

乾式貯蔵と廃炉を考える

(愛媛県松山市)
伊方原発をとめる会 学習会
2017年2月5日
岩井 孝

1

伊方原発

- 1号機**: 56.6万kWe 加圧水型軽水炉(PWR)
全ウラン装荷量 約49トン、燃料集合体121体(405kgU/体)
初臨界 1977年1月 運転開始 1977年9月30日
- 2号機**: 56.6万kWe 加圧水型軽水炉(PWR)
全ウラン装荷量 約49トン、燃料集合体121体(405kgU/体)
初臨界 1981年7月 運転開始 1982年3月19日
- 3号機**: 89万kWe 加圧水型軽水炉(PWR)
全ウラン装荷量 約74トン、燃料集合体157体(471kgU/体)
初臨界 1994年2月 運転開始 1994年12月15日

2

伊方原発1号機 廃止措置計画認可申請

平成28年3月25日、四国電力は伊方原発1号機の廃炉決定。5月10日に運転終了。

平成28年12月26日、四国電力は廃止措置計画認可申請書を原子力規制委員会に提出。

(以下、マスコミ報道から)

廃炉費用:407億円

低レベル放射性廃棄物:3060トン

新規制基準への安全対策費用は1700億円超

⇒2号機もほぼ同様なので、同じく廃炉？

3

伊方原発1号機 乾式貯蔵施設

四国電力HP 廃止措置計画認可申請に合わせて発表(12月26日)

「一時的な保管施設として、伊方原発の敷地内に、より安全性に優れた乾式貯蔵施設を設置することで、検討を進めていく」「今後、詳細検討を進めて」

(以下、マスコミ報道から)

2024年頃には燃料プールの貯蔵能力が限界になる可能性

4

乾式貯蔵とは、どんな方法か

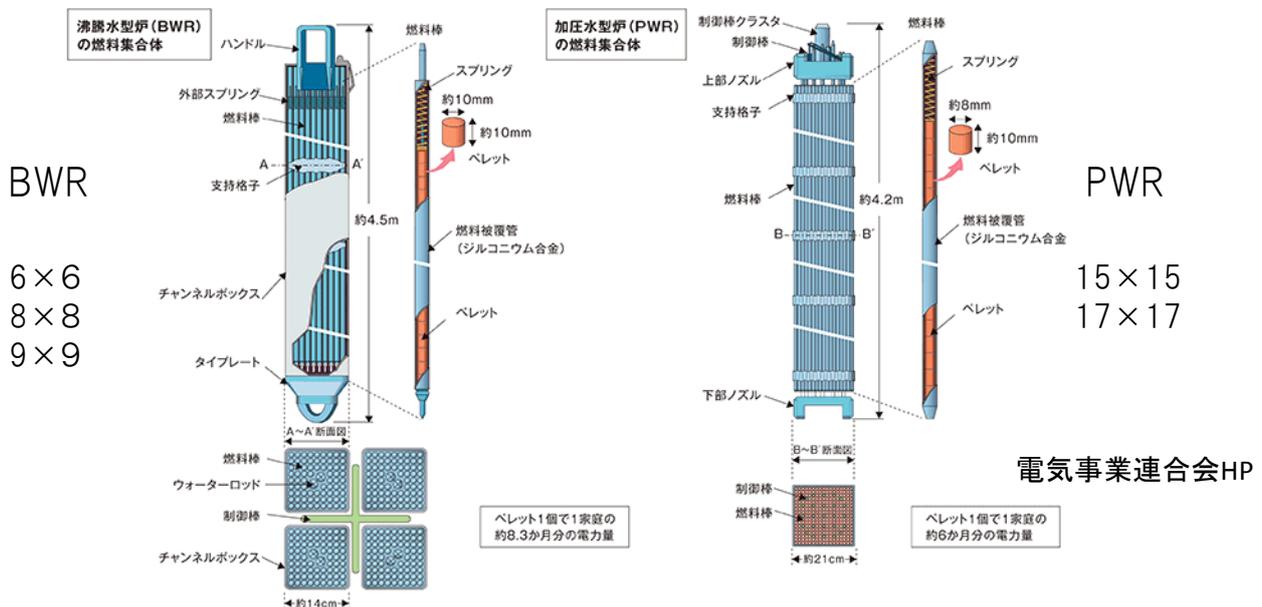
原発の使用済核燃料の保管方法としては、湿式貯蔵と乾式貯蔵がある。

湿式貯蔵とは、水を張ったプール内に貯蔵する方式。

乾式貯蔵とは、容器内に貯蔵する方式。

燃料集合体

燃料集合体の構造と制御棒

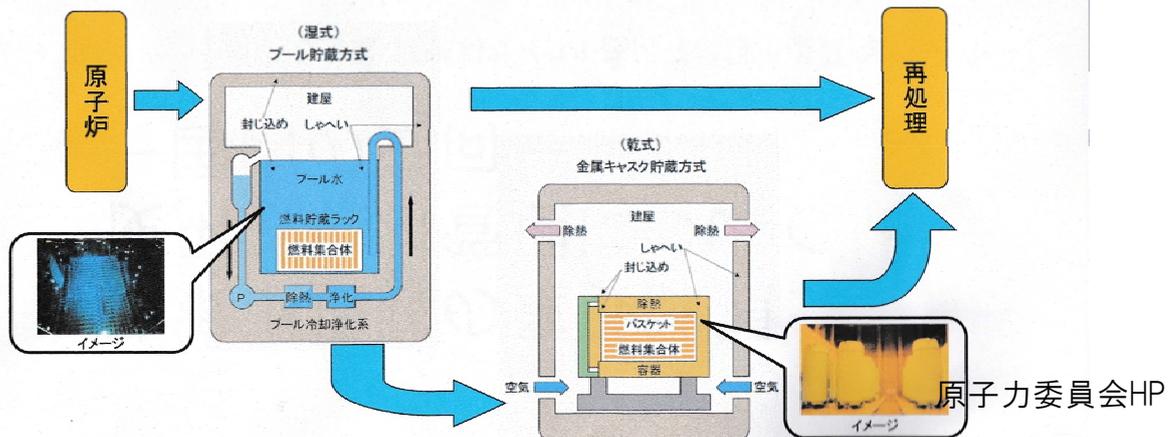


使用済燃料の貯蔵方法

取り出し後しばらくは発熱量が高いため
燃料プールにおける水冷が不可欠

- 原子力発電所の運転に使用した燃料は、冷却のため一定期間使用済燃料貯蔵プールで保管する必要がある

- 冷却後の貯蔵方式としては湿式と乾式の二つの方法がある。



2012/2/23

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第8回)

2

7

伊方原発の使用済核燃料プール



各号機にそれぞれ設置されている。
合計で燃料集合体を2600体貯蔵できる。
プールの水の深さは約12メートル、底部4メートルに基盤の目状のラックがあり、燃料集合体が収まる。

