



# 高速実験炉「常陽」の新規制基準適合性に係る 申請書の補正（第3回）の概要について

令和5年2月22日  
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

# 「常陽」新規制基準適合に係る原子炉設置変更許可申請の経緯

## 【申請】（平成29年3月30日）

- ・新規制基準への適合性確認のための変更申請を実施しました。

## 【第1回補正】（平成30年10月26日）

- ・熱出力を100MWとした炉心に変更しました。
- ・多量の放射性物質等を放出する事故の対策等の検討・評価を再実施しました。
- ・自然現象（地震・津波・火山）について、同一敷地にあるHTTRの審査内容等を反映しました。

## 【第2回補正】（令和3年12月2日）

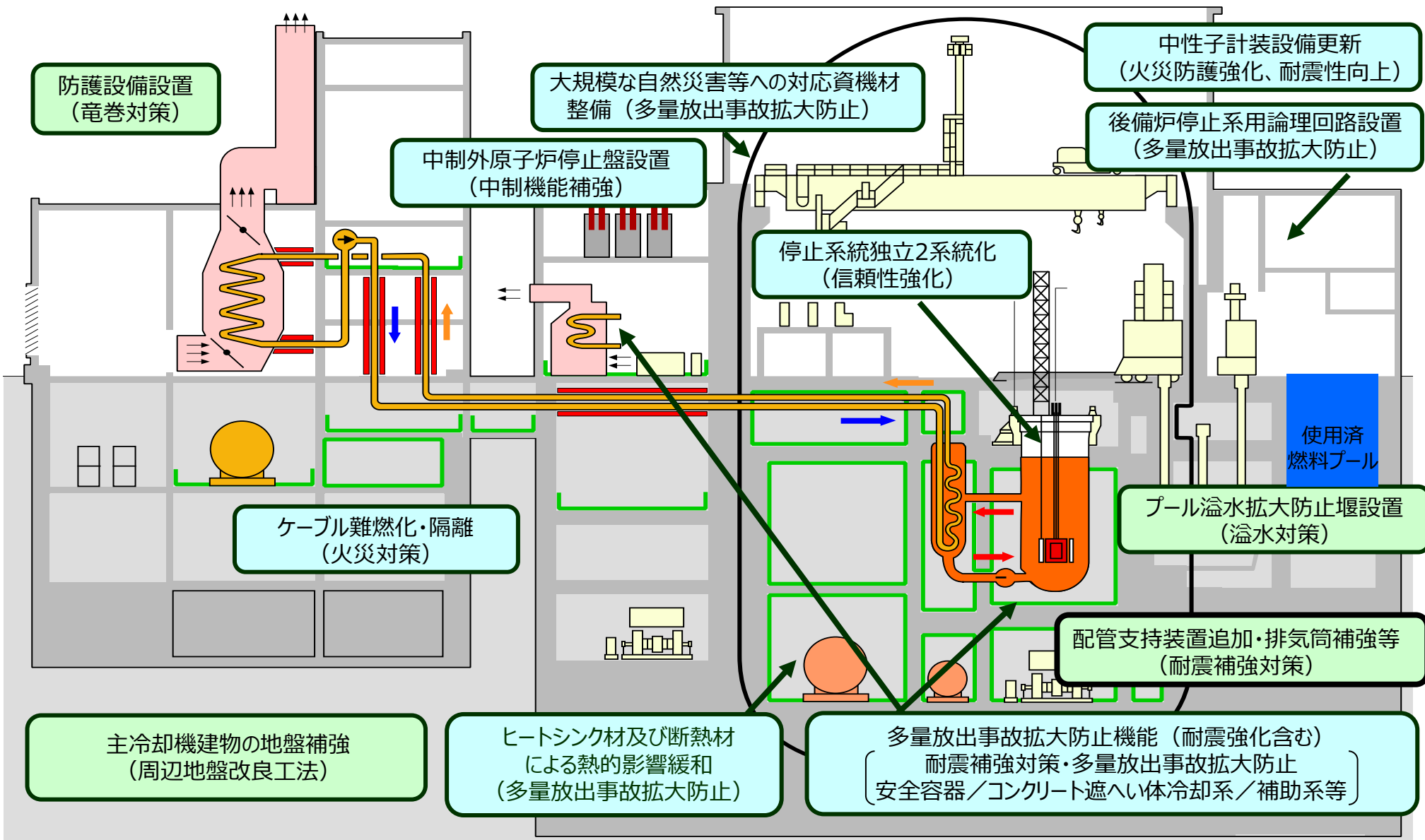
- ・全国共通の標準応答スペクトルを考慮した基準地震動を追加しました。

## 【第3回補正（今回）】（令和5年2月22日）

- ・これまでの審査を踏まえ、以下の変更及び記載の充実化を行いました。
  - ✓ 実用発電炉の火災防護審査基準や審査知見等も参考にして、火災対策を強化し、その内容を明確化しました。また、ナトリウム燃焼の特性を踏まえ、ナトリウム燃焼への対策（火災の発生防止、感知・消火、影響軽減）を強化しました。
  - ✓ 多量の放射性物質等を放出する事故について、事象進展の差異を考慮して事故シーケンス（事故進展シナリオ）を追加し、有効性評価を記載しました。
  - ✓ 多量の放射性物質等を放出する事故を超える事象の想定を追加し、対策を強化しました。
  - ✓ 主冷却機建物の地盤補強方法を、周辺地盤改良工法に変更しました。
  - ✓ 標準応答スペクトルの入力方法の見直し、その他最新知見の反映、記載の充実化等を行いました。

# 新規制基準対応に係る工事の概要

- 地震等の自然災害対策
- 事故対策、安全性向上



# 火災防護対策の強化

## ナトリウム火災

実用炉と同様に発生防止、感知・消火、影響軽減の3方策全てを講じました。  
