



福島第一原子力発電所事故の

過去・現在・未来

4号機

3号機

2号機

1号機

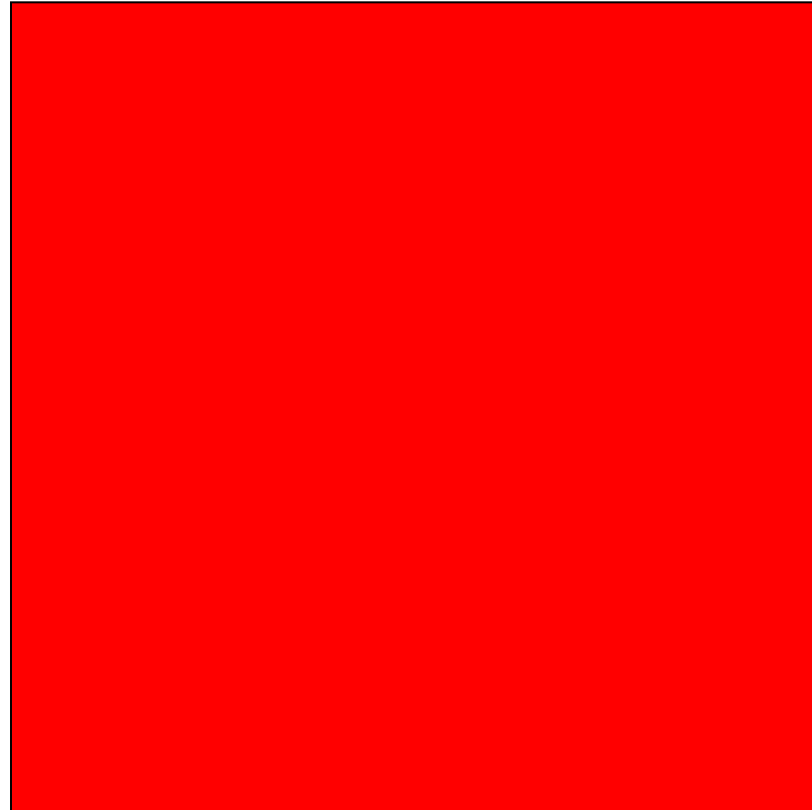


福島原発事故

今、進行中

100万kWの原子力発電所1基が1年
運転するごとに燃やすウランの重量
1トン

(生成する核分裂生成物の重量)

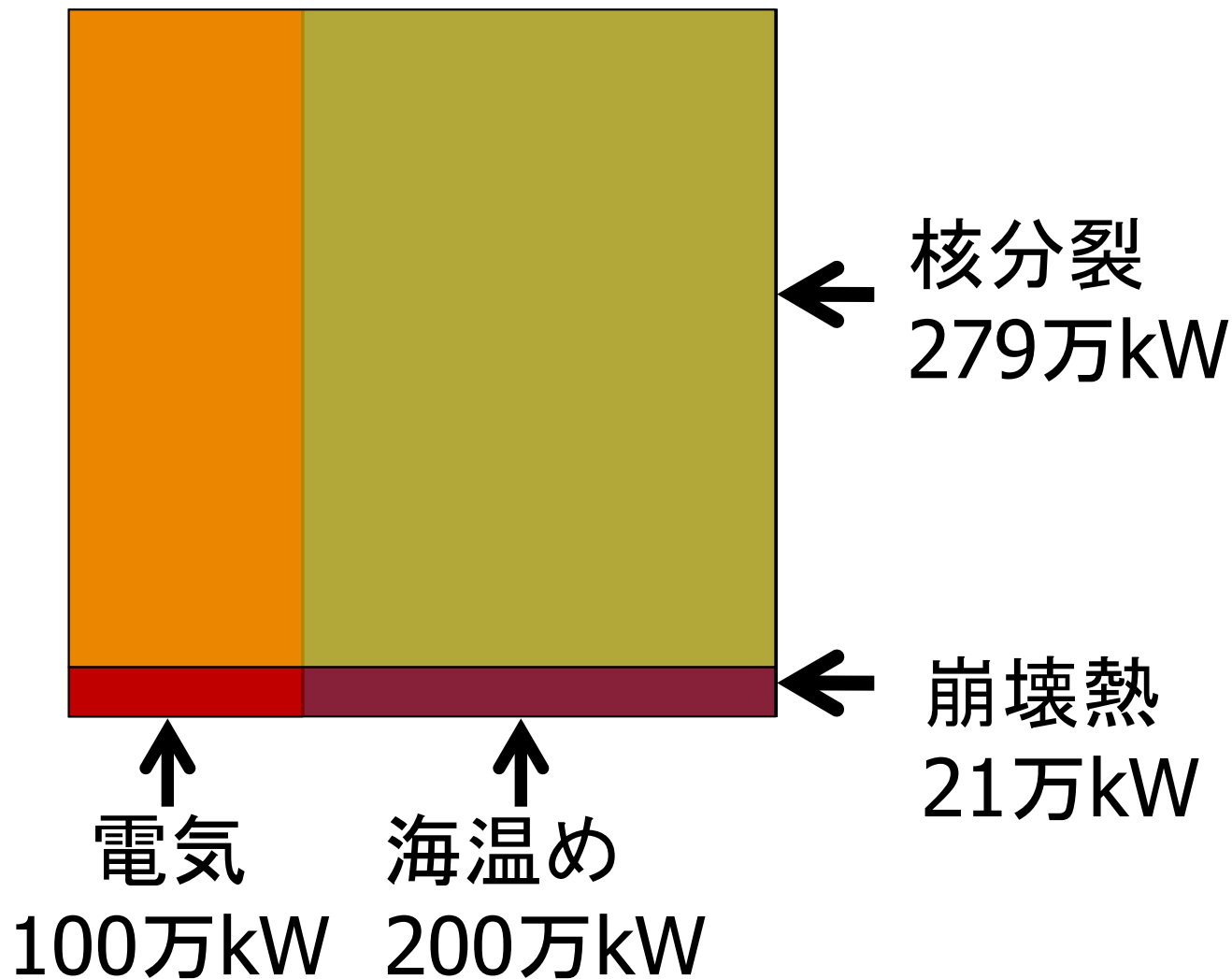


広島原爆で燃え
たウランの重量
800g

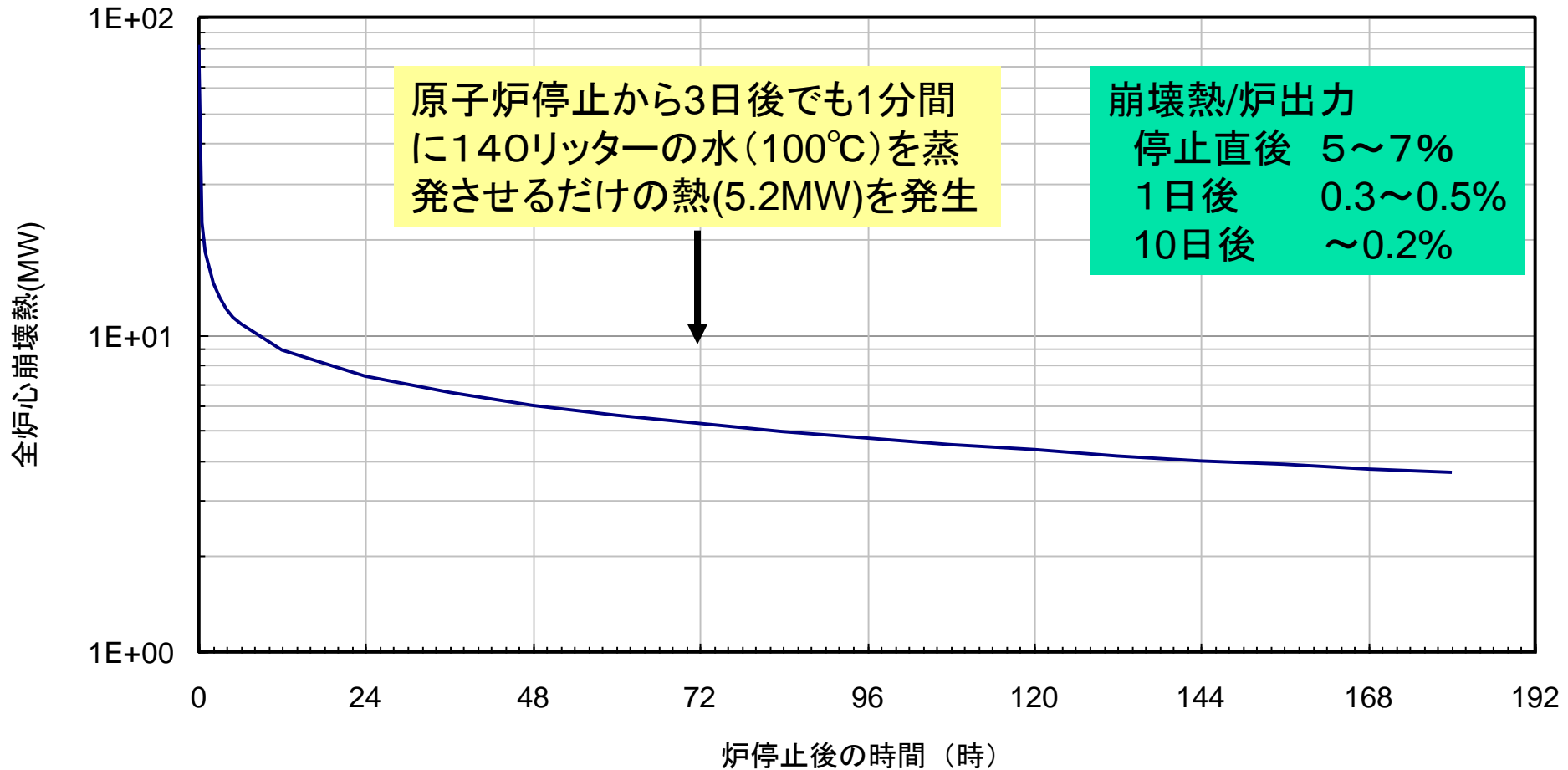


厩大に生み出される放射能

止めることができない崩壊熱 (電気出力100万kWの原発)



