

第4回【原発と人権】全国研究・交流集会 in ふくしま

第1分科会 2018年7月29日

「福島第一原発の後始末と脱原子力社会への転換」

福島第一原発はなぜ起こったのか -7年後の視点から

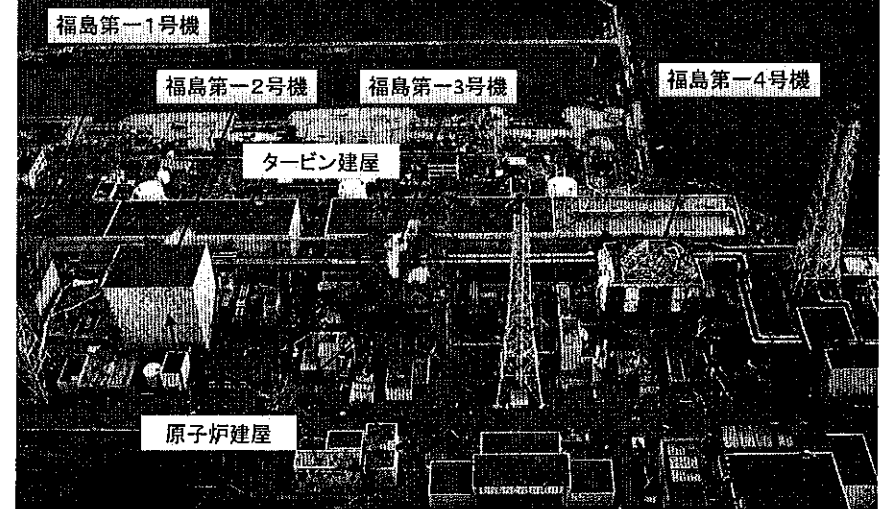
原子力市民員会 後藤 政志

福島原発事故の概要

- ◆地震・津波で全電源喪失
- ◆炉心の冷却に失敗
- ◆運転中の1号機から3号機すべて炉心溶融
- ◆原子炉建屋内で水素爆発
- ◆格納容器ベント失敗
- ◆放射性物質の大量漏えい

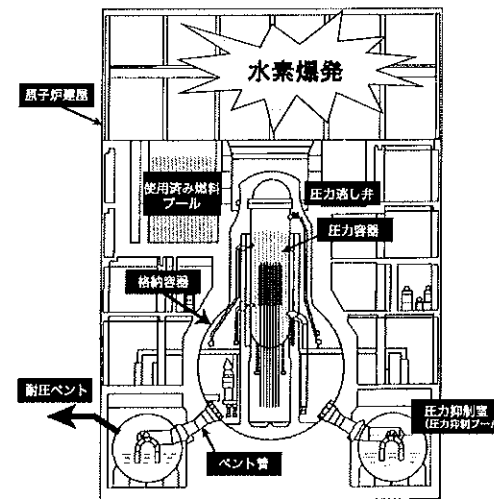
それでも、『さらなる大規模汚染』は免れた。
事故の進展は、人為的努力と偶然できまる。

福島第一原発の破壊状況



福島第一123号炉

建設中の米国のマークI



Mark-I型格納容器



原発事故の特徴

- ◆線量が高く原子炉建屋内に入れない
- ◆事故の物的証拠がない、したがって事故の詳細なプロセスは推測による部分が多い
- ◆格納容器内は、未だに溶融した核燃料がどのようになっているか全貌が分からず、どのようにして取り出せるか分からない。
- ◆格納容器の損傷箇所や損傷原因すら明確には分かっていない。
- ◆発生の有無すら分からない現象を無視。

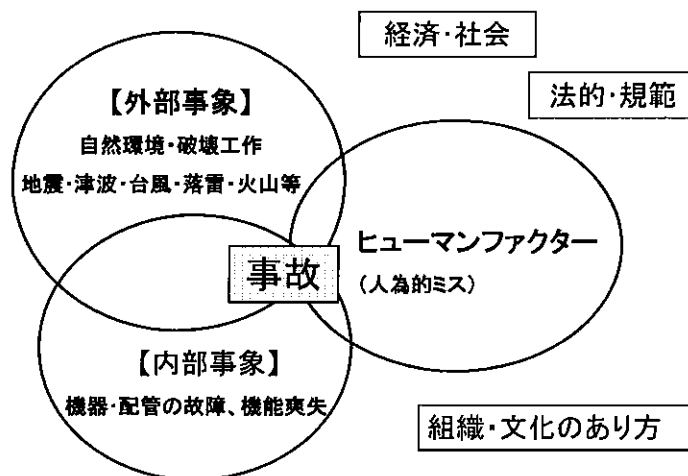
航空機事故では、物的証拠を徹底的に調査し、少なくとも類似の事故が“絶対に起きないよう対策を取る”までは『飛ばさない』。