従来のナトリウム火災対策は、新規制基準に適合しています。  
配管の耐震補強により、火災発生防止を強化します。

### 【発生防止（燃焼防止）又は影響軽減※】

- ✓ 耐震補強の強化
- ✓ 1次系配管は二重管（間隙は窒素ガス）
- ✓ 放射化した1次系ナトリウムを内包する部屋には窒素ガスを充填
- ✓ 2次系ナトリウム漏えい時は、緊急ドレンで漏えい量を低減
- ✓ 2次系ナトリウム漏えいにより、水素が蓄積する可能性のある区画に、窒素ガスを供給する設備を追加
- ✓ ナトリウムとコンクリートの接触防止のため、鋼製の床ライナ・受樋を設置
- ✓ 耐火壁・隔壁により系統を分離※

### 【感知・消火】

- ✓ ナトリウム漏えい検出器等を設置し、中央制御室で監視
- ✓ 特殊化学消火剤、防護服、携帯用空気ボンベ等を増設・配備



配管下の受樋



特殊消火剤によるナトリウム消火

## 一般火災

火災の発生防止、感知・消火、影響軽減の3方策を適切に組合せます。  
実用炉での審査知見も反映し、対策を強化します。

### 【発生防止】

- ✓ 重要ケーブルの難燃化
- ✓ 可燃物及び発火性・引火性物質の管理強化

### 【感知・消火】

- ✓ 感知器の多様化、増設  
早期感知のための光ファイバー敷設  
消火設備・消火器を増設

### 【影響軽減※】

- ✓ ケーブル敷設経路の変更、耐火壁・隔壁や耐火シートの敷設により、系統を分離※

※ 多重化されたそれぞれの系統が、火災で同時に機能を失うことなく、原子炉を安全に停止できるよう設計します。

# 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止

炉心の著しい損傷に至る可能性がある異常事象、安全機能の喪失等の組み合わせ（事故シーケンス（事故進展シナリオ））を抽出し、影響の大きさ、発生確率等も考慮し、15の代表例（評価事故シーケンス）を選定し、事故対応の有効性を評価しました。（★印： 審査の議論を踏まえて追加）

