



福島第一廃炉  
10年の歩み



# 原子炉で起こったこと



津波襲来  
電源喪失



1・3・4号機:水素爆発

使用済燃料貯蔵プール

ドライベント・ウェット  
ベントによる放射性核  
種の放出

格納容器からの放射  
性核種の漏洩

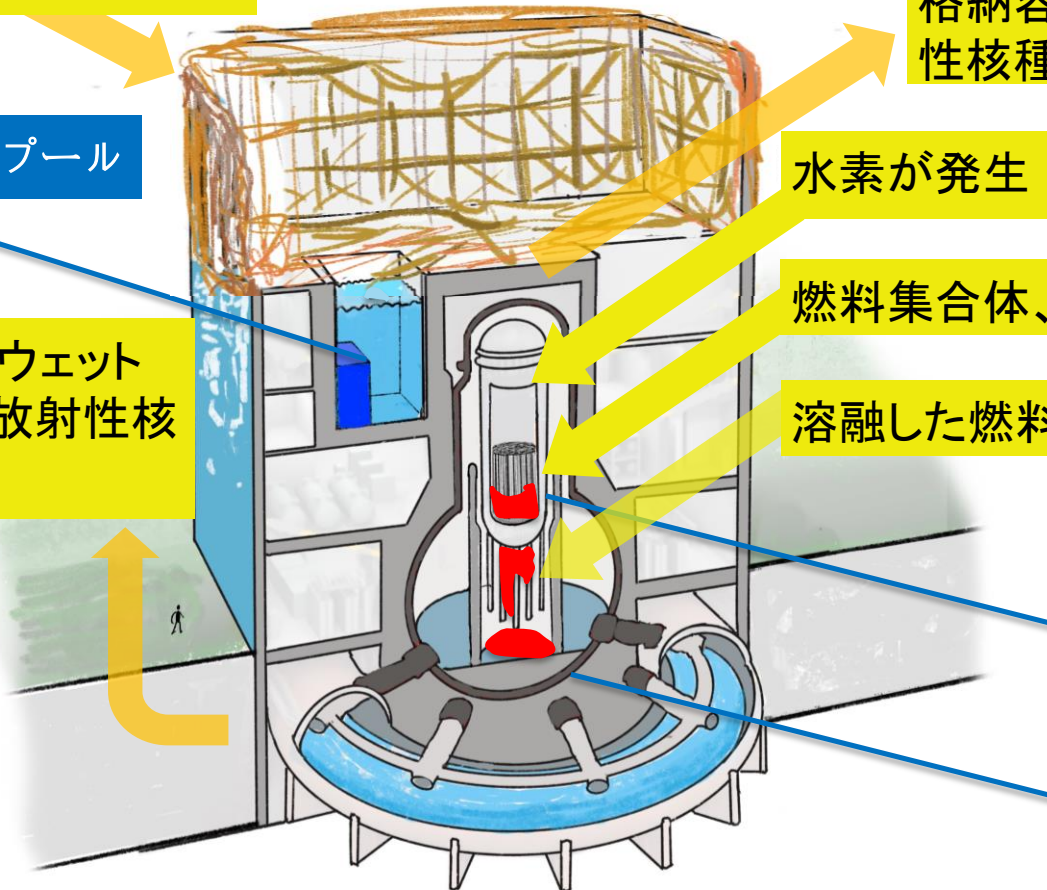
水素が発生・放射性核種が蒸発

燃料集合体、溶融、崩落

溶融した燃料が落下

原子炉圧力容器  
(RPV)

原子炉格納容器  
(PCV)





