



# 原子力発電(軽水炉)の概要

---

平成30年4月

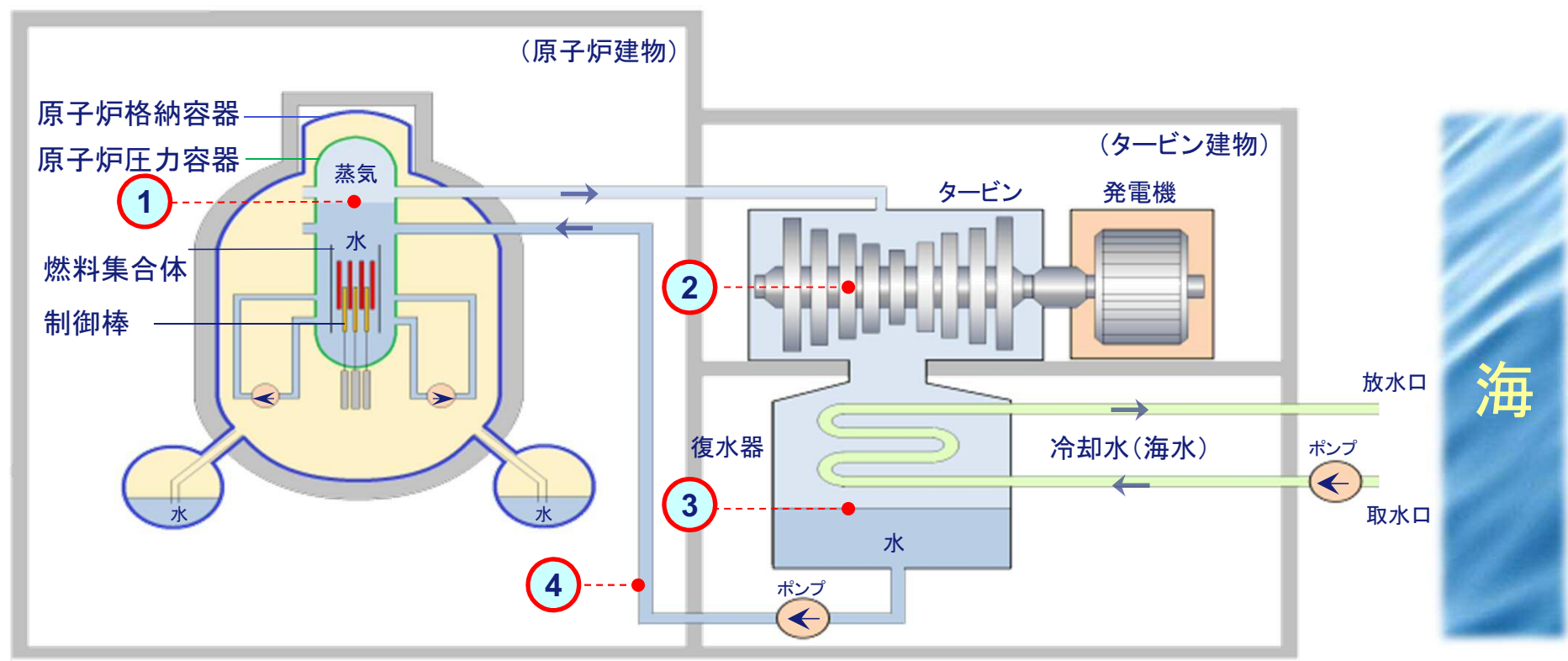
中国電力株式会社

---

1. 原子力発電(軽水炉)の種類	・・・ 2ページ
2. 改良型沸騰水型(ABWR)の特徴	・・・ 6ページ
3. 原子力発電所の安全確保のしくみ	・・・ 8ページ
4. 新規制基準の概要	・・・ 9ページ
5. 日本の原子力発電所の運転・建設状況	・・・ 11ページ
【参考資料】	・・・ 12ページ

# 原子力発電(軽水炉)の種類 【沸騰水型(BWR)】

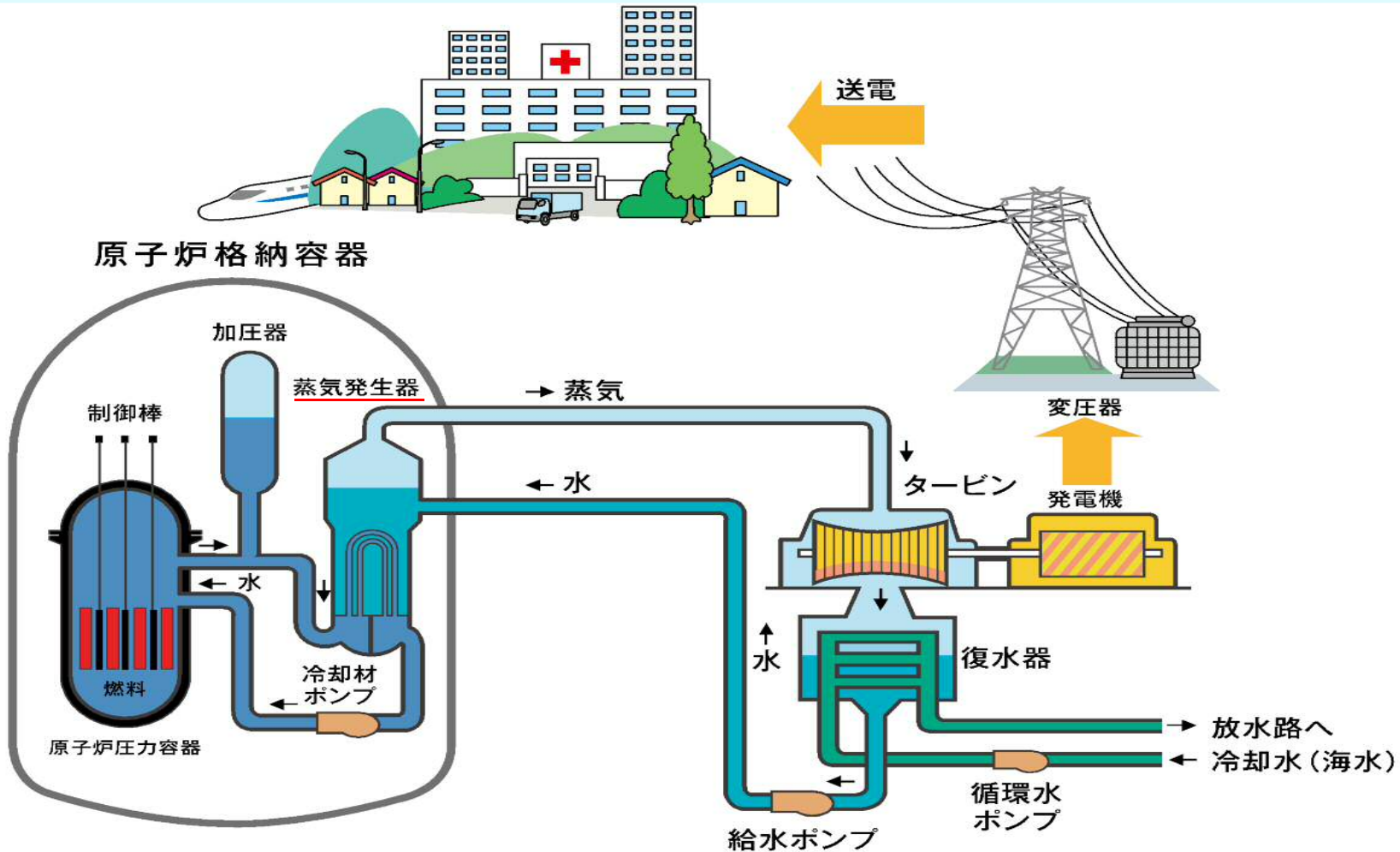
原子力発電所は、原子炉で作った蒸気の中でタービン(発電機につながる羽根車)を回して発電します



