

2021/5/26 (水)

易しい科学の話

原発はまた事故を起こすのだろうか？

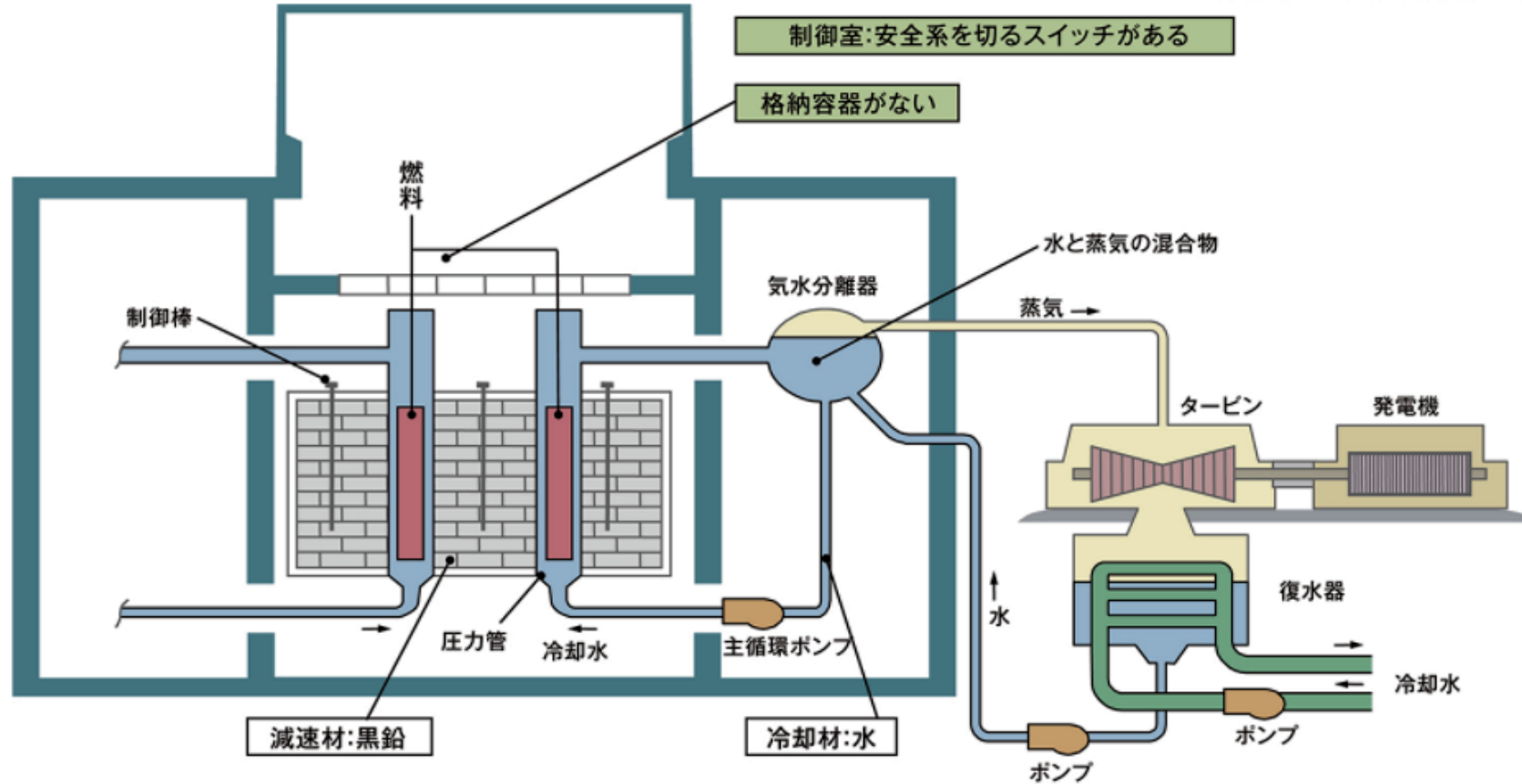
この資料は、インターネット上の情報「エネ百科 | きみと未来と。」を利用して作りました。

WEBサイト「エネ百科」では、エネルギーのこれからについてみなさんと一緒に考えるため、エネルギーにまつわるさまざまな情報を配信しています。一般財団法人日本原子力文化財団が運営しています。

吉岡 芳夫

チェルノブイリ原子力発電所の構造

(黒鉛減速軽水冷却沸騰水型炉RBMK)



制御室:安全系を切るスイッチがある

格納容器がない

減速材:黒鉛

冷却材:水

	日本の原子炉	チェルノブイリの原子炉
自己制御性	あり	なくなる場合がある
冷却材	水	水
中性子の減速材	水	黒鉛
安全装置	インターロックにより危険操作の防止	容易に外せる
原子炉をカバーする丈夫な格納容器	あり	なし