# 廃炉はなにを目指すのか？

## 発電所の設備の解体などを進めていき、 放射性物質によるリスクから人と環境を守る活動

リスクを十分低いレベルにまで下げることが廃炉の目的

### リスクが高い状態

コントロールされ安定している  
が…不確実性の残る状態



一定のリスク  
が残る → 積極的な管理  
で安全を確保

廃炉を  
行うことで…

### リスクが低い状態

放っておいても安全で…  
誰もが安心できる状態



リスクは限り  
なく低い → サイトを別な  
用途に使える

# 主なリスク源への対策

## 1 使用済み燃料の取り出し

回収して安全な保管に持ち込む

## 2 燃料デブリ取り出し

回収して安全な保管に持ち込む

## 3 汚染水対策

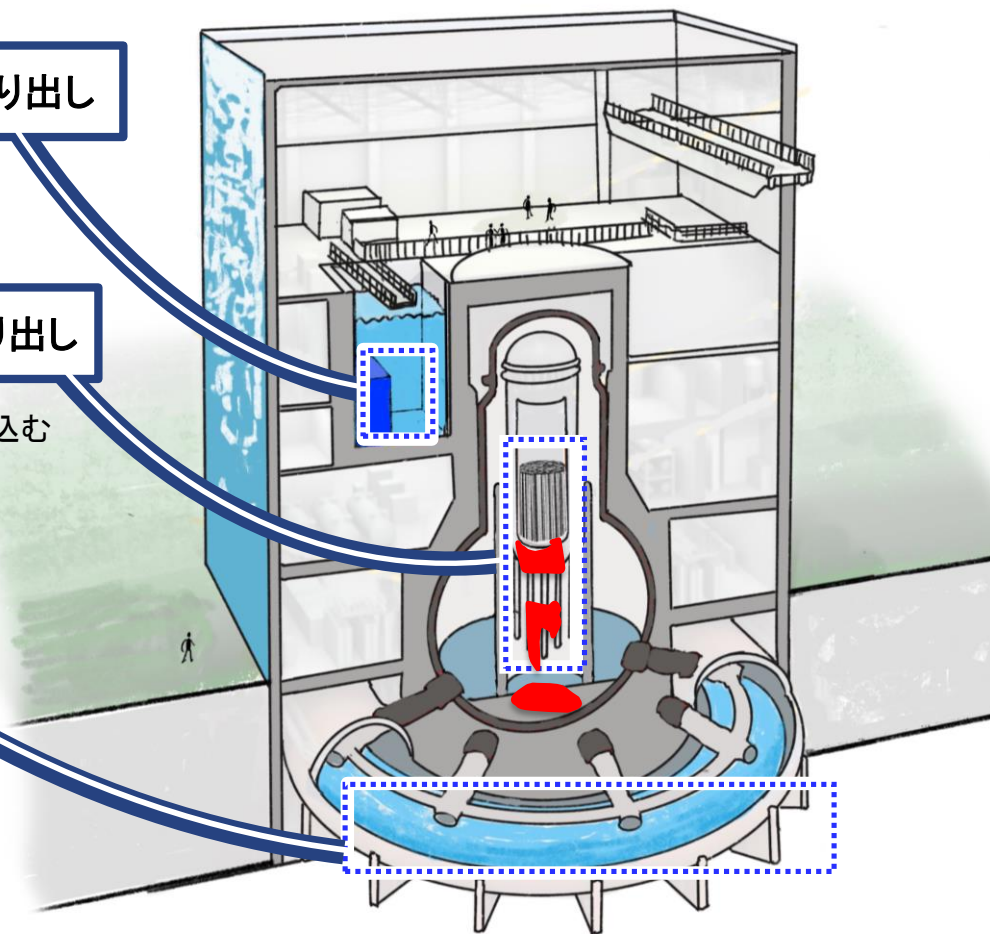
浄化・発生量を減らす・滞留分を削減

## 4 固体廃棄物

一旦保管し安定化・減容と発生低減・性状を調査  
長期的には処分






## 5 その他の様々な汚染物等

適宜安定化して低リスク状態に移行




# 廃炉の中長期計画（政府方針）


事故

2011年3/11から	2011年12月	2013年11月から	2022年頃から	2031年頃から
初期	第1期	第2期	第3期	完了
			第3期—①期	第3期—②期
<ul style="list-style-type: none"> <li>●冷温停止</li> <li>●放射性物質放出の大幅な抑制</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>●初号機の使用済燃料取出し開始まで</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>●初号機の燃料デブリ取り出し開始まで</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>●第2期終了～廃止措置終了まで</li> <li>●目標はステップ2完了から30～40年後</li> </ul> 	

- ・ 原子炉の内部調査
- ・ 燃料デブリ取出しの研究開発・工法検討
- ・ 建屋内滞留水処理
- ・ 3・4号機使用済燃料取出し
- ・ 1・2号機使用済燃料取出し準備

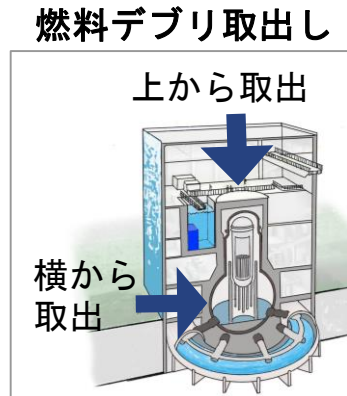
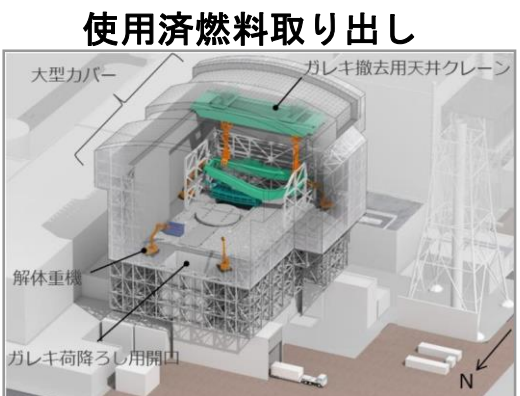


