

## ブルサーマル問題をどう考えるか

舘野 淳

### < 1 > 東北電力事故関連年表

2002. 東北電力社長、事故隠し問題について「全て話せばよいというものではない」
- 2004.9.7 過去に 2 号機で給水加熱器配管減肉で交換していたと発表
- 2005.8.16 宮城地震、原発停止、0.05 秒付近の周期で規準地震動  $S_2 = 673$  ガルを超える 888 ガルを記録
- 2005.11.16 東北電力上記地震に関して「安全性は確保されている」と報告
- 2006.5.23 2 号機給水加熱器から復水器の配管に径 1 センチの穴。減肉による。
- 2006.7.7 定期安全管理審査で保安院「評定 C」肉厚管理の配管ライン番号誤表記、品質保証体制総点検指示。データ改ざん事件再発防止会議をうやむやのまま解散
- 2006.7.7 1,2 号機で減肉発見、全 3 基停止
- 2006.8.3 2 号機原子炉建屋で放射能漏れ、通報遅れ
- 2006.8.11 制御棒 6 対入れ違い、人為ミス
- 2007.6.13 地震停止中原子炉起動中、制御棒 8 本( 15cm 30cm )引き抜ける、これまでも発生、「配管の空気を完全に抜いていなかった、構造上仕方ない、安全上問題はなし」
- 2007.10.12 2 号機高圧給水加熱器から復水器への配管に穴、L 字部分減肉
- 2007.11.10 気体廃棄物処理系水素濃度上昇(再結合器故障)
- 2008.11.27 1 号機原子炉建屋内火災、耐震工事作業ミス(低耐熱温度補強材を誤って使用)を是正のためのガスバーナーでの切断作業が原因
- 2008.11.27 県、作業マニュアル見直しなどを要求
- 2009.2.19 1 号機停止中 ECCS 信号系統点検、弁操作を誤り「水位低」で炉心スプレイ系作動
- 2009.3.16 号機、残留熱除去系(B)ポンプ出口圧力系振り切れ、残留熱除去系(A)停止時冷却モードによる運転時の伝熱により系統内の水温上昇、(B)最高使用圧力以上に圧力上昇。計器の故障と誤って判断、公表遅れ、原因不明確。
- 2009.2.18 1 号機運転中、1 本の制御棒が操作しないにもかかわらず、全引き抜き位置から全挿入位置に移動。駆動水圧系の空気抜き作業を行っていたため。
- 2009.5.27 ECCS 誤動作など 3 件の再発防止策
- 2009.5.28 3 号機停止中、制御棒駆動水圧系復旧作業中、全挿入位置からさらに挿入側(過挿入)に移動。原因調査中。
- 2009.7.29 保安院、ECCS 高圧注水系トラブルなどで嚴重注意、「組織的要因」を分析し再発防止に努めるよう指示。外部専門家会議設置。

< 過去の事故例から見られる東北電力の特徴、体質 >

安全への基本姿勢：「全て話せばよいというものではない」。保安院から 2 回の嚴重注意（日本で唯一）。改善への意欲希少。

人為ミスが多い。システムの欠陥？

加熱器配管減肉など同一箇所繰り返しの事故。

原因解明、公表に問題。

制御棒の誤動作。

地震。

< 2 > プルサーマルやってもいいの？

「プルサーマルとは「本来は」高速増殖炉の燃料とすべきプルトニウムを軽水炉（サーマル炉）で燃やすことからこう名づけられた（一種の業界用語）」

結論から言うと

やる理由が見当たらない「プルトニウムの愚かな利用法」

国民的コンセンサスなしで、危険な物質の社会への大量導入

十分な予備試験が行われていない（高濃度プルトニウム MOX 燃料）

「リサイクルによる資源の有効利用」は羊頭狗肉

原発労働者、技術者の負担増、被曝増（原発管理上のトラブル増大の可能性）

「全てを話せばよいというわけではない」社長発言の隠蔽体質は改善されたか？会社は信頼できるのか。

プルサーマルは劣悪プルトニウム（高次化プルトニウム）（燃えない、ガンマ線出す「ダーティプルトニウム」）をふやすだけ。

MOX 燃料再処理からのプルトニウムはもはや使えない

ウランいろいろ、プルトニウムいろいろ（同位体の話）

使用済み燃料は当面中間貯蔵で、将来的にはプルトニウム利用を検討すべきである。

プルトニウムの本来の使い方は高速増殖炉燃料

再処理のメリット、デメリット：高速増殖炉でのプルトニウム利用ができて初めて大きなメリットが得られる。

< 3 > その理由

核燃料サイクル図

（ウラン） 原子炉 （使用済み燃料） 再処理工場 （高レベル廃棄物）  
（燃え残りウラン）

（MOX 燃料） 燃料製造工場 （プルトニウム）

ウランいろいろ、プルトニウムいろいろ（同位体の話）

ウラン：U - 235（天然ウラン中 0.7%、燃えるウラン）、U - 238（99.3%、燃えない）

プルトニウム：Pu - 239（燃える）、Pu-240（燃えない）、Pu-241（燃える）

アメリカシウム：Am-241

「資源有効利用」は羊頭狗肉：軽水炉中で生成するプルトニウムは 1%程度。これを使っても資源的メリットはせいぜい 20%、ウラン資源の寿命 60 年 70 年)。高速増殖炉を使えば、99.3%の U-238 を全てプルトニウムに換えられるので、原理的には 100 倍近い。60 年 6000 年。

プルサーマルでは使い物にならない劣悪なプルトニウムが増えるだけ：  
燃えやすさ 等価フィッサイル

等価フィッサイル係数

	半減期 (年)	軽水炉	高速炉
U-235	$7 \times 10^8$	0.8	0.77
U-238	$4.5 \times 10^9$	0	0
Pu-238	88	- 1.0	0.44
Pu-239	24100	1.0	1.0
Pu-240	6560	- 0.4	0.14
Pu-241	14.1 ( Am-241 )	1.3	1.5
Pu-242	376000	- 1.4	0.037
Am-241	430	- 2.2	- 0.33

Pu-241 から生じる Am-241 などのマイナス値は中性子を無駄食いすることを示す

等価フィッサイル法による、燃料としての評価

Pu の種類	Pu 組成 (%)					軽水炉 等価フィッサイル	高速炉 等価フィッサイル
	238	239	240	241	242		
ウラン使用済み燃料から再処理回収直後	2	58	23	12	5	55	80
上記を回収後 14 年経過	2	58	23	6	5	34	69
MOX 使用済み燃料から再処理回収直後	1.9	40.4	32.1	17.8	7.8	38	73
上記を回収後 14 年経過	1.9	40.4	32.1	8.9	7.8	6.7	56

上の表から「プルサーマルは燃えないプルトニウムを作る」ことがわかる。特に MOX 使用済み燃料中のプルトニウムはあまりに価値が低くて再利用はありえない。

長期間放置しておいたプルトニウム中には強い 線を出す Am-241 が蓄積して、取扱者の被曝が増える（ダーティプルトニウム）など扱いにくい。また Am-241 は中性子を無駄食いするため、燃料中のプルトニウム含有量を増やさなければならない（max13%）。

このように「資源有効活用」などを掲げて行なわれているプルサーマルは実は処分もできない、役立たずのプルトニウムを大量に抱え込む「愚劣な」技術。

ではなぜプルサーマルを推進するのか。

再処理路線のメリットは。