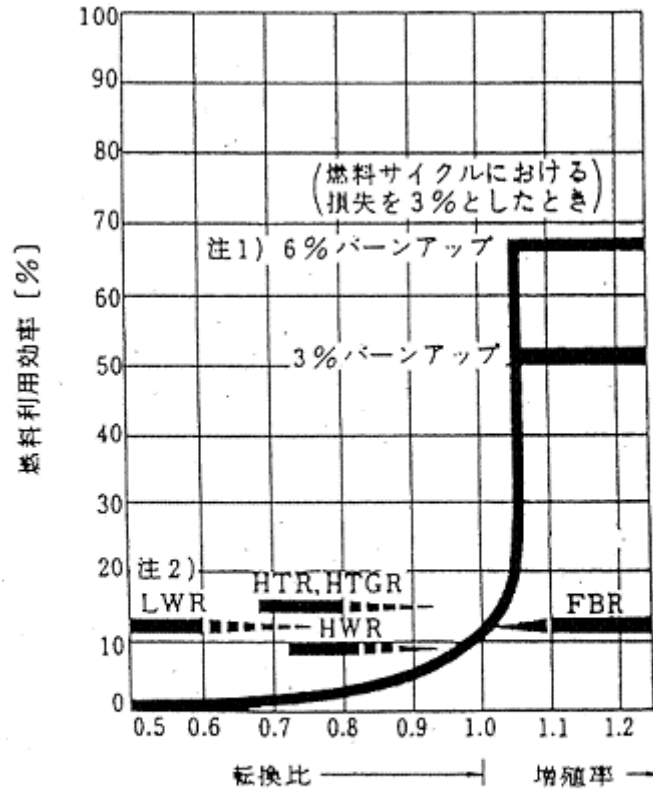


プルサーマル

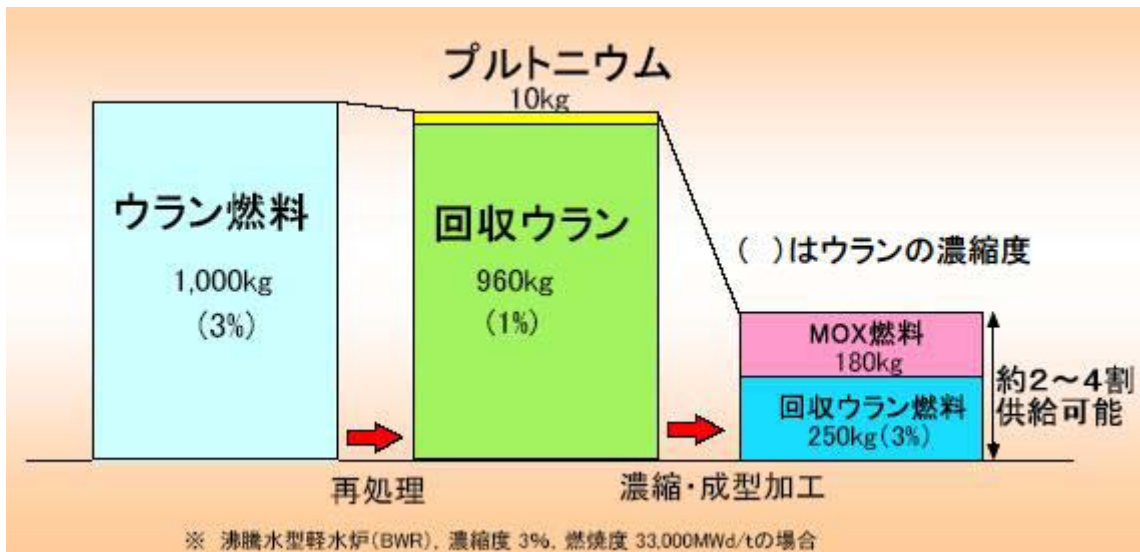
－資源節約効果に対する疑問と安全問題について－(図表)

