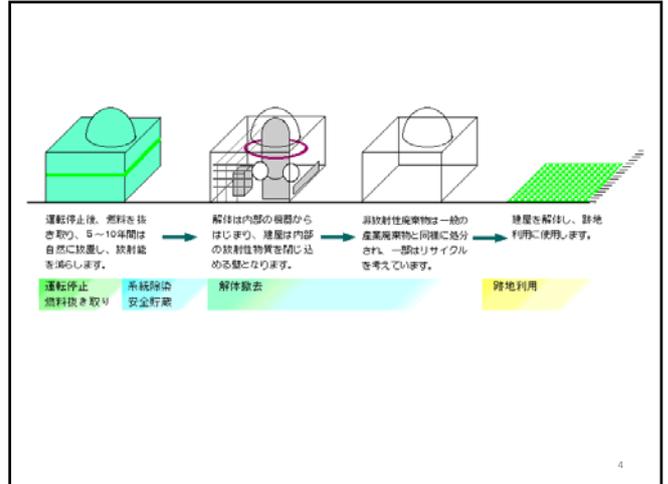


# 「廃炉」への道は遠く厳しい、 が……



原子炉建屋が爆発した福島第一原発4号機

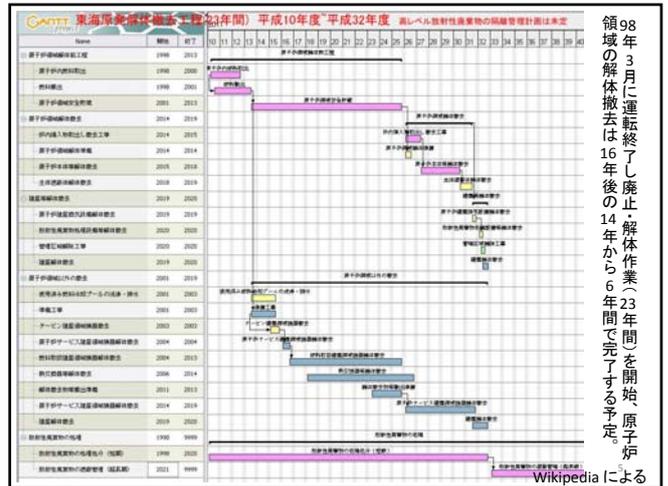
岩本智之  
日本科学者会議



## 原子炉の廃炉方法

- 「完全密閉方式」
- 「遮蔽管理方式」
- 「即時撤去解体方式」

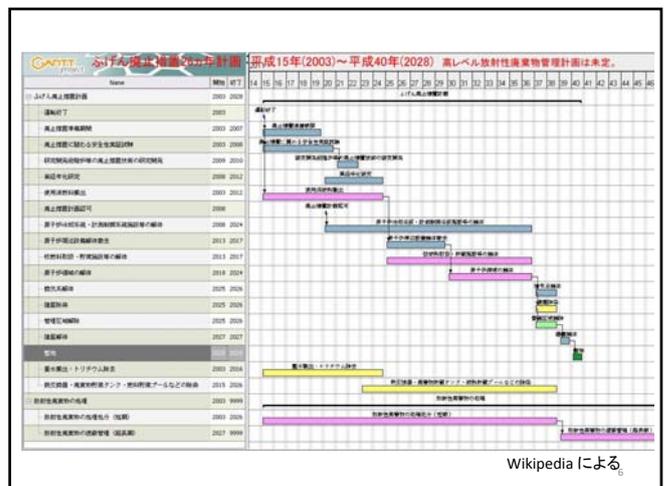
Wikipedia による



## 廃炉: おおよその手順

- ① 廃炉の手順の計画
- ② 炉の停止
- ③ 解体準備作業 ← 燃料の取出、搬出
- ④ 炉に関係のない設備の解体
- ⑤ 炉に関係のある設備・機器の解体
- ⑥ 炉の解体
- ⑦ 炉があった建物の解体

Wikipedia による





### 使用済み核燃料搬出用キャスクの例 (ドライキャスク)



13

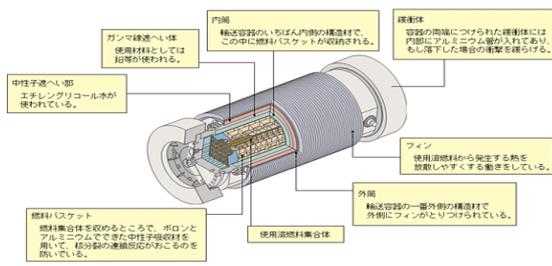
### チェルノブイリ原子力発電所(旧ソ連)