## 異常な出力上昇 + 制御棒挿入失敗

**UTOP** 過出力時原子炉停止機能喪失

運転中の制御棒の異常な引抜き  
+ 原子炉トリップ信号発信失敗

運転中の制御棒の異常な引抜き  
+ スクラム動作失敗

## ナトリウム（1次系）の流量喪失 + 制御棒挿入失敗

**ULOF** 炉心流量喪失時原子炉停止機能喪失

外部電源喪失 + 原子炉トリップ信号発信失敗

★ 1次主循環ポンプ軸固着  
+ 原子炉トリップ信号発信失敗

外部電源喪失 + スクラム動作失敗

## 2次系の除熱機能の喪失 + 制御棒挿入失敗

**ULOHS** 除熱源喪失時原子炉停止機能喪失

2次主循環ポンプトリップ + 原子炉トリップ信号発信失敗

★ 2次冷却材漏えい + 原子炉トリップ信号発信失敗

2次主循環ポンプトリップ + スクラム動作失敗

## 燃料集合体の流路閉塞による破損

**LF** 局所的燃料破損

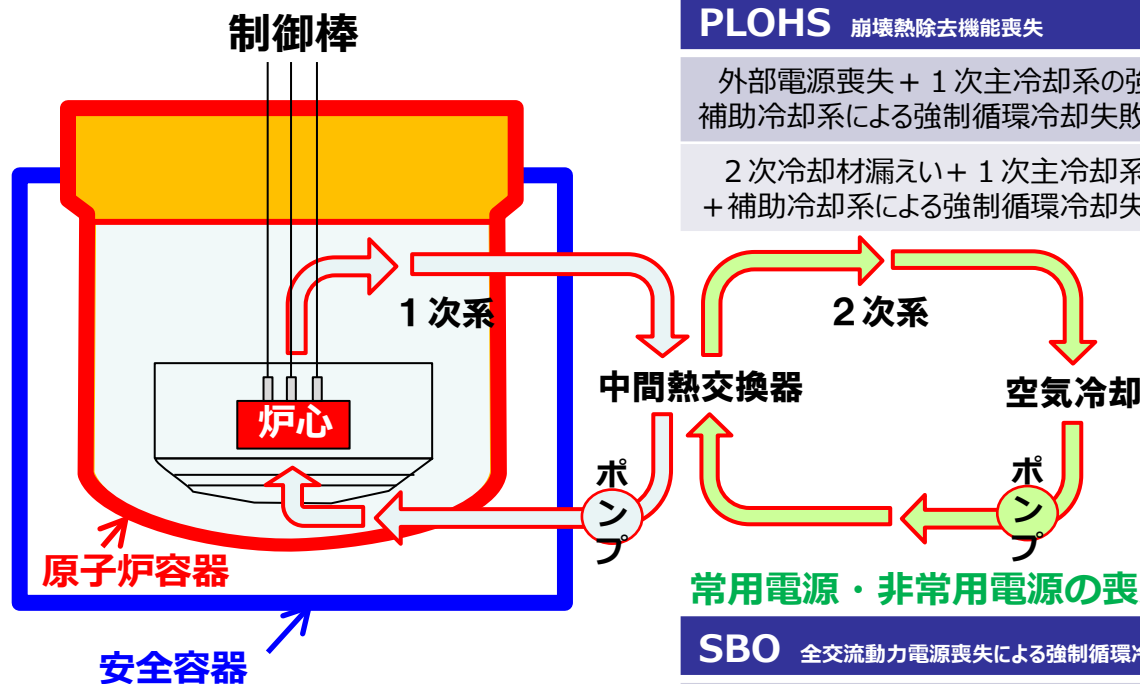
流路閉塞事象（千鳥閉塞）