止めることができない崩壊熱



原子炉停止からの全炉心崩壊熱の時間変化

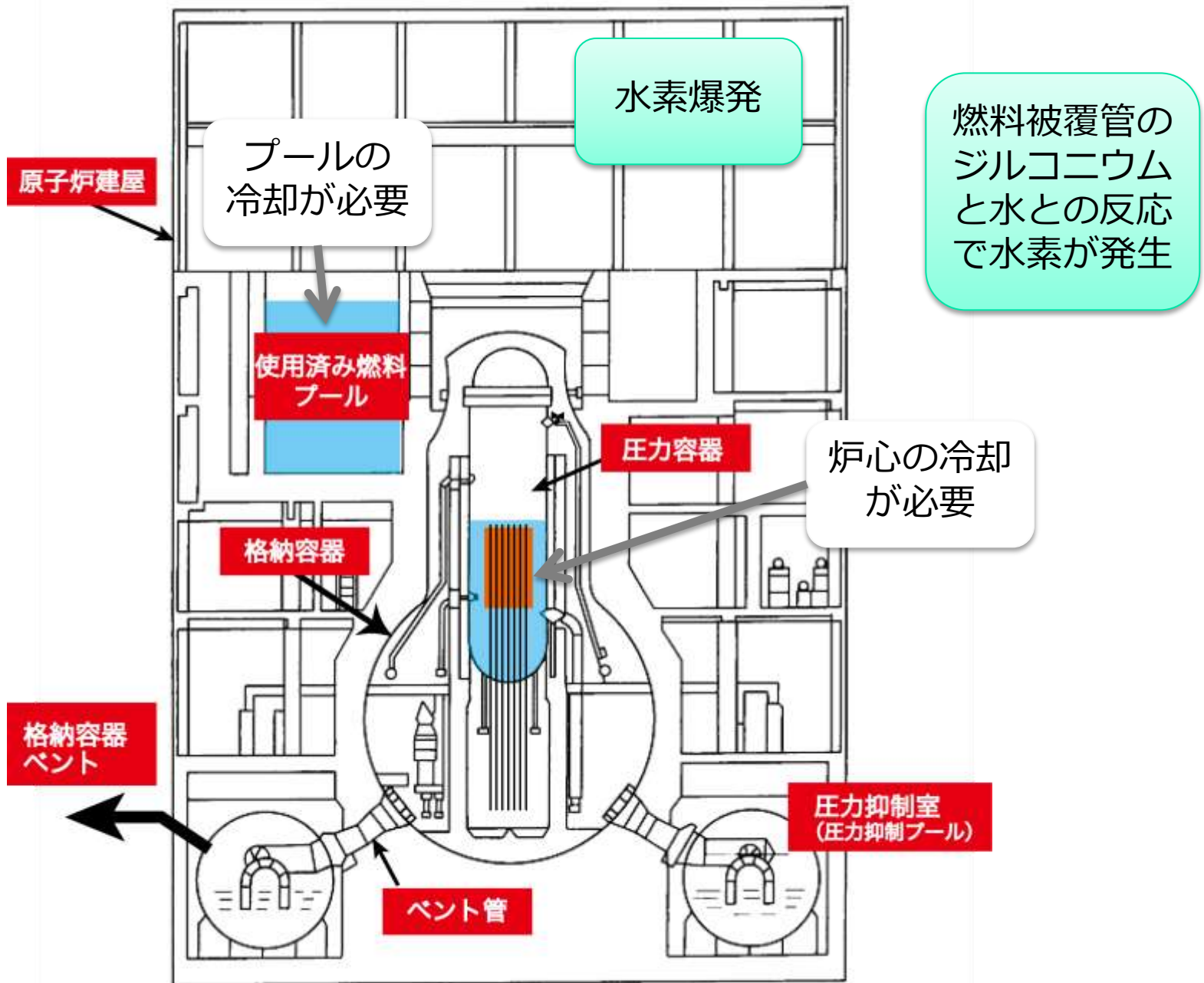
(福島第一原子力発電所1号機:平均22000Mwd/tを仮定)

田中俊一さん
の資料



運転中だった1～3号機

電源を利用できなかつたため、崩壊熱を除去することができず、炉心が熔け落ちる。



Mark-I 型格納容器

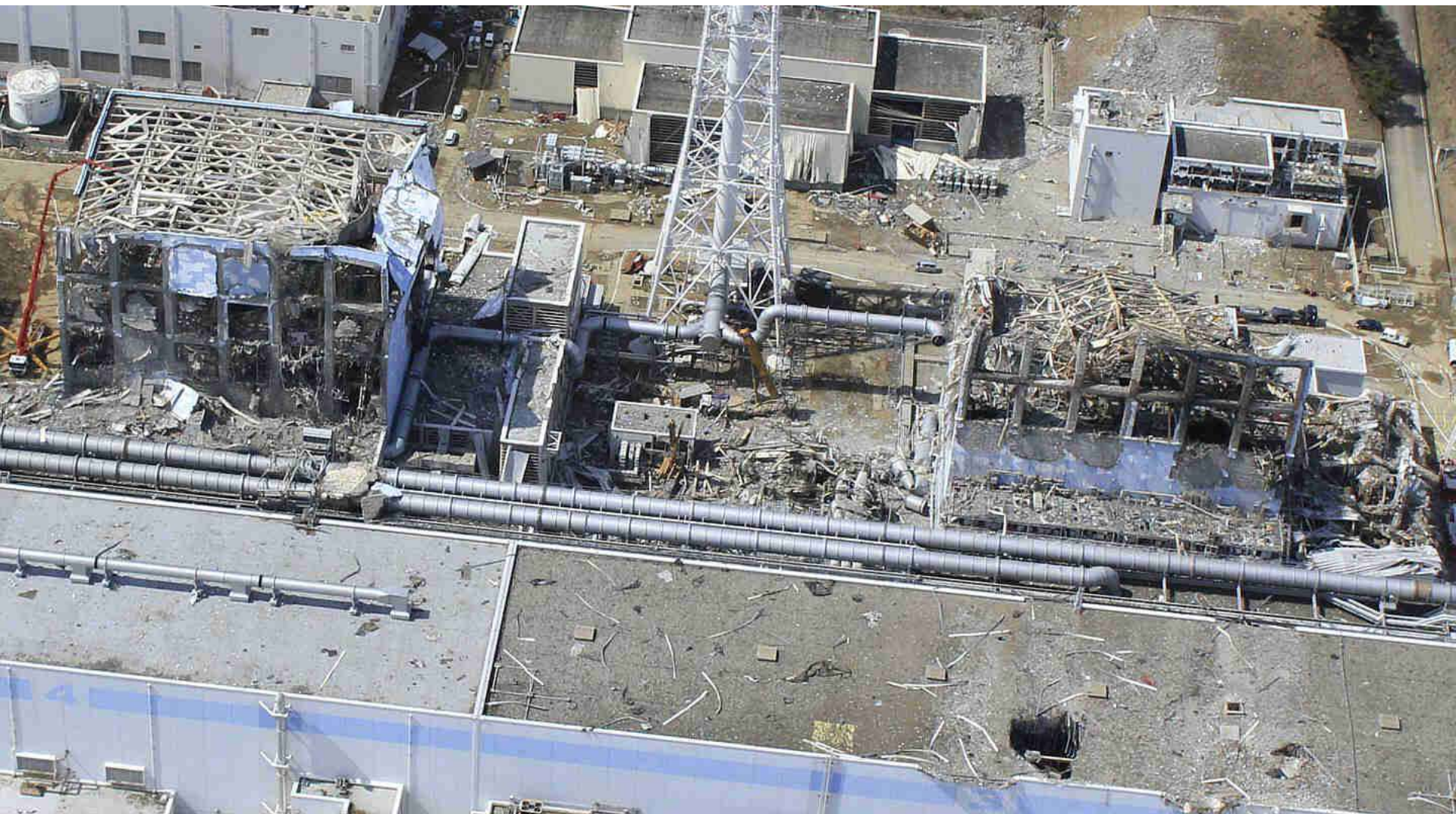


定期検査中だった4号機

原子炉内の燃料はすべて使用済み燃料プールにあり、炉心の熔融は免れた。しかし、半壊した原子炉建屋に使用済み燃料プールが宙づり状態になり、その底には広島原爆換算で、1万4000発相当のセシウム137が存在していた。