四国電力HP

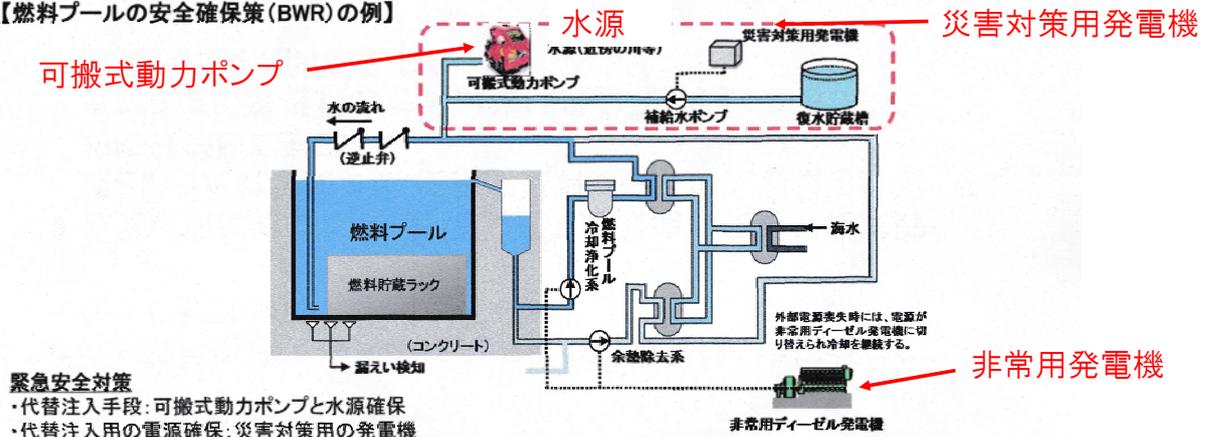
8

(参考)

使用済燃料貯蔵プールにおける安全確保策(例)

- 福島事故を踏まえ、使用済燃料の貯蔵に注目が集まり、その安全性確保が重要になっている。
- 燃料プールは代替注入手段を準備するなど緊急安全対策を実施して安全性を高めている。

【燃料プールの安全確保策(BWR)の例】



2012/2/23

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第8回)

10 原子力委員会HP

9

湿式貯蔵の安全対策

未臨界: プール内ラックによる燃料集合体の隔離

除熱: プール水による強制冷却

⇒ 臨界及び除熱に対し、リラッキングは安全裕度の切り詰め

閉じ込め: プール水と建屋による

遮蔽: プール水と建屋による

冷却材喪失対策: 代替注水手段の確保

⇒ 大規模漏水には、対応困難

原子炉建屋の上階に設置されていることが多い

⇒ 大地震でプールや建屋が崩壊したら、対策なし

燃料プール水が喪失したら 追加ページ

「使用済燃料プールの燃料損傷防止対策について」

H24年11月29日、原子力安全基盤機構 発電用軽水炉原子炉の新安全基準に関する検討チーム 第5回会合 資料から引用

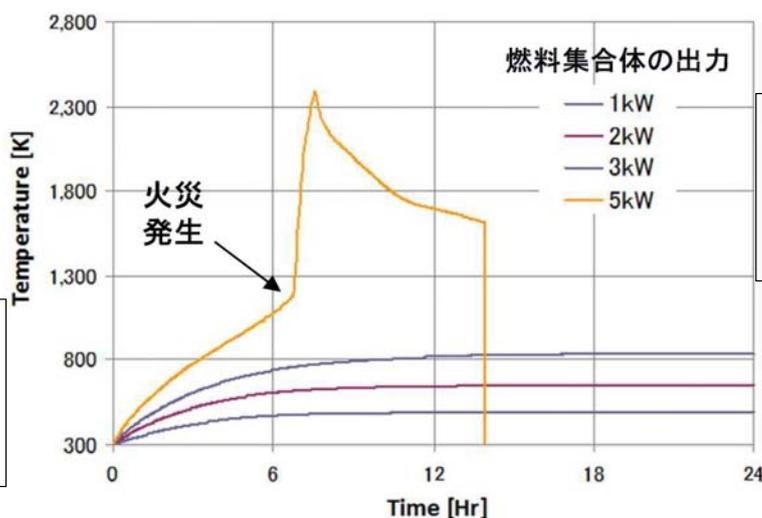
・プール水の大規模な喪失により、使用済燃料プールの冷却水が短期間に喪失すると、使用済燃料は空気雰囲気中に晒される。プールへの補給水がないと……崩壊熱により温度が上昇し、約1100K(注)を超えると火災が発生し燃料が損傷に至るシナリオ (注:=827°C)

・対策として、スプレイ給水により燃料を上部から冷却

⇒次ページのように、使用済燃料の発熱がある程度高い場合にプール水が喪失すると、ジルカロイ被覆管が空気中の酸素と反応して燃焼し火災が発生する恐れあり。火災の結果、燃料が露出して放射能の放出が始まる。さらに燃料が崩壊して積み重なり、燃料溶融に至ることで大量の放射能放出の危険性あり。

11

プール水喪失時の挙動解析結果の一例 追加ページ



この図の出力は、計算する際の条件なので、集合体1体の発熱量と同じとは限らない。集合体の発熱が高ければ、火災の発生の可能性あり。

K:ケルビン
273を減じると通常の°Cの値

LOCA後の使用済燃料の燃料被覆管温度挙動

LOCA:冷却材喪失事故の英語の頭文字

<http://www.nsr.go.jp/data/000050202.pdf> p.8

12

国内の乾式貯蔵

東京電力 福島第1:

乾式キャスク貯蔵施設を4, 6号機に増設(貯蔵専用、輸送兼用)
2011年3月の地震・津波でも、浸水したが問題は出ていない
事故後、供用プールの使用済核燃料2500体を乾式キャスクに収納
(1号機～4号機の使用済核燃料を供用プールに移すため)

日本原子力発電 東海第2:

乾式キャスク貯蔵施設を増設
24基、燃料集合体1464体、ウラン重量で約250トン
現状では、17基設置。7基(427体)を追加設置予定
輸送時には、輸送用キャスクに入れ替え
使用済燃料プールには2250体の貯蔵可能。
2015年度末現在 湿式・乾式合計2165体貯蔵