3号機使用済燃料の取り出し|東電

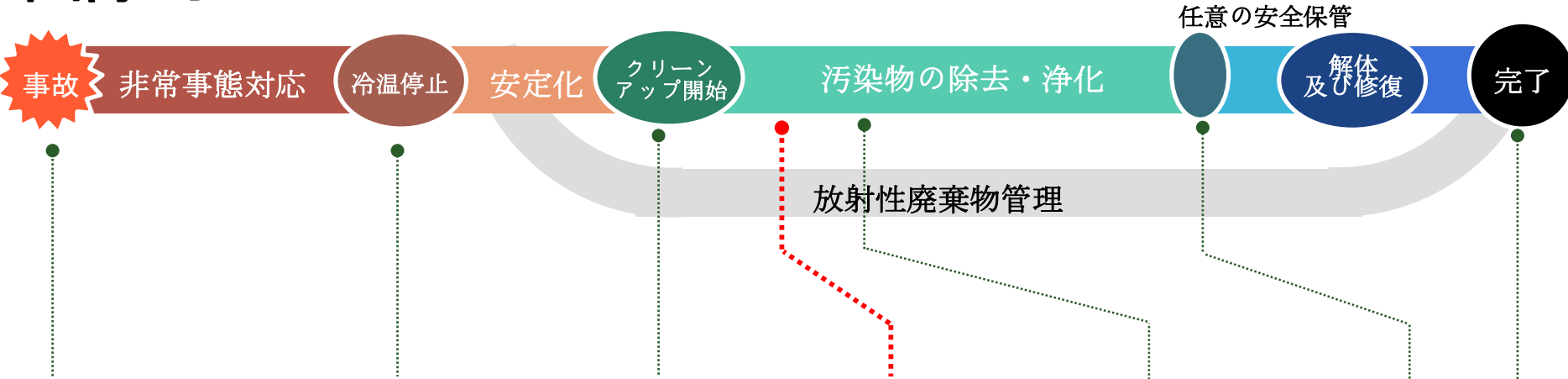


3号機内部調査水中ROV|東電

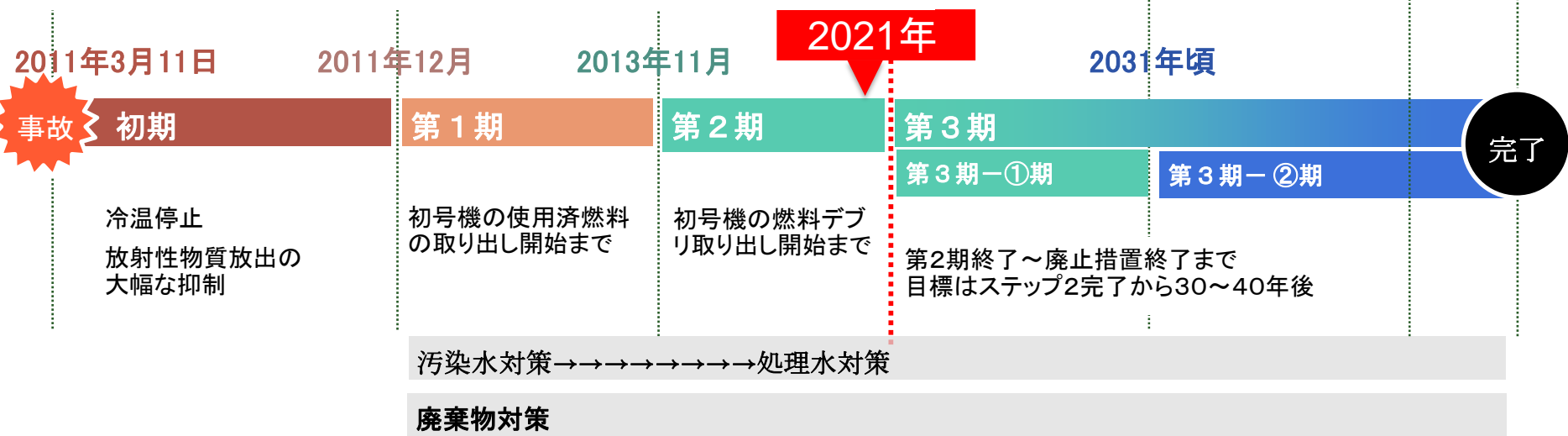
- ・ 1～6号機の使用済燃料取出しの完了
- ・ 燃料デブリの試験的取出しに着手
- ・ 段階的に取出し規模の拡大を進める。
- ・ 汚染水発生量を最小限に減らす
- ・ 廃棄物の保管を進める



## 国際的に考えられている事故炉の廃炉工程

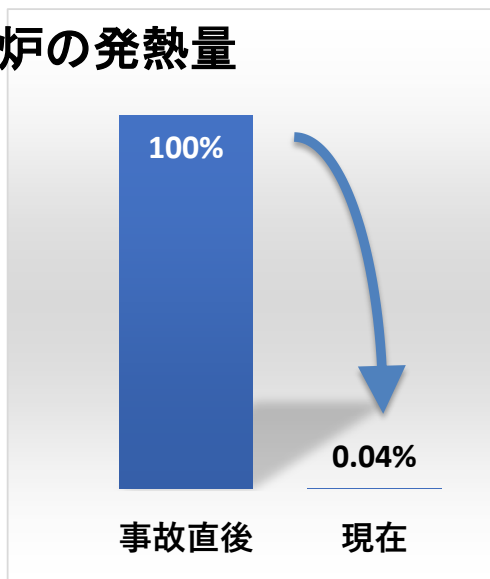


## 福島第一で進められている事故炉の廃炉工程

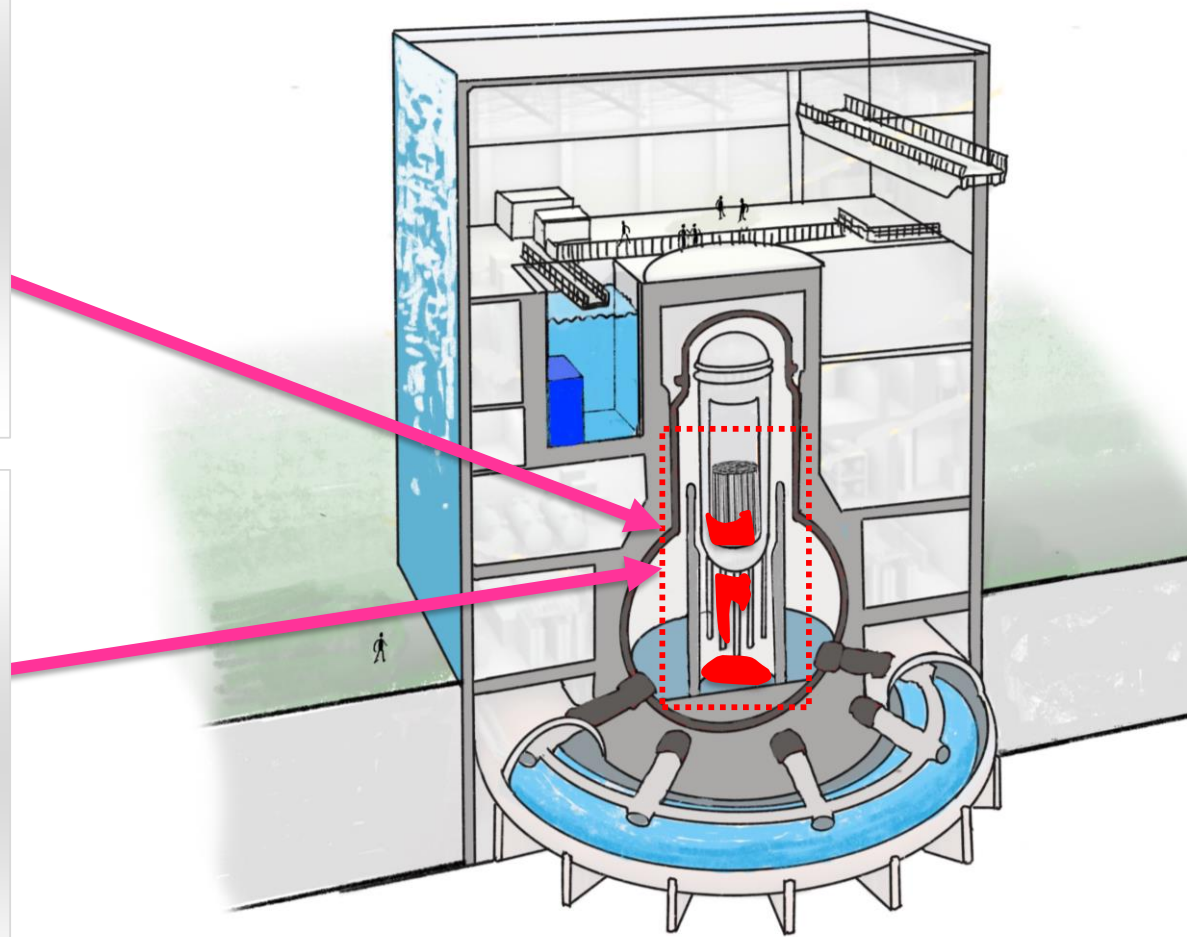
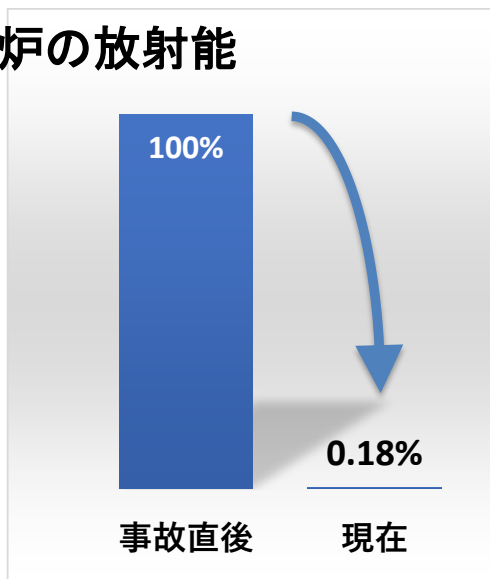