4号機

3号機

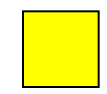




IAEA 閣僚会議に対する
日本国政府の報告書

大気中に放出した
セシウム137の量
[テラベクレル]の比較

広島原爆



89



大気中だけで
広島原爆
168発分

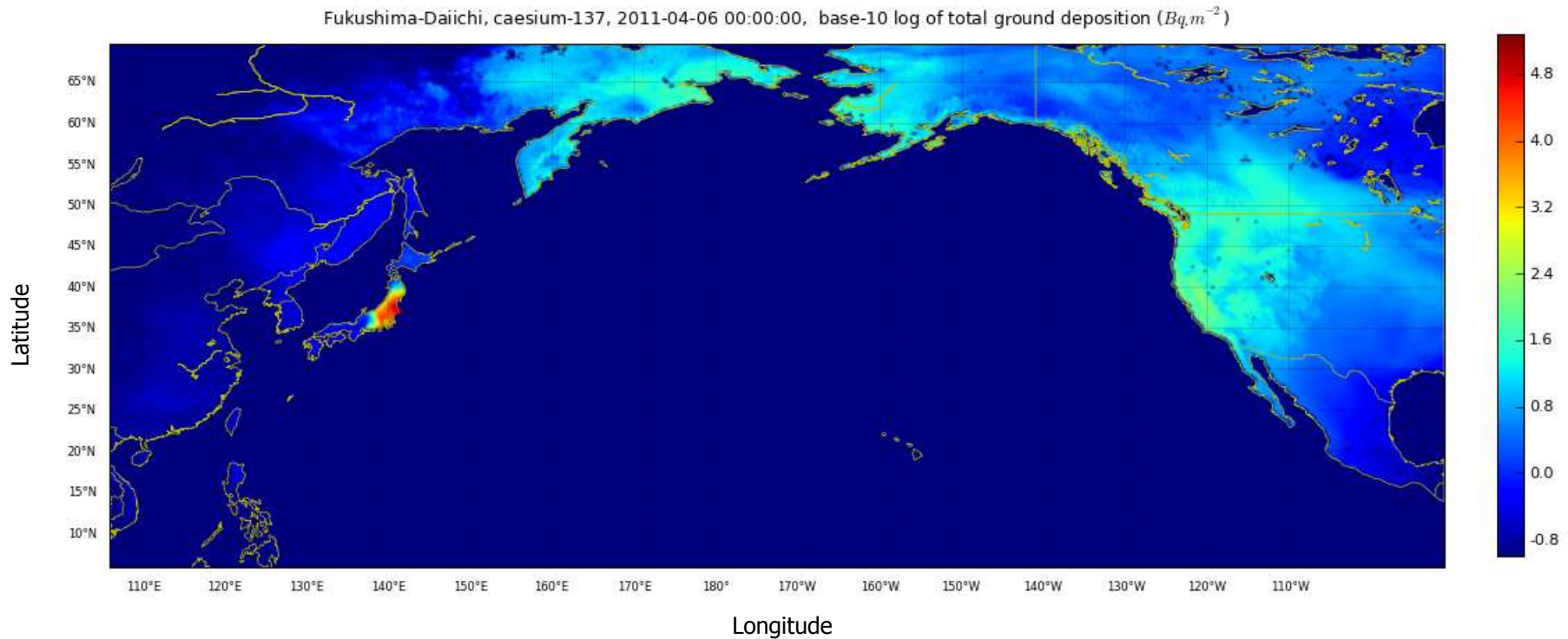
3号機
710

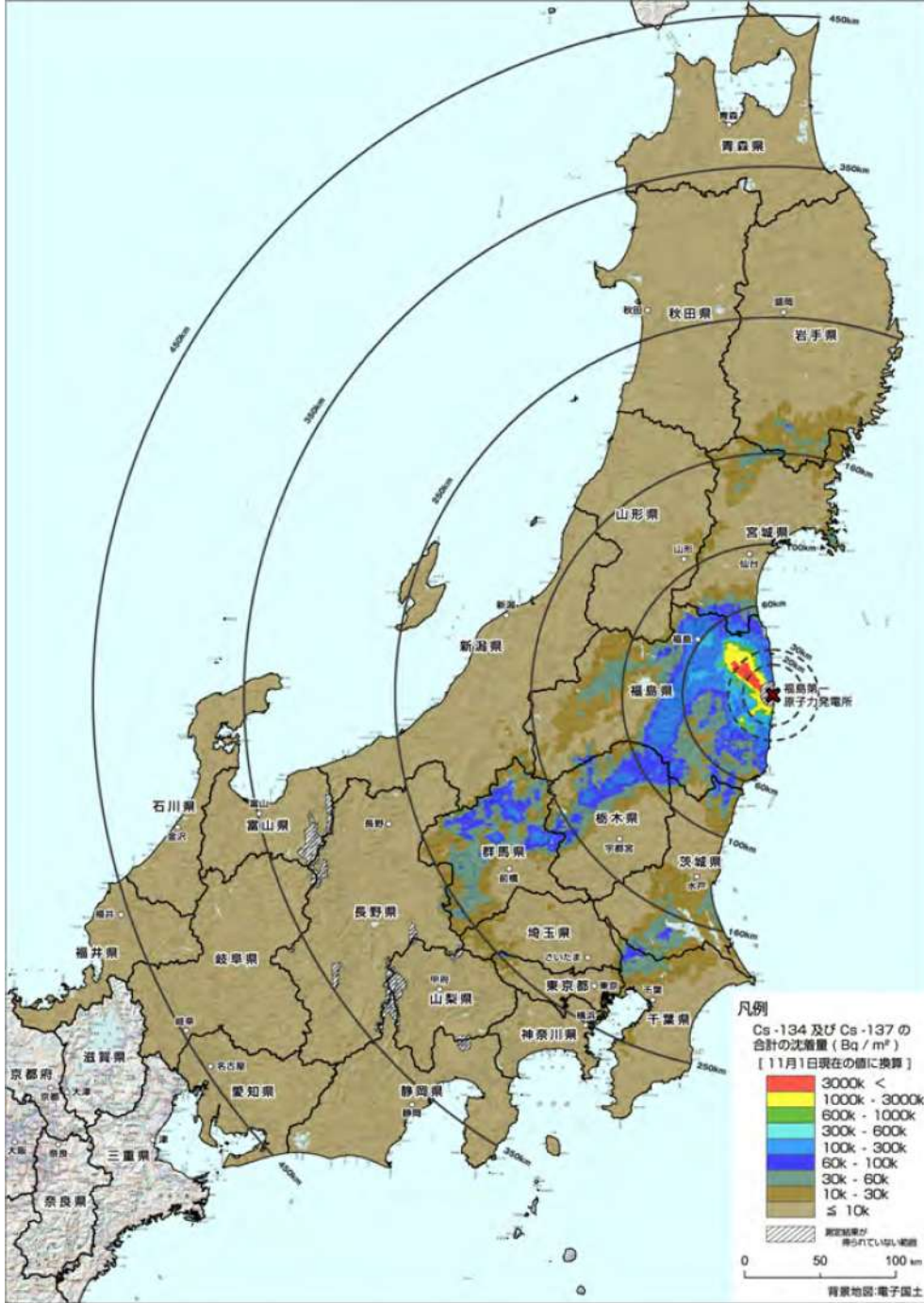
2号機
14,000

1号機
590

セシウム137汚染の世界への拡がり

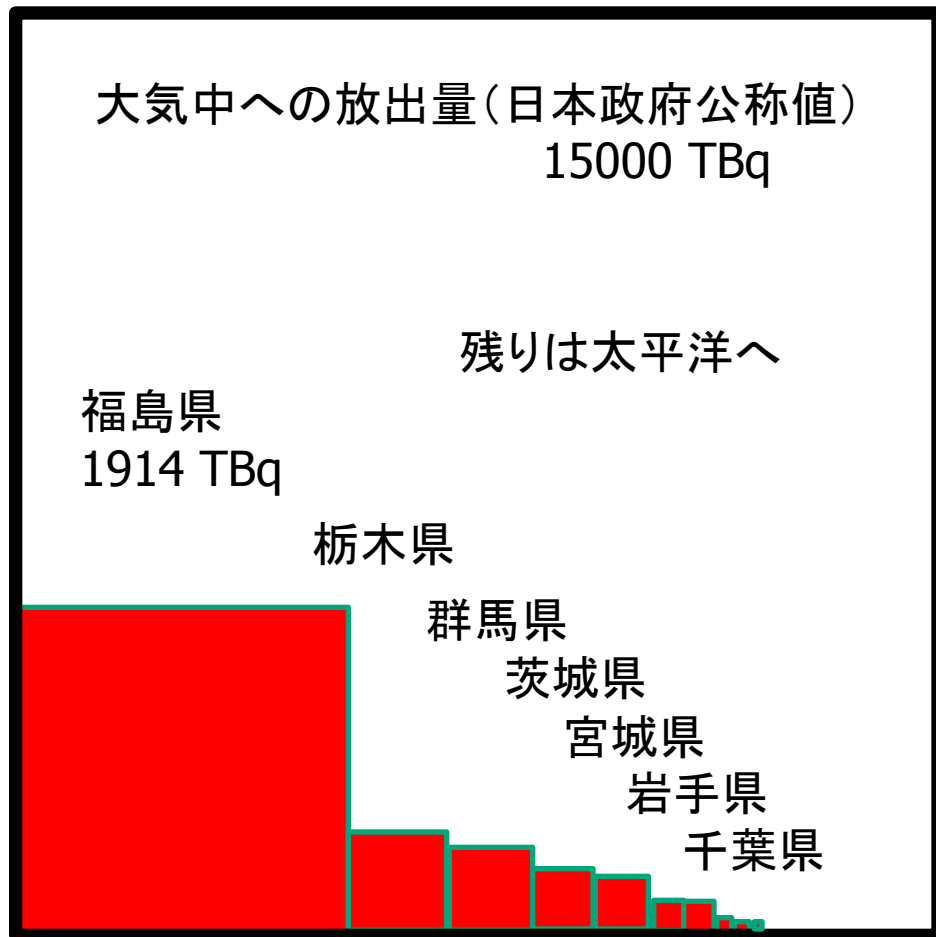
北半球温帯に属する日本では偏西風が卓越風で、福島原発から大気中に放出された放射性物質は太平洋に流れた。





福島県の東半分を中心にして、宮城県と茨城県の南部・北部、さらに、栃木県、群馬県の北半分、千葉県北部、岩手県、新潟県、埼玉県と東京都の一部地域が、放射線管理区域にならない汚染を受けた。

大気中へのCs-137の放出量と 県別降下・沈着量



Cs-137の量[TBq]	
大気中放出量	15000
県	
福島県	1914
栃木県	180
群馬県	110
茨城県	61
宮城県	47
岩手県	13
千葉県	13
長野県	4
山形県	2
東京都	2
新潟県	2
埼玉県	1
山梨県	0
神奈川県	0
秋田県	0
総量	2351

放射能は五感で感じられない。

想像できないわずかな重量

大気中に放出されたセシウム137の放射能量
(日本政府がIAEAに報告した値)

15,000 テラベクレル

重量では 4.7 kg

日本の陸地に降下したセシウム137の放射能量
(沢野伸浩 さん(星稜女子短期大学)の評価)

2,400 テラベクレル

重量では 750 g



事故は収束していない

2011年3月11日に運転中だった1号機から3号機

すでに熔け落ちた炉心、それが今どこにあるかすら分からない
ひたすら水を注入してきたが、放射能汚染水が溢れている

果てしない放射能の封じ込め作業と労働者の被曝
すでに大量に放出された放射性物質

今現在、そして今後も続く住民の被曝

2011年3月11日に定期検査中で運転していなかった4号機

その使用済み燃料プールの底には広島原爆1万4000発
を超えるセシウム137があった。2014年11月初めによ
うやく、共用燃料プールに移送を終えた。

1号機

水温約19.5℃
保管中の燃料集合体392本

建屋カバー
設置完了

使用済み核燃料プール

压力容器

原子炉への注水
毎時7.8立方メートル

格納容器

落下

損傷部分から
一部漏出

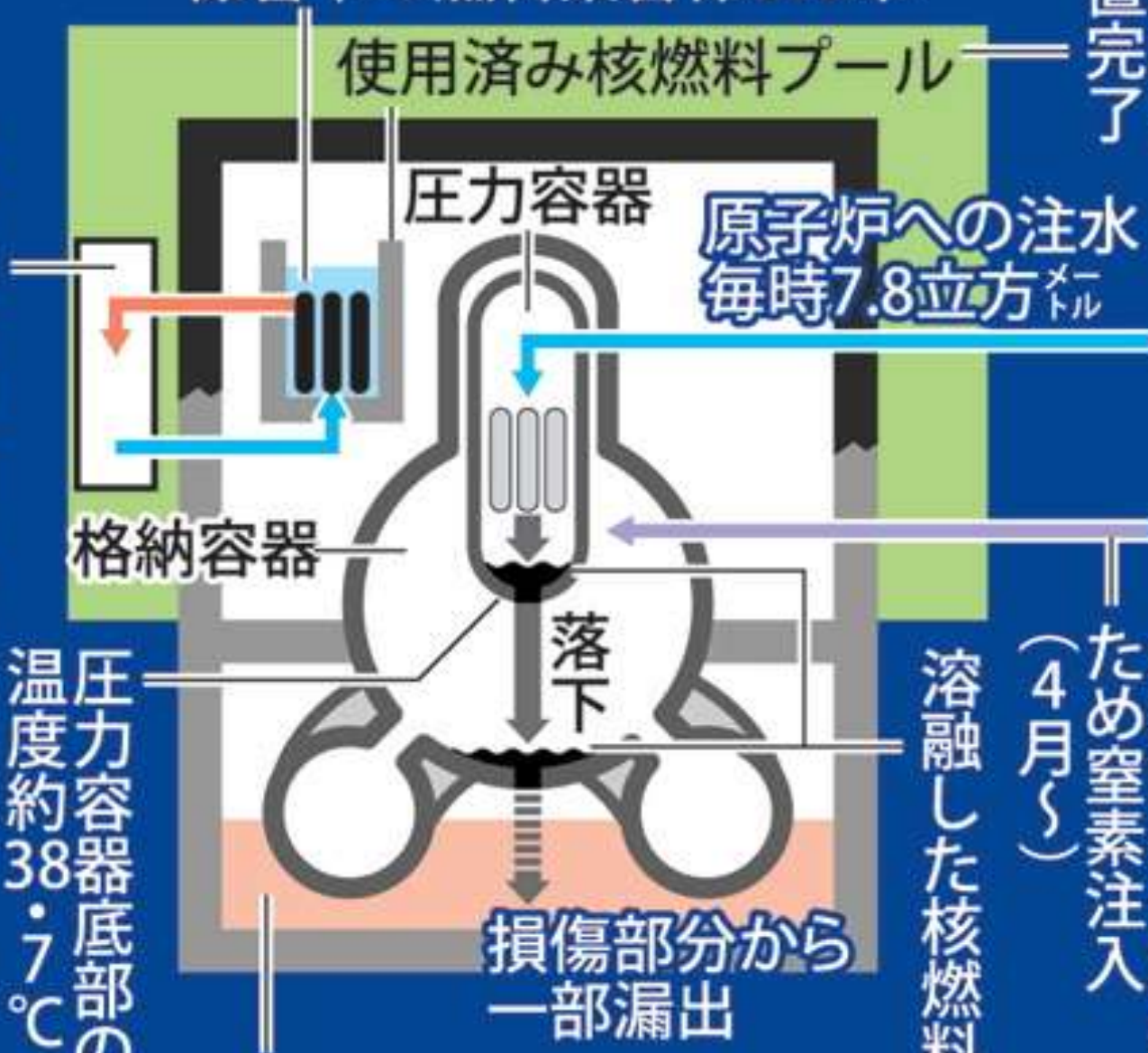
放射性汚染水

空冷式冷却装置が稼働(8月)