- ①燃料から得られる熱を利用して蒸気を作る
- ②蒸気の中でタービン・発電機を回して発電する
- ③使い終わった蒸気を冷却して水に戻す
- ④原子炉の中に水に戻す

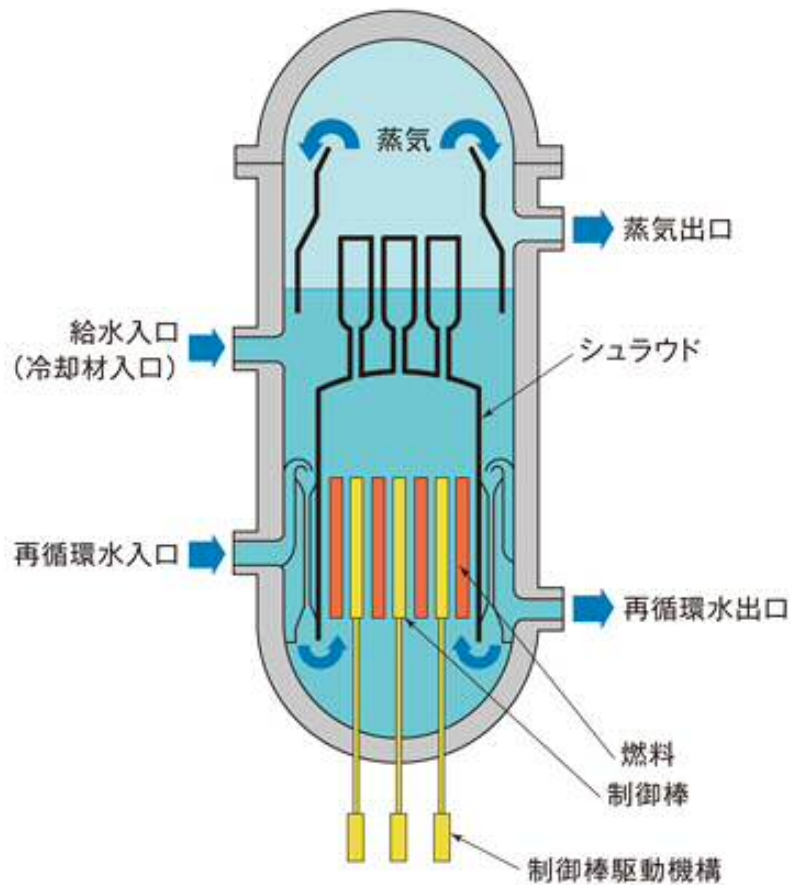
# 原子力発電(軽水炉)の種類 【加圧水型(PWR)】

原子炉の中を加圧し、**原子炉の中で水を沸騰させない**炉型を加圧水型といいます。  
この型式では、原子炉で作った高温高压の水を蒸気発生器に送り、そこで**別系統の水を蒸気に変えてタービンに送ります**。