事故は継続し事故調査も終わっていない

【当委員会は、「(中略)この事故報告が提出されることで、事故が過去のものとなってしまうこと」に強い危惧を覚える。日本全体、そして世界に大きな影響を与え、今なお続いているこの事故は、今後も独立した第三者によって継続して厳しく監視、検証されるべきである(提言7に対応)。】

国会事故調報告書

- ◆国会事故調ほか事故原因調査に必要な膨大な資料が眠っている。国会は継続する第三者機関を立ちあげ、事故調査を継続すべきである。



事故は、地震等・機器等の故障・人為的ミスが重なって起きる！

各要因が的確に把握できれば事故など起こらない！現実にはすべては予測不可。

7

論点1:地震の影響は特定されていない

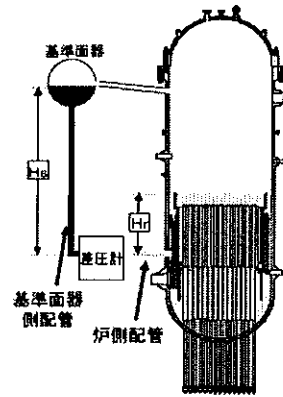
- ◆目に見える地震の影響と目に見えない地震の影響がある
- ◆水素の漏えい箇所が未定。1号機建屋内の水素爆発は4階で起きた？
- ◆1号機ICが機能せず、逃がし安全弁(SR弁)の作動音が確認されていないことから、配管・バルブ等原子炉系から漏れていた可能性が高い。
- ◆冷却系統、格納容器ベント系統など、多くの機能喪失があったが、それらが地震と無関係であったとの証明はできていない。
- ◆圧力抑制プール(S/P)の事故時水力学的動荷重と地震による水面揺動(スロッシング)の影響が未解明(新規制基準でも、LOCAと設計基準地震動の同時発生は無視)
 - ⇒S/Pの機能喪失は、致命的な欠陥である。
 - ⇒地震の影響が特定されないのは、未だに原発内部を調査できないから。