压力容器底部の
温度約38.7℃

水素爆発予防の
ため窒素注入
(4月)

溶融した核燃料



海に向かって溢れる

放射能汚染水

汚染水封じ込め窮地

東京電力福島第一原発の放射能汚染水が海に流出し続けている問題で、原子力規制委員会は3日、初の公的検査作業を安全圏に大し、従来の汚染水表示を止め、検査が厳格である汚染水は漏れの流出防止に注力し、事故から5年半たった今もなお汚染水は、原発の排水を貯けきれない状況に陥りつつある。このままでは、海に漏れ出す恐れが大きい。

福島第一 地下水の水位、遮断壁越え 海へ流出、続く恐れ

福島第一原発の地下水水位が、遮断壁を越え、海へ流出していることが、原子力規制委員会が3日明らかにした。これは、汚染水が海へ流出するのを防ぐのに、大きな課題となる。



上昇する観測井No.1の水位の推移 東京電力提供。単位はメートル。横軸は日付。縦軸は海水面の上端(-5.0m)。

福島第一原発の放射能汚染水は、事故後、貯蔵タンクをめぐり、地下にたまり、海へ流出する恐れがある。原子力規制委員会は3日、初の公的検査作業を安全圏に大し、従来の汚染水表示を止め、検査が厳格である汚染水は漏れの流出防止に注力し、事故から5年半たった今もなお汚染水は、原発の排水を貯けきれない状況に陥りつつある。このままでは、海に漏れ出す恐れが大きい。

20兆〜40兆ベクレル漏出 トリチウム、東電が試算

福島第一原発の地下水水位が、遮断壁を越え、海へ流出していることが、原子力規制委員会が3日明らかにした。これは、汚染水が海へ流出するのを防ぐのに、大きな課題となる。

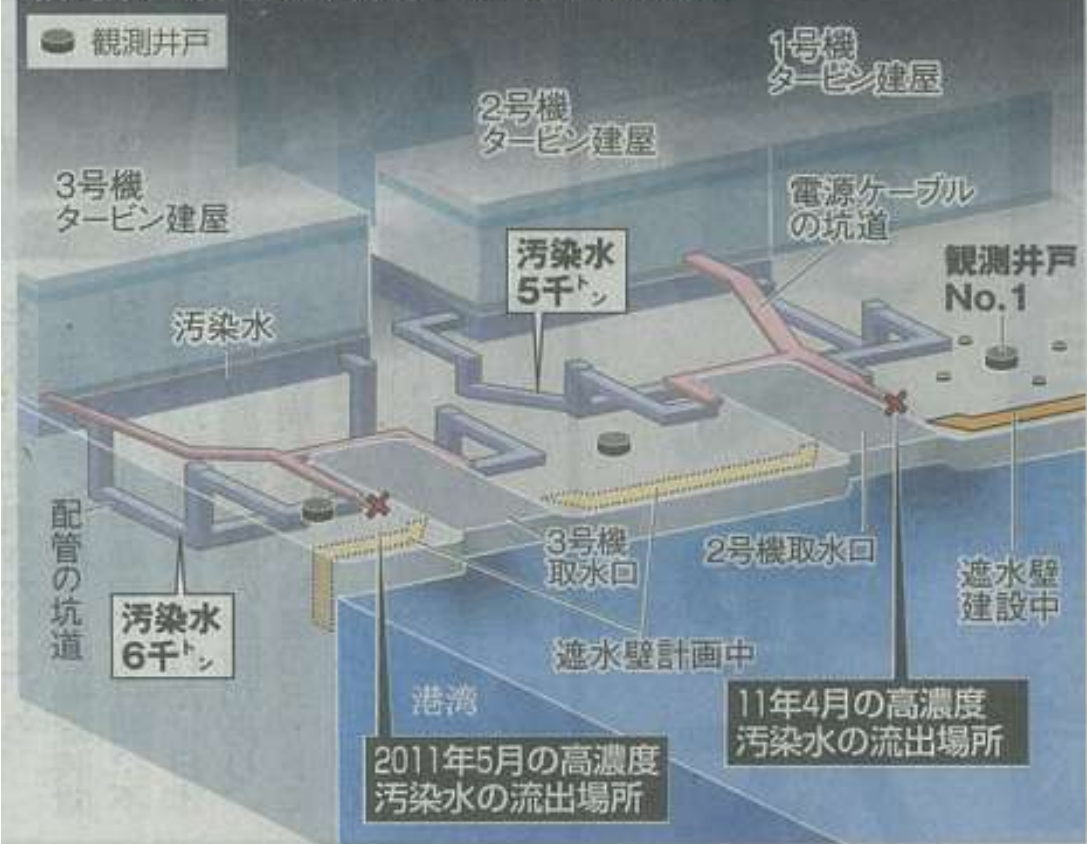
東京電力は、3日発表した試算で、福島第一原発の地下水水位が、遮断壁を越え、海へ流出していることが、原子力規制委員会が3日明らかにした。これは、汚染水が海へ流出するのを防ぐのに、大きな課題となる。