## 多重化された崩壊熱除去の機能の喪失

**PLOHS** 崩壊熱除去機能喪失

外部電源喪失 + 1次主冷却系の強制循環冷却失敗 + 補助冷却系による強制循環冷却失敗

2次冷却材漏えい + 1次主冷却系の強制循環冷却失敗 + 補助冷却系による強制循環冷却失敗



## 常用電源・非常用電源の喪失

**SBO** 全交流動力電源喪失による強制循環冷却機能喪失

外部電源喪失 + ディーゼル発電機起動失敗

## ナトリウム漏えいによる炉心の露出（1次系配管の内・外管が破損）

**LORL**

原子炉容器液位確保機能喪失による崩壊熱除去機能喪失

★ 1次主冷却系配管の内管破損 + 外管破損

安全容器内配管の内管破損 + 外管破損

★ 1次補助冷却系配管の内管破損 + 外管破損



# 多量の放射性物質等を放出する事故を超える事象への対策

## 大型航空機の衝突による油火災 + 大規模なナトリウム火災

大型航空機が衝突し、航空機の燃料油や、漏えいしたナトリウムが燃焼

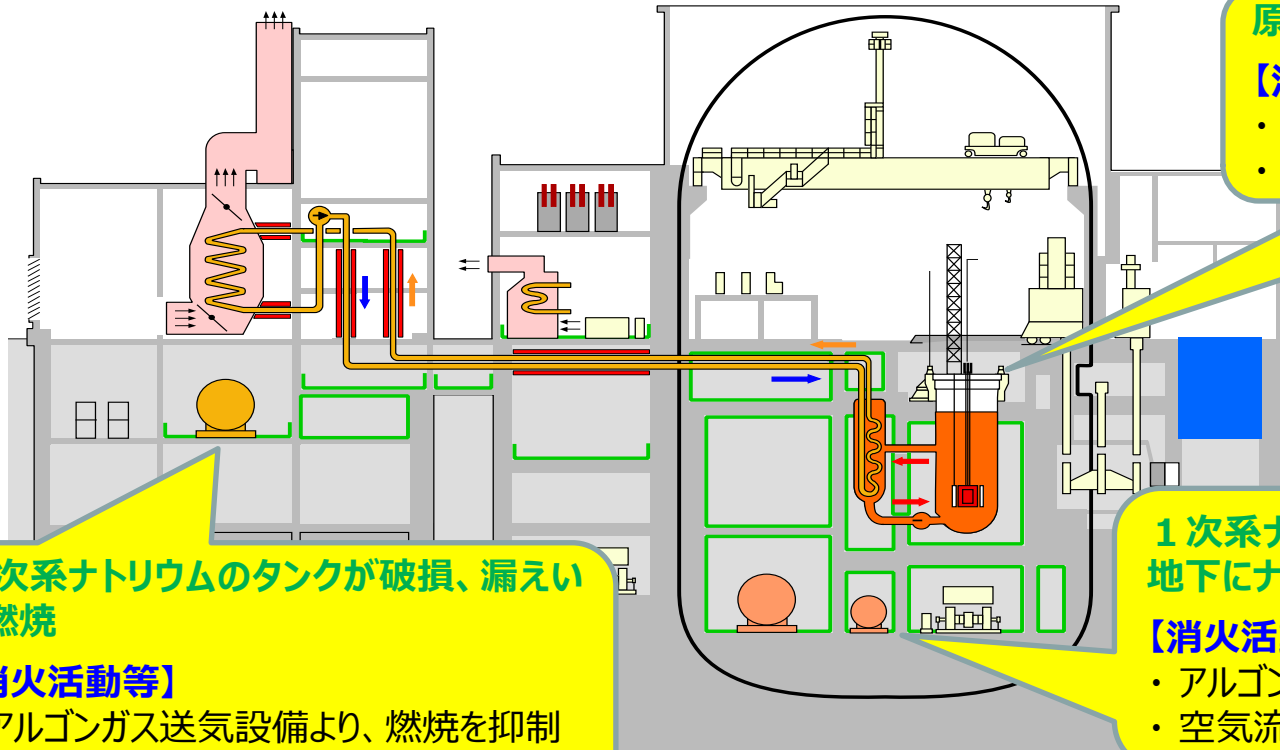
### 【消火活動】

- ・施設外でナトリウム火災がないと判断された油火災は、泡消火設備等で消火