# 原子炉の危険度は、時間の経過に沿って格段に下がっている

## 原子炉の発熱量



## 原子炉の放射能

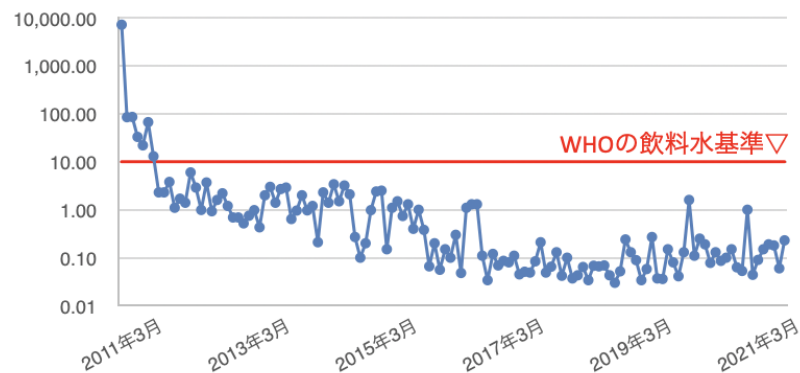


3号機計算値

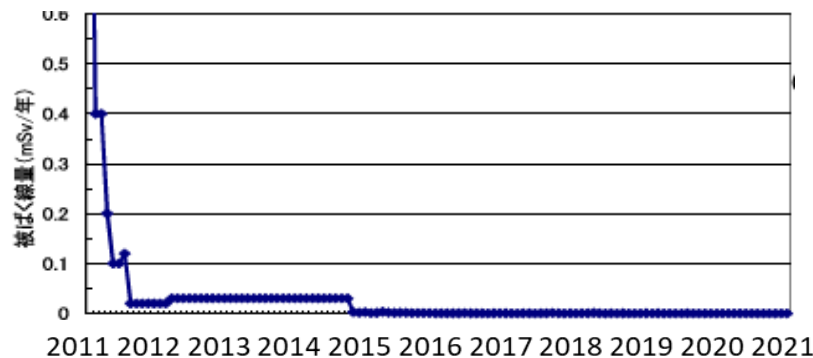


# この10年で放射線安全環境は大幅に改善した

## 港湾南エリアでの海水中セシウム137濃度



## 1～4号機からのセシウム137放出量の推移

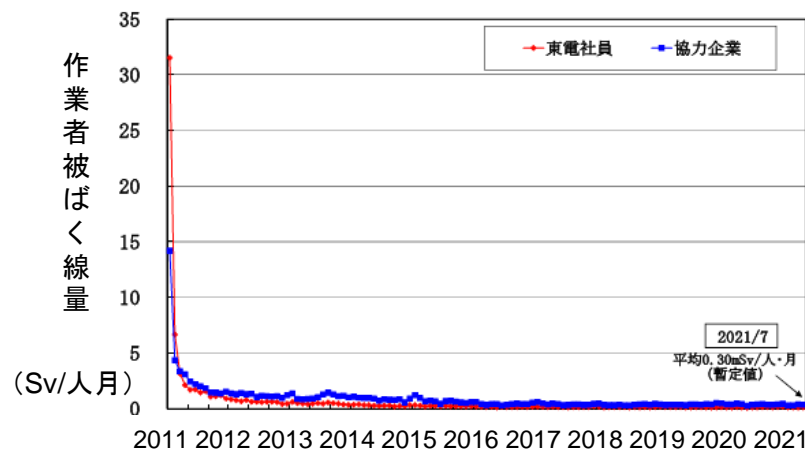


## 一般の皆さんも防護具なしで見学できる



2020年2月 周辺住民の皆さんの視察|経産省

## 作業者の各月における平均被ばく線量



# 2011年事故後

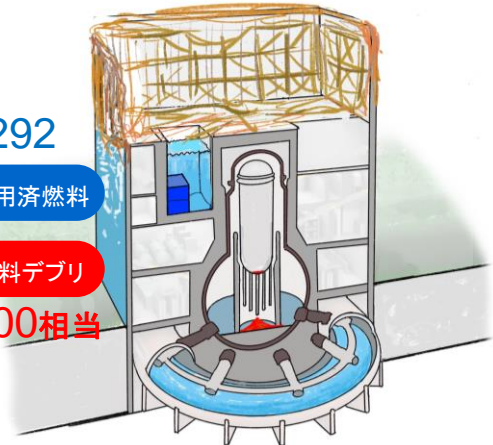
## 1号機

292

使用済燃料

燃料デブリ

400相当



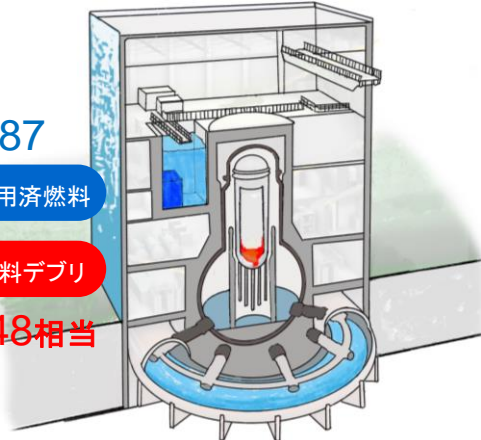
## 2号機

587

使用済燃料

燃料デブリ

548相当