朝日新聞、二〇一三年八月三日

放射能汚染水は事故直後から、地下コンクリート構造物に溜まっていた。水が漏れないコンクリート構造物はない。汚染水は事故直後からずっと漏れ続けている。

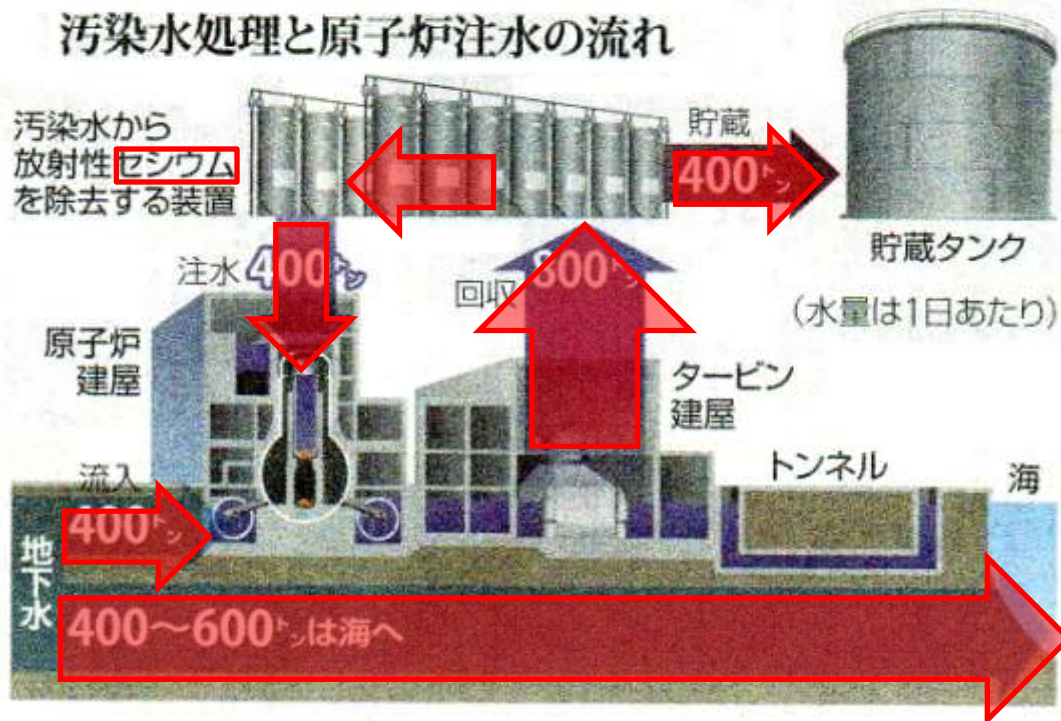


福島第一原発2号機取水口近くの汚染状況









敷地内での汚染水の流れ

福島第一原子力発電所敷地

6号機

5号機

1号機

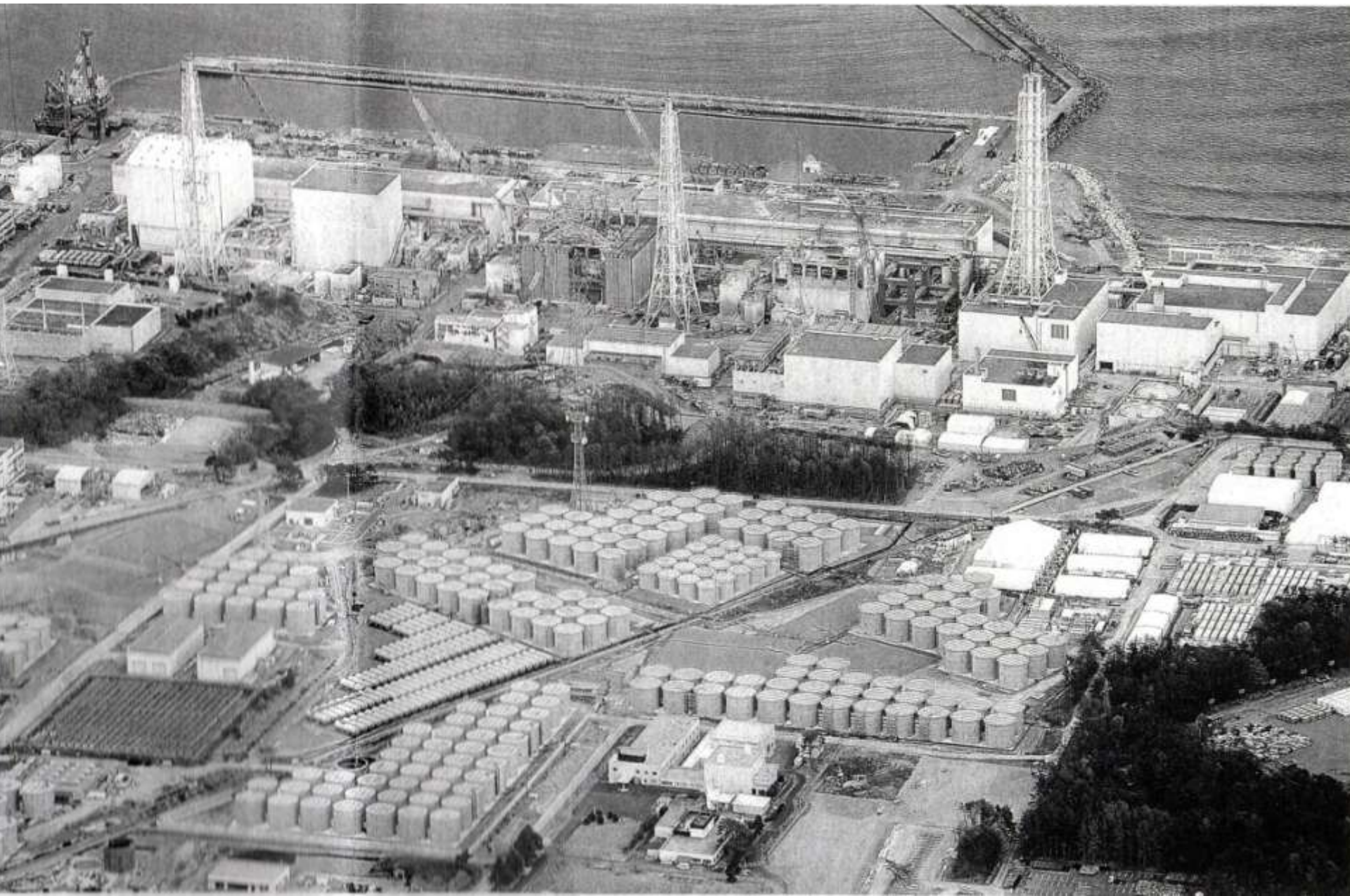
2号機

3号機

4号機

放射能汚染水
タンク群





事故は今もコントロールされていない
敷地は放射能汚染水で溢れている

2014年10月13日に採取した海側の井戸の水

セシウム134 61,000Bq/L(過去最大値)

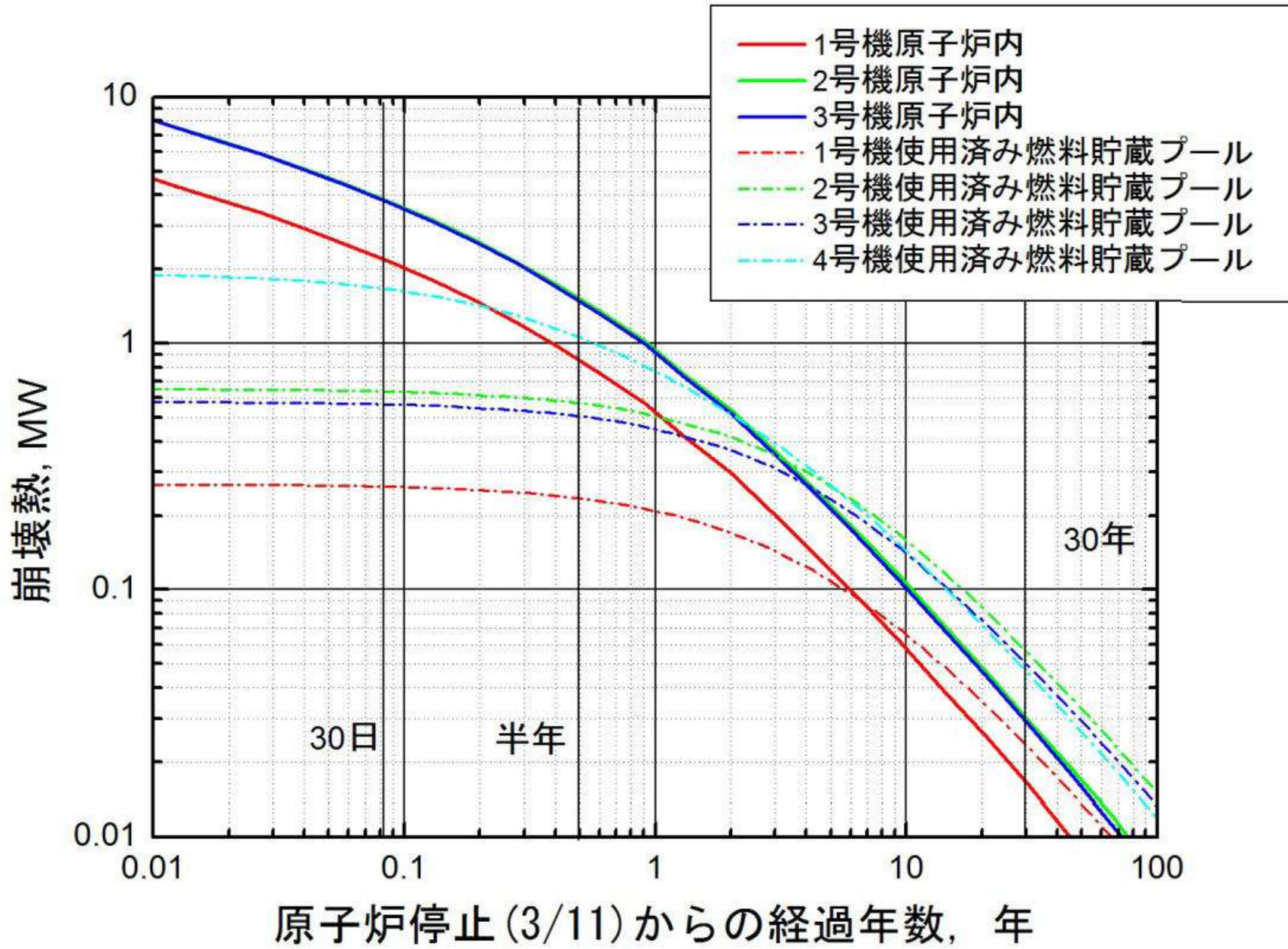
環境への放出基準: 60Bq/L

セシウム137 190,000Bq/L(過去最大値)

同 : 90Bq/L

全ベータ 7,800,000Bq/L(過去最大値)