論点2: 水位計の誤表示・欠陥

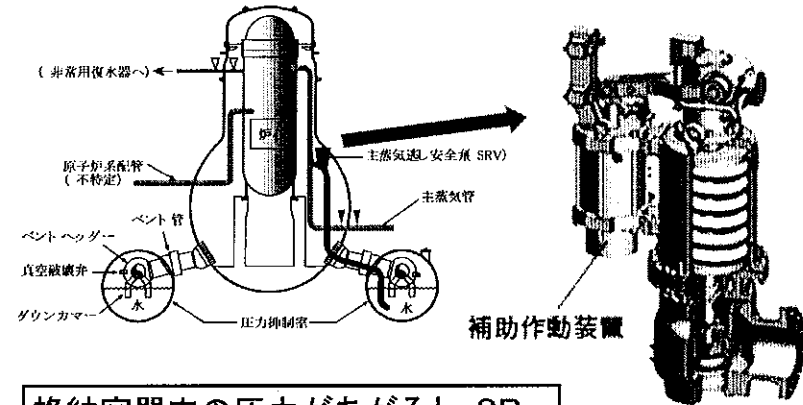
水位計は原発の致命的な欠陥
新しい水位計は未だ開発できず。

原発の計器の中で最も重要な水位計が、原子炉の温度が上がると、原子炉の水位が正しく表示されない。

BWRは、こんな欠陥が放置されたまま、なぜ規制委は審査を通してしているのか？



論点3: 主蒸気逃がし安全弁(SR弁)の不作動？



格納容器内の圧力があがると、SR弁に背圧がかかり作動しにくくなる！

岡野バルブHPより

論点4: 格納容器隔離弁の問題点

～フェールセーフにできない安全装置～

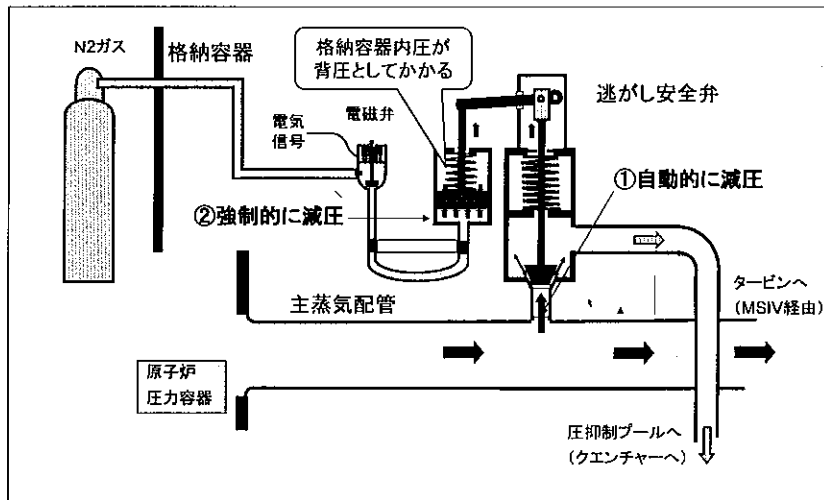
- ◆原子炉格納容器は放射性物質を閉じ込める最後の砦
- ◆事故が起ると、自動的に隔離弁を閉じることで、格納格納容器を『隔離』する。⇒ 隔離弁【閉】
- ◆しかし、冷却に必要な配管は開いて水や蒸気を流す。⇒ 隔離弁【開】

【何が問題か】

福島1号機では、非常用復水器(IC)が電源喪失で自動的に閉じてしまい冷却できなかった。『フェールクローズ』

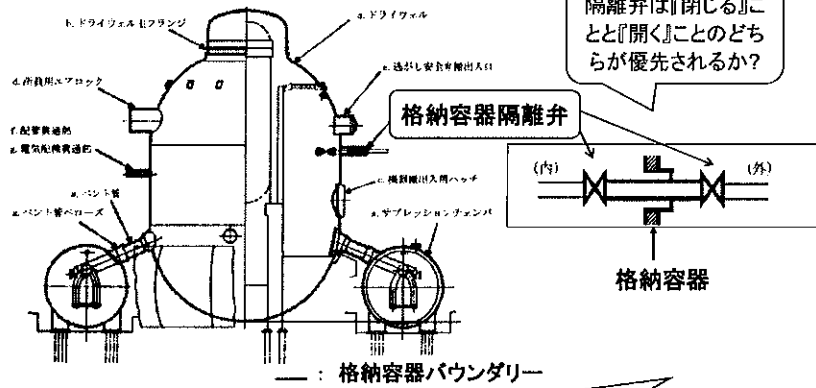
⇒『フェールセーフ』になっていない！

⇒隔離弁には、『安全側』が存在しない！



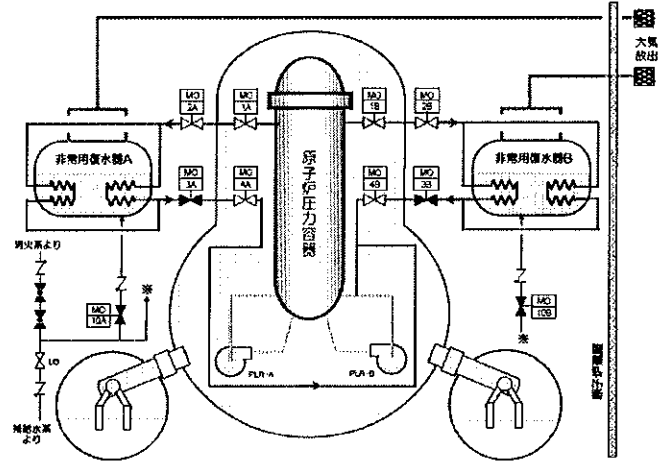
逃がし安全弁(SR弁)は、格納容器の内圧が最高使用圧力を超えると、弁を閉じる方向に力が働き、開かなくなる！

マークI改良型 原子炉格納容器



事故時には隔離するため自動的に閉じる。
 冷却に必要な配管の隔離弁は閉じてはいけない。
 その隔離弁を閉じるか開くかは、状況による。圧力・温度等の計測とその情報を伝える信号系、隔離弁を動かす動力、作動の確認 等複雑