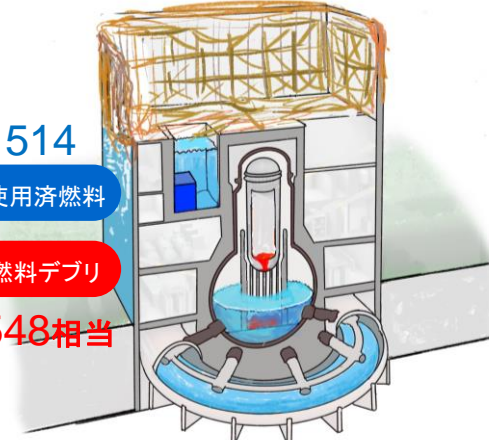
## 3号機

514

使用済燃料

燃料デブリ

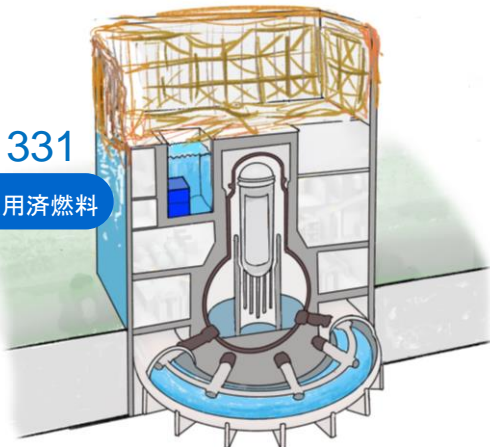
548相当



## 4号機

1331

使用済燃料



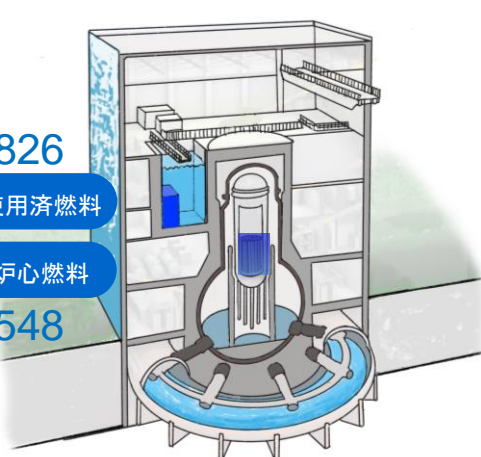
## 5号機

826

使用済燃料

炉心燃料

548



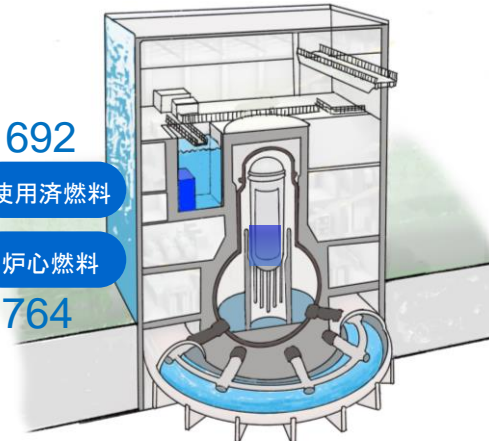
## 6号機

692

使用済燃料

炉心燃料

764



注：実際の6号機は格納容器の型が異なります

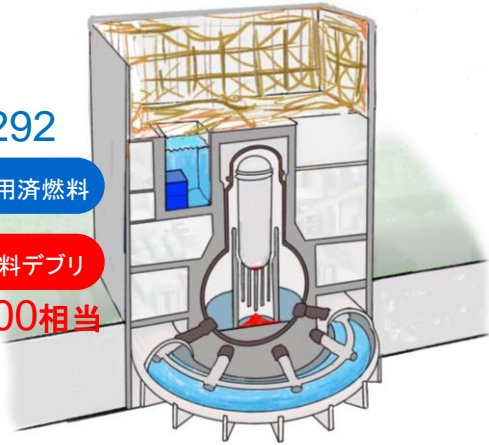
1号機

292

使用済燃料

燃料デブリ

400相当



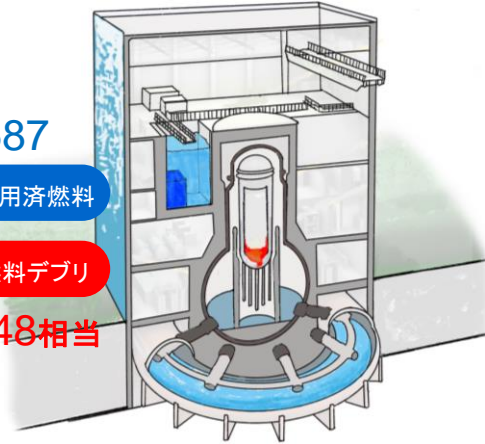
2号機

587

使用済燃料

燃料デブリ

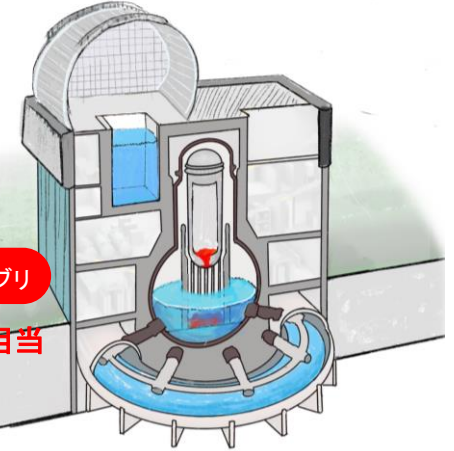
548相当



