

原発における事故、故障

§1 はじめに

原発のリスクを特徴づけるものは、大量の放射性物質と、崩壊熱の存在である。
この放射性物質と崩壊熱の存在から、原発の危険性、困難性の根拠となる。
原発の危険性、困難性を避けるため、多重障壁、炉心防護の考え方で設計されていると主張されている。しかし、TMI事故で、これらの所望も欠けられ、発生した。
また、炉心事故も相次いで発生している。このため、原発のリスク、炉心事故と結合、事故一般についても考えてみたい。

§2, 多重障壁と炉心防護

多重障壁とは、

炉心コールド - 被覆管 - 圧力容器、利用した炉回路 - 格納容器 により、

放射性物質の環境への漏れを防止するという考え方である。

しかし、燃料集合体の破損(漏水)、圧力容器の破損は日常的に見られる。

事故の種類	原子炉の型	事故をおこした原子力発電所	発生日月	事故の概要
燃料集合体等に関する事故 (1970~1978)	PWR	美浜 1 号	1973. 4 1974. 2	燃料棒 2 本が、合せて 1.7 m にわたり折損。4 年近くも隠しつけ、1976. 12 月に通産省が、ついに認める。燃料棒が破損。
		美浜 2 号	1973. 12 1975. 5 1977. 3	燃料集合体 16 体に曲がり現象。6 体にピンホール。燃料集合体 8 体に曲がり現象。燃料集合体 3 体にピンホール。
		高浜 1 号	1976. 3 1977. 2 1977. 3 1979. 1	燃料集合体 7 体に曲がり現象。支持格子の一部が欠落。燃料集合体 3 体にピンホール。燃料装荷作業中、所定の位置に装荷させず、燃料集合体をたおす(公表されず。)
		高浜 2 号	1976. 11	燃料集合体 1 体にピンホール。
		伊方 1 号	1976. 10	燃料装荷ミスで燃料集合体が曲がる。
		大飯 1 号	1977. 10 1978. 8	グリッドが弱くなっていたため燃料棒に曲がりが見つかると。90% 出力の試運転中、事故。燃料集合体 3 体に損傷発見される。(公表されていない。)
		大飯 2 号	1978. 8	燃料棒 193 本の内、16 本に変形が見つかる(公表されず。)
	BWR	敦賀	1971. 5 1972. 9 1973. 6 1974. 5 1977. 6	燃料集合体 14 体にピンホール。6 体にピンホール。13 体にピンホール。26 体にピンホール。3 体にピンホール。と燃料に損傷が多発している。
		福島 1-1 号	1971. 9 1972. 9 1973. 4	燃料集合体 8 体にピンホール。19 体にピンホール。38 体にピンホール、損傷多し。

オ29レベルでは

深い防護とは ① 信頼度の高い、設計、運転、保守をして(事故を起こさぬように)、
 ② オ29レベルで1事故を起こしても、多量の安全弁を設置し、③ オ39レベルでは、
 (大事故に対しては) 想定事故の評価により、大丈夫と確認する、ということである。
 しかし、現実の中小事故の発生は、①、②が日常的に骨が折れることを示し、
 TMI事故は、11と6簡単に①②が交錯した。③も破れたことを示している。
 特に③は必要のときに機能せず、③の評価の独善性(事故障にかぎらず、
 ③と許す事故は想定を適当に2通りかかるとい)と明らかにすることである。