13

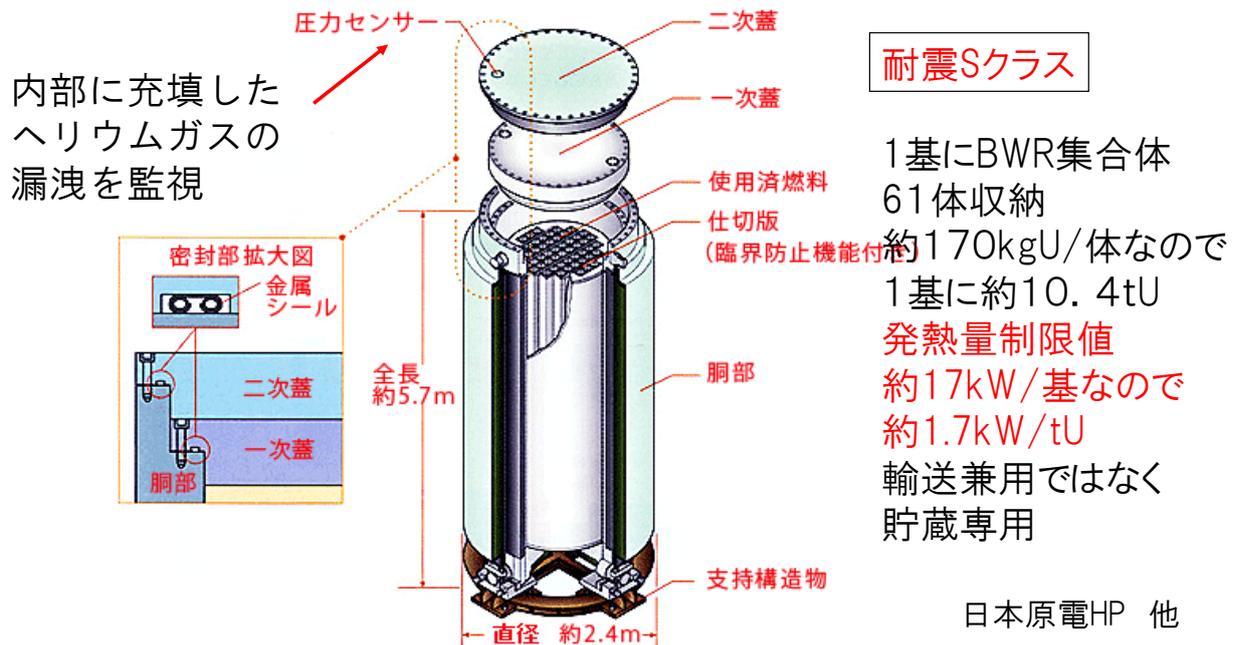
国内の乾式貯蔵 続き

中部電力 浜岡原発:

1・2号機の廃炉を決定。使用済核燃料は4、5号機に移動済み
乾式貯蔵施設を準備中(2018年度に供用開始予定)
貯蔵容量 ウラン重量で約400トン(約2200体)
乾式キャスク: 輸送兼用 32基
建屋規模 約54m×約51m×高さ約25m、1棟
キャスク(耐震設計Sクラス)の設計基準となる基準地震動(Ss
1)を当初計画の800ガルから1200ガルに変更。半地下式。
燃料プールで10年以上冷却後に乾式貯蔵へ
九州電力玄海原発でも設置を検討(?)

14

日本原電 東海第2 乾式キャスク



15

乾式キャスク

国内で使用されている乾式キャスクには、様々なタイプ

貯蔵専用：保管スペースの効率性から縦型が一般的

輸送兼用：輸送時には横置きに積み込む

貯蔵時には、縦置き・横置きのどちらもあり

およその重量は、100～120トン

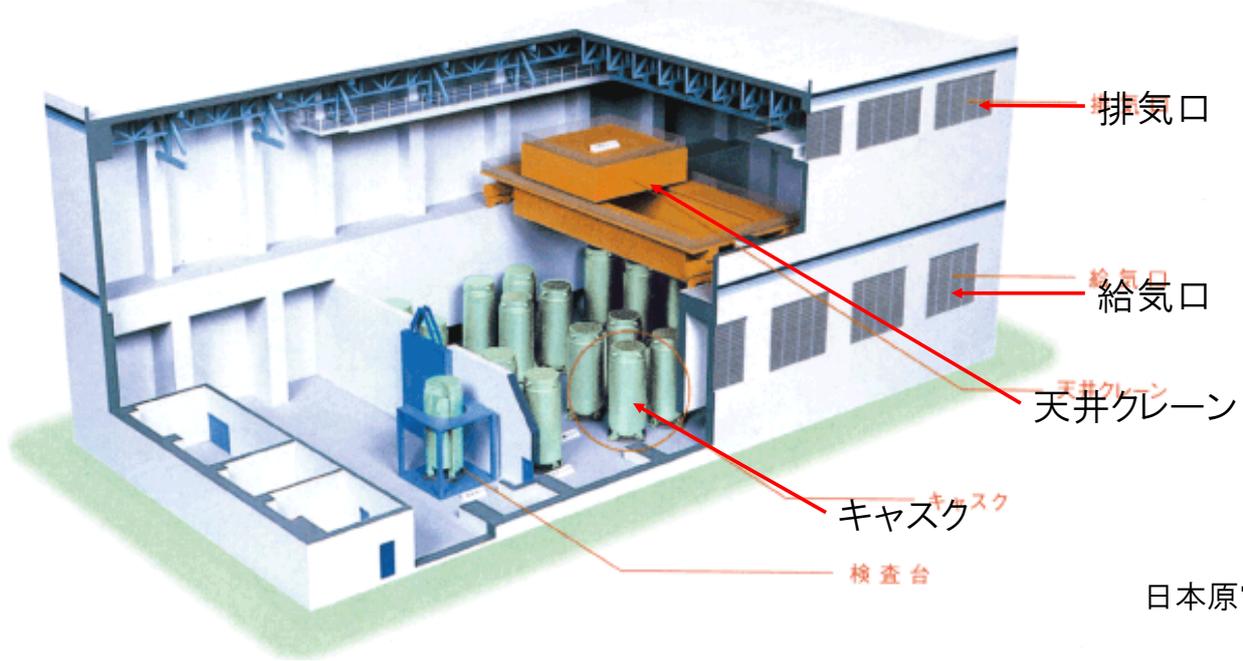
除熱性能により、容器内の発熱制限値が定められる

最近の容器は、20kW/基 程度

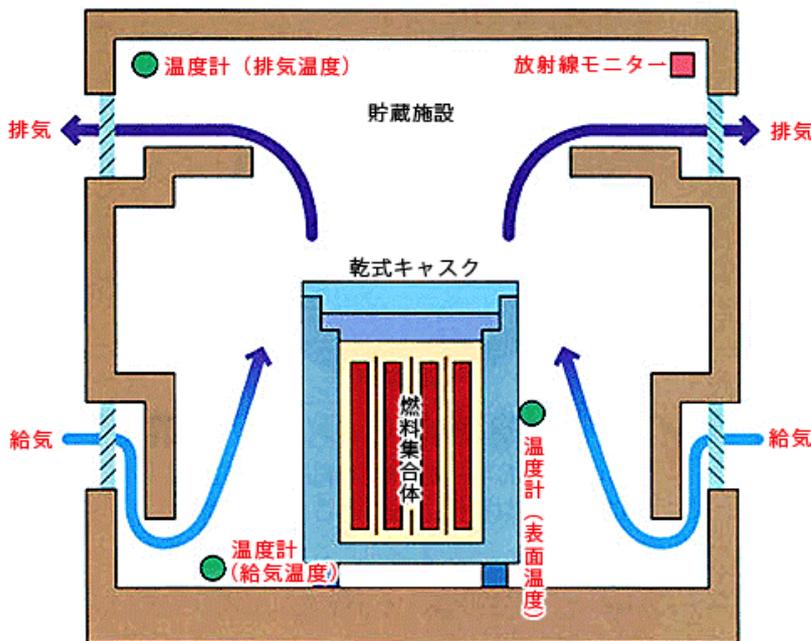
耐震： Sクラス (支持構造物も)