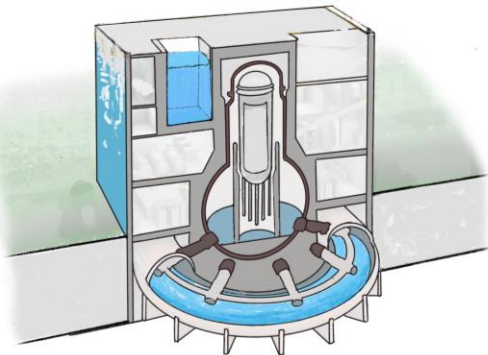
3号機

燃料デブリ

548相当



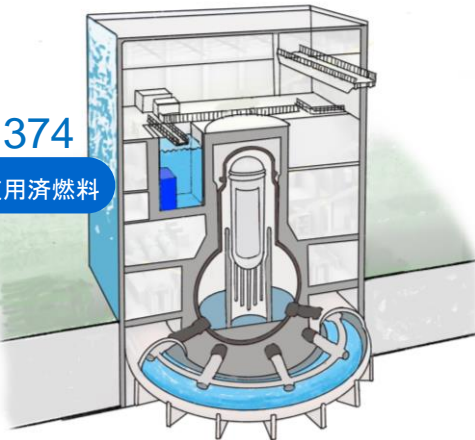
4号機



5号機

1374

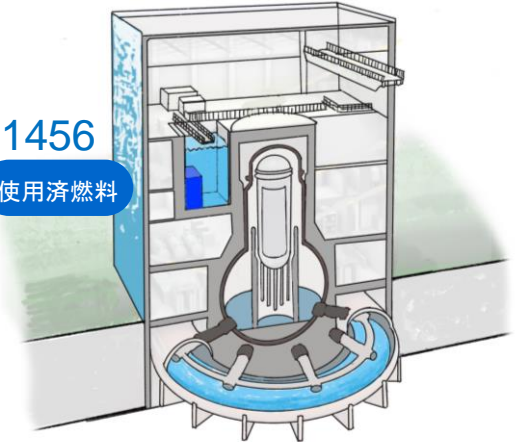
使用済燃料



6号機

1456

使用済燃料

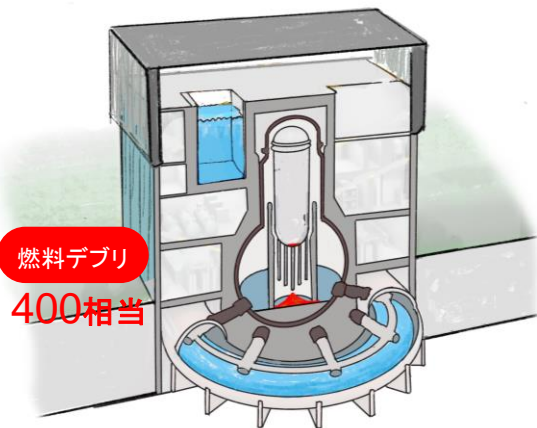


注：実際の6号機は格納容器の型が異なります

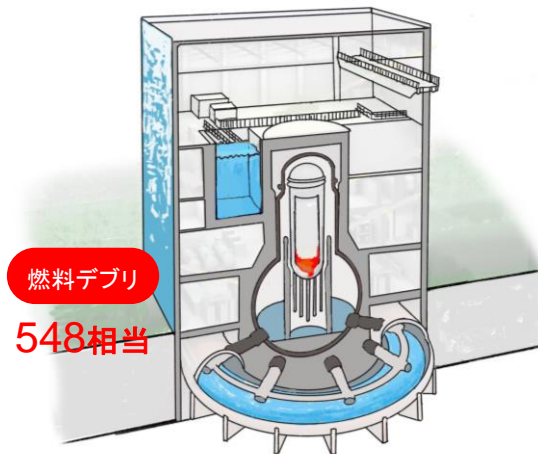


# 2031年頃以降

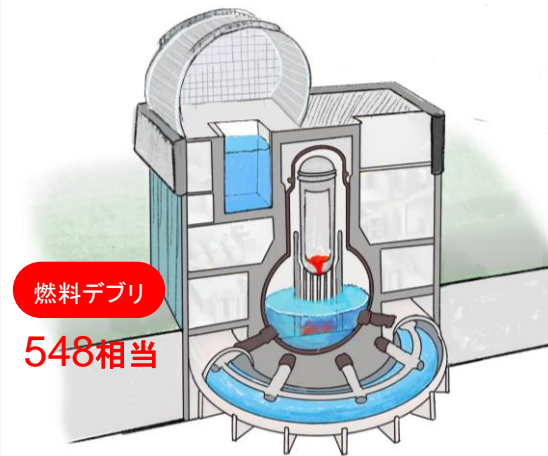
## 1号機



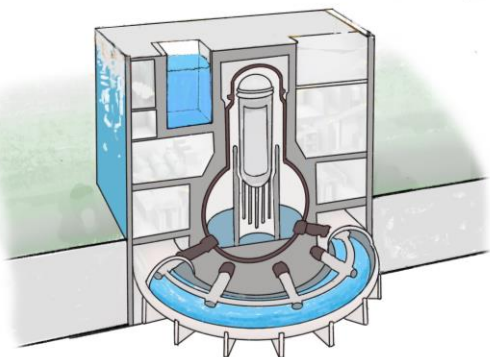
## 2号機



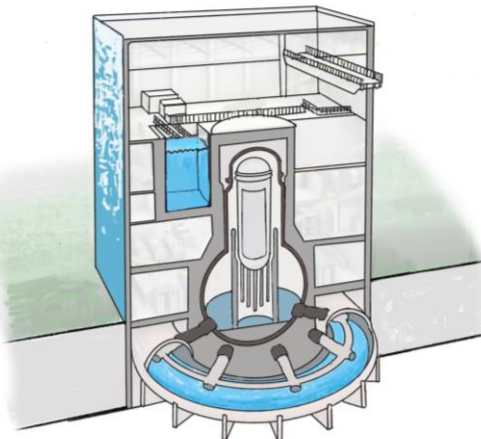
## 3号機



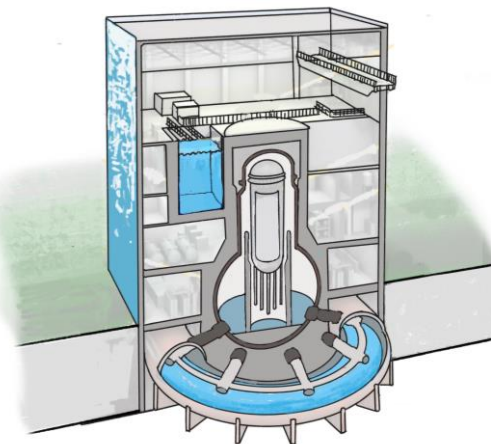