チェルノブイリ原発には、格納容器がない。

核分裂を起こさせるための中性子の減速を黒鉛で行わせている。燃える！

国内の原子炉は水を中性子の減速に使う。燃えない。

チェルノブイリ原発の事故は、安全装置を止めて、低出力で発電実験をして起こった。核分裂の暴走事故だった。放射性物質は、ほとんどすべてが大気中に放出された。

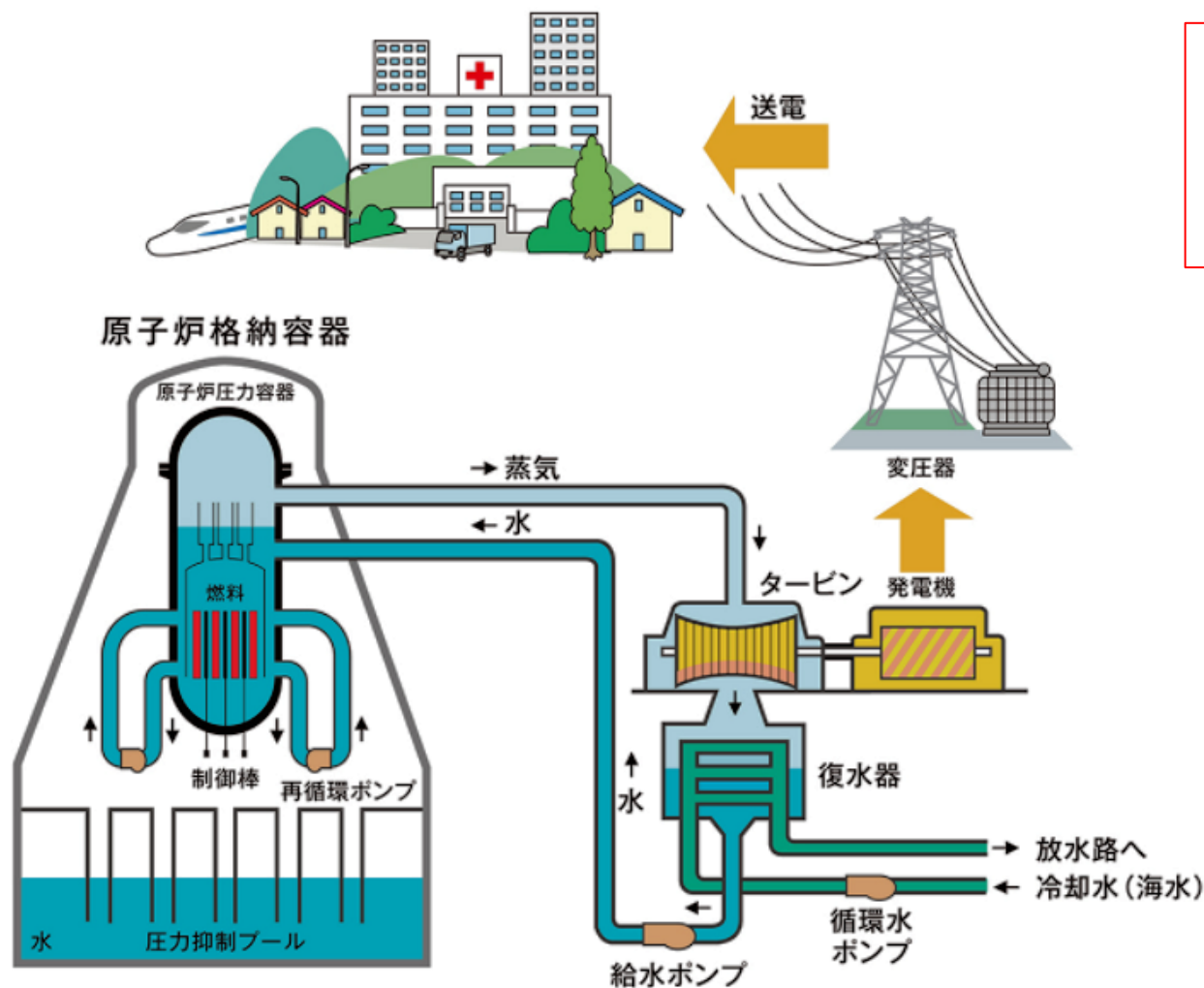
科学技術は、事故を契機に進歩する

- 飛行機の事故
- JALの御巣鷹山の事故、
- 自動車の事故
 - アクセルとブレーキの踏み違い事故
 - 4輪駆動車
 - 冬タイヤ
 - 自動運転
- エレベータの事故
- 電車の事故