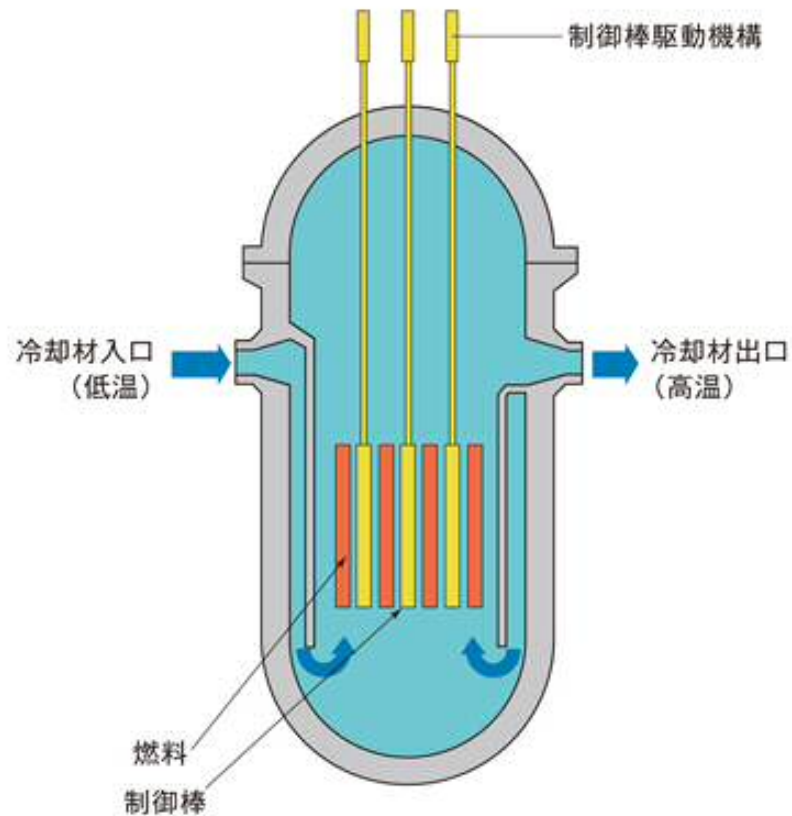


# (参考)原子炉压力容器と比較

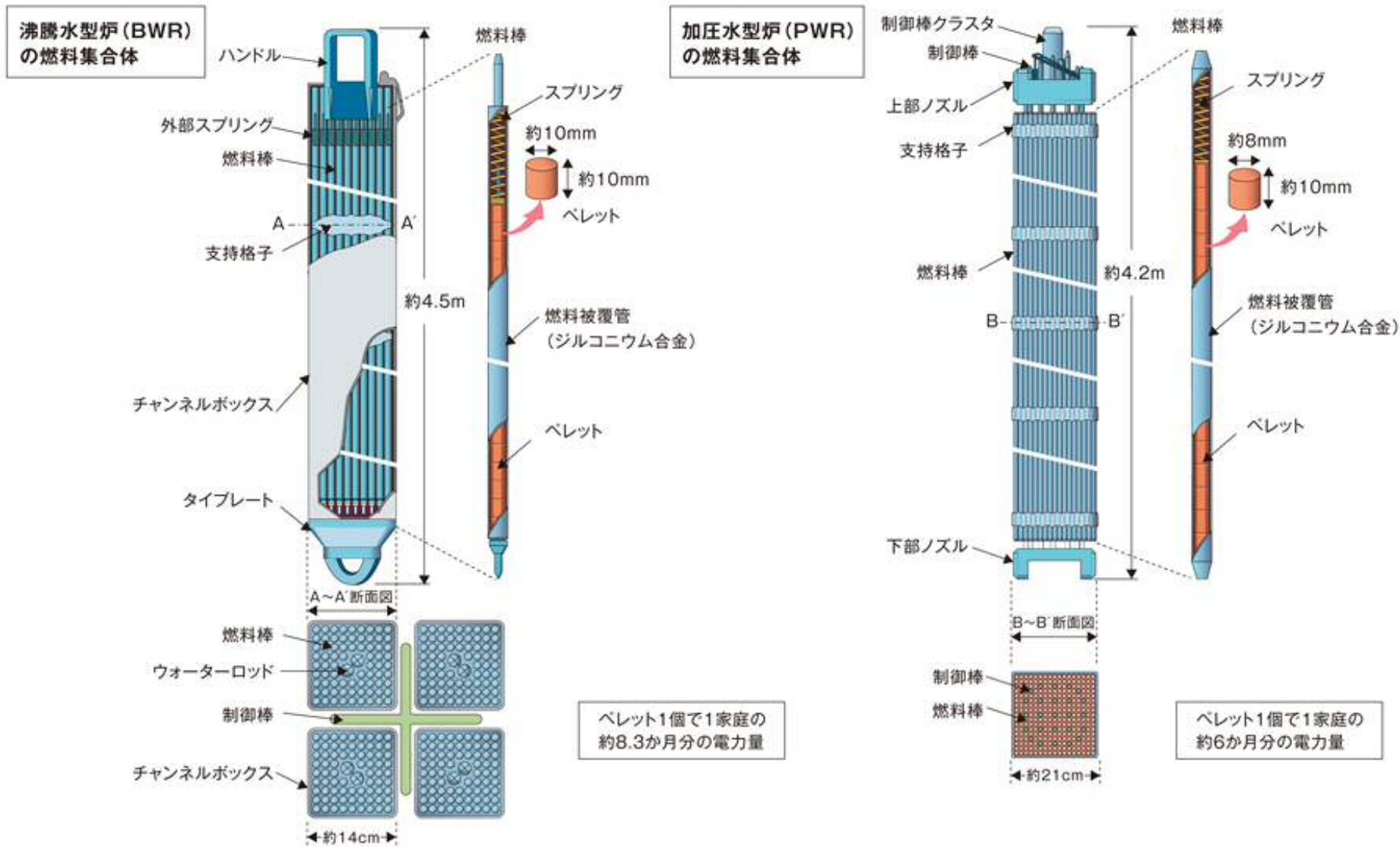
沸騰水型原子炉 (BWR)

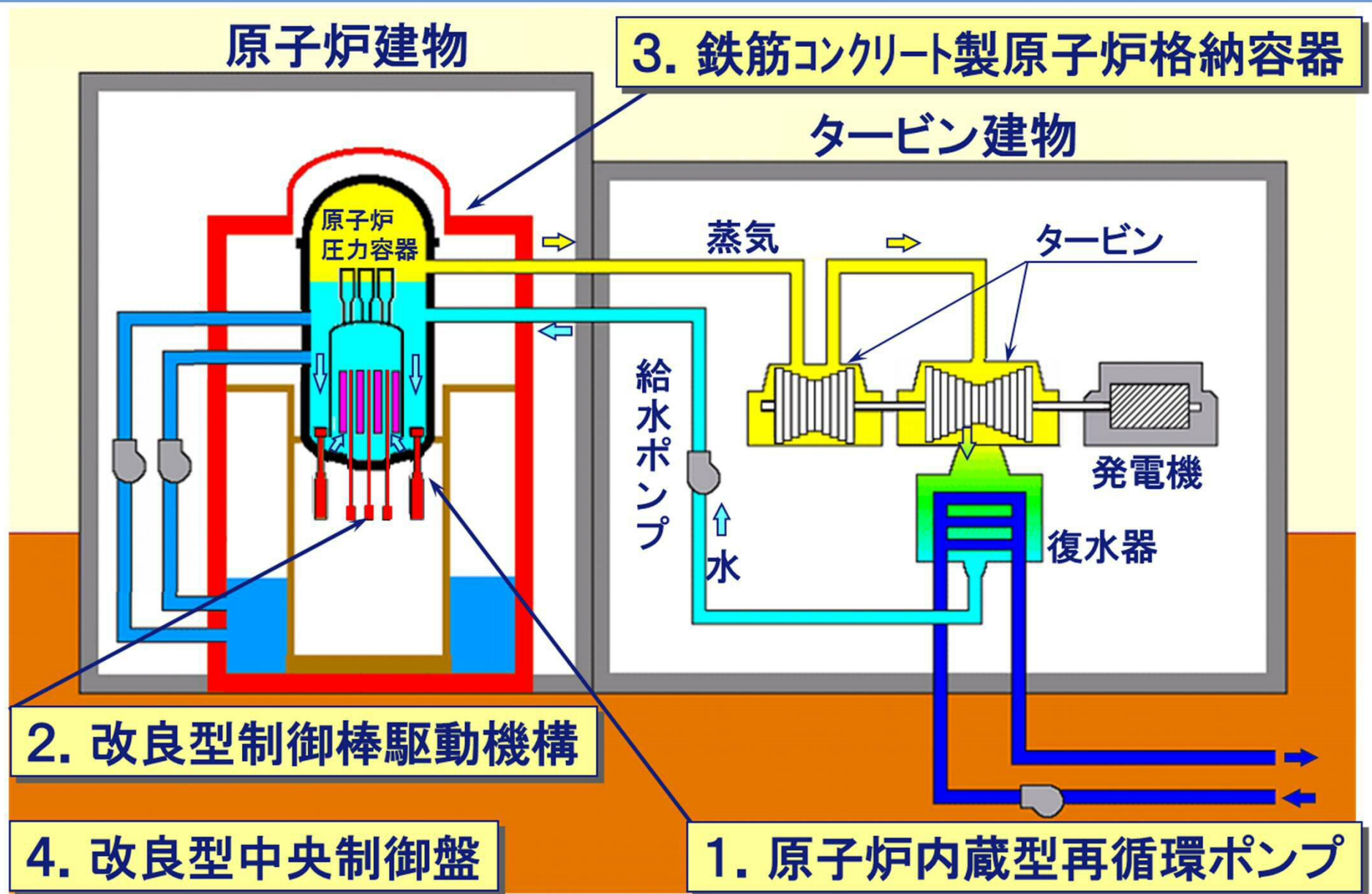


加圧水型原子炉 (PWR)