同(ストロンチウム90とすれば): 30Bq/L

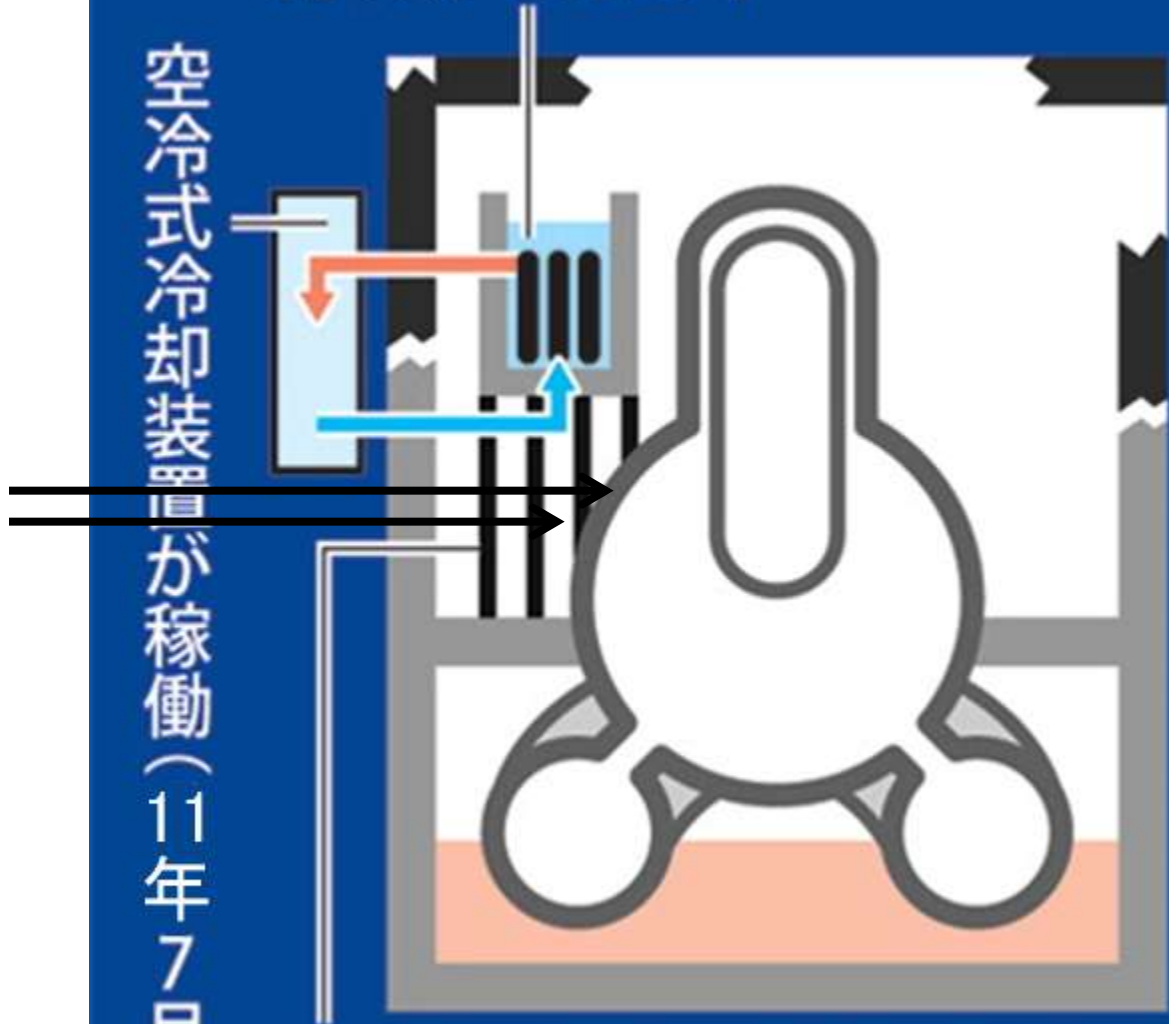


長期間にわたる崩壊熱の経時変化

4号機

うち1331体が燃焼済み

約19.5°C 1535本



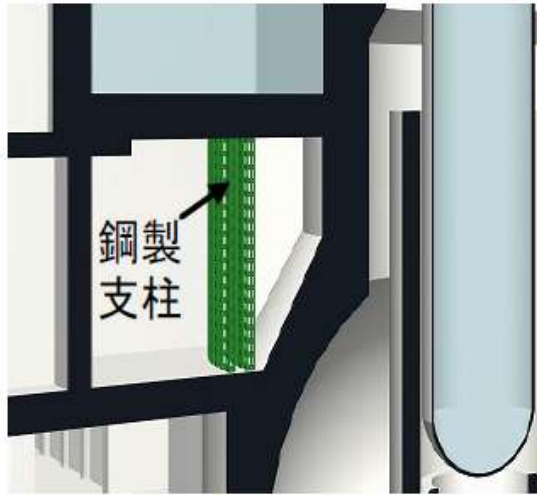
空冷式冷却装置が稼働（11年7月〜）

余震対策のためプール底部を鉄骨で補強

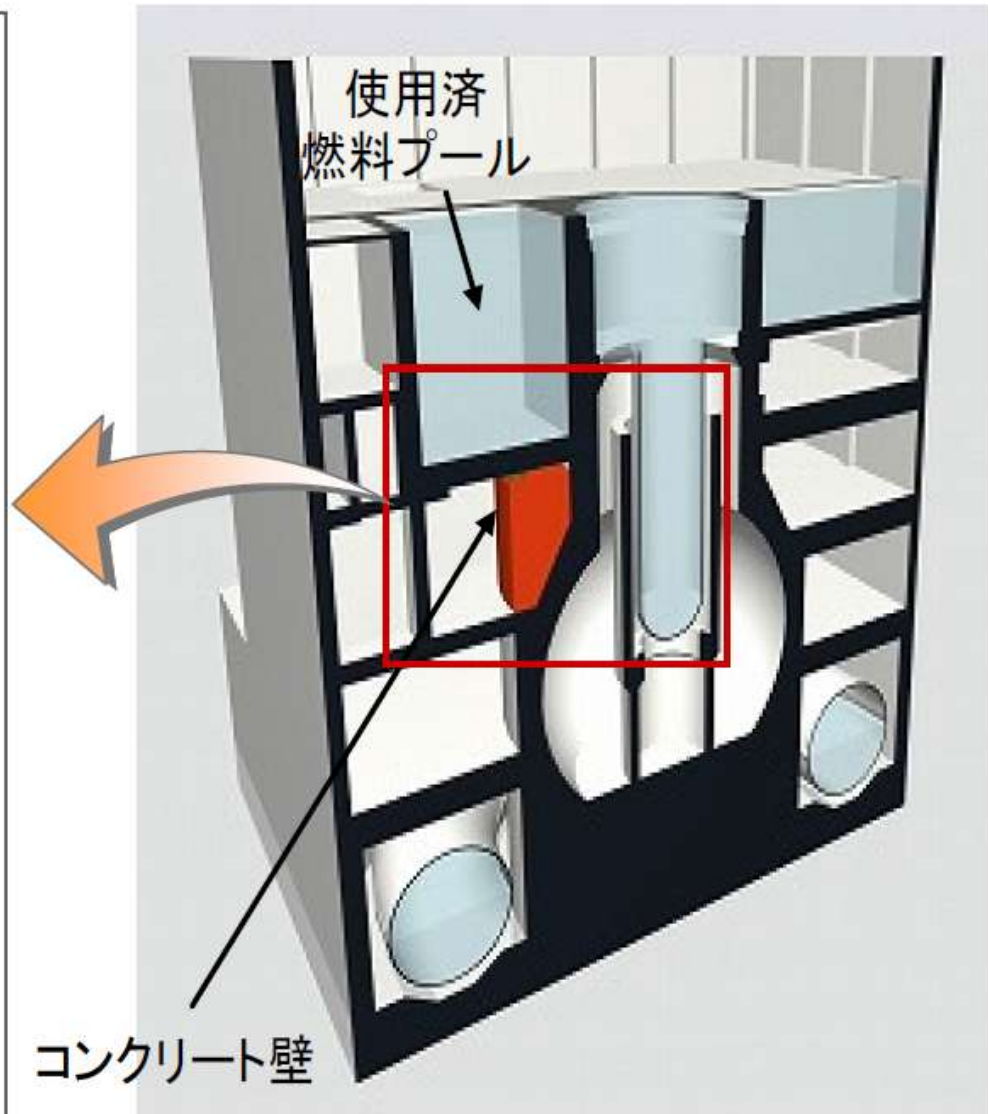
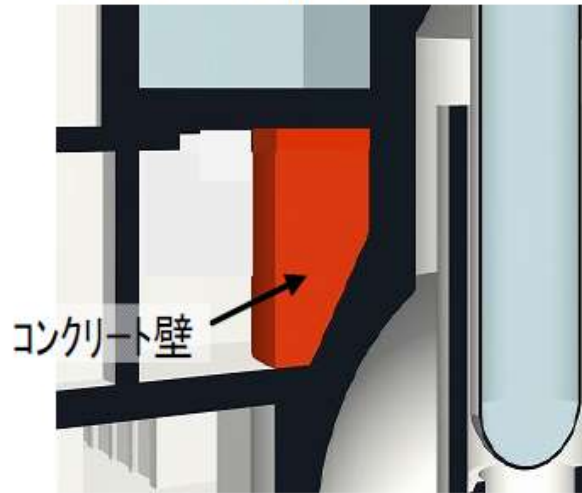
本当は、この部分の補強はできなかつた

毎日新聞、二〇一三年八月三日

〈コンクリート打設前〉



〈コンクリート打設後〉



曲りなりに補強ができたのは半分だけ！

※鋼製支柱(緑)の設置後、コンクリート(赤)を打設

図 5 使用済燃料プール底部の工事イメージ



破壊された4号機原子炉建屋と使用済み燃料プールの位置

東京電力提供

福島第一原子力発電所4号機 燃料取り出し用カバー鉄骨建方工事の完了について

平成25年1月8日より着手していた4号機燃料取り出し用カバーの鉄骨建方が、本日5月29日に終了しました。

今後、準備ができ次第、燃料取り出しへ向けた天井クレーン上架作業を開始する予定です。
(平成25年6月初旬予定)

(イメージ図)



燃料取り出し用カバー鉄骨建方の完成（赤枠）

<鉄骨建方作業>

- 作業日：平成25年1月8日～5月29日
- 部材数：柱 38本、梁 49本（計87本）



燃料取り出し用カバー(平成25年5月29日現在)

※ 鉄骨建方工事と併行して、設置可能な東西および南面の外壁パネルの設置も行っております。

ニュース詳細

福島原発4号機 使用済み燃料取り出し終了

11月5日 9時11分



東京電力福島第一原子力発電所4号機で、リスクの大きい使用済み核燃料がすべて取り出され、廃炉に向けた一つの山を越えたことが分かりました。

しかし、メルトダウンした1号機から3号機では高い放射線量が作業の障害になっていて、今後も難しい作業が続くことになります。

福島第一原発4号機では、事故が発生した当時、原子炉内に核燃料はありませんでしたが、建屋内の燃料プールには、使用済

み核燃料と未使用の核燃料合わせて1500体余りが残されていて、東京電力は去年11月以降、極めて放射線量が高い使用済み核燃料1331体の取り出しを優先的に進めてきました。

この結果、4日までに使用済み核燃料としては最後となる11体を取り出され、廃炉に向けた作業が一つの山を越えたことが分かりました。

年内にも見込まれている未使用の核燃料180体の取り出しが完了すれば、4号機からすべての核燃料がなくなることになります。

一方、メルトダウンした1号機から3号機では高い放射線量などが作業の障害になっていて、東京電力は、1号機の燃料プールの核燃料の取り出しを計画より2年遅らせて平成31年度からとする方針を固めています。