1号機非常用復水器



非常用復水器(IC)の作動原理

1. 起動のしかた

- ・ 手動起動の操作、または自動起動信号（原子炉圧力高信号による）により、A系はMO-3A弁、B系はMO-3B弁が開となる。
- ・ これにより、原子炉圧力容器→非常用復水器→原子炉圧力容器のラインを構成する弁（A系は1A～4A弁、B系は1B～4B弁）がすべて開の状態となる。

2. 隔離信号が入った時

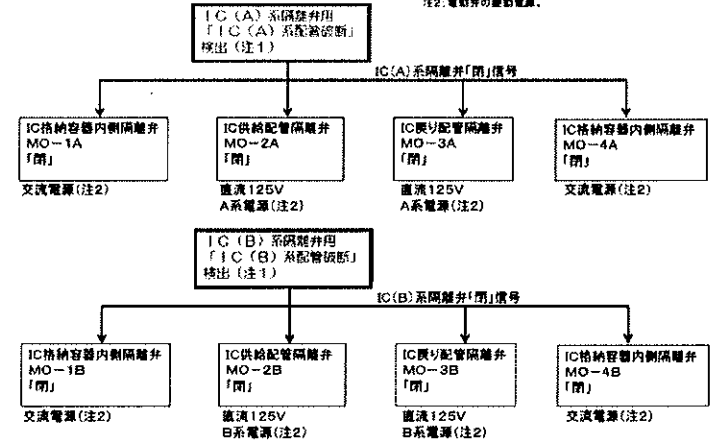
- ・ 隔離信号は、配管の破断検出回路が破断を検知した場合、または当該回路の電源（直流電源）が喪失した場合に発信される。（今回の地震では電源喪失により自動隔離信号が発信されている）
- ・ 隔離信号が入るとラインを構成する弁（A系は1A～4A弁、B系は1B～4B弁）が開動作するインターロックが作動する。

フェールセーフ設計の破綻：電源がなくなった時に自動的に閉めることは正しいか？

	直流125V A系	直流125V B系
IC(A)弁配管破断	検出回路(A)	検出回路(C)
IC(B)系配管破断	検出回路(B)	検出回路(D)

注1: IC(A系)配管破断およびIC(B系)配管破断を検出する回路は、A系とB系の125V直流電源両方を使用している。片方の直流電源が喪失した場合でも、両系の検出回路がフェールセーフ動作し、IC(A)系と(B)系のすべての隔離弁に閉鎖信号を発生する。

注2: 電動弁の駆動電源。



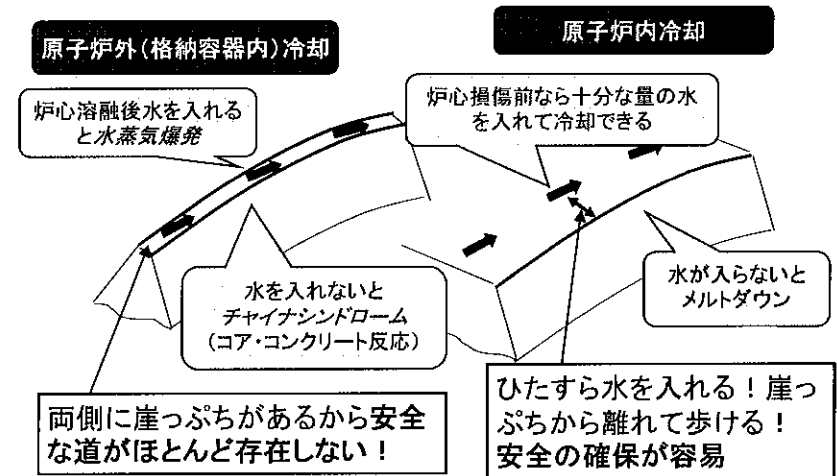
非常用復水器 電動弁インターロックブロック線図

炉心冷却機能の確保状況

	福島第一原子力発電所						福島第二原子力発電所			
	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	1号機	2号機	3号機	4号機
津波直後の 高圧注水系の作動 (IC、RCIG、HPGI)	X (注1)	O	O	—	—	—	O	O	O	O
高圧注水系作動中に 低圧注水系の待機 (MUWG、DDFP、消防車)	X	X	O (注3)	—	X⇒O MUWC	O	O	O	O	O
高圧注水系作動中に 逃がし安全弁による減圧機能 の待機(炉圧コントロール)	X	X	X	—	O	O	O	O	O	O
ドライウェル設計圧力未満の内の 格納容器ベント(W/W)での 除熱の特機	X	O⇒X (注2)	O	—	O	O	O	O	O	O
海水系ヒートシンクの(仮)復旧	X	X	X	—	X⇒O	X⇒O	X⇒O	X⇒O	O	X⇒O
備考				定検中 (炉心冷却 なし)	定検中	定検中				