16

日本原電 東海第2 乾式キャスク貯蔵施設



日本原電 東海第2 乾式キャスク貯蔵施設 続き



自然対流による空冷

日本原電 東海第2 乾式キャスク貯蔵施設 続き

26m × 54m × 高さ21m



日本原電HP

19

乾式貯蔵の安全対策

未臨界： キャスク内バスケットによる燃料集合体の隔離

除熱： キャスクと建屋の自然空冷

閉じ込め： キャスクによる

⇒建屋には、臨界防止機能、強制冷却機能、閉じ込め機能を求めないのが大きな特徴

遮蔽： キャスクと建屋による

冷却材喪失対策： 自然空冷を維持・確保

⇒自然空冷なので、停電対策の必要なし

⇒貯蔵に関して、建屋そのものは頑健である必要はない

国の基準では、耐震Cクラス(一般建築と同じ)

20

使用済核燃料中間貯蔵施設

東電と日本原電の共同出資

リサイクル燃料貯蔵(株)が青森県むつ市に建設中

最終的な貯蔵容量： ウラン重量で5000トン

1棟目： ウラン重量で3000トン

建設工事期間は、およそ3年程度

約131m×約62m×高さ約28m

21

乾式貯蔵・中間貯蔵の施設建設は続く見込み

電気事業連合会： 2015年11月20日発表

使用済燃料貯蔵対策の取組強化について

「使用済燃料対策推進計画」

引き続き、発電所の敷地内外を問わず、中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設の建設・活用を進めることにより、使用済燃料の貯蔵能力の拡大を図る

⇒再処理工場への搬出が出来ない現状を踏まえて、原発運転継続のために貯蔵施設を建設していく。燃料プールのリラッキングはすでにほとんどの原発で実施済み。次は乾式貯蔵や敷地外の間貯蔵。

22

前述の電事連の文書で、各電力会社が検討中の内容

北海道電力 乾式貯蔵

東北電力 敷地内外の乾式貯蔵

中部電力 乾式貯蔵(すでに建設中)

東京電力柏崎刈羽 むつ市の中間貯蔵施設へ搬出

北陸電力 敷地内外の乾式貯蔵

関西電力 **福井県外**に中間貯蔵施設

2000トンU規模、2030年頃操業開始の計画

中国電力 敷地内外の乾式貯蔵

四国電力 敷地内外の乾式貯蔵

九州電力 敷地内外の乾式貯蔵

日本原電 むつ市の中間貯蔵施設へ搬出

**敷地外とは、
中間貯蔵施
設を意味する**

23

海外の乾式貯蔵の例

2004年現在

アルゼンチン、アルメリア、ベルギー、チェコ、ドイツ、ハンガリー、インド、リトアニア、オランダ、ルーマニア、南アフリカ、スペイン、スイス、ウクライナ、アメリカ

貯蔵方式には、**金属キャスク**の他に、**サイロ貯蔵**(コンクリートキャスク貯蔵を含めて)、**ボルト貯蔵**(貯蔵庫)がある。

IAEAでは、100年以上の長期貯蔵も視野に入れた研究開発が進められている。

24

サイロ貯蔵(コンクリートキャスク貯蔵)

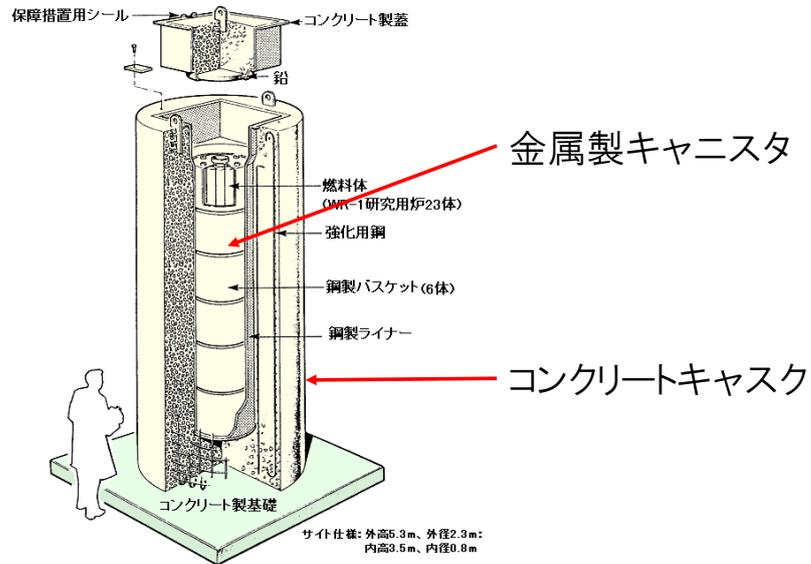


図2 コンクリート製円筒型縦置使用済燃料貯蔵用サイロ

[出典] J.L.Crosthwaite: A Review of Experience with and Research on the Dry Storage of Spent Fuel at AECL's Whiteshell Laboratories, Spent Fuel Storage-Safety, Engineering and Environmental Aspects, IAEA/OECD-NEA, Vienna, 8-12 Oct.1990, IAEA-SR-171