## 4号機



## 5号機



## 6号機

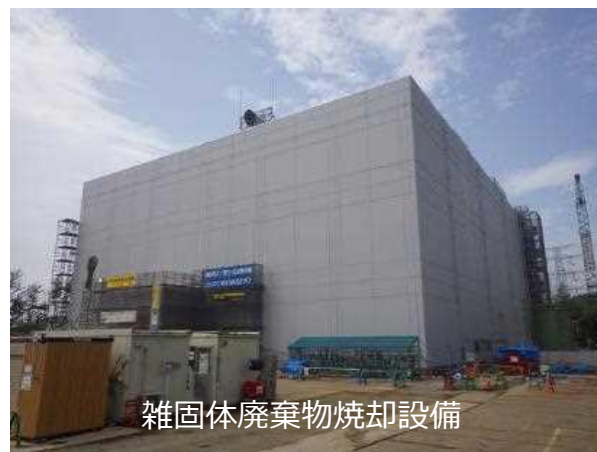


注：実際の6号機は格納容器の型が異なります



# 安全な保管に持ち込む事が優先課題

- 事故炉から回収した使用済燃料は、乾式キャスク（保管容器）等において厳重に保管される
- 一時保管されてきた多量の固体放射性廃棄物については、今後の発生量低減や減容に取り組むと共に、増設中の頑丈な廃棄物保管庫において貯蔵される



状況を十分に掌握し、  
体制や仕組みを整える。

1

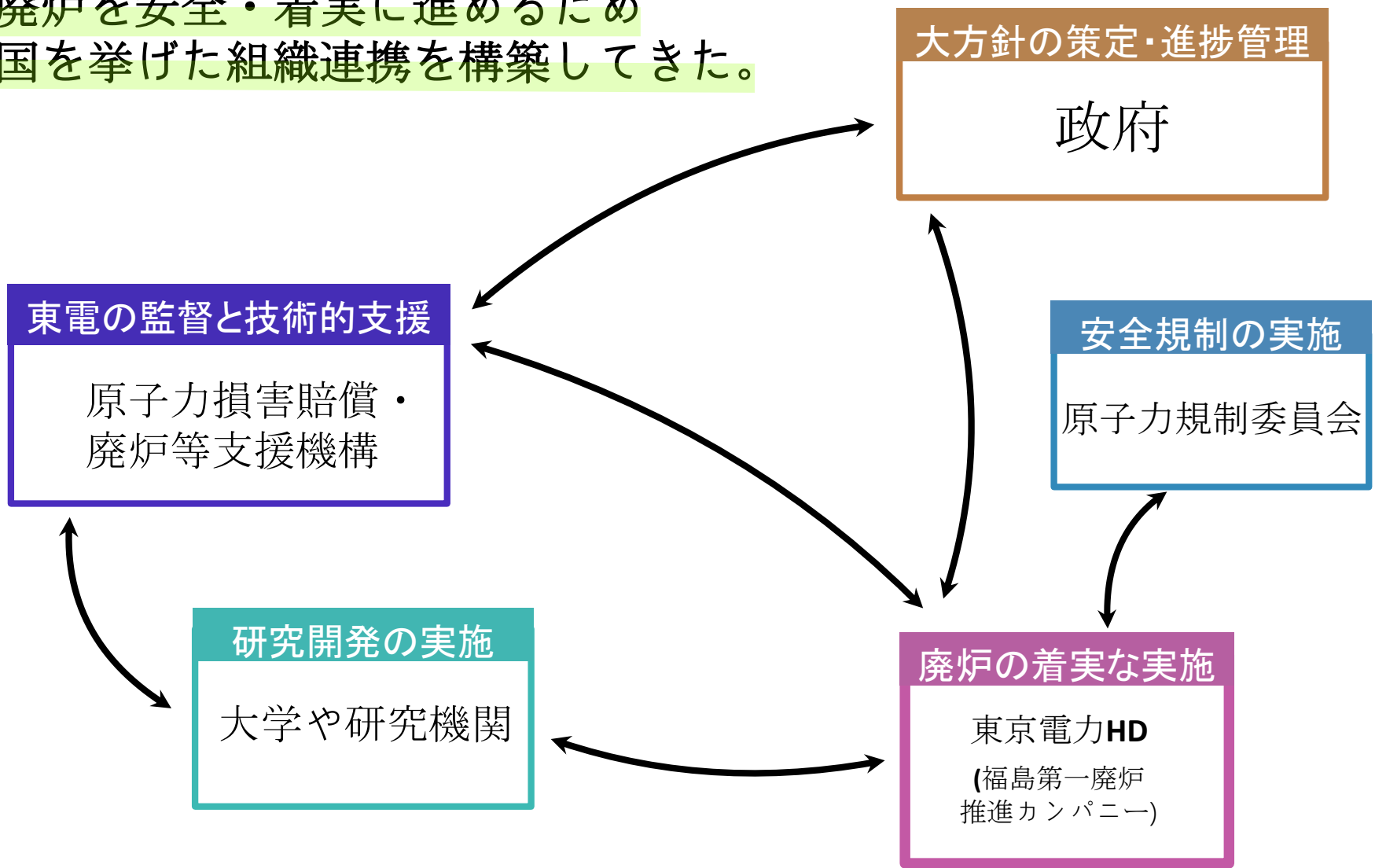
廃炉事業を確実に早く、  
安全に執行していくこと

2

長期の廃炉事業の  
出口戦略を定めていくこと



廃炉を安全・着実に進めるため  
国を挙げた組織連携を構築してきた。



## 世界の事例に学ぶ。

1979年—1989年

米国スリーマイルアイランド  
2号機の燃料デブリ回収作業

圧力容器の中にデブリ閉じ込められた事例。作業員が遠隔作業で、10年間で取り出し完了。しかし福島第一の場合は、圧力容器の外にデブリが存在しているため、大規模である。参考なる事例。