質問 4

- 次のうち、正しいのはどれか？
 - 地震動で、核分裂を止められなかったから
 - 地震動で、原子炉の中が壊れてしまったから
 - 地震動で、原子炉の中の水が漏れてしまったから
 - 送電線から電気をもらえず、制御装置が動かなかったから
 - 自家発電装置が、作動しなかったから
 - 電源盤が地震動で壊れてしまったから
 - 津波で自家発電装置が故障したから
 - 津波で電源盤が故障してしまったから
 - 燃料棒を冷却できなくなったから
 - 冷却のためのポンプが故障してしまったから
 - 停電で、原子炉の状態や制御装置の作動を確認できなくなったから
 - 制御装置を動かすバッテリーが電池切れを起こしたから

沸騰水型炉 (BWR) 原子力発電のしくみ



事故を起こした原子炉のタイプ

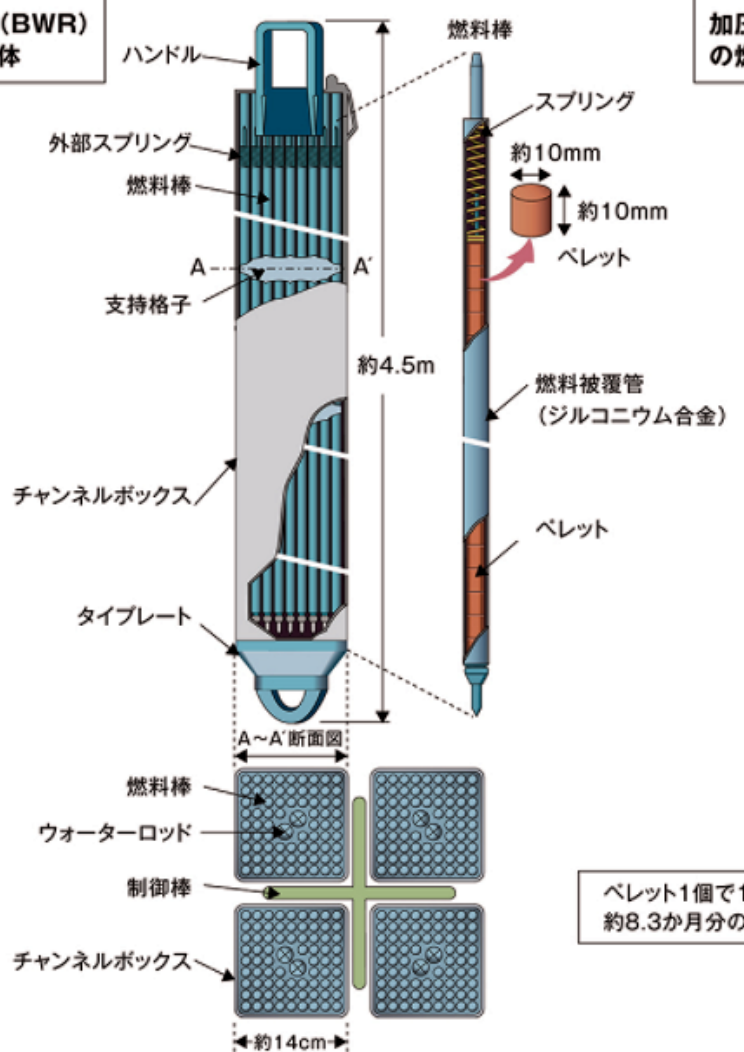
関電、九電の原子炉は、
加圧水型と言って、ちょっと違う。

原子炉でつくった高温高
圧の蒸気を、タービンに
吹き付けて、発電機を回
す。

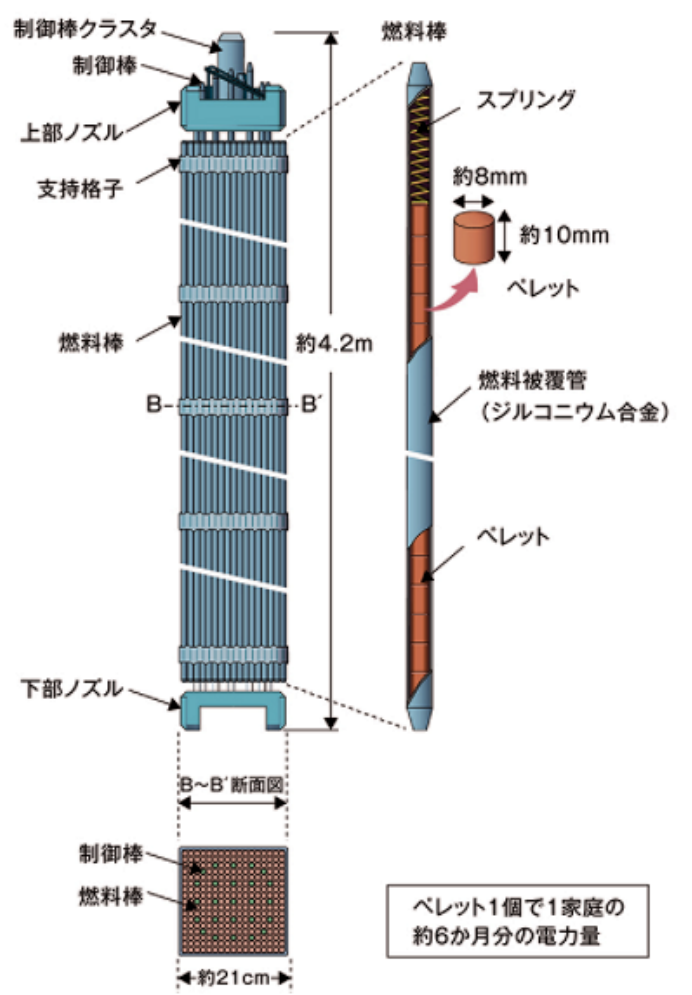
加圧水型は、原子炉で熱
湯を作り、熱交換器を
使って、蒸気を作る。

燃料集合体の構造と制御棒

沸騰水型炉 (BWR) の燃料集合体



加圧水型炉 (PWR) の燃料集合体

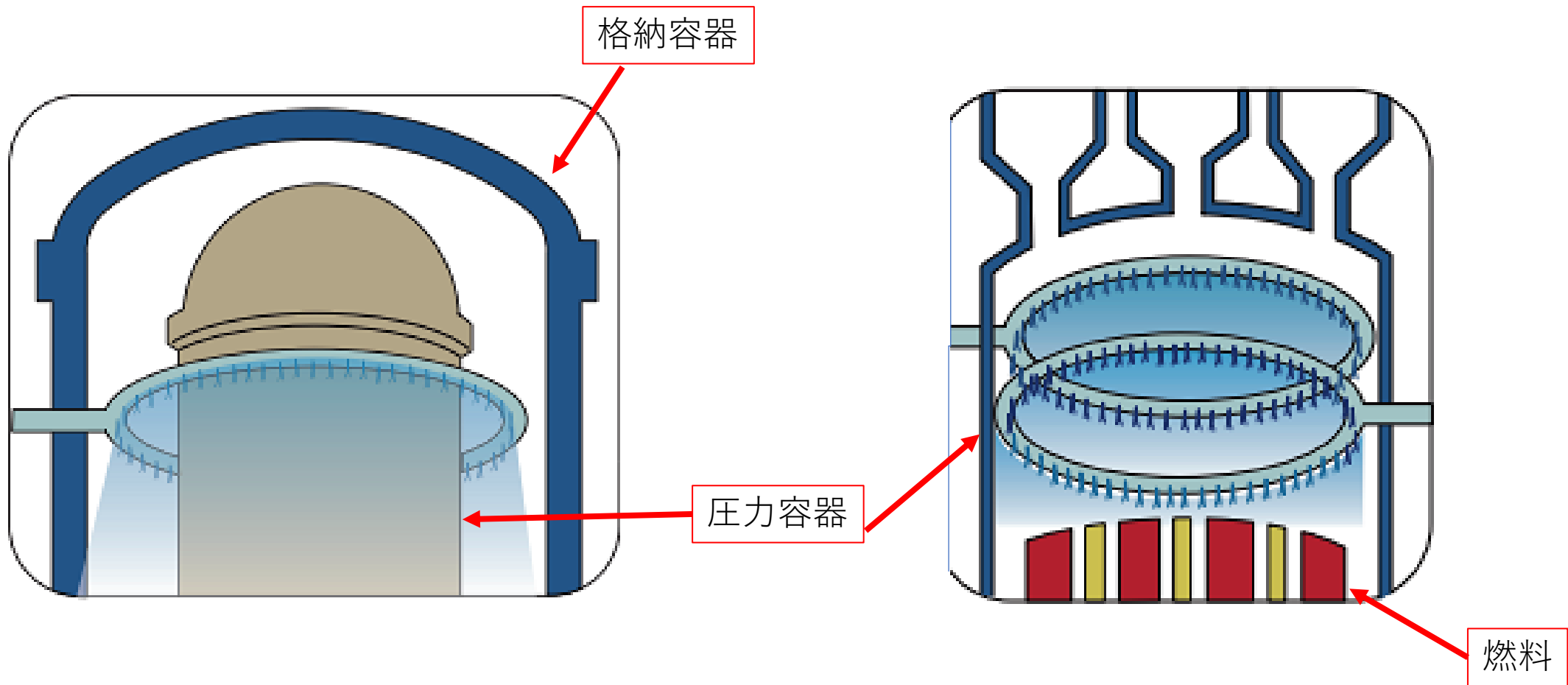


ペレット1個で1家庭の約8.3か月分の電力量

ペレット1個で1家庭の約6か月分の電力量