ATOMICA

ボルト方式

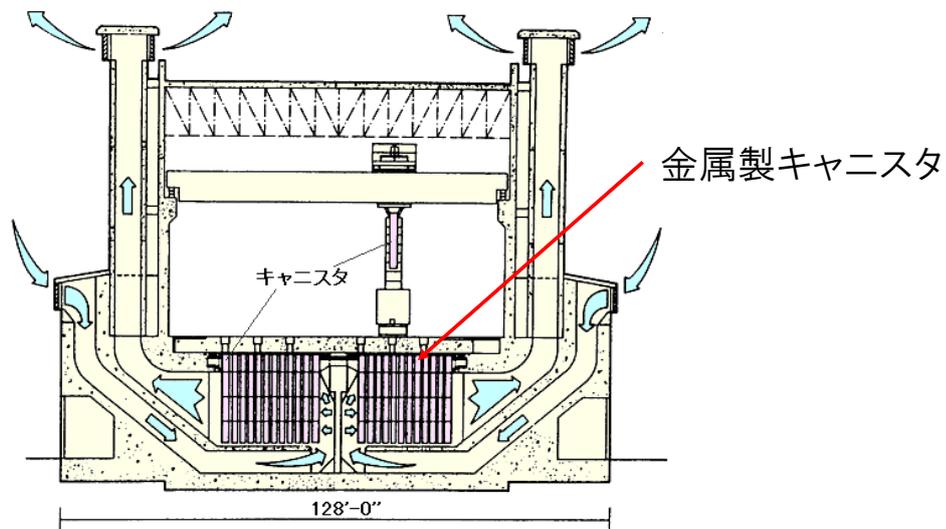
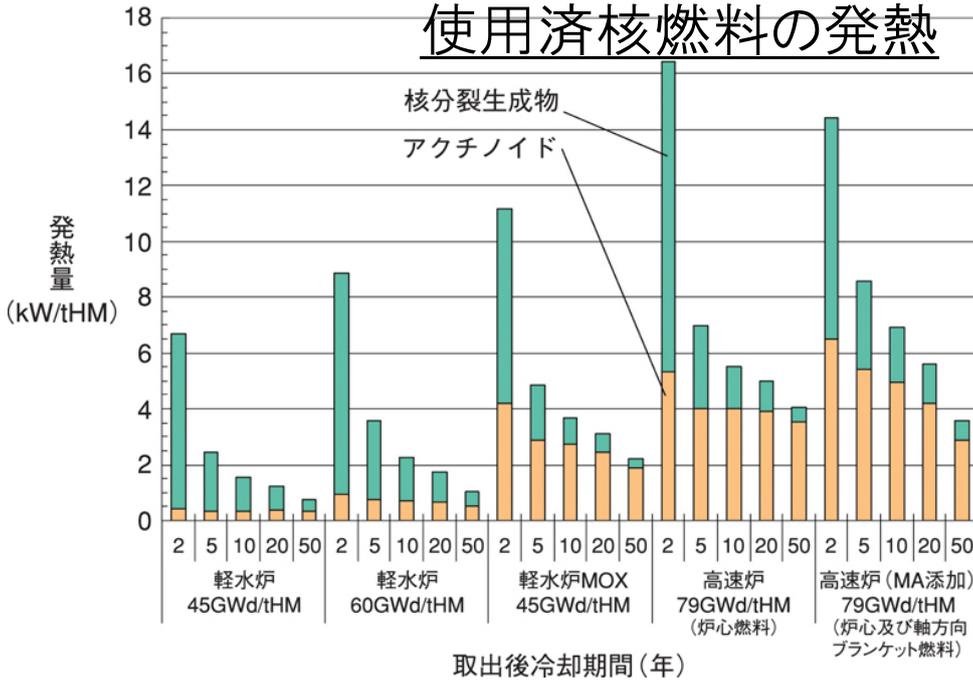


図5 空冷式軽水炉使用済燃料貯蔵用ボルト

[出典] D.J.Wheeler: GEC-REL's Experience in Dry Storage, Proc. IAEA Advisory Gr./Spec. Mtg. Las Vegas USA, Nov. 17-21, 1980, DOE-SR-0009

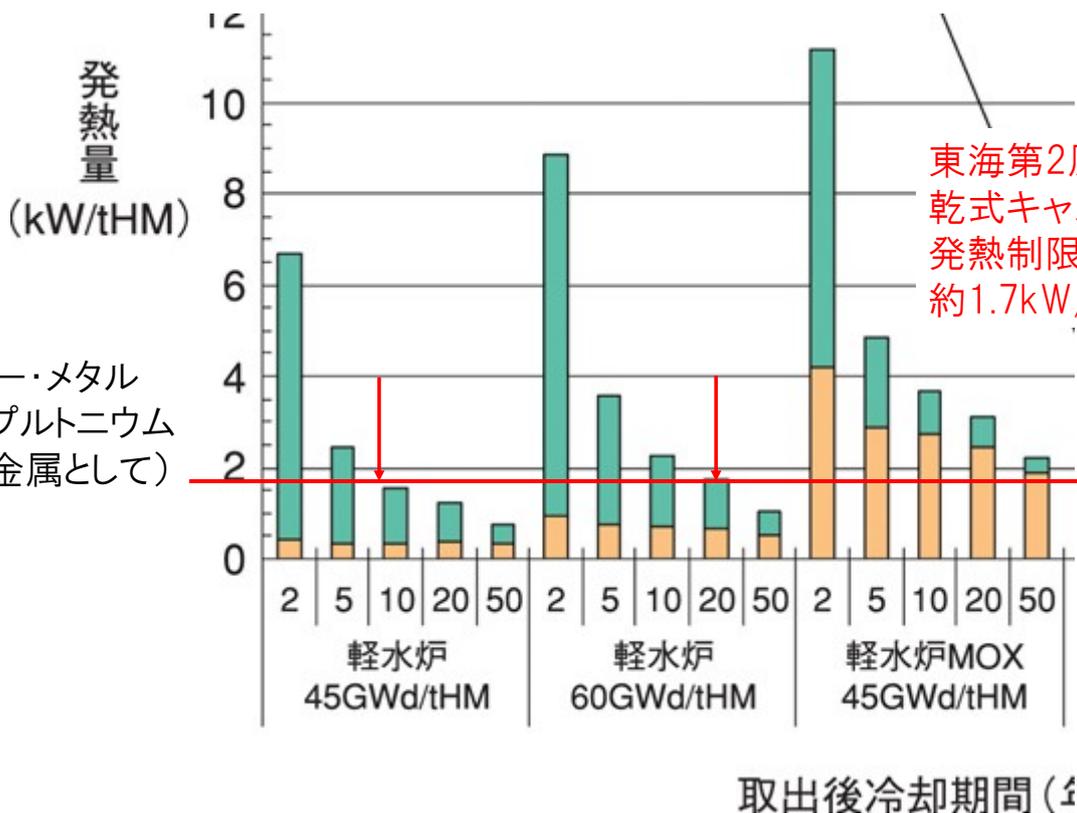
ATOMICA

使用済核燃料の発熱



使用済MOX燃料にはアクチノイド元素(超ウラン元素)が多く、発熱が長期間高い

日本原子力研究開発機構
http://jolifukyu.tokai-sc.jaea.jp/fukyu/mirai/2009/7_3f7_8.html



東海第2原発
乾式キャスクの
発熱制限値
約1.7kW/tU

tHM:
トン・ヘビー・メタル
ウラン+プルトニウム
の重量(金属として)

取出後冷却期間 (年)

プルサーマル使用済核燃料の問題点

ウラン使用済核燃料より、発熱量がかなり大きい

(湿式貯蔵)

プール水の温度上昇の危険性

冷却停止などの異常時には、基準値を超えるまでの時間が短くなる

(乾式貯蔵)

乾式貯蔵に移行できるまでの期間が長く必要

あるいは、収納体数を減らすか特別に除熱性能の良い貯蔵容器が必要

(搬出先)