# (参考)燃料集合体の比較





3. 鉄筋コンクリート製原子炉格納容器

タービン建物

原子炉建物

原子炉  
圧力容器

蒸気

タービン

給水  
ポンプ

発電機

復水器

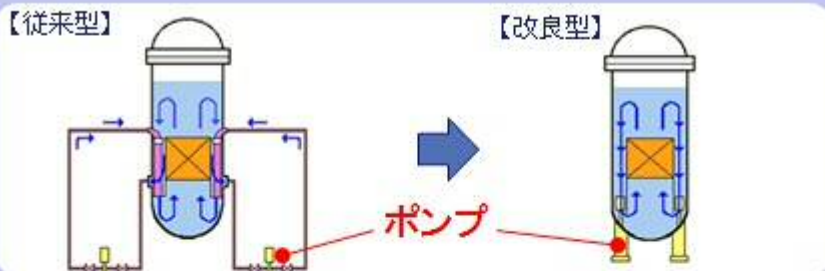
2. 改良型制御棒駆動機構

4. 改良型中央制御盤

1. 原子炉内蔵型再循環ポンプ

# 改良型沸騰水型 (ABWR) の特徴 (2/2)

## 1. 原子炉内蔵型再循環ポンプ



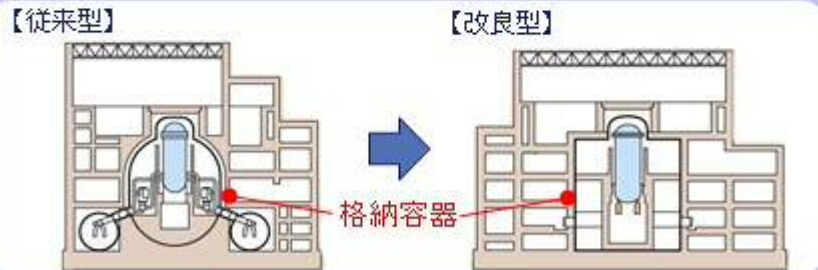
内蔵型ポンプの採用により大口径配管を無くし、配管破断事故リスクを低減

## 2. 改良型制御棒駆動機構



駆動源多様化(水圧・電動)により、安全性向上  
電動駆動により制御棒の微調整が可能となり、燃料への負荷を低減

## 3. 鉄筋コンクリート製原子炉格納容器



建物と一体構造の鉄筋コンクリート製の格納容器を採用し、耐震性が向上

## 4. 改良型中央制御盤

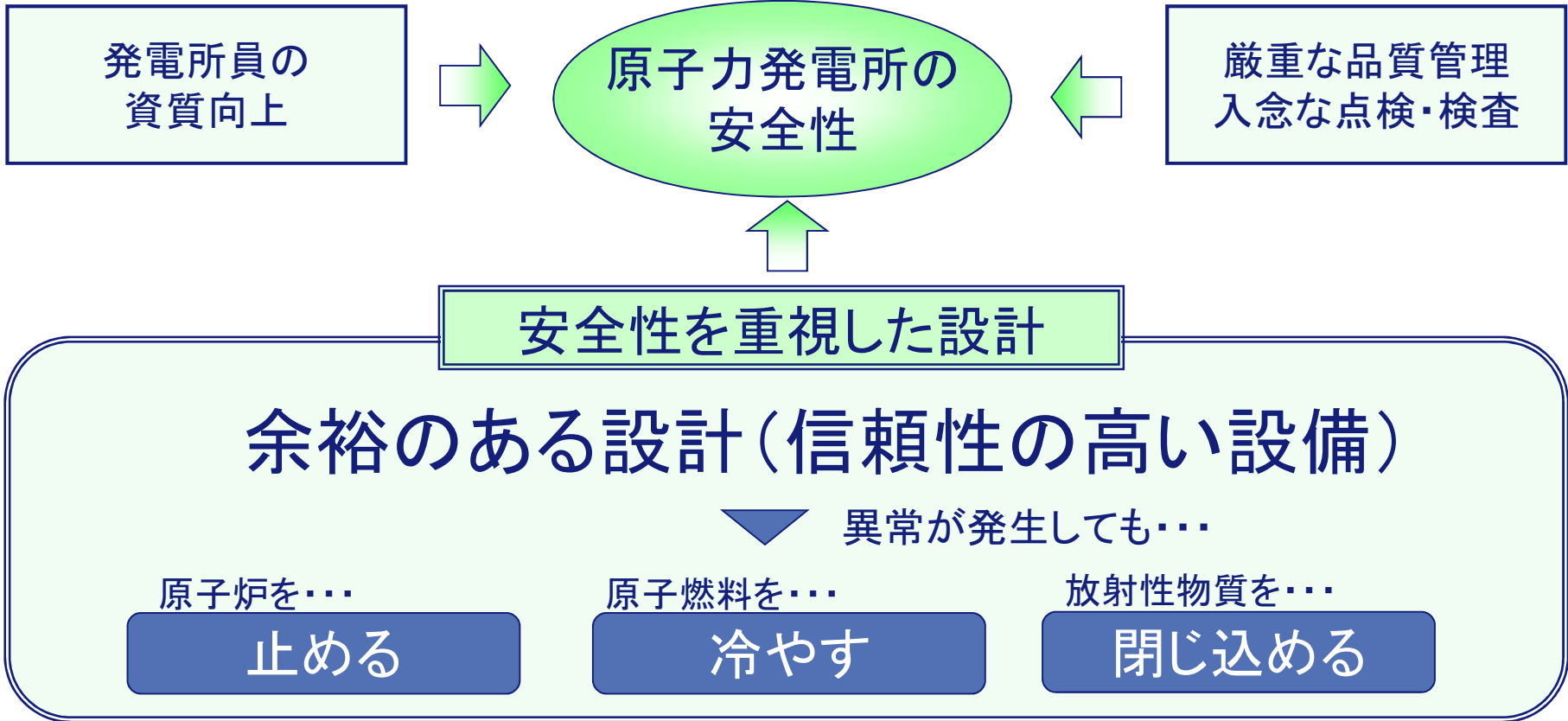


操作盤の集中化や大型表示盤の採用により、操作性・監視性を向上

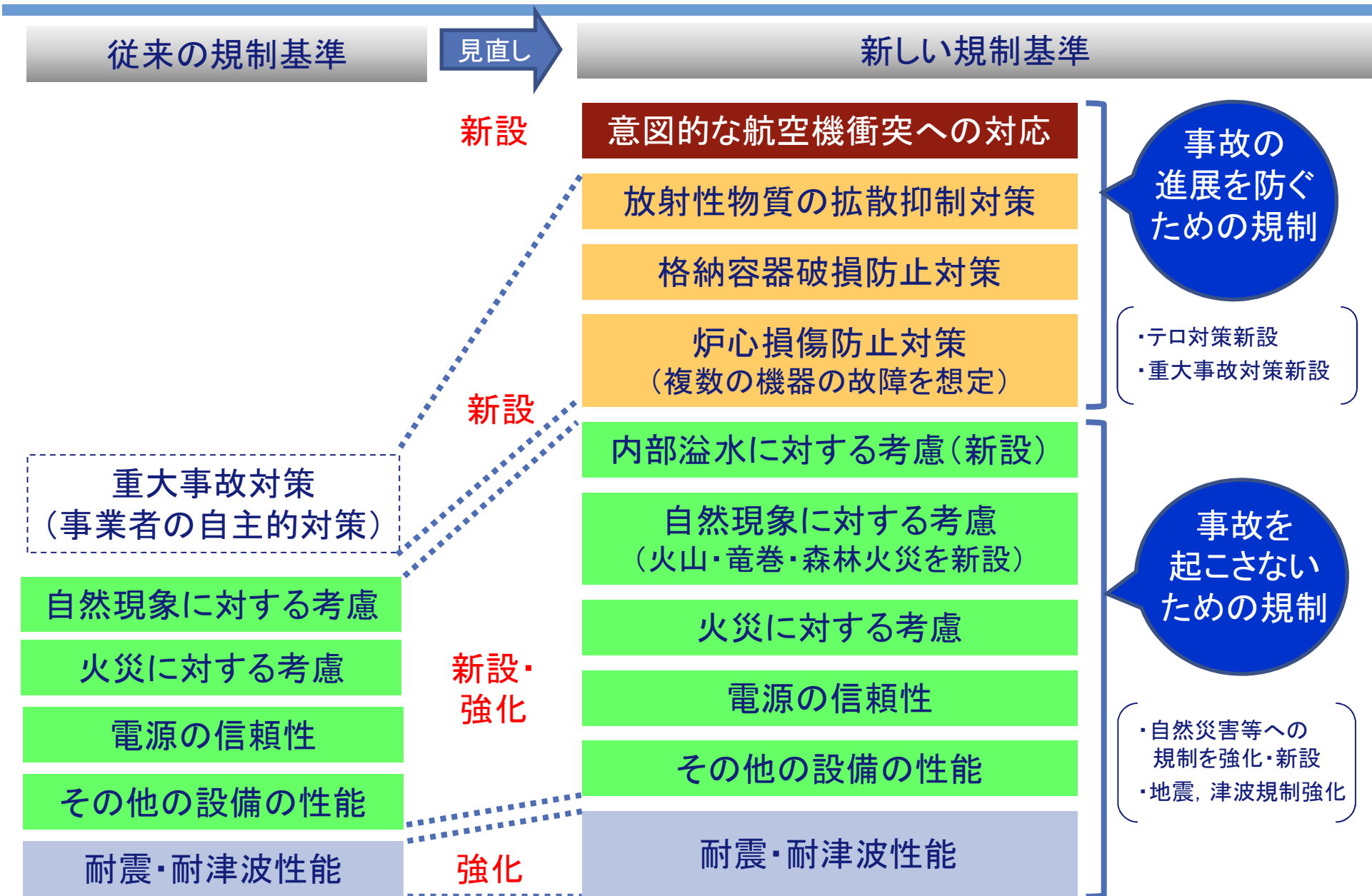


# 原子力発電所の安全確保のしくみ

- ・原子力発電所の安全確保の基本は、原子炉を「止める」、原子燃料を「冷やす」および放射性物質を「閉じ込める」ことです。
- ・設備の**厳重な品質管理**はもとより、**発電所員の資質向上**にも努めています。
- ・福島第一原子力発電所事故を教訓に、更なる安全性向上に取り組んでいます。