注1) 津波直後はIGは機能していないと考えられる。
18時過ぎ一斉警報が復旧し操作を行ったが機能状態は不明である。
注2) O/Wの圧力が設計圧力未満の内にベントラインの準備は完了した。
但し、3号機の建屋破壊の影響で弁が閉止しその後操作が困難になった。
注3) 高圧の注水系停止の時点でDDFPが作動していたが、原子炉圧が降ったことから炉心に注入されていない。

両側に危険があると安全性確保が困難



事故時の安全装置の働きと選択

【何が問題か】

- ◆ 設計条件を超える外的要因
- ◆ 作動すべき時に、作動しない
- ◆ 作動してはいけない時に、作動する
- ◆ 緊急時には、ミスも起こる
- ◆ それでも、それ以上事故が進展しないような仕組みにすべき
- ◆ 信頼性(確率)に頼る安全装置は、いつか事故を起こす
- ◆ 『フェールセーフ』をどこまで実現できるかが重要
- ◆ どんなに対策をとっても、最悪のシナリオが残る場合は、被害の大きさで、判断する。
- ◆ 安全が確認できないものは、使用しない覚悟をもつ!

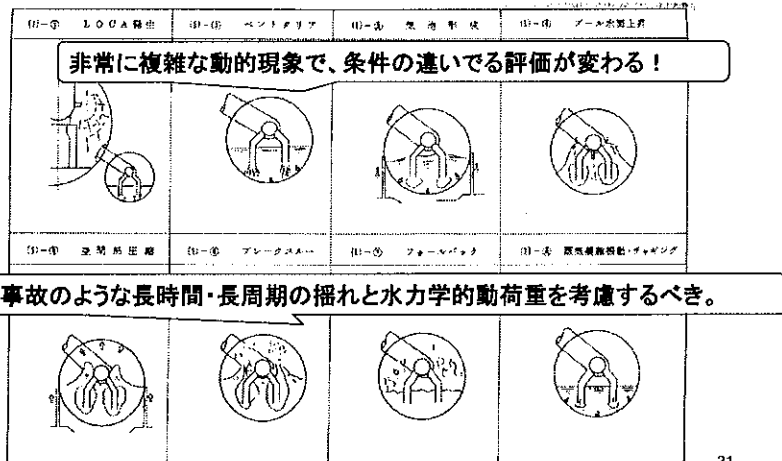
ご清聴

ありがとうございました

以降 参考資料

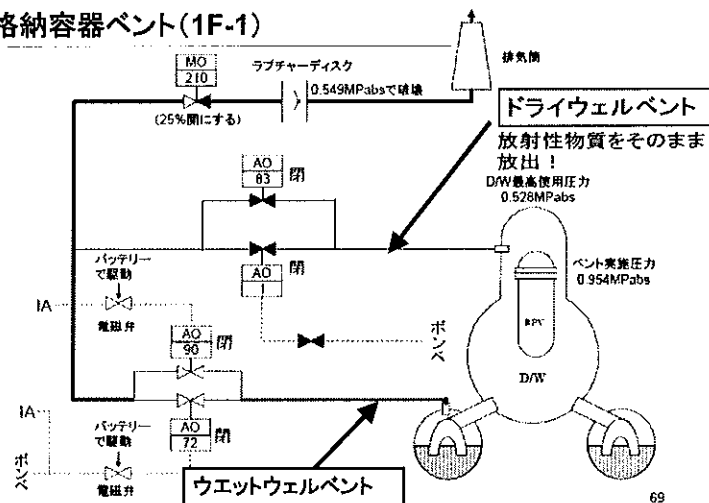
マーク I 水力学的動荷重

水力学的動荷重と地震のスロッシング等の荷重は同時に考慮すべきである。
実験して解析方法を確証したとしているが、現実の事故で検証されていない。



苛酷事故対策(AM:アクシデント マネージメント)

格納容器ベント(1F-1)