1986年4月26日に4号炉が爆発事故。これによって5号機と6号機の建設は中止となったが、ウクライナの電力事情が逼迫していたため事故後も故障した4号炉を除く原子炉は利用され続けた。運転が停止したのは事故から10年以上が経過した2000年。現在の同発電所は、炉を廃炉にする作業と、石棺(4号炉を覆うコンクリートの建造物)の管理をしている。

16

### 使用済み燃料輸送容器(キャスク)



(注) 図 2327輸送に用いられている4000kg

14

### チェルノブイリ原子力発電所概要

	正味発電量 (MW)	商業運転開始	停止
1	740	1978	1996
2	925	1979	1991
3	925	1982	2000
4	925	1984	1986.4.26 事故により喪失
5	950	-	1988建設中止
6	950	-	1988建設中止



17

### 外国の廃炉事例

#### スーパーフェニックス(仏)、独伊も出資



原子炉形式：  
高速増殖炉(タンク型)  
着工：1977年5月  
臨界：1985年9月7日  
電気出力：120万KW  
運転終了：1998.2.31

本格的に稼働開始は1986年。その後燃料漏れや冷却システムの故障が相次ぎ、1990年7月に一旦稼働を停止。1994年8月に運転を再開したが、その時には実証炉としてではなく核廃棄物を燃焼させる実験炉としての再スタート。最終的にフランス政府は1998年2月に閉鎖を正式決定し、同年12月に運転を終了した。

15

### SHIPPING PORT 原子力発電所(米国)

世界で初めて「平和的な目的」で建設された核施設。



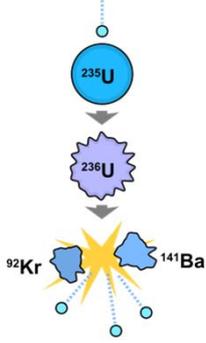
着工  
1954年9月6日  
運転開始  
1958年5月26日  
運転免許期限  
1982年10月1日  
建設費  
7250万USドル

原子炉圧力容器の重量は約821トン。解体の際切断せずに直接運び出し、そのまま直接埋設処理された。

18

## 核分裂反応

中性子を吸収したウラン235が、クリプトン92とバリウム141に分裂した例



核分裂の際、平均2~3個の高速中性子が放出される。この中性子を減速し、別のウラン235に再び吸収させて、新たな核分裂反応を引き起こすことを核分裂連鎖反応という。

この連鎖反応をゆっくりと進行させ、持続的にエネルギーを取り出すことに成功したのが原子炉である。一方、この連鎖反応を高速で進行させ、膨大なエネルギーを一瞬のうちに取り出すのが原子爆弾である。

今日の放射能拡散予測の方法

気象データは原発敷地で観測された風向き、風力、雨(1時間ごと)を考慮。このデータを全域に当てはめている

山などの地形は考慮していない

福島第一原発の総放出量をもとに各原発の出力比に応じて算出

福島第一原発 1~3号機	柏崎刈羽原発 1~7号機
3基分の総出力量 (202.8万kW)	7基分の総出力量 (821.2万kW)
放出量 (77京Bq)	算出される放出量 (311.8京Bq)

事故から1週間の総被曝量が100ミリシーベルトになる距離を計算

朝日新聞サイトより

これらの試算には、年間を通じた風向、風速、大気安定度を仮定しているが、事故直後の7日間には、もっと深刻な事態が発生するかも...

## 主要な核分裂生成物

核種	ウラン235の収率	プルトニウム239の収率	半減期	特記
セシウム133	6.70%	7.02%	安定	一部は中性子捕獲により半減期約2年のセシウム134になる
ヨウ素135	6.28%	6.54%	6.57h	原発で生成するセシウム135は原子炉でもっとも主要な毒物質で10~50%が中性子捕獲によりセシウム138になり、残りは半減期8.14hでセシウム139になる。
ジルコニウム93	6.30%	3.80%	1.53My	
セシウム137	6.19%	6.61%	30.17y	
テクネチウム99	6.05%	N/A	211ky	
ストロンチウム89	4.73%	1.72%	50.53d	
ストロンチウム90	5.75%	2.10%	28.9y	
ヨウ素131	2.83%	3.86%	8.02d	
プロメチウム147	2.27%	N/A	2.62y	
サマリウム149	1.09%	1.22%	安定	主要な毒物質のひとつ
ヨウ素129	0.54%	1.37%	15.7My	
キセノン133	6.70%	7.02%	5.2475d	