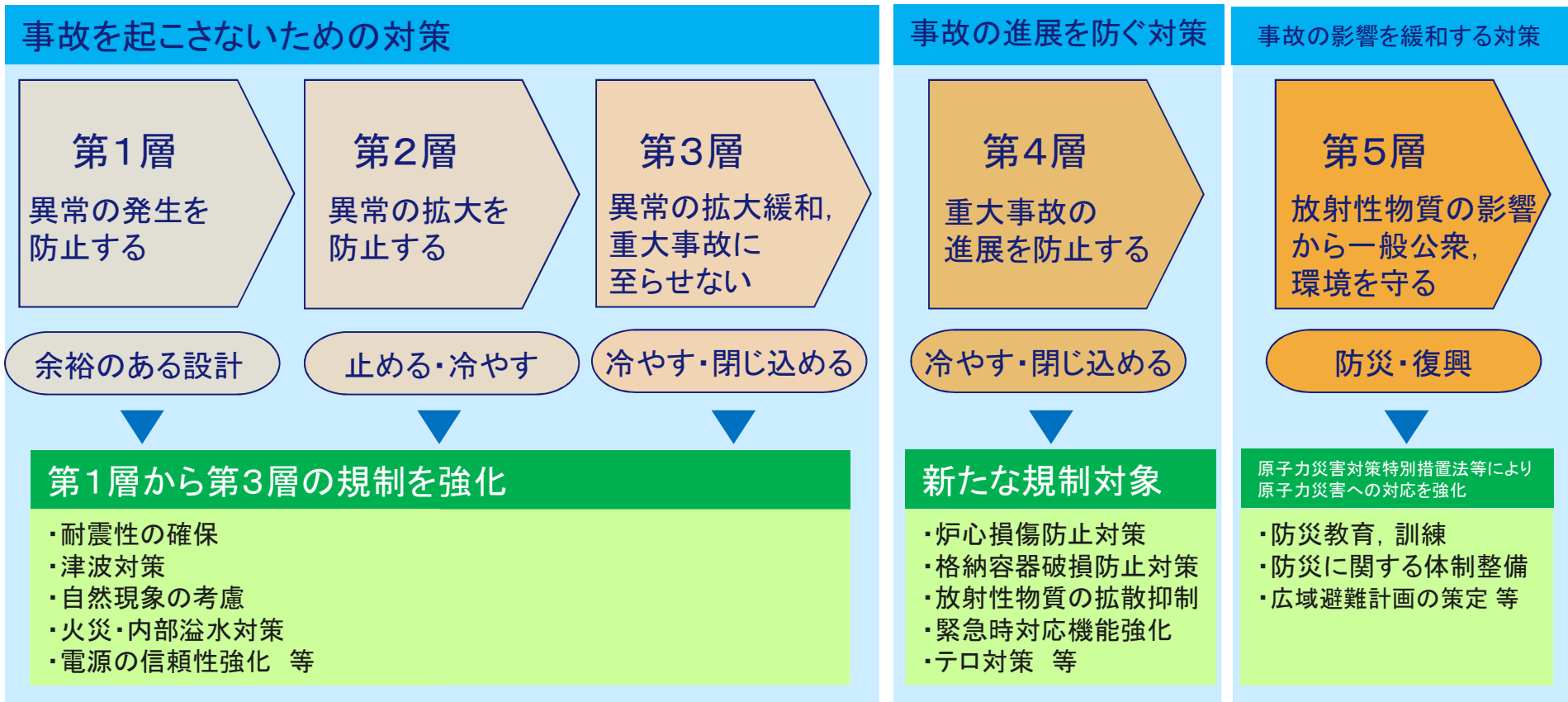


# 新規制基準の概要 (1/2)



# 新規制基準の概要 (2/2)

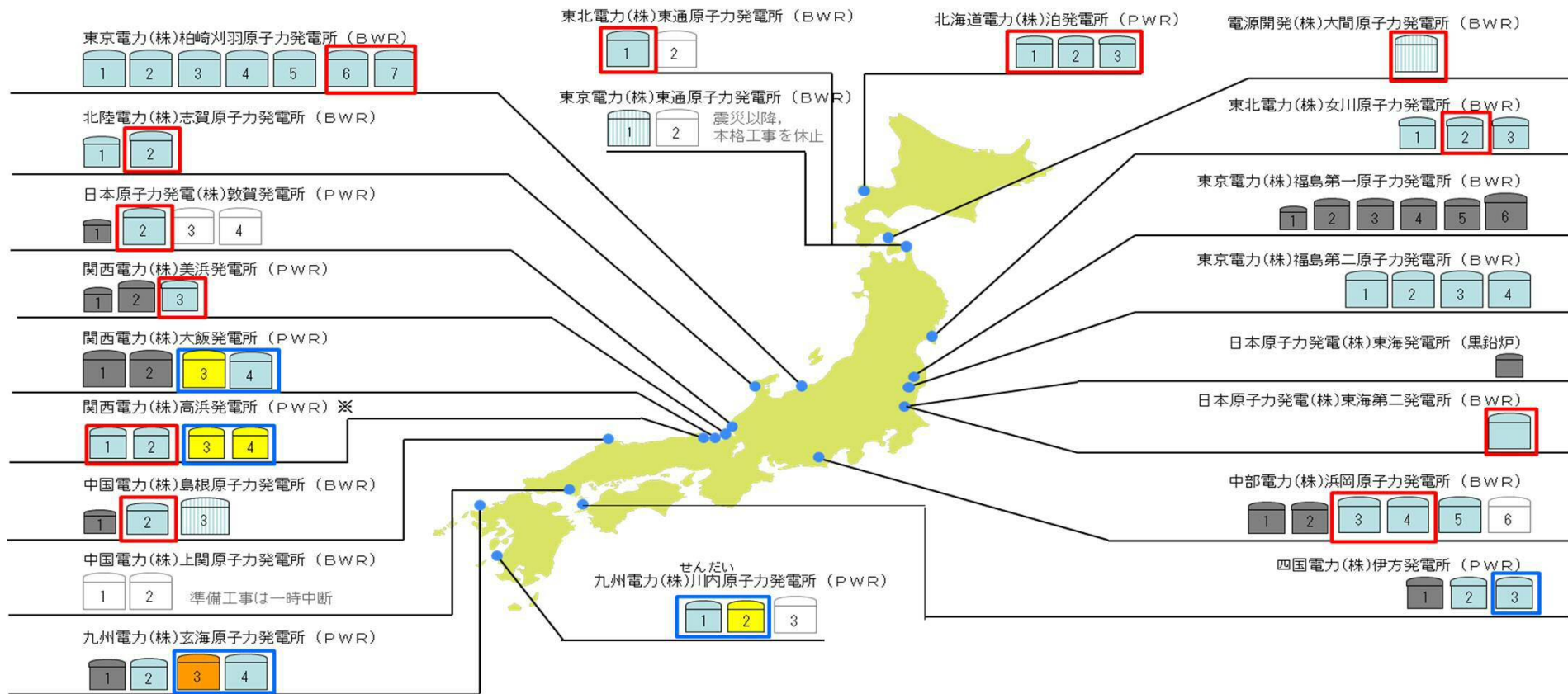
- 新規制基準が施行(平成25年7月)される以前の国の規制は、事故を起こさないための対策(第1層から第3層)を対象としており、事故の進展を防ぐ対策(第4層)は事業者の自主保安とされていました。
- 新規制基準では、事故を起こさないための対策を強化するとともに、事故の進展を防ぐ対策についても規制の対象とされています。また、事故の影響を緩和する対策については原子力災害対策特別措置法等により原子力災害への対応が強化されています。



基 数  
40  
※営業運転中の基数

# 日本の原子力発電所の運転・建設状況

(商業用・平成30年4月11日現在)



<国内原子力発電所40基合計出力 3913.2万kW>

営業運転中【合計：4基， 381.0万kW】



定期検査中【合計：36基， 3532.2万kW】



定期検査中 (原子炉起動済)



定期検査中



新規規制基準適合性審査中のプラント



新規規制基準適合性審査終了(※)のプラント

※. 原子炉設置変更許可，工事計画認可，保安規定認可の全てが揃った段階



建設中 (3基)



着工準備中 (8基)



廃止および廃止決定 (17基)