六ヶ所再処理工場では、MOX使用済核燃料は対象外なので、建前上の搬出先さえ無い。敷地内に長期保管か？

29

伊方原発1号機の廃炉

(H28年12月26日の四国電力プレス発表資料から)

全体を4段階に区分し、約40年かけて実施

第1段階:解体工事準備期間(約10年)

使用済燃料及び新燃料の搬出(使用済燃料237体は3号機の燃料ピットへ。新燃料96体は加工事業者へ)

放射性物質の付着状況調査・除去、管理区域内設備の解体計画作成ならびに管理区域外設備の解体撤去を開始

第2段階:原子炉領域周辺設備解体撤去期間(約15年)

原子炉領域を除く管理区域内設備の解体撤去を開始。原子炉領域については解体計画を作成。放射能を減衰させる。

30

伊方原発1号機の廃炉 続き

第3段階: 原子炉領域設備等解体撤去期間(約8年)

原子炉領域設備の解体撤去を開始

⇒最も放射能レベルが高い

第4段階: 建家等解体撤去期間(約7年)

建家等を解体撤去。全ての放射性廃棄物の処理処分を行い、廃止措置を終了。

⇒既に廃炉が決定している原発同様、**更地方式**を想定している

31

その他、廃炉を決定(申請)した原発

日本原電東海(ガス炉) 1998年度から燃料搬出開始

廃止措置 2001年度～2025年度

中部電力浜岡1・2号機(BWR) 廃止措置 2009年度～2036年度

日本原電敦賀1号機(BWR)廃止措置 2016年度～2039年度

福島第1原発1～6号機(BWR)

九州電力玄海1号機(PWR)廃止措置 2016年度～2043年度

関西電力美浜1・2号機(PWR)廃止措置 2016年度～2045年度

中国電力島根1号機(BWR)廃止措置 2016年度～2045年度

32

廃炉に伴う放射性廃棄物

原子炉の廃止措置において発生する廃棄物の分類は「**低レベル放射性廃棄物**」、放射能濃度の高い順に「**L1、L2、L3**」に区分

L1:制御棒・炉内構造物・放射化物など

L2:圧力容器・廃液固化体・フィルタ・廃器材など

L3:コンクリート・金属(配管 他)など

非常に高い放射能レベルであるはずの制御棒でさえ「低レベル放射性廃棄物」に区分されているのであるから、L3であっても、決して放射能レベルは低くはない。セシウム137の場合で10万ベクレル/kg以下がL3の区分基準であるから、実際には相当の放射能レベルである。このことには注意を払う必要がある。

33

廃炉に伴う放射性廃棄物 続き

このほかに、放射能は若干あるのだが、原子炉等規制法に定められた放射能の基準値(**クリアランスレベル**)以下のものは、「**放射性物質として扱う必要のないもの**」という扱いになる。

放射性セシウムでは100ベクレル/kg以下と定められている。

34

廃炉に伴う放射性廃棄物 続き

これらの放射性廃棄物の処分方法として、国の考え方は、

L1:地下50～100メートルで300年間管理

L2:地下10メートル程度で300年間管理

L3:浅い地中で50年間管理

クリアランスレベル以下:一般の廃棄物扱い、再利用も可能

35

廃炉に伴う放射性廃棄物 続き

美浜原発2号機(PWR 50万kWe)の例(関西電力HPから)
4段階に区分し、30年かけて実施(更地方式)

推定発生量:

L1:約110トン (伊方1号機 約90トン)

L2:約800トン (伊方1号機 約880トン)

L3:約1790トン (伊方1号機 約2090トン)

L1+L2+L3=2700トン (伊方1号機 約3060トン)

クリアランスレベル以下:約4100トン

PWRでは、熱交換器周りが放射性廃棄物となる。

BWRの場合は、タービン周りが放射性廃棄物となる。BWRのほうが、放射性廃棄物が多くなる傾向

36

廃炉に伴う放射性廃棄物推定発生量

PWR

| | |
|-------|--------|
| 伊方1号機 | 3060トン |
| 美浜1号機 | 2340トン |
| 美浜2号機 | 2700トン |
| 玄海1号機 | 5040トン |

L1,L2,L3の合計値
クリアランスレベル以下の
放射性廃棄物は含めない

BWR

| | |
|-------|---------|
| 浜岡1号機 | 7400トン |
| 浜岡2号機 | 9200トン |
| 敦賀1号機 | 12790トン |
| 島根1号機 | 6080トン |

37

廃炉に伴う放射性廃棄物 続き

現状では、L1、L2、L3のどの処分場も存在しない

⇒処分場建設は難航が予想される

日本原子力発電東海原発(ガス炉)では、L3について敷地内の地表近くの地中に直接埋設(トレンチ埋設)する計画である。具体的には、地表から約4メートル掘り下げ、廃棄物を鉄箱やコンテナバッグに入れて直接埋設し、約2メートルの覆土を施す工法である。約50年間管理するとしている。既に地元の東海村の了解が得られ、早ければ2018年度から埋設を開始する予定

⇒L3については、各原発の敷地内埋設処分が広まるのか？

38

廃炉に伴う放射性廃棄物 続き

クリアランスレベル以下の放射性廃棄物は、**法律上は「放射性物質として扱う必要がないもの」**とされ、一般の産業廃棄物と同じ扱いになるが、再利用なども含めて社会的に容認されるかどうか疑問

39

更地方式でいいのか？

日本の原発の廃止措置は、どうして「更地」方式なのか。

おそらく、跡地に新設することを念頭に置いていたのではないだろうか。しかし、「更地」にすれば、膨大な放射性廃棄物が発生し、その処分に苦慮することは明白である。また「クリアランスレベル」以下であるからといって「放射性物質として扱う必要がないもの」として大量に世の中に出回ることも簡単には容認されない。