図1 炉型によるウラン資源利用率



- 注1) 燃焼度(バーンアップ)を高くすれば、それだけ燃料利用効率はよくなる。
- 注2) LWR: 軽水炉, HWR: 重水炉, HTR, HTGR: 高温ガス炉, FBR: 高速増殖炉

図2 プルサーマルによる節約効果－推進側の説明



(「ウラン・プルチウム混合酸化物燃料の使用について」平成 17 年 11 月 28 日、中国電力株式会社)

図3 MOX燃料集合体の炉心装荷パターン例(福島第一3号)

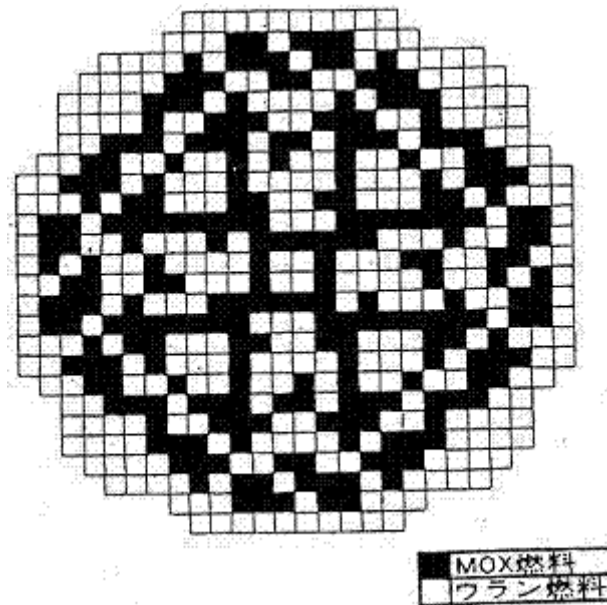


図4 プルサーマルとウラン燃料炉心との熱中性子束分布の違い

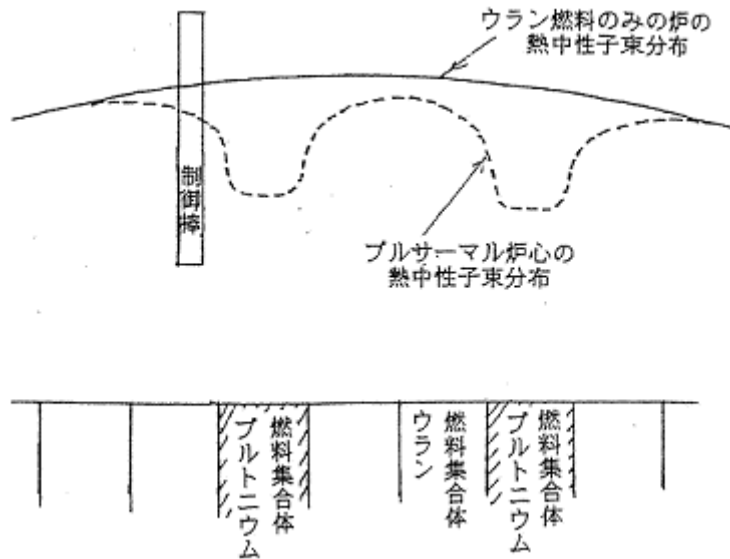
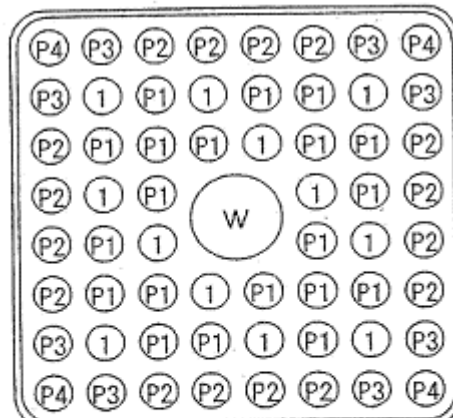