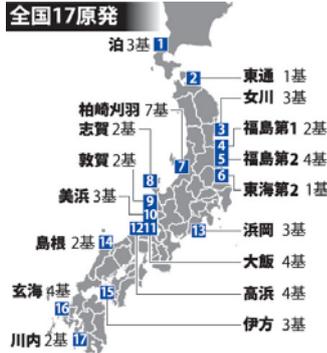
## 1F事故ベース、10時間の放出継続時間の場合の実効線量(平均値)の内訳

### 100mSvを超過する付近の距離の内訳

- クラウドシャインによる外部被ばく 7%
- グランドシャインによる外部被ばく 34%
- プルームの吸入による内部被ばく 57%
- 再浮遊物質の吸入による内部被ばく 2%

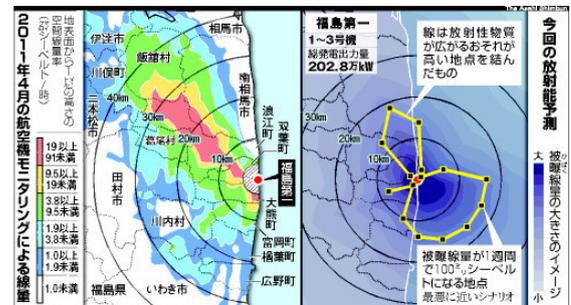
## 規制委:放射性物質拡散を予測 16原発、過酷事故想定

### 全国17原発



全国17カ所の原発において、過酷事故が発生して、福島第一(1~3号機と「同程度の放射性物質質量が放出された場合」と「サイト出力に対応した放射性物質質量を仮定した場合」のケースについて、各サイトの気象資料から周辺の被ばく線量を試算した。

2012年10月24日 毎日jp

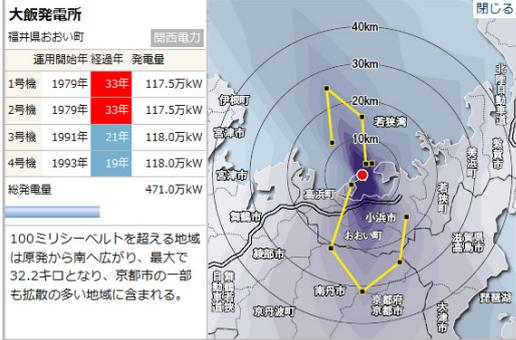


### 福島第一原発事故時の空間線量と今回放射能予測

規制委は29日、東京電力柏崎刈羽原発(新潟県)など6カ所で、データの入力ミスなどが原因で放射性物質の拡散する方向や距離が誤っていたと発表した。誤りがあったのは、柏崎刈羽、日本原子力発電東海第二(茨城県)、北陸電力志賀(石川県)、日本原電敦賀(福井県)、九州電力玄海(佐賀県)、九電川内(鹿児島県)の6原発。誤りは16方位のうち1方位分(22.5度)のずれ。

朝日新聞サイトより

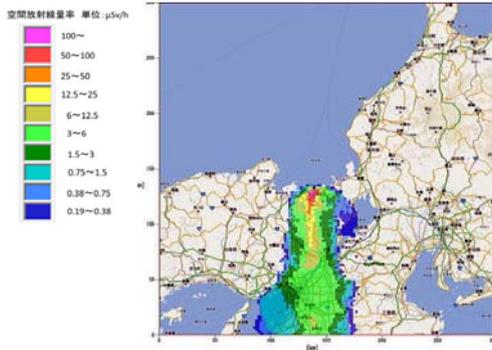
## 大飯で福島第一規模の事故が起こった場合



同心円は原発からの距離。赤い点は、被曝量が避難基準となる7日で100mSvに達すると試算されたもっとも遠方の地点。黄色の線は規制庁が便宜的に結んだもの。

朝日新聞サイトより 25

## 大飯原発事故時の北(N)風、2m/sのシミュレーション



出典：青山貞一・鷹取敦・環境総合研究所（東京都品川区）

26