さらに溶け落ちた核燃料に至っては、どこにどのような状態であるか分かっていないため、今後も難しい作業が続くこととなります。

厩大に発生する除（移）染廃物



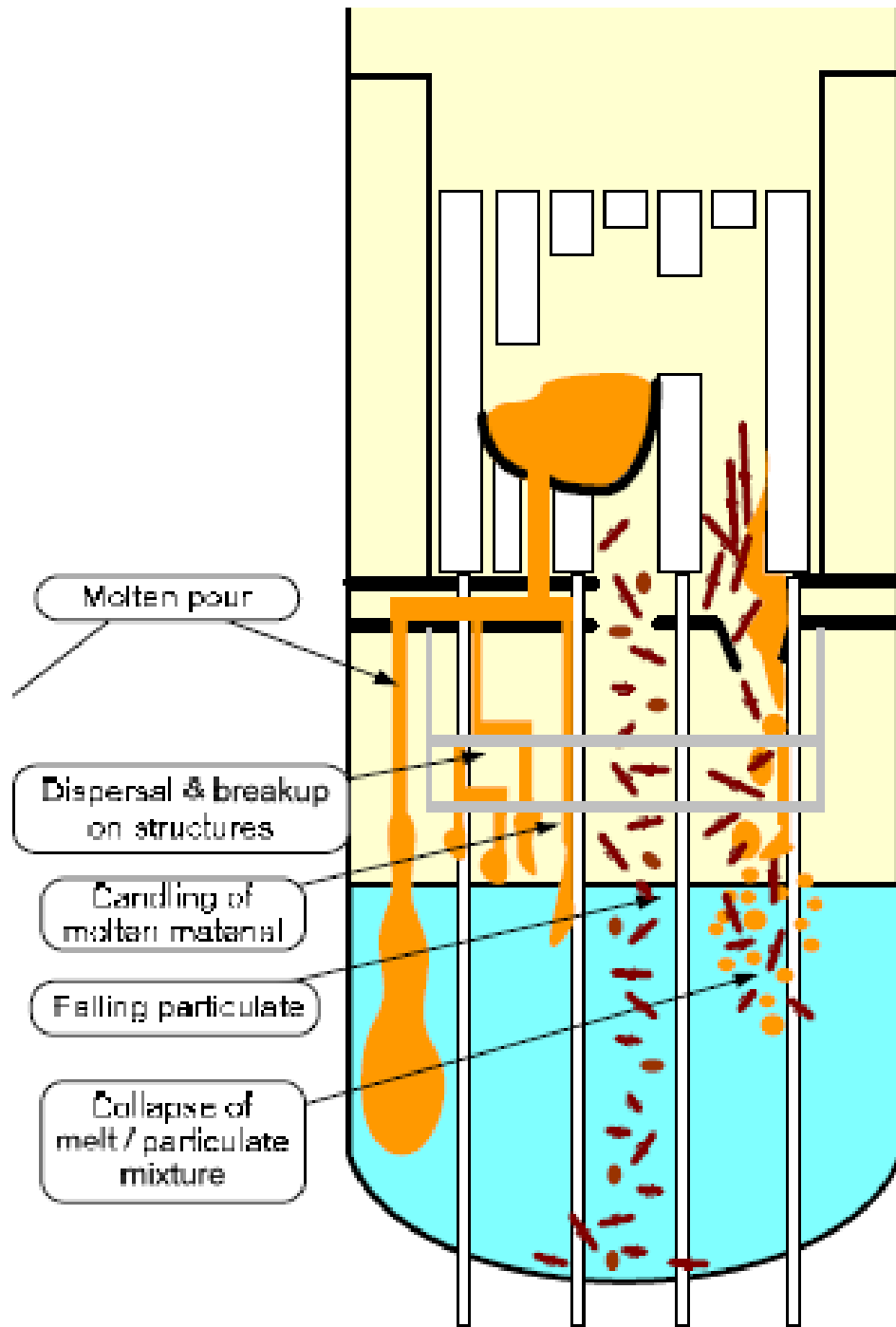


どんどん破れるフレコンバック、小沢祥司さん撮影

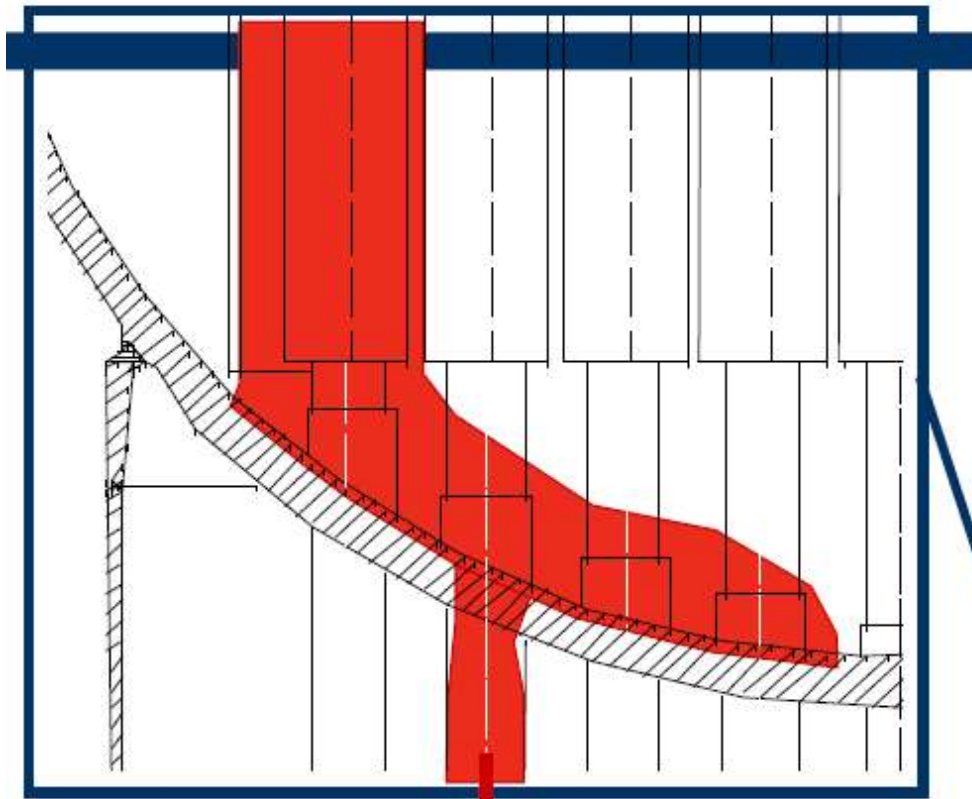
使用済み燃料プール内の 燃料集合体の数

	原子炉	使用済み燃料プール		合計
		使用済み燃料	新燃料	
1号機	(400) 溶融	292	100	392
2号機	(548) 溶融	587	28	615
3号機	(548) 溶融	514	52	566
4号機	0	1,331	202	1,533
合計	—	2,724	382	3,106

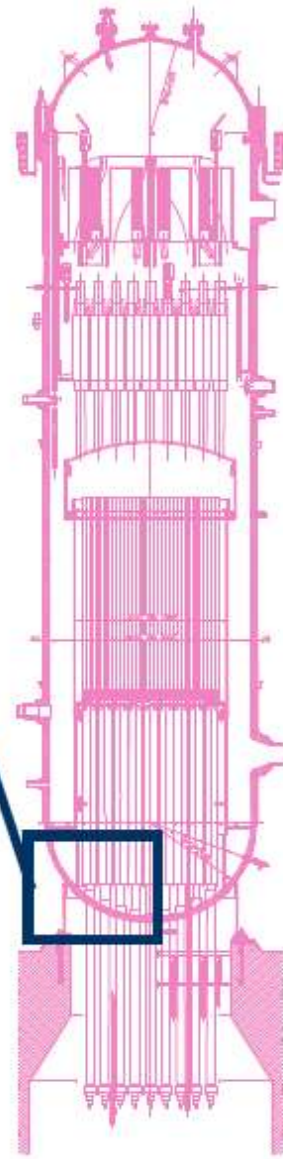
圧力容器内で溶け落ちる炉心



圧力容器の底を 溶かして落ちる溶融体

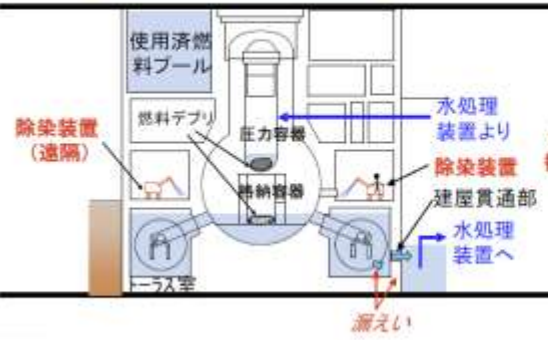


Molten core
debris released
through failed
penetration or creep
rupture of head

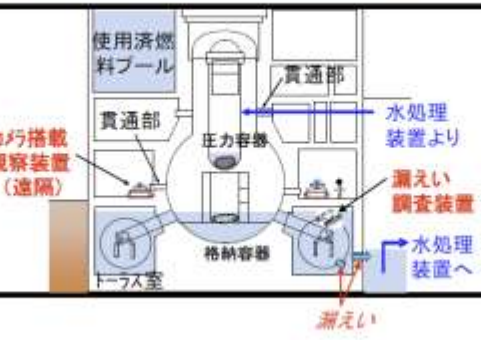


東京電力による熔融燃料体の取り出し計画

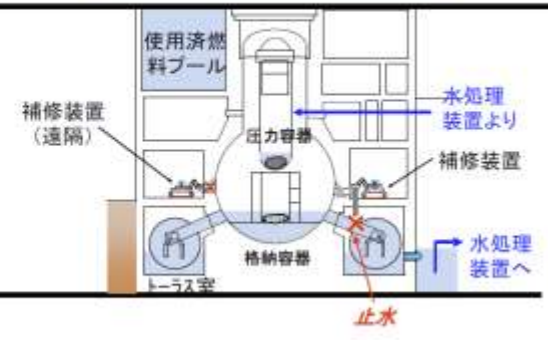
① 原子炉建屋内除染



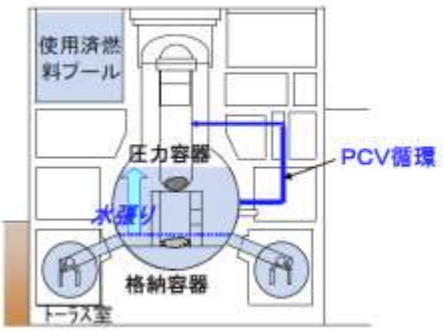
② PCV下部漏えい箇所調査



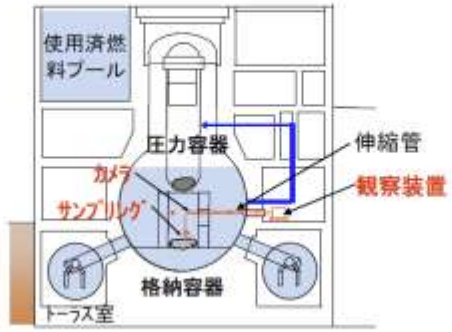
③ PCV下部補修(止水)



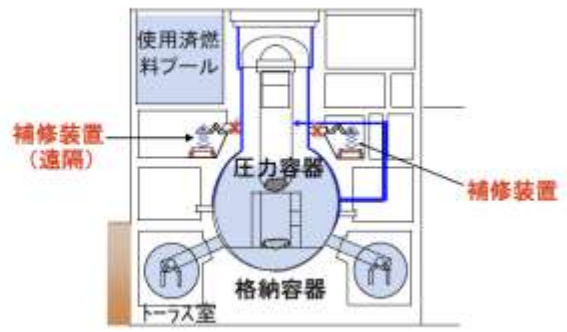
④ PCV下部部分水張り



⑤ PCV内部調査・サンプリング



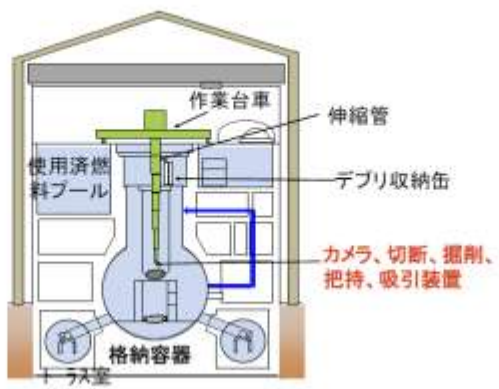
⑥ PCV上部部分補修



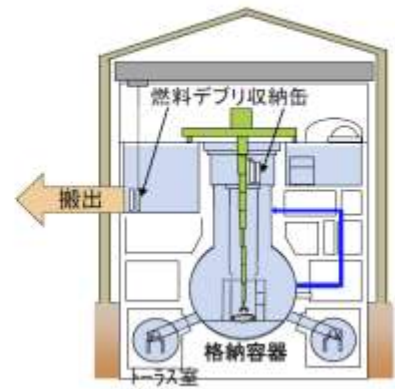
⑦ 格納容器/圧力容器水張り



⑧ 炉内調査・サンプリング



⑨ 燃料デブリ取り出し



福島民友
2014年9月11日

第1原発1号機の溶融燃料

格納容器底に散乱か

国際機構
指摘

取り出し困難の恐れ

福島第1原発1号機の溶融燃料



スタル」と呼ばれる圧力容器真下の台座部分の外側にまで達し、底に散乱している可能性を指

方針を示した。

【6面に関連記事】

京都市の京大で開かれていた日本原子力学会「秋の大会」で発表した。同機構の鈴木俊一開発計画部長によ

にも燃料が達し、直接格納容器を損傷させている可能性が否定できないという。2、3号機は、溶融燃料がベテスタル外側まで広がっている可能性は低いという。ベテスタル外側は、圧力容器の幅より外側になるため、上部からの燃料取り出しができない。また、溶融燃料が格納容器を直接損傷させていた場合、燃料取り出しのために格納容器を水で満たす手法も困難になる可能性がある。