ウラン燃料は、ジルコニウム合金で作ったパイプの中に密閉して入れておく。

燃料の入ったパイプを束にして原始炉内に入れる。燃料集合体という。



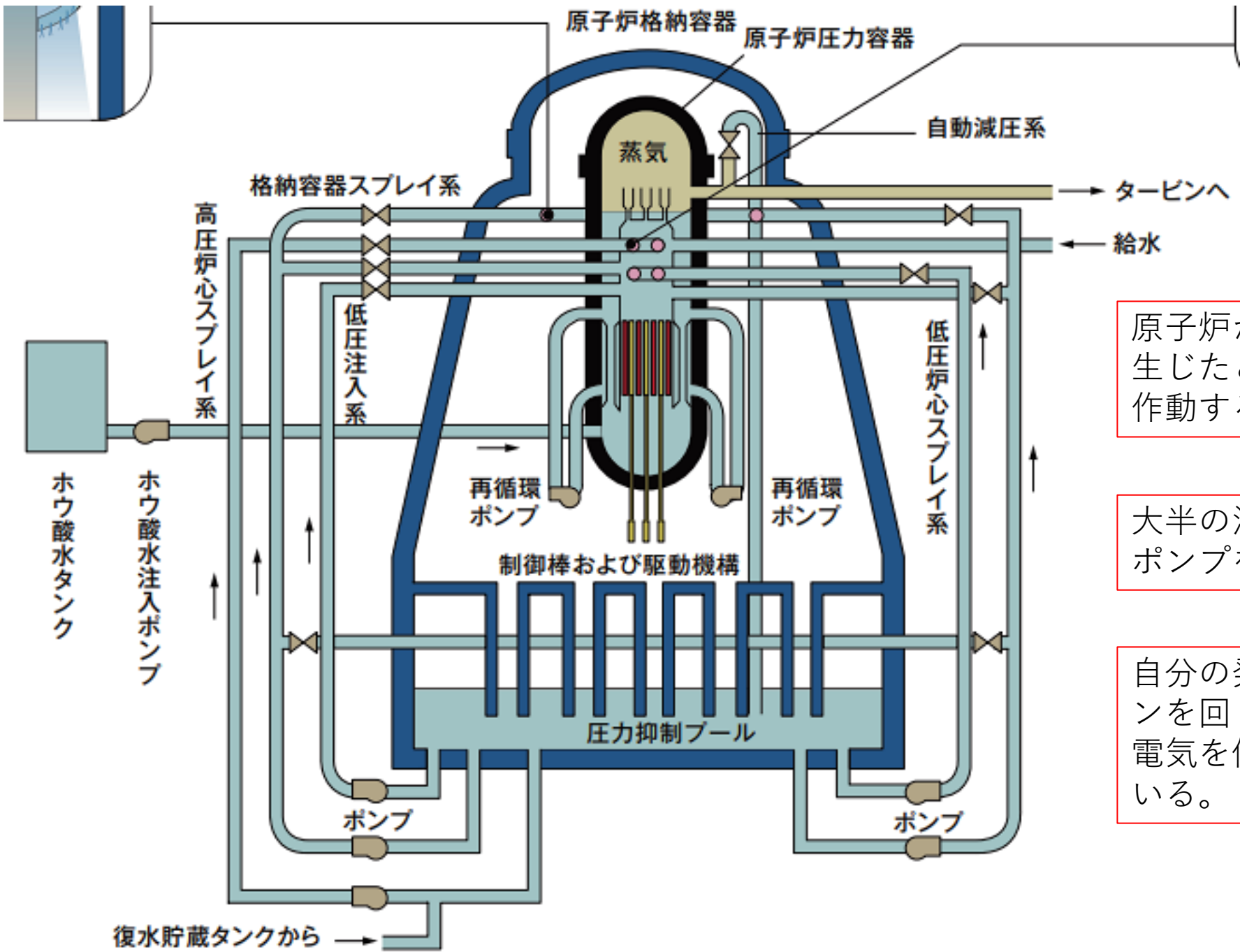
压力容器を外から冷やす

压力容器の中を冷やす
(燃料に水を吹きかける)

原発で怖い事故とは

- ウラン燃料（ペレット）を入れたパイプが破れること
- 核分裂で生じた放射性物質が、蒸気の中に混じってくる

- パイプが破れる原因は、パイプを冷やすみっずがなくなったとき。
- ジルコニウム合金でできたパイプが熱で溶けると、水と反応して水素ガスが発生する。
- 空気中に水素ガスが4%ほどたまると、ちょっとした火種で水素爆発を起こす。