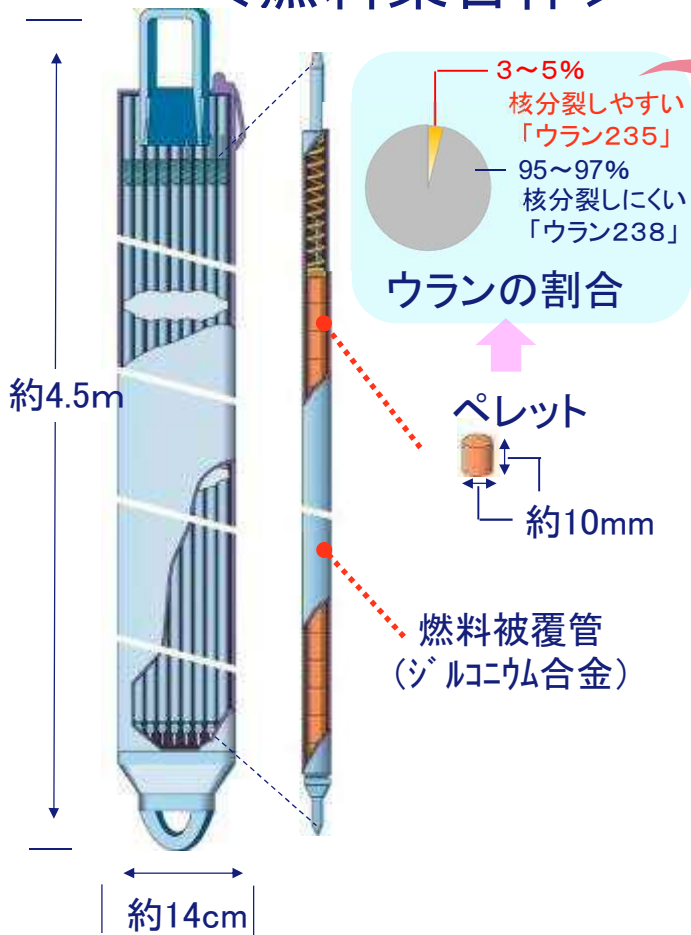
# 【 参 考 资 料 】

---

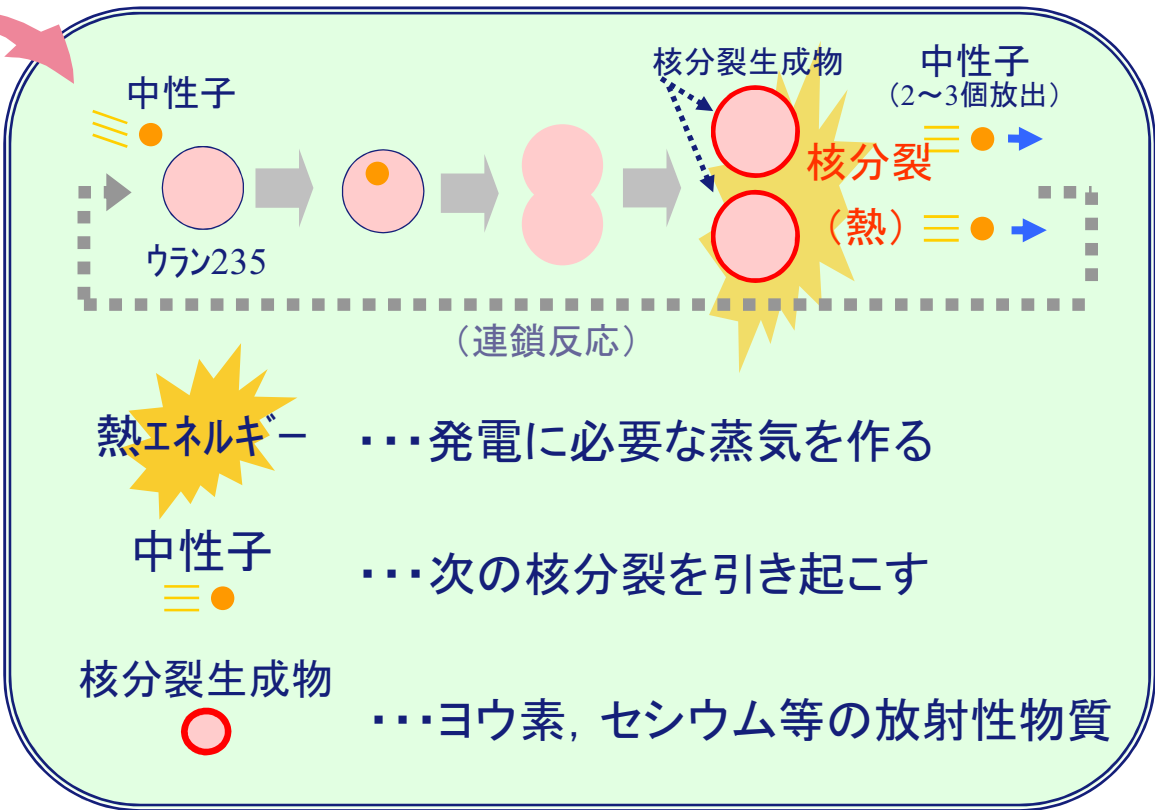
# 核分裂により発生する熱を利用

ウラン235に中性子があたると、**原子核が2つに分裂(=核分裂)**します。  
その際に生じる、大きな**「熱エネルギー」**を利用して発電に必要な蒸気を作ります。

## <燃料集合体>



## <核分裂のしくみ>



# 原子炉停止後も継続的な冷却が必要

運転(核分裂)に伴い発生する**核分裂生成物(放射性物質)**は、原子炉停止後も**崩壊熱**※を出すため、継続的な「**冷却**」を行っています。

※崩壊熱・・・「不安定な原子」が、放射線を出しながら「より安定した原子」に変化(崩壊)する際に発生する熱

## 核分裂生成物(放射性物質)の発生・蓄積



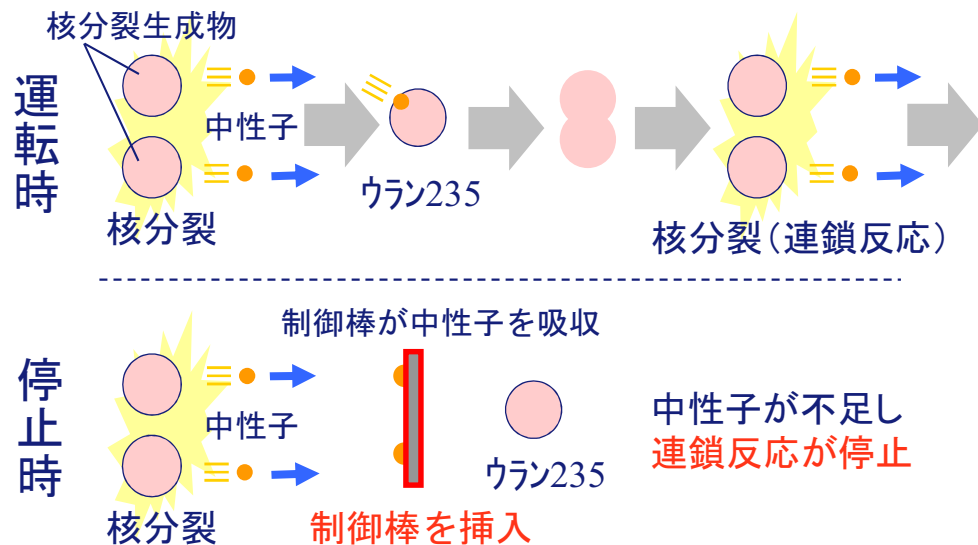