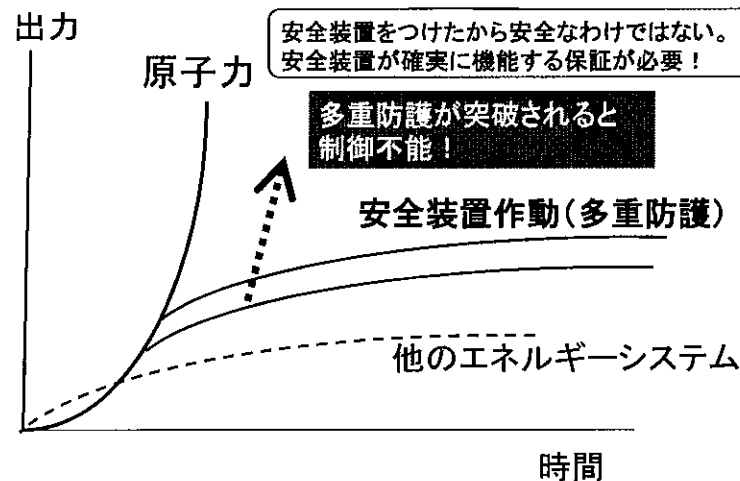


格納容器ベント:究極の選択

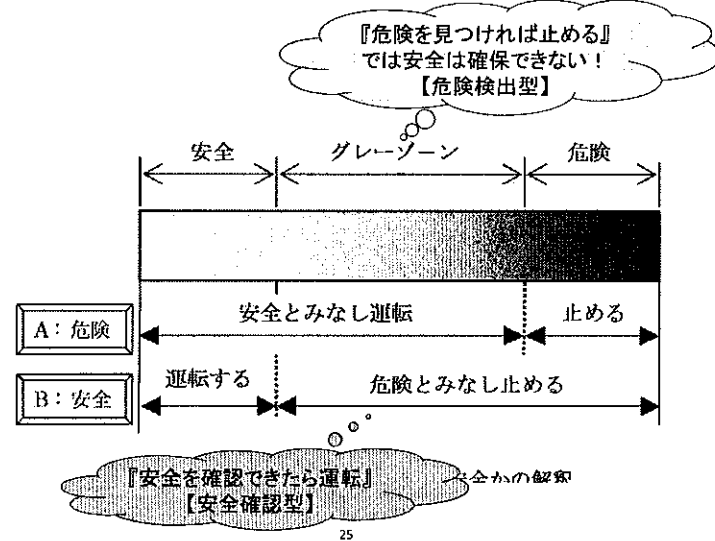
- ◆格納容器は、事故の時に『放射性物質を閉じ込める最後の壁』である。
- ◆炉心が損傷すると、格納容器の圧力・温度が上昇し破壊してしまうので、しかたなしに格納容器の放射性物質を含んだ蒸気・ガスを放出(ベント)する。
⇒これは、意図的に放射能を撒き散らすことになる! 『格納容器の自殺』

原子力はなぜ危険か

—工学的には出力が材料の強度に対して「無限大」になる!—



安全性の考え方(グレーゾーン問題)



『フェールセーフ』とは何か

- ◆機械の故障やヒューマンエラーが、あっても安全を確保できること
- ◆事故においては、フェールセーフが成立するかどうか
が最も重要
- ◆どのようにしてフェールセーフが確保できるかという
視点で事故原因調査することも肝要
- ◆福島では、フェールセーフが成立しなかったのは、
何故か？
- ◆シビアアクシデント対策が信頼性がないのは人の手に
依存しており、フェールセーフ化されていないから。
これでは、巨大システムでは、事故は防げない。