原子炉から大量の水漏れが生じたときに作動する冷却系統

大半の注水は、電気で作動するポンプを使う。

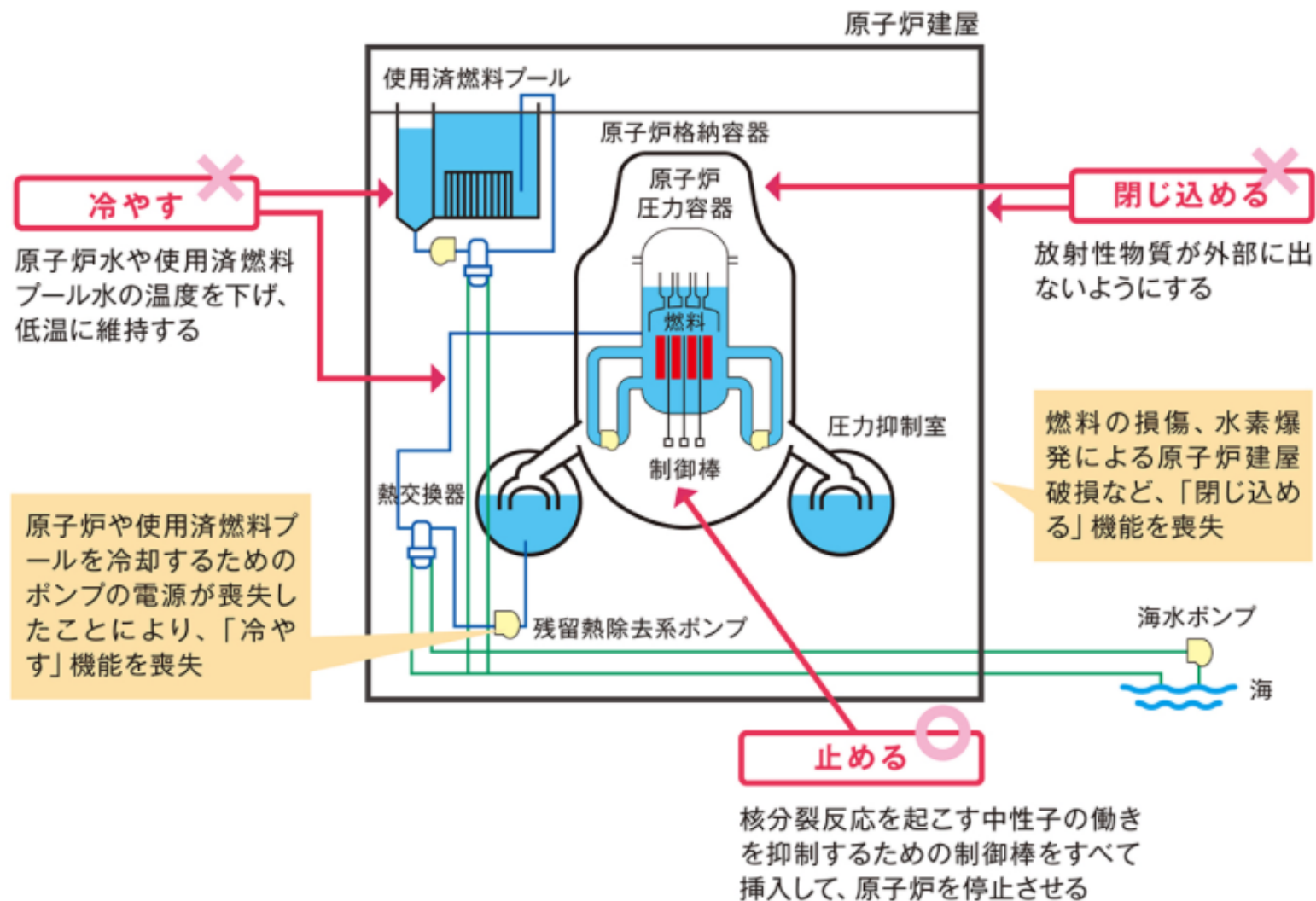
自分の発生した蒸気でタービンを回し、ポンプを動かす電気を使わない装置も備えている。

福島第1原子力発電所の 事故について

[1. 福島第一原子力発電所の事故の概要 | 東京電力 \(tepco.co.jp\)](https://www.tepco.co.jp)

[2. 福島第一原子力発電所の現状とこれまでに実施してきた対策 | 東京電力 \(tepco.co.jp\)](https://www.tepco.co.jp)