## 安全に管理するために・・・



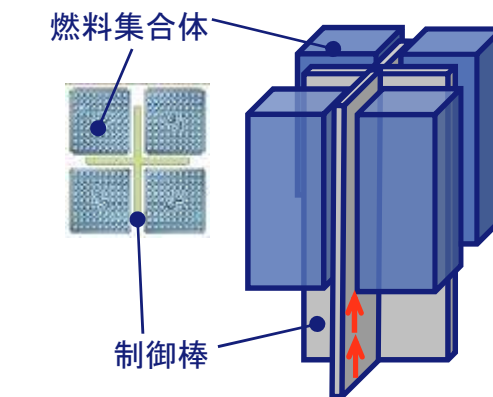
核分裂に必要となる中性子を吸収する「**制御棒**」を挿入し、核分裂の**連鎖反応を止める**ことにより原子炉を停止させます。

地震による大きな揺れなど、**異常を検知**すると、自動的に全ての制御棒を挿入し、**原子炉を緊急停止**させます。

## <核分裂の停止イメージ>



## <制御棒挿入イメージ>



異常を検知すると...

1. **62秒以内**に制御棒を所定の位置まで自動挿入し、原子炉を緊急停止します。(2号機の例)



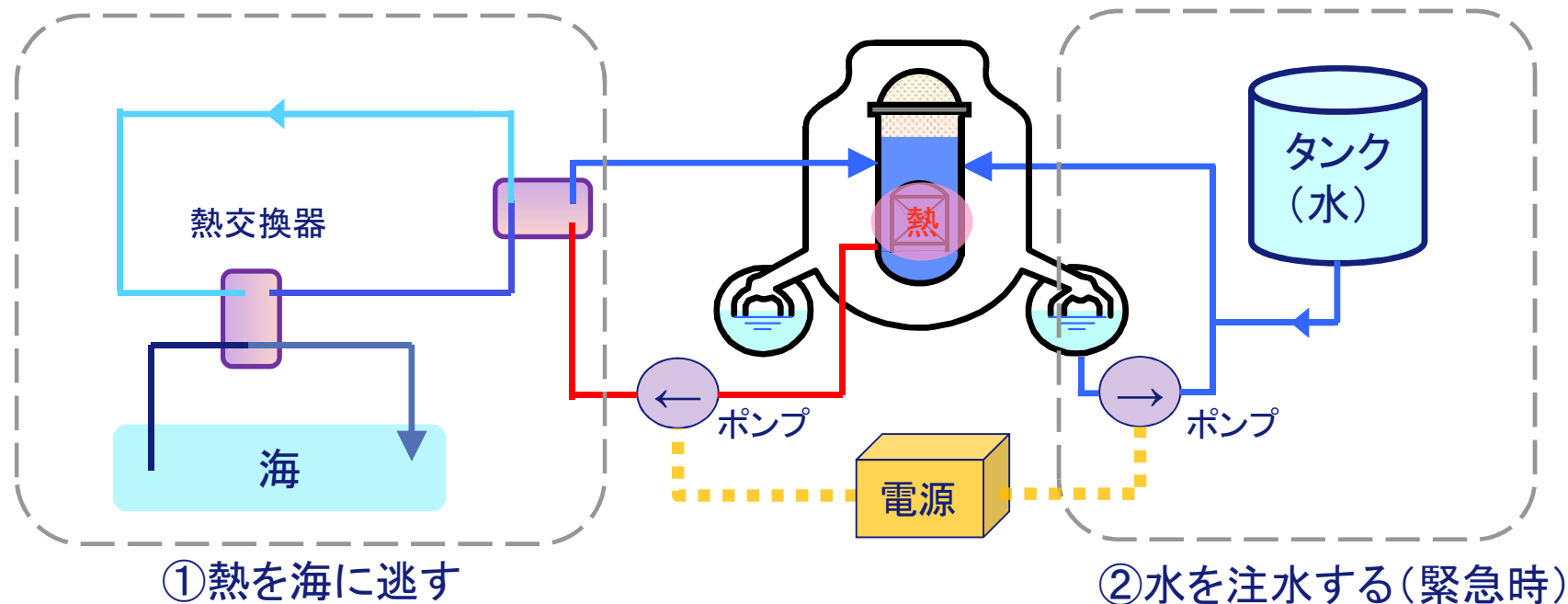
# 原子燃料を「冷やす」

運転停止後も原子燃料から熱が発生するため、継続的な冷却が必要となります。冷却には、「水」と水を送るための「設備(ポンプ等)」およびそれを動かすための「電源」が必要となります。