図5 MOX燃料集合体内のプルトニウム含有率分布



- ① : ウラン燃料
- Ⓟ : 最高プルトニウム含有率MOX燃料
- Ⓟ ~ Ⓟ : この順でプルトニウム含有率が小さくなることを示す
- Ⓟ : ウォータロッド(1本)

図6 MOXとウランの中性子、γ線発生数比較

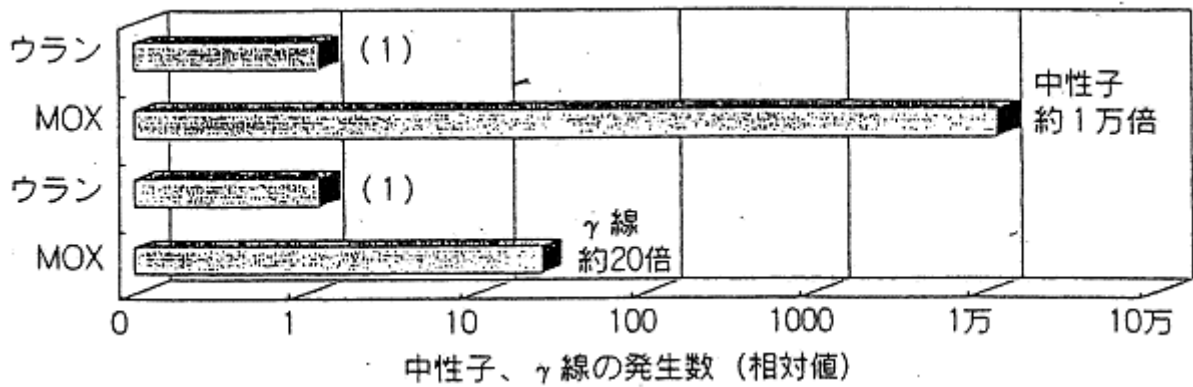


図7 プルサーマルによる安全余裕の減少

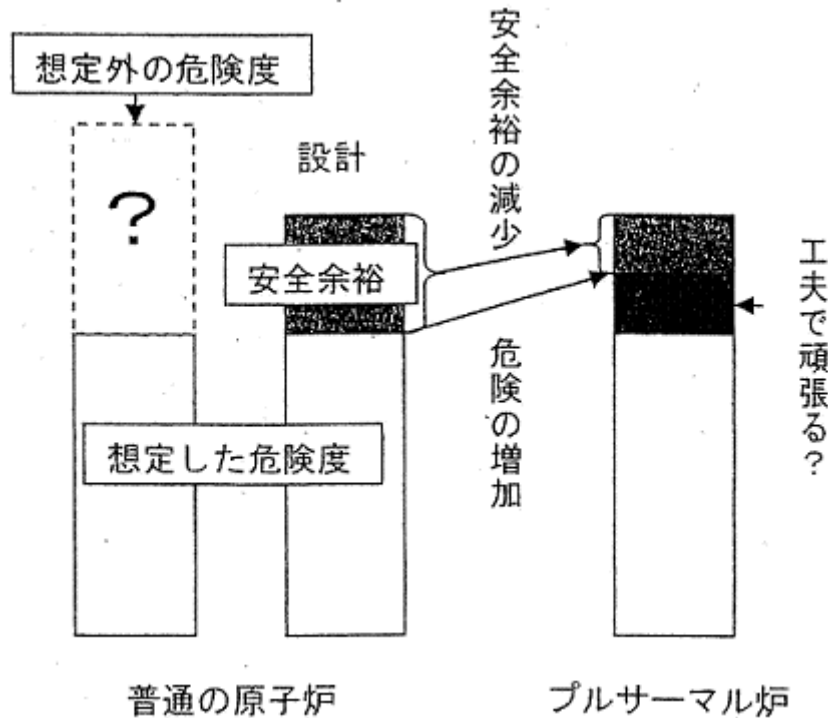


表1 日本におけるプルサーマルの歴史

建前だけの時代(高速増殖炉中心の時代)	
1961年	原子力委員会第2回「原子力開発利用長期計画」(以下「長計」)にプルサーマルが初登場
1978年	第5回長計、「少数体規模実証計画」発表
1986年	日本原子力発電(株)敦賀1号(BWR)で「少数体規模実証試験」実施 2体のMOX燃料燃料集合体で3年6ヶ月、集合体平均燃焼度 26.4GWd/t
1987年	第7回長計、90年代前半にPWR、BWR各1基で「実用規模実証計画」発表 しかし、結局、実施されず。
1988年	関西電力美浜1号(PWR)で「少数体規模実証試験」実施 4体のMOX燃料集合体で2年9ヶ月、集合体平均燃焼度 23.3GWd/t
つつま合わせの時代(余剰プルトニウム問題の時代)	
冷戦終結	
1991年	政府、余剰プルトニウムを出さないと国際公約、初のプルトニウム利用計画発表 2010年までの需要、供給が各々約85トン

1994年 第8回長計、プルトニウム利用計画を修正
 需給量 90年代末まで 各々約4トン、
 2010年まで 各々約69～79トン
 プルサーマル 90年代後半 少数基、
 2000年頃 約10基、
 2010年まで 十数基

プルサーマル実施へ動き出した時代(放射性廃棄物処分問題が表面化した時代)

1995年 高速増殖原型炉「もんじゅ」事故
 1996年 プルトニウム需給計画、2003年までを目標に見直しへ
 1997年 1月、総合エネルギー調査会原子力部会、プルサーマル推進策発表
 “プルサーマルは今後数十年にわたって続く”
 2000年までに3～4基、2000年代後半には計十数基