また、今後、「跡地に新設」という状況になることは無いであろう。

40

新規制基準に合格すれば安全か？

新規制基準を満たしても、軽水炉の本質的弱点(冷却が停止すると、数時間で炉心溶融に至る)を根本的に克服することはできない

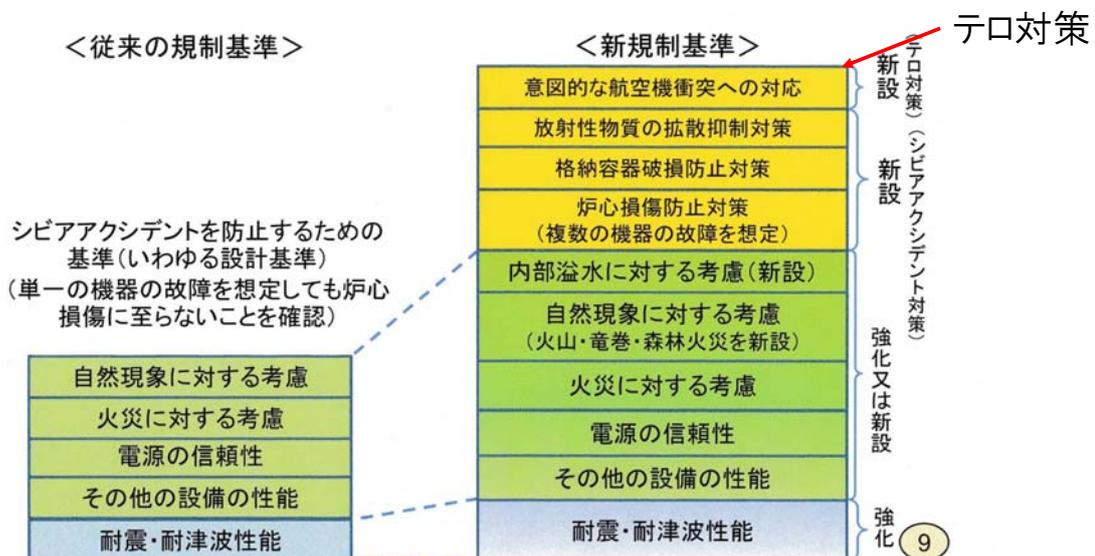
重大事故(シビアアクシデント)の発生抑止策が不十分

重大事故に対する対策が不十分

住民避難計画が不十分でも再稼働容認

従来の規制基準と新規制基準との比較

▶ 従来と比較すると、シビアアクシデントを防止するための基準を強化するとともに、万一シビアアクシデントやテロが発生した場合に対処するための基準を新設



新規制基準

使用済燃料再処理施設の新規制基準のポイント

【設計基準※の強化】

※設計基準:一般公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないための基準

- 安全機能の重要性と耐震重要度の関係を明確化
- 自然現象について、
 - ・地震・津波の評価の厳格化
 - ・考慮すべき自然事象として、火山、竜巻、森林火災等を明確化
- 火災防護対策の強化・徹底
- 外部人為事象、内部発生飛来物、化学薬品の内部漏えい等に対する考慮を明確化
- 電源の信頼性強化

【重大事故※対策】

- 重大事故を定義し、対策と有効性評価を要求
※重大事故:臨界事故、冷却機能の喪失による廃液の蒸発乾固、水素の爆発等
- 放射性物質及び放射線の敷地外への放出抑制対策、意図的な航空機衝突等のテロ対策を要求

原子力規制委員会HP

25

43

新規制基準への対応

2013年7月に新規制基準施行

加圧水型原発(PWR)へのフィルター付きベント装置設置は5年間猶予
「緊急時対策所(免震重要棟)」は『仮設』でも当面可能

「工事計画認可後5年以内」に改悪



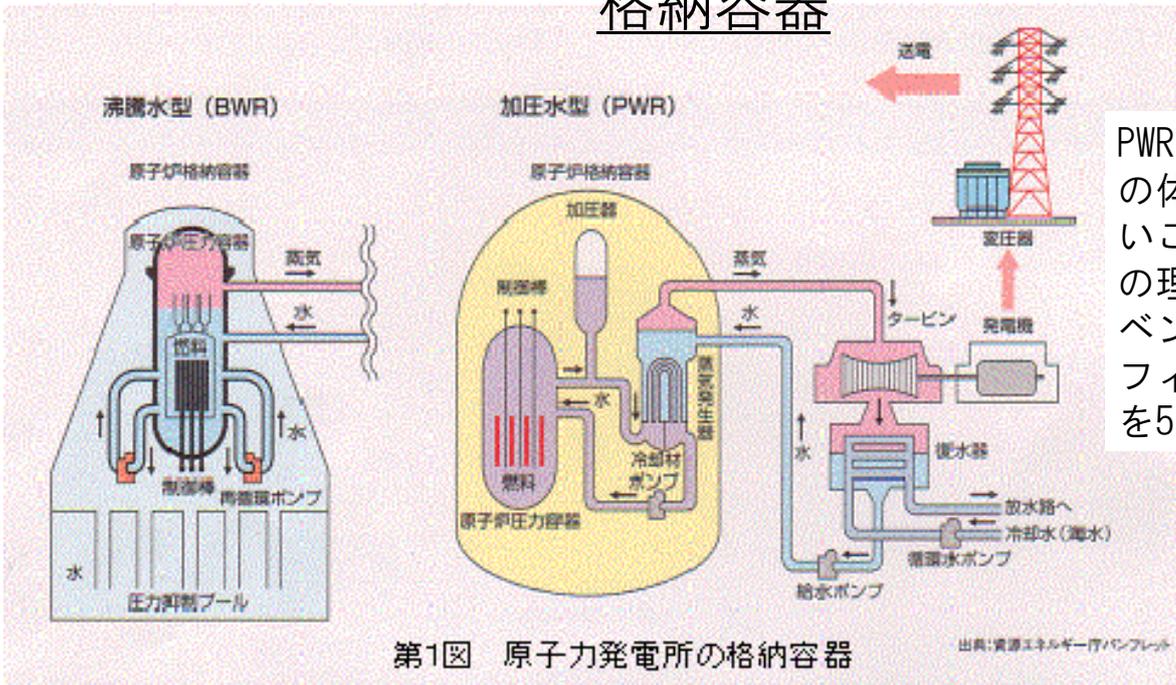
特定重大事故等対処施設:~~H30年7月7日までに設置義務~~

故意による大型航空機の衝突に対して頑健な建屋に収納すること

原子力規制委員会「実用発電用原子炉に係る特定重大事故等対処施設に関する審査ガイド(案)」

44

格納容器

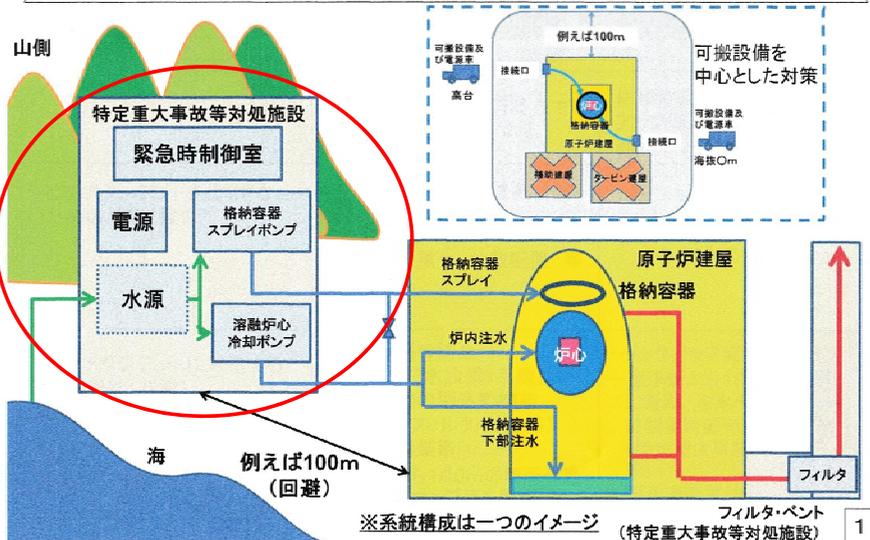


PWRは格納容器の体積が大きいことが一つの理由で、ベント付きフィルタ設置を5年間猶予

特定重大事故等対処施設

意図的な航空機衝突などへの対策

▶ 意図的な航空機衝突などへの可搬式設備を中心とした対策(可搬式設備・接続口の分散配置)。バックアップ対策として常設化を要求(特定重大事故等対処施設の整備)