- ・ナトリウム火災の可能性がある場合、特殊化学消火剤や乾燥砂を遠隔散布



泡消火薬剤を配備し、放水設備に接続

## 大規模な自然災害による大規模なナトリウム火災



原子炉容器からナトリウムが噴出し燃焼

### 【消火活動等】

- ・アルゴンガス送気設備により燃焼を抑制
- ・特殊化学消火剤による消火

2次系ナトリウムのタンクが破損、漏えいし燃焼

### 【消火活動等】

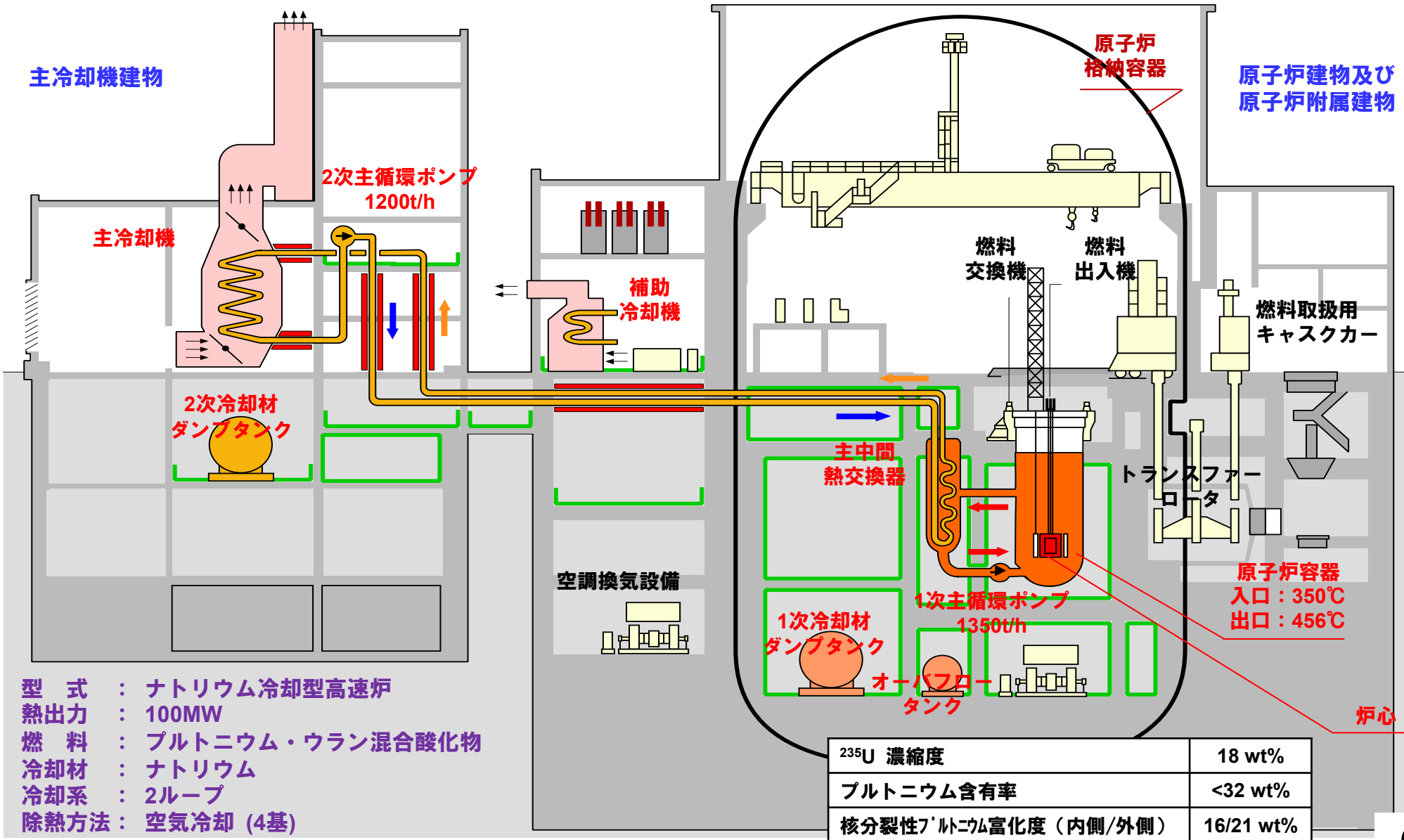
- ・アルゴンガス送気設備より、燃焼を抑制
- ・特殊化学消火剤による消火

1次系ナトリウムのタンクが破損して格納容器の地下にナトリウムが漏えい、空気が流入し燃焼

### 【消火活動等】

- ・アルゴンガス送気設備より、空気流入を抑制
- ・空気流入経路を調査、目張り等の対策を実施

# 参考：「常陽」プラント概要



型式：ナトリウム冷却型高速炉  
 熱出力：100MW  
 燃料：プルトニウム・ウラン混合酸化物  
 冷却材：ナトリウム  
 冷却系：2ループ  
 除熱方法：空気冷却 (4基)