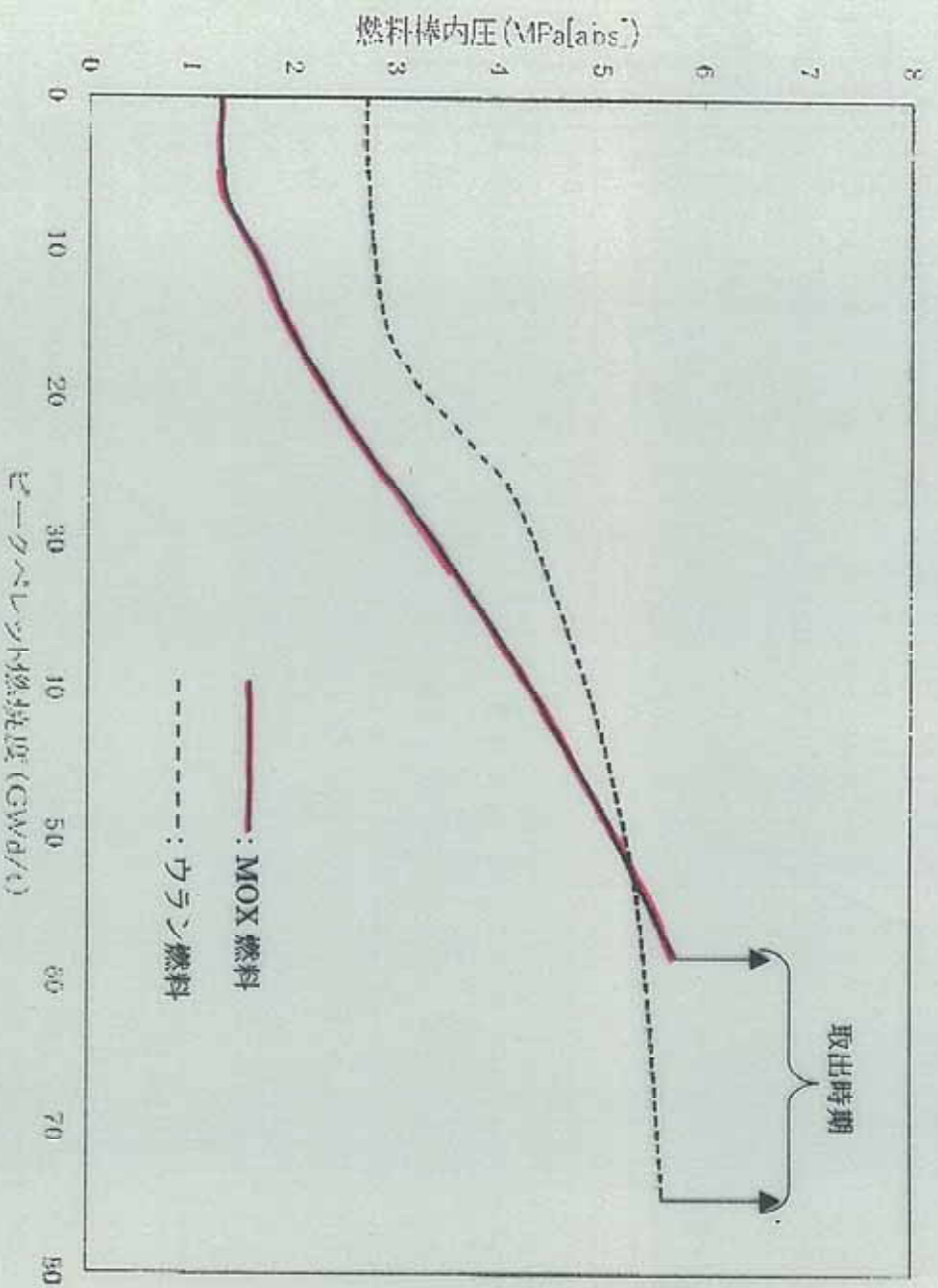


* 10GWd/t以上で経験した最高出力

第2図 FPガス放出率と経験最高出力

※MH法：JAEA（旧動燃）が開発した製法。本試験ではウラン燃料、MIMAS法により製造したMOX燃料とともにFPガス放出率の測定が行われている。

燃料棒内圧 (島根 2 号機の解析例)