フィルタ付ベント

原子力規制委員会
「特定重大事故等対処施設について」H27.1.7

伊方原発における新規規制基準への対応

平成28年1月14日 四国電力プレス発表

「本日、特定重大事故等対処施設に係る伊方発電所3号機原子炉設置変更許可申請書を原子力規制委員会に提出」

・減圧操作設備　・注水設備　・**フィルタ付ベント設備**
・電源設備(発電機)　・緊急時制御室

原子力規制委員会で議論されているが、内容が**未公開**

⇒**特定重大事故等対処施設もフィルタ付ベント設備も未設置なのに再稼働しているのは大問題**

(2019年度に設置完成?)

47

可搬式は本当に役に立つか？

事故時の対応で、「可搬式」「手動」などは、本当に機能するのか？

大地震で、経路に段差が発生すれば、「可搬不可」になる可能性

設備・配管・配線・機器などが破損すれば、たとえ可搬式をつないだとしても、想定した対策は機能しない

48

地震

地震の想定は十分か??

「想定外」は完全に排除されているのか?

大地震の場合は、多数の機器、設備に同時多発的に
トラブル、故障、破損が発生されることが予想されるの
に、想定は十分か?

49

なんらかの原因による電源喪失

ケーブル火災が発生すると事態は非常に深刻

電線の重要度分類を混在した敷設がある原発も存在

代替え電源の確保は完全に独立しているか?

電源ルート及び受電盤(制御盤)が通常ルートと共通では不適

多数の機器、計器が一斉に動かなくなる

50

テロ対策

新規制基準では想定している

「故意による大型航空機の衝突等」について、原子力規制委員会では個別の議論はされているが、**非公開**

ハード的： 破壊行為

ソフト的： 進入、不正常的な操作

どこまで想定すればいいのか??

重大事故の要因としては航空機衝突しか想定していない?

51

航空機落下

検討はされているが、内容は**非公開**(テロ対策のため)

本当に大型旅客機の落下の衝撃に耐えられるのか??
意図的でない落下でも、可能性はある

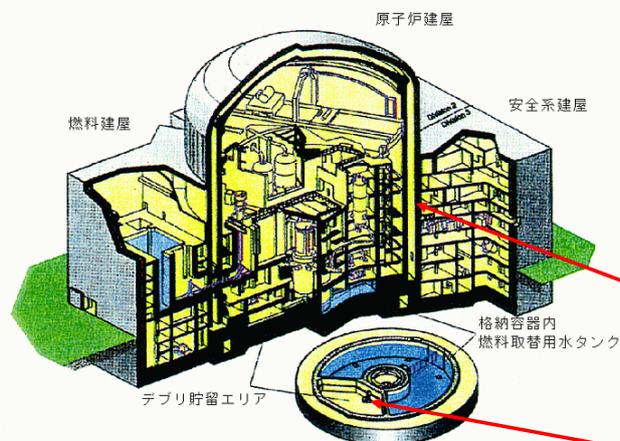
何の追加対策もなされていない

格納容器の健全性は担保されていない
制御室や電源施設に衝突したら、どうなるのか?

52

格納容器2重化とコアキャッチャー

General arrangement of nuclear island



欧州加圧水型炉(EPR)
フランス・アレバ社の開発した次世代炉
航空機落下と炉心溶融に対応
欧州共通の新安全基準に合致
欧州だけでなく中国でも採用

格納容器の2重化

溶融したデブリを受け止め、
冷却するコアキャッチャー

図4 EPR原子炉系建屋配置

[出典] F. Bouteille, H. Seidelberger: The European Pressurized Water Reactor-A Status Report. Nuclear Engineering International, October 1997, p.15

ATOMICA

53

プルサーマルは百害あって一利なし

プルサーマル及びプルサーマルのための
核燃料サイクルは、即刻中止すべき

54

伊方原発3号機 プルサーマル

全燃料157体のうち、最大で40体(全体の約1/4)

これにより、再処理によって回収されるプルトニウムを余剰なく利用できる(四国電力 H16.5.10 説明資料)

⇒使用済核燃料を再処理工場に搬出する

⇒プルトニウムが回収される

⇒搬出元の電力会社が消費する義務

⇒プルサーマルをやらざるを得ない

本末転倒の愚かな論理

55

プルサーマルはやってはいけない

合理的必要性がない。だから、やってはいけない。

使用済燃料の持ち出し先⇒再処理工場⇒再処理⇒回収されたプルトニウムの消費⇒プルサーマルの実施、という政策は、そもそも誤り。

使用済燃料は貯蔵する⇒再処理しない⇒プルトニウムを回収しない⇒プルトニウムを消費する必要はない⇒プルサーマルをやらぬ、という政策に転換を。

プルサーマルによる核燃料サイクルは、危険が増大し、コストがかかるだけ。非常に愚かな政策

56

プルサーマルの主な問題点 ①

- ① 再処理工場を操業すれば、定常時にも放射性物質が放出される。臨界事故・火災爆発事故などの発生により従業員及び住民の重大な被ばくの可能性がある。
- ② MOX燃料加工工場では、通常時でも従業員の被ばくが大きな問題となる。事故時には従業員及び住民の重大な被ばくの可能性がある。
- ③ 再処理＋MOX燃料加工で製造されるMOX燃料は、ウラン燃料よりコストが大幅にかかる。
- ④ MOX燃料の輸送では、住民の被ばく及び事故時の危険性が、ウラン燃料より増大する。

57

プルサーマルの主な問題点 ②

- ⑤ 原発でMOX燃料を扱う従業員の被ばくがウラン燃料より増大する。…原発では「専用のしゃへい付き装置を使用、使用済燃料プールに保管」
- ⑥ MOX燃料を装荷した原子炉の制御は不安定になる。また、燃料や炉心の挙動の解明が現状では不十分である。
日本のプルサーマル用MOX燃料中のプルトニウム濃度は、世界の実績よりかなり高く、安全性の実証が不十分。
大間原発のフルMOX炉心は「世界初」の「実験」
- ⑦ 最終処分する上で、将来にわたって被ばくの危険を増すキュリウムなどの超ウラン元素が、ウラン使用済燃料より大幅に増大する。

58