$$\text{水} + \left[ \text{設備} + \text{電源} \right] = \text{冷却}$$

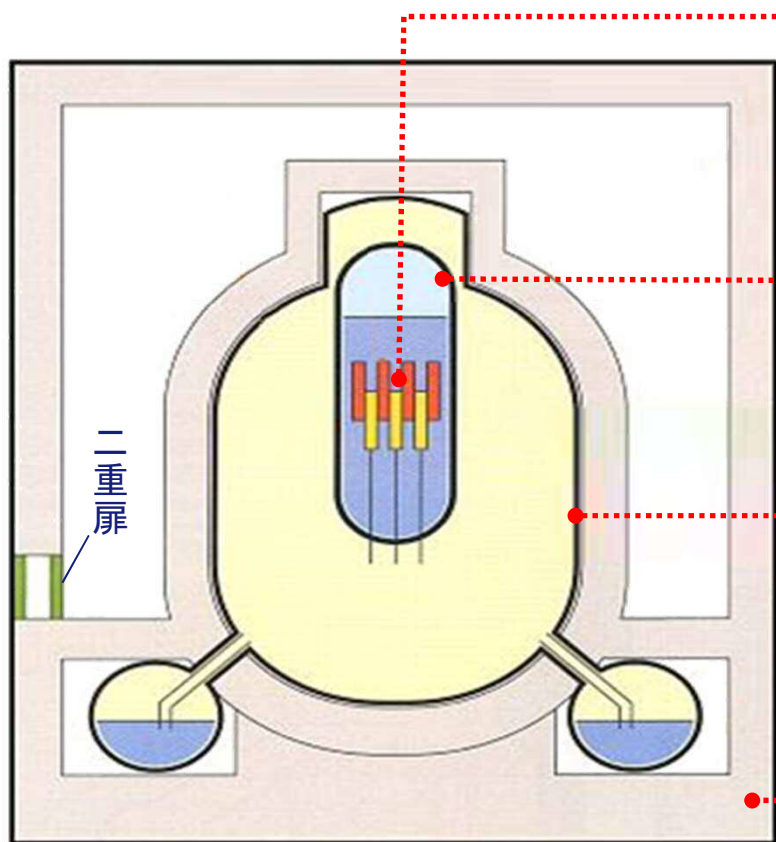
(複数の冷却手段を確保)

## <原子燃料の冷却イメージ>



# 放射性物質を「閉じ込める」

高温・高圧に耐える燃料・設備により放射性物質を閉じ込めています。



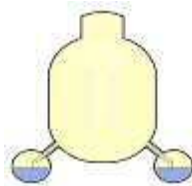
【ペレット】  
ウランを固く焼き固めたもの



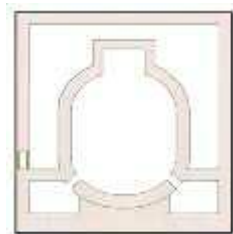
【燃料被覆管】  
ペレットを収める強固な合金製の鞘



【原子炉圧力容器】  
原子燃料を収める鋼鉄製の容器



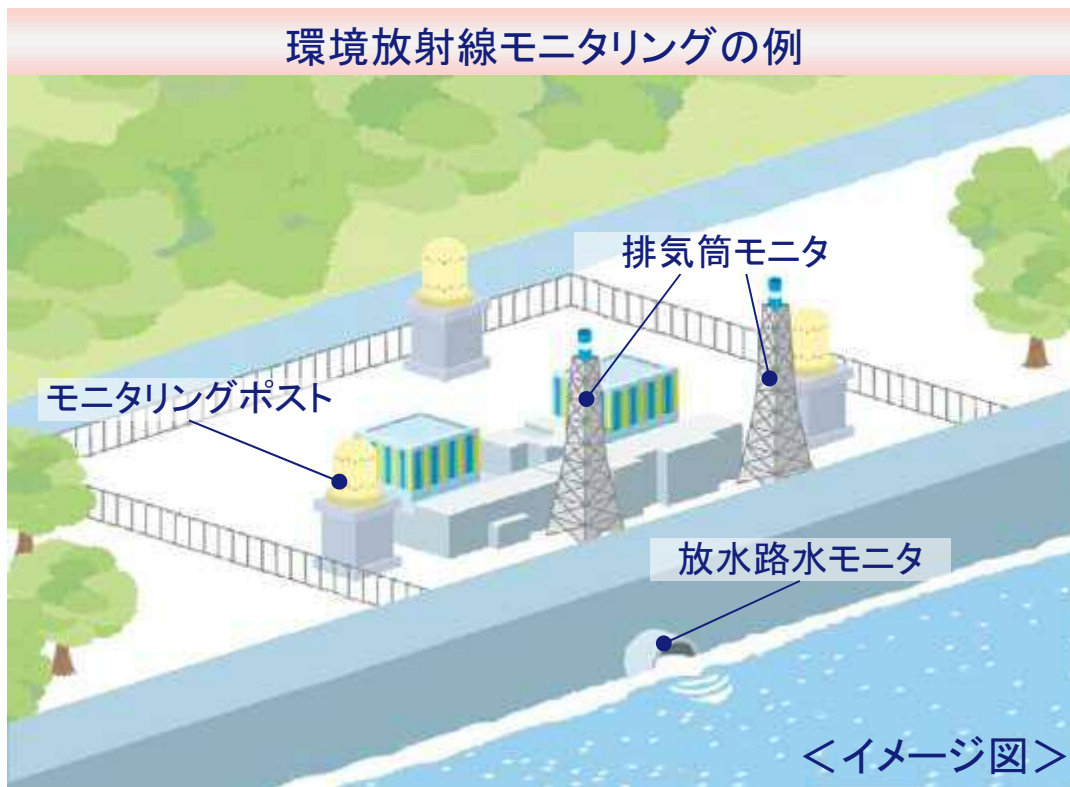
【原子炉格納容器】  
圧力容器を覆う鋼鉄製の容器



【原子炉建物】  
原子炉施設を収める頑強な建物

放射線や放射性物質が周辺の環境に影響を与えていないかどうかを確認するため、発電所周辺の放射線を継続的に測定・監視し、データをリアルタイムでホームページに公開しています。

環境放射線モニタリングの例



## 【モニタリングポスト】

大気中の放射線量を継続的に監視しています。

放射線は自然界にも存在し、その量は天候等によっても変動するものですが、大きな変動があると警報により運転員に知らせる仕組みになっています。