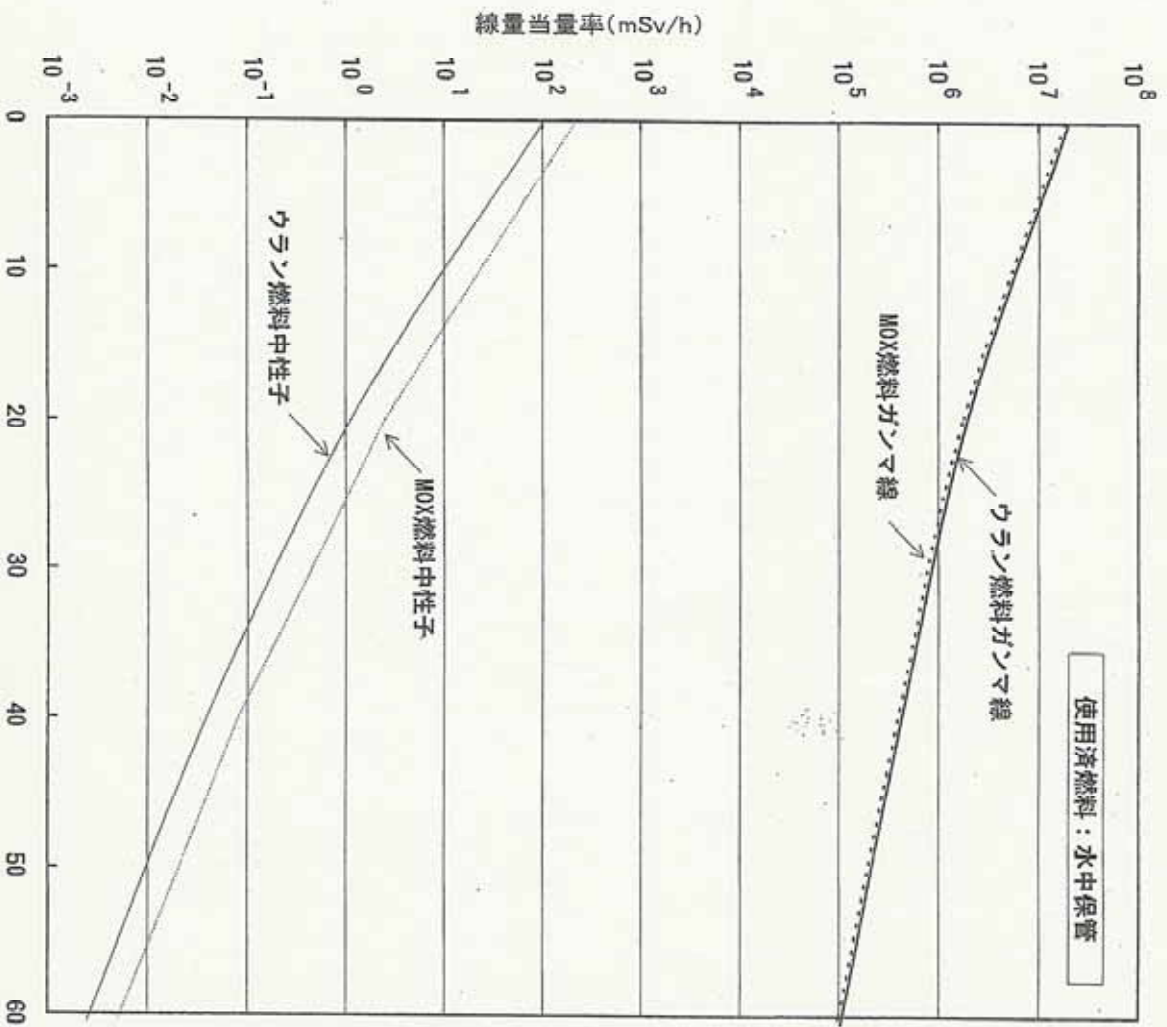
$$\left[\begin{array}{l} 1\text{GWd/t}=1000\text{MWd/t} \\ 1\text{MPa}=9.86923\text{atm} \end{array} \right]$$

ビークペレット燃焼度：

燃料集合体を構成するペレットのうち、最も燃焼の進んだものの燃焼度。

各グラフの終端の燃焼度が、燃料集合体最高燃焼度 (MOX 燃料：40GWd/t, 9×9 ウラン燃料：55GWd/t) 時点でのビークペレット燃焼度にあたる。

使用済ウラン燃料と使用済 MOX 燃料の線量評価例



(ウラン燃料：燃焼度 55GWd/t MOX 燃料：燃焼度 40GWd/t)

出典：「沸騰水型原子力発電所 MOX 燃料の貯蔵について」
(平成 11 年 8 月 株式会社日立製作所)

各国のMOX燃料規制値比較

	プルトニウム含有率 or富化度(%)		燃焼度 (GWd/t)		炉心装荷率 (%)	
	最大		集合体最大		炉心最大	
	富化度	含有率	PWR	BWR	PWR	BWR
フランス		7.08	40		30	
ドイツ	4.65		48	48	33	38
ベルギー		8.2	45		20	
スイス	5.5		50		40	
日本	8	13	45	40	1/3	