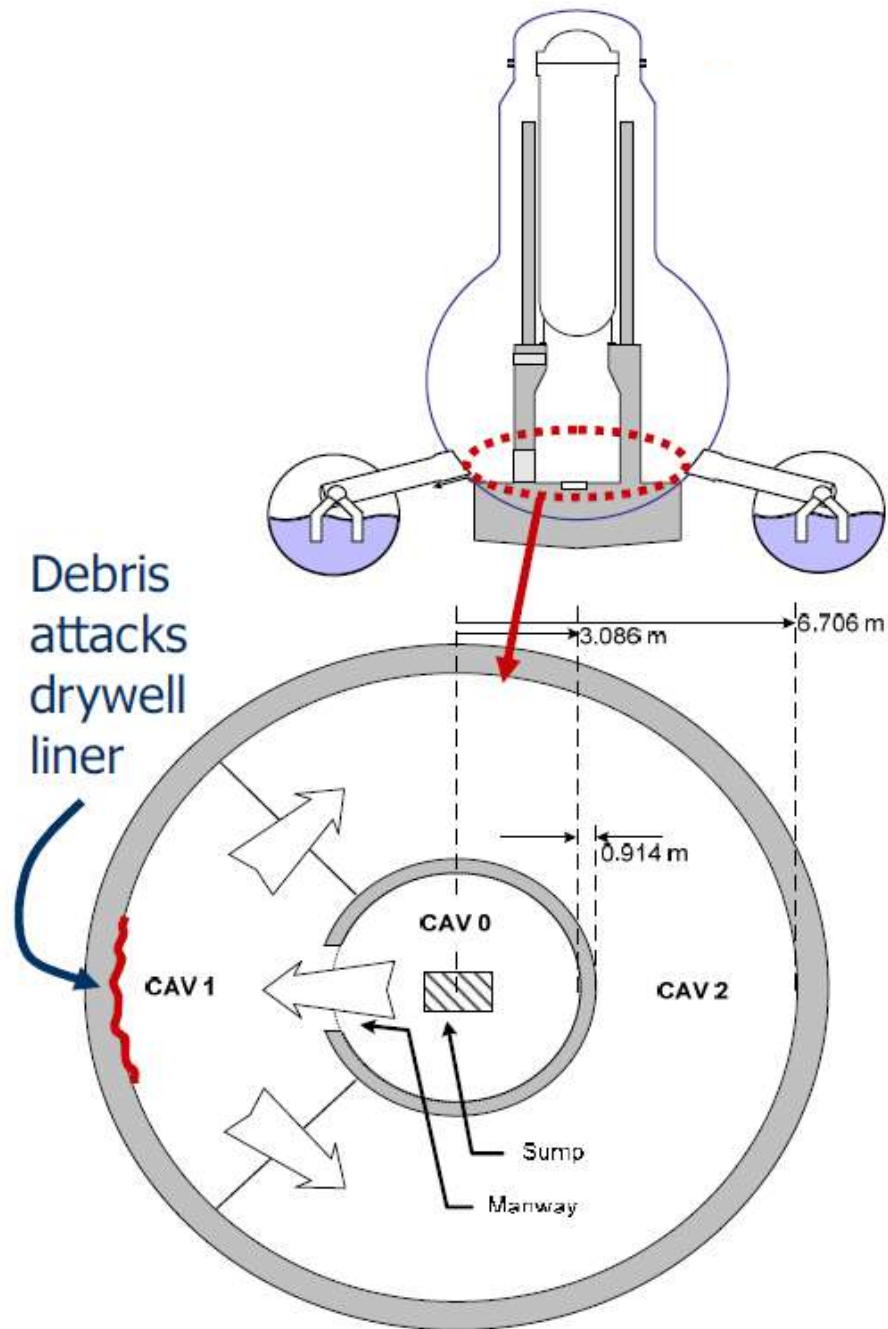
東京電力福島第1原発の廃炉に必要な技術開発を担う国際廃炉研究開発機構（IRRD）は10日、第1原発1号機の圧力容器内から格納容器下部に溶け落ちたとされる核燃料が「ベテ

摘した。溶融燃料がベテスタル外側にある場合、圧力容器上部からアームを伸ばして燃料を取り出す手法が取れなくなる。同機構は1号機について、ベテスタル外側の調査を優先して行う

ら不明だが、1号機の格納容器からの漏えい状況を調べた結果、厚いコンクリートの上面にあるベテスタルの内側だけではなく、配管など脆弱な部分があるベテスタル外側の格納容器下部

政府や東電は2020（平成32）年の溶融燃料取り出し開始を目指している。鈴木部長は「現状では可能性を指摘することしかできない。溶融燃料の位置を実際に確認する必要がある」と話した。

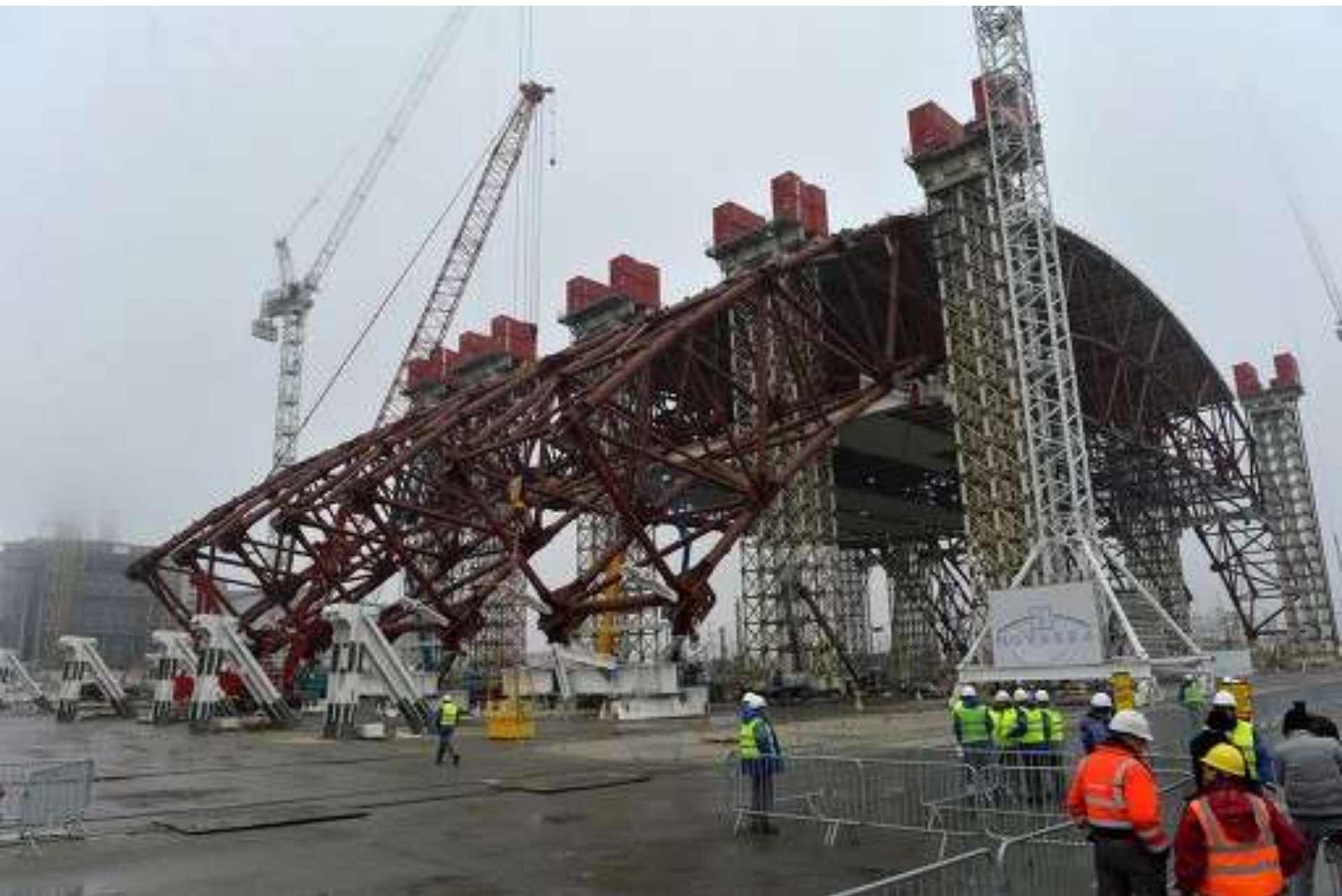
格納容器も溶かす溶融体



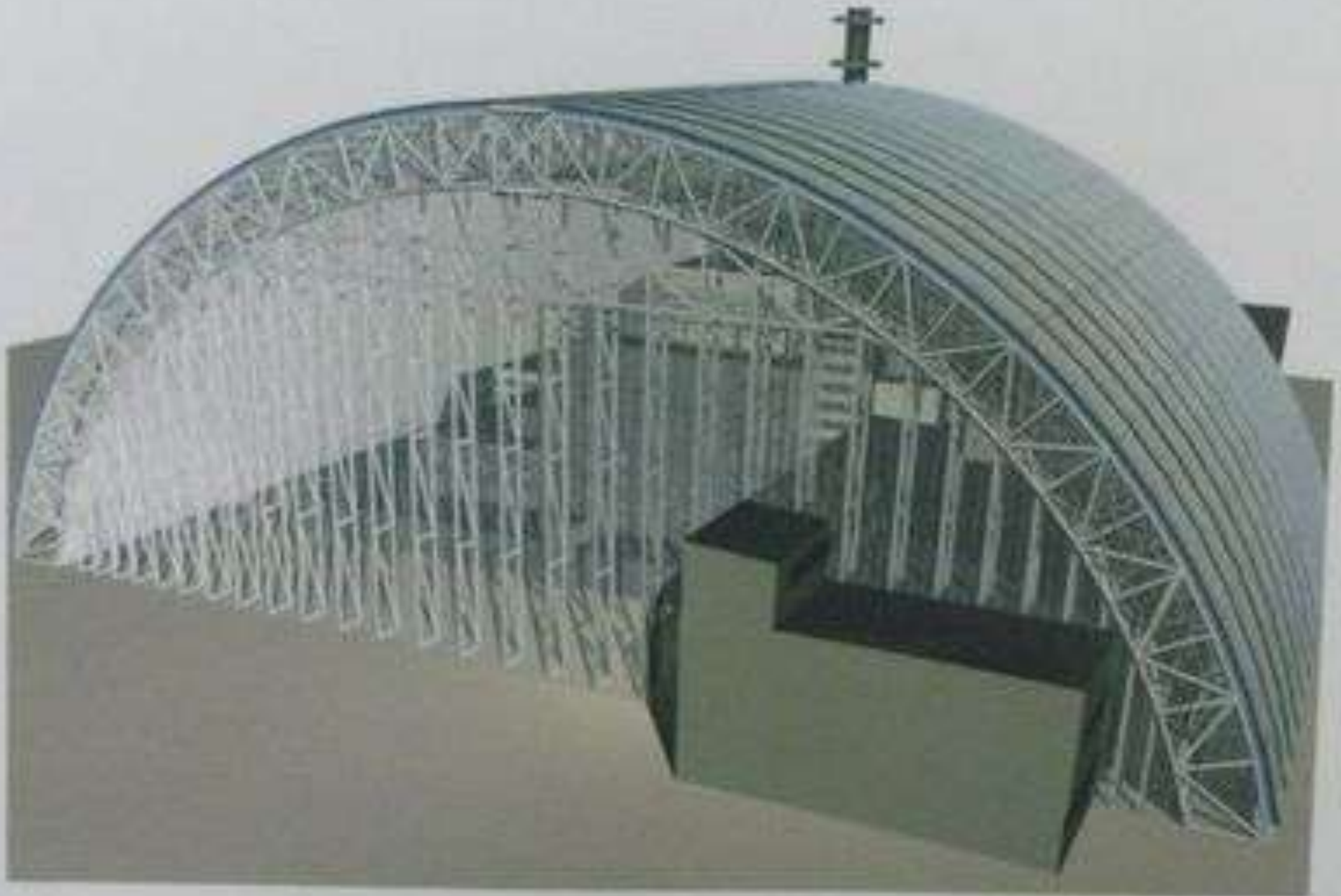
チェルノブイリ原子力発電所の石棺



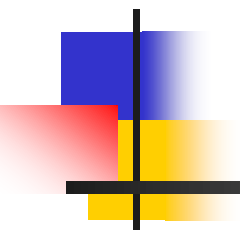
チェルノブイリ原子力発電所で建設中の第2石棺



寿命は100年といわれる・・・？



終わります



ありがとうございました