福島第一原子力発電所の事故概要



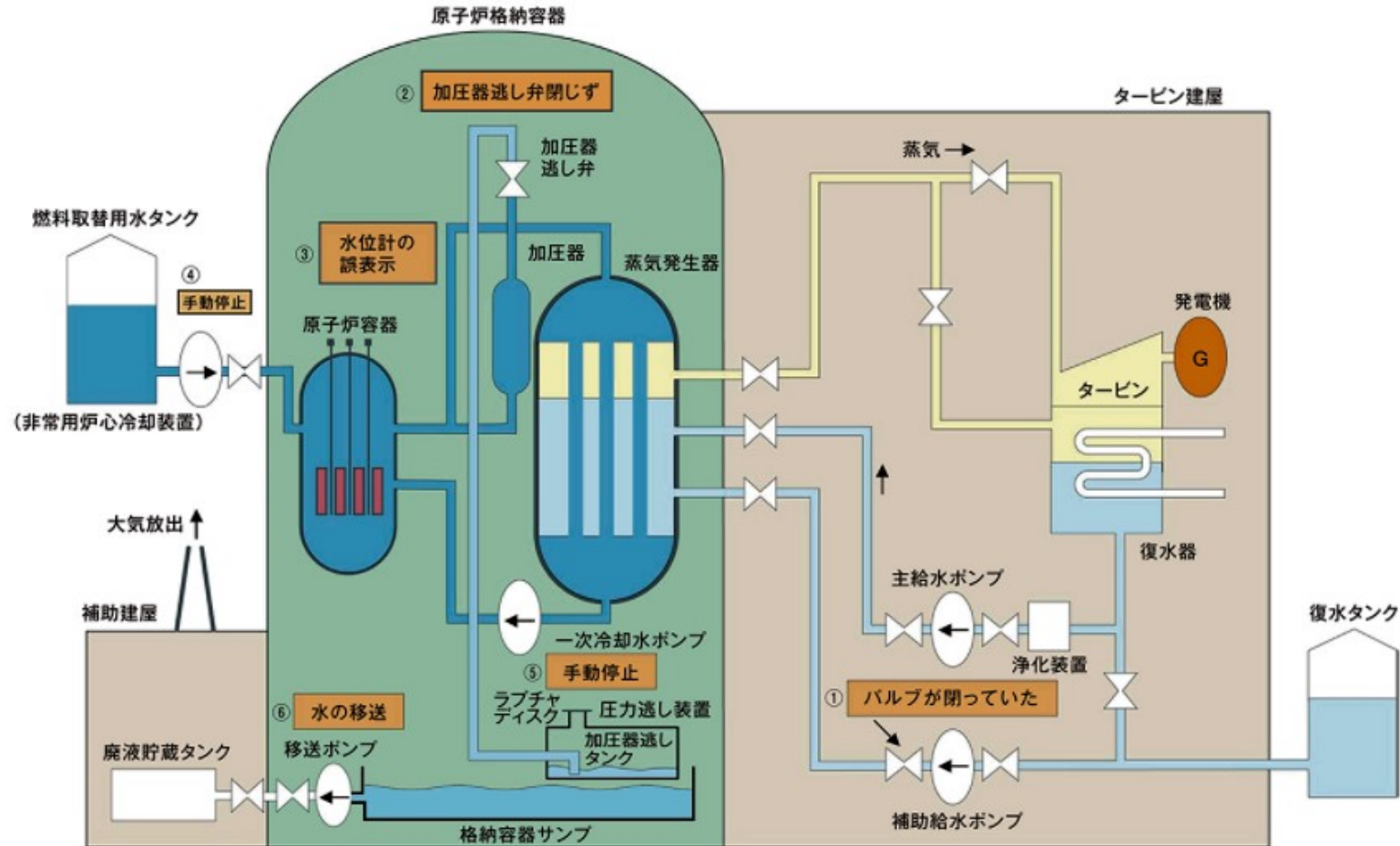
スリーマイルアイランド原子力発電所事故の概要

○事故の主な経緯

1979年3月28日、アメリカのペンシルバニア州スリーマイルアイランド(TMI)原子力発電所2号機で主給水ポンプが停止。補助給水ポンプが自動起動したものの、ポンプ出口弁全閉で二次冷却水循環水が循環せず、また、自動起動した非常用炉心冷却装置(ECCS)を運転員が誤判断し、手動で停止した等、機器の故障や誤操作の結果、炉内構造物が一部溶解した。