 同 2月、通産相と科技庁、福井、福島、新潟三県知事に協力要請(福井は拒否)
 同 2月、電気事業連合会、「プルサーマル導入計画」発表(表2)
 同 2月、橋本首相、三県知事まねいて協力要請
 同 3月、東電、関電、原電、導入炉名と導入年を挙げ、各県に導入申し入れ
 1998年 1月、関電、英BNFL社にMOX燃料加工を要請
 同 5月、福井県知事、関電へ事前了解、高浜3、4号の国の安全審査始まる。
 同 11月、福島県等、東電へ事前了解
 同 12月、関電高浜3、4号の安全審査終了

プルサーマル挫折の時代

1999年 英国BNFL社によるMOX燃料製造データ捏造発覚、
 高浜のプルサーマル計画延期
 2002年 8月、東電原発の欠陥隠し発覚
 同 9月、福島県、新潟県両知事、プルサーマル事前了解を白紙撤回
 2004年 8月、関電美浜3号11人死傷事故、プルサーマル実施の見通し立たず

表2 電力11社のプルサーマル計画

	1999年	2000年	2000年初頭頃	～2010年
東京電力	福島 i-3	柏崎刈羽 3	1基	0～1基
関西電力	高浜4	高浜3		大飯1～2基
中部電力			1基	
九州電力			1基	
日本原子力発電			敦賀2+東海第二	
北海道電力				1基
東北電力				1基
北陸電力				1基
中国電力				1基

四国電力				1基
電源開発				1基
累計	2基	4基	9基	16～18基

表3 原子炉級プルトニウムの同位体比と放射能毒性

	同位対比		半減期 (年)	核分裂性	原子炉級プルトニウム1グラム中に含まれる各核種の量は年摂取限度の
	原子炉級	核兵器級			
Pu-238	2	0.07	88		3700万倍
Pu-239	58	93	24,100	核分裂性	630万倍
Pu-240	24	7	6,570		840万倍
Pu-241	11	0.7	14	核分裂性	4100万倍
Pu-242	5		376,000		2.6万倍

表4 各国のMOX燃料規制値比較

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

富化度:核分裂性プルトニウムの割合