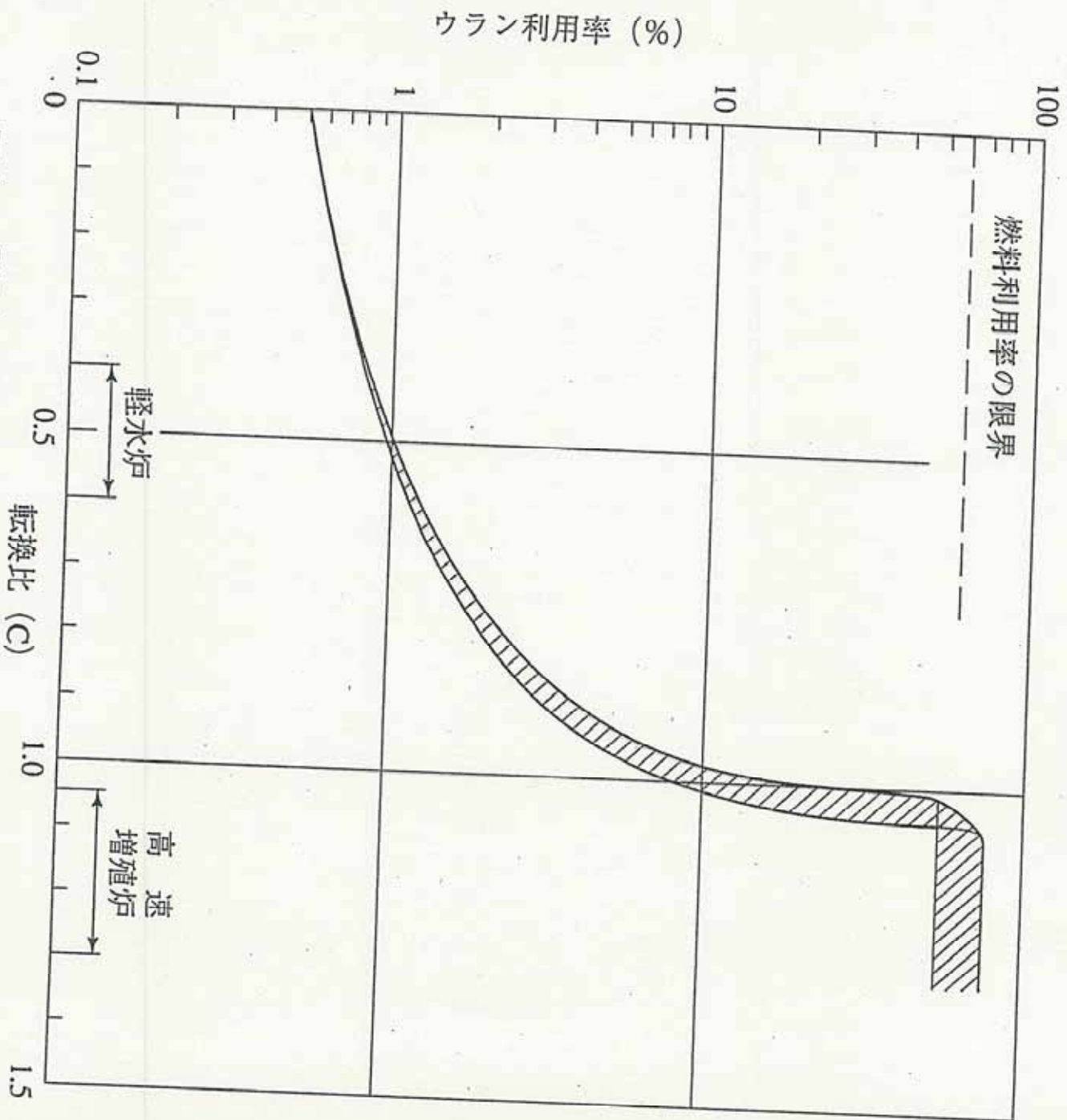
含有率:全プルトニウムの割合、 富化度:核分裂性プルトニウムの割合

(株)アイ・イー・エー・ジャパン、「プルトニウム利用に関する海外動向の調査(03)

2004年3月より

フランスおよびベルギーのプルトニウム含有率は最新値に訂正
ドイツの炉心装荷率は現状に合わせた

計算上のウラン資源利用率



図中の「軽水炉」とは、プルスーマル、使用済燃料再処理を無限に繰り返した場合を指す。

急性死13万人以上——松江が死の街に！