○環境への影響

周辺の公衆が受けた放射線の量は最大で1ミリシーベルト、平均0.01ミリシーベルトと健康上影響のない極めて低いレベルであった。



美浜発電所2号機事故の概要

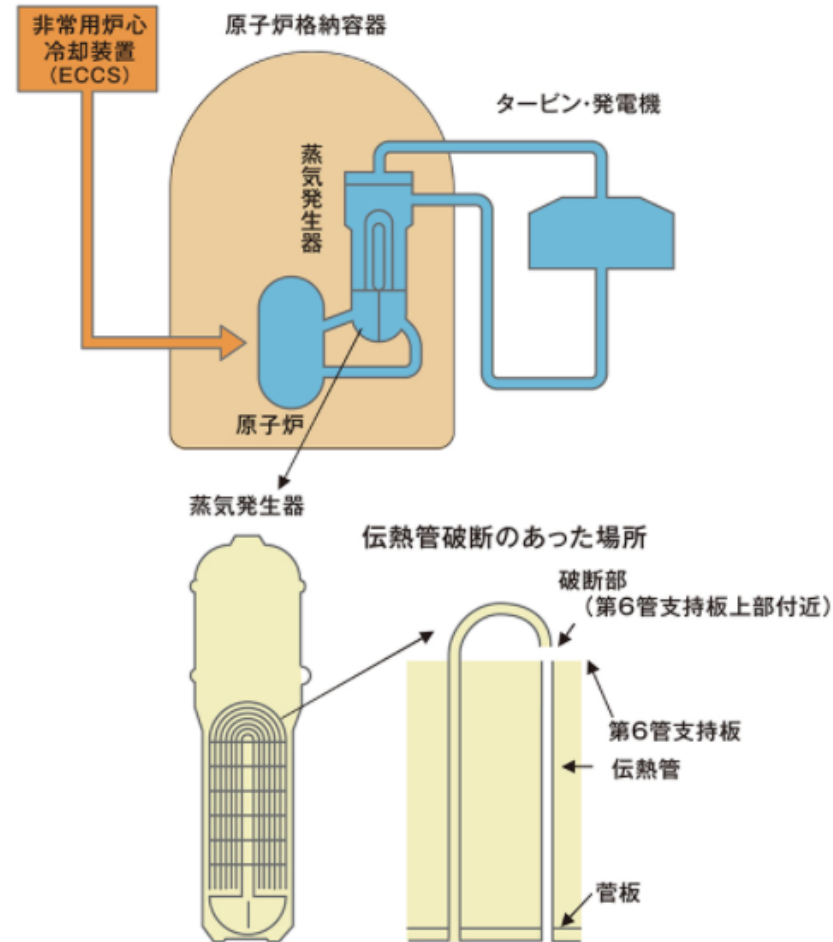
○事故の主な経緯

1991年2月9日、関西電力(株)美浜発電所2号機で、蒸気発生器の伝熱管の1本が破断し、このため原子炉が自動停止し、非常用炉心冷却装置(ECCS)が働くという事象が発生した。

調査の結果、原因は、伝熱管の振動を抑制するための揺れ止め金具が設計どおりの範囲まで挿入されておらず、大幅に挿入不足であったため、伝熱管に異常な振動が発生した。その結果、高サイクル疲労(力が繰り返し(10万回以上)加わることで材料が力に耐えられなくなる現象)により破断に至ったものと判明した。

○環境への影響

わが国において初めて一次冷却水の流出により非常用炉心冷却装置(ECCS)が実作動したが、事象発生に伴う放射性物質の放出はごくわずかであり、周辺環境への影響は認められなかった。



福島第一のような 重大事故に至らせないために

福島第一の事故を教訓に、地震と津波への対策をはじめ、自然災害や電源対策など、さまざまな安全対策を講じています。

▶ 地震に備える

▶ 津波に備える

▶ 電源を確保する

▶ 水を確保し冷やす

▶ 放射性物質の
拡散を防ぐ

▶ 緊急時対策棟の
設置

▶ その他の安全対策

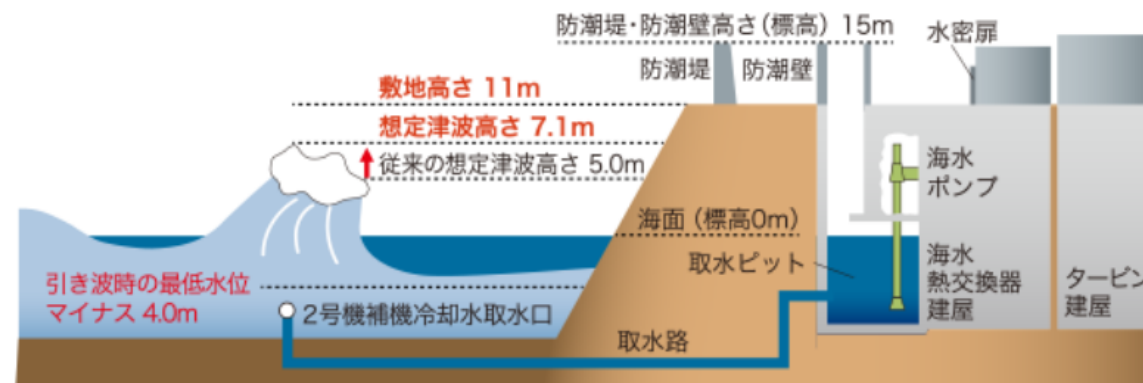
▶ 動画紹介
もしもを追求し、
もしもに備える安全対策

最初にもどる

しか
志賀 の取組み
志賀原子力発電所

津波に備える

敷地に最も影響のある津波のシミュレーションから
想定津波高さを5.0mから**7.1m**に変更。
標高11mの敷地高さを越えないことを確認しました。



津波に備える対策(イメージ)

2011年3月
福島 の場合

福島第一原子力発電所
の事故では…

- 津波の発生
- 福島第一原子力発電所1-4号機
・敷地高さ 10m
・浸水高 11.5~15.5m
- 福島第一原子力発電所5,6号機
・敷地高さ 13m
・浸水高 13~14.5m

2021/5/26 (水)
易しい科学の話

原発はまた事故を起こすのだろうか？

おわり

吉岡 芳夫