事故のクラス分類

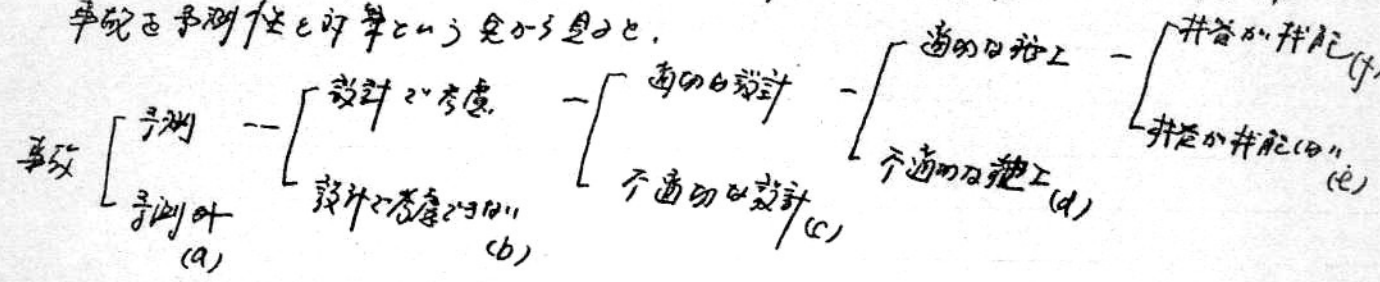
原子力施設想定事故の分類 (WASH1250より)

クラスの番号	事故の内容	例
1	軽微な事故	少量の漏れ 格納容器の ² 小漏洩
2	格納容器外への種々の少量放出	漏れ 漏洩と配管破損
3	放射性廃棄物系の故障	装置の故障 重大な機能不良または人的誤操作
4	放射能の一次系への放出	定常運転中の燃料破損 変量が予想変動範囲をこえる過渡
5	放射能の二次系への放出	クラス4および熱交換器の漏洩
6	格納容器内での燃料交換時の事故	燃料集合体の落下 重量物が燃料の上に落下 機械の機能不良または輸送管の冷却喪失
7	格納容器外の使用済燃料の事故	燃料集合体の落下 重量物が燃料の上に落下 遮蔽キャスクの落下—キャスクの冷却喪失、 敷地内で輸送事故
8	安全解析報告書の設計基準評価 (Design-basis evaluation) で考えられている事故の原因となる事象	反応度の過渡 一次系配管の破断 流量の減少—蒸気系の破壊
9	Class 8 よりも重大な一連の仮想事故	通常装備され維持されている種々の防壁 (Barriers) がつぎつぎと故障する。

クラス1からクラス9まで分類された。クラス8が想定事故で、クラス9が
 想定を適当に事故として、過剰に示している。基準にはクラス8と、それ以下で分けられ

5. 事故対策から見た事故.

- 井筒の使用条件は、高圧、高圧、高速流体に曝露、高熱状態、の場、長期連続使用に耐える必要があり、非常に厳しい。
- 井筒の早期の交換も、保守、修理の困難性、事故時の、
- 各井筒は、通常時の状態を維持し、必要に応じて急激な変化に対応できるように設計されている。



この図の (f) が有効であることは、事故全体の無意味に陥ることを示す。 (f) 設計のものは、むしろ事故に陥る。

(a) の例.

- 大器-2 ECCS 作動事故 (1979. 7. 14)
2次冷却水の流量が異常に減少した。(半導体センサー)

原因

「センサーが壊れた...」 「...見ると壊れた」
「この事故のあと、他の事故について調査したところ、」

- 高器-2 1次冷却水漏れ (1979. 11. 3)
流量測定用センサーの故障が原因で発生した。
180t の 80t の流出。

- 大器-1, 制御性が不足 (1979. 7. 27)
井筒操作ミス、緊急停止ミスで発生した。

原因

「余りの人がミス、しかもミスは止まらない」と思っている。
「作業員のミスは止まらない...」 「ミスは... 予知はできない」

- 大器-1, 制御性が不足 (1979. 7. 27)
設計ミス、50%の流量の減少が見えなかった、実際に減少したことがわかった。
原因「思っていたより...」 「厳しい...」 「盲信を止めた」

事故の起る仕組みは、2つの部分、余り多岐にわたることを考えても「原因」の起る。起る事故と同一事故に陥ることは、むしろ多岐にわたる事故はむしろ発生し、原因は。