26

フェールセーフが成立しないのでは？

【安全な状態の定義】 ができない！

【機械の故障が検出】 ができない！

【故障したら自動的に、確実に安全状態
に移行すること】 ができない！

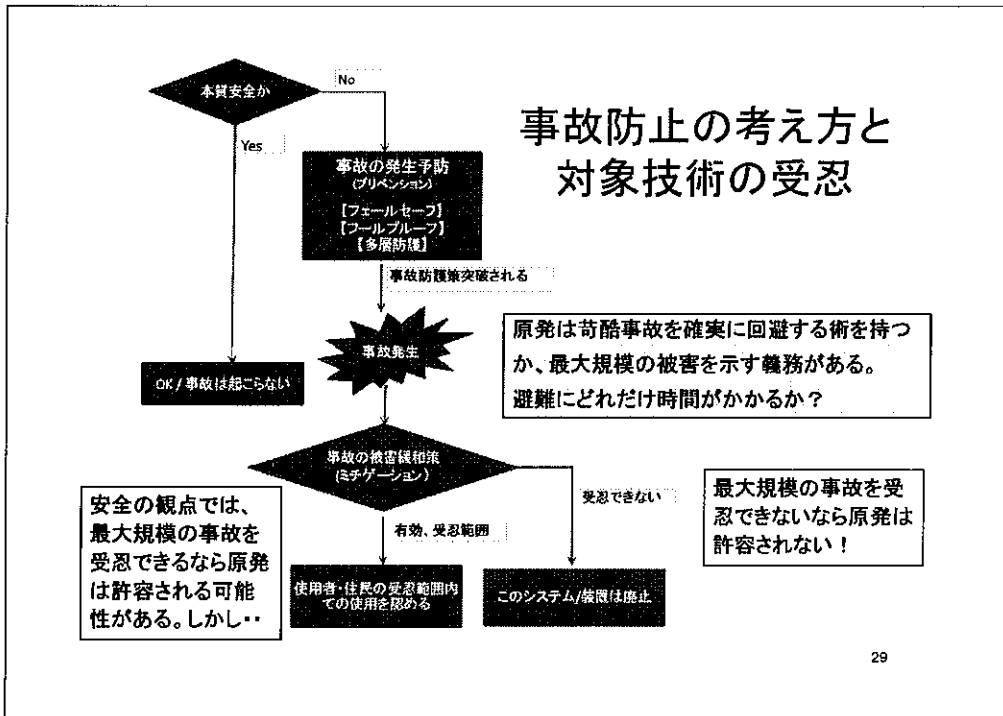
⇒だから、多重防護にたよりに、“リスク評価”
(確率)に逃げ込まざるを得なくなる。

であるならば最悪の事故を想定すべし！

原子力は究極の選択の連続

- ◆炉心溶融後は、水で冷却しないと“チャイナシンド
ローム(どこまでも侵食)”となるが、溶融物が水と接
触すると水蒸気爆発を起こす危険性がある。
- ◆炉心損傷後、水素が出るが水素を外部に出すと水
素爆発を起こす。
- ◆格納容器が破損していると、冷却しつづけた時、
大量の放射性物質を含む蒸気や汚染水を出す。
- ◆格納容器圧力が設計上の限界圧力より大きくなると
爆発するので格納容器ベントでガスや蒸気を外部
に出すが、大量の放射性物質は撒き散らす。

28



12. 敷地外への放射性物質の拡散抑制対策

格納容器が破損に至った場合などを想定し、
屋外放水設備の設置などを要求
(原子炉建屋への放水により放射性物質の拡散を抑制)

多層防護の最後の手段が“放水砲”では、放射性物質の大量放出は避けられない。

“格納容器が破損”した場合、どこから漏れているか分からない。漏れた放射性物質はほとんど低減などできない。
全く意味のない対策だ。

対策イメージ(大容量泡放水砲システムによる放水)

(画像の引用)
平成23年度環境情報白書 http://www.fdma.go.jp/html/hokusho/h23/h23/html/2-1-3b-3_2.html

14

何故、重要な機器が事故時働かなかったのか？

- ◆設計条件を超えると、格納容器内の環境条件は特定できない。
- ◆格納容器内のすべてのシステムは設計条件(最高使用圧力、最高使用温度、想定放射線量)で作動が保障されている。
- ◆安全系の機器だけではなく、すべての機器、システムの設計条件を過酷事故条件に変更しなければ、過酷事故時に作動しないことは当然あり得る。
- ◆設計基準事故条件と過酷事故条件が二重基準

脱原子力への最後のチャンス

- ◆我々は最悪の事故の可能性を考慮する必要がある
- ◆地震国、日本では事故の可能性が非常に高い！
- ◆今度、原子力事故を起こせば日本は確実に壊滅する！
- ◆もし、原子力をこれ以上進めるといふのであれば絶対的にシビアアクシデントを起こさないことを証明すべき
⇒工学的にそのようなこと(本質安全)は不可能である
- ◆技術は失敗から学び進化する。しかし、原子力は失敗が許されない！
⇒膨大な原子力予算を他の技術へ向ければ解決可能
⇒脱原子力への歴史的岐路！

32