ここ10年、各国や国際機関との強い連携を構築してきた。







情報が不足  
不安・・・  
風評被害の可能性

環境影響度

環境中に存在  
事故前も放出  
膨大な敷地に保管

トリチウム

数十年

固体廃棄物

環境に出してはいけない  
慎重な取組を要す

数百年

燃料デブリ

環境に絶対に出してはいけない  
廃炉最大の取組を要す

数万年



# 情報の提供・地元の皆さんとの対話

## 廃炉に関わる関係者・関係機関による対話

廃炉・汚染水・処理水対策福島評議会

特定原子力施設監視・評価検討会

福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会



## 福島第一廃炉国際フォーラムでの住民の皆様や若者達との対話





# 今後の廃炉の展望

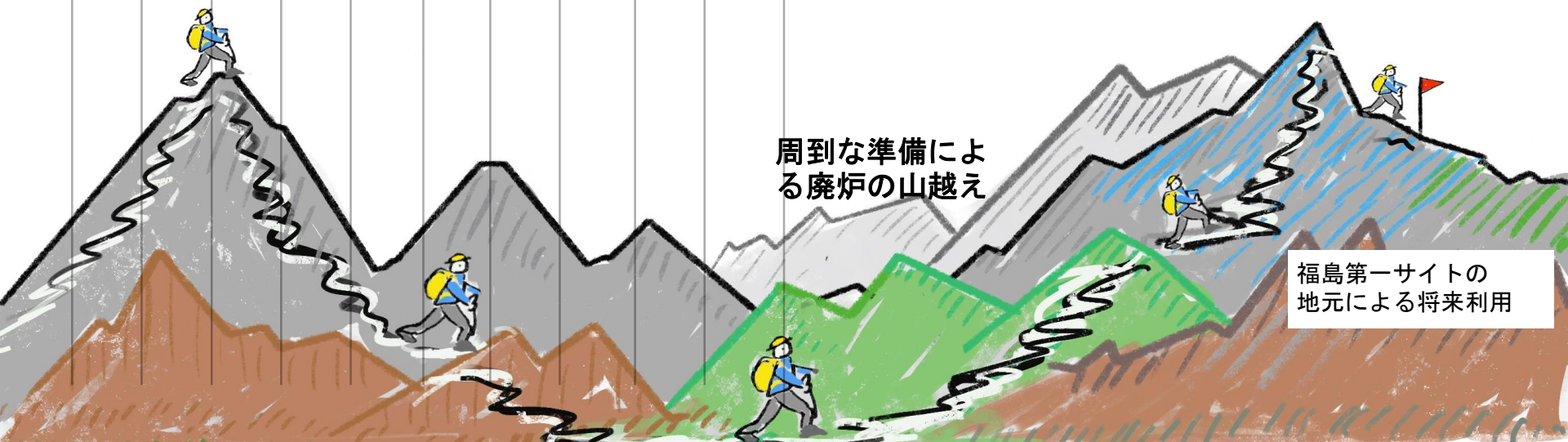
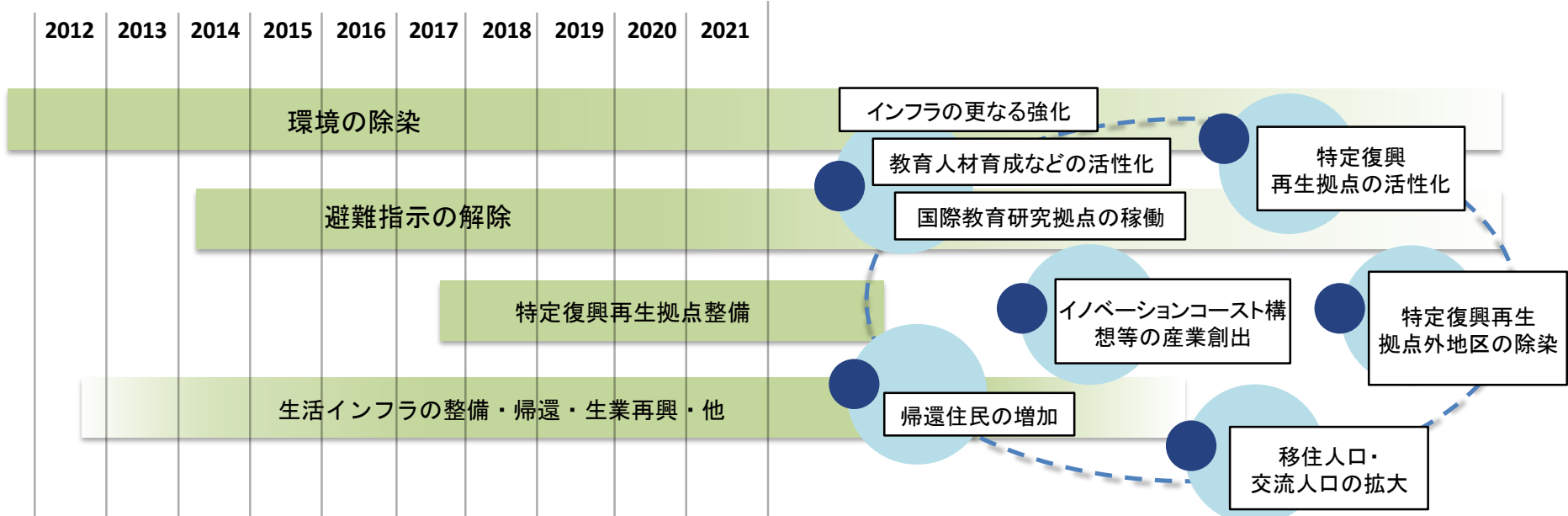


2011年3/11から	2011年12月	2013年11月から	2022年頃から	2031年頃から
初期	第1期	第2期	第3期	完了
			第3期-①期	第3期-②期
<ul style="list-style-type: none"> <li>●冷温停止</li> <li>●放射性物質放出の大幅な抑制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●初号機の使用済燃料取出し開始まで</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●初号機の燃料デブリ取り出し開始まで</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●第2期終了～廃止措置終了まで</li> <li>目標はステップ2完了から30～40年後</li> </ul>	
<p><b>施設安全</b></p> <p>事故炉を安定に維持 放射能漏洩を極小化・モニタリングを確立 津波や地震への耐性を確保 高リスク源への処置を進めた 放射線安全環境を改善</p>	<p><b>汚染水対応</b></p> <p>汚染水発生量削減策を実施 建屋内滞留水を削減 <b>ALPS処理水が徐々に蓄積</b></p>	<p><b>使用済燃料</b></p> <p>3号・4号機の使用済燃料を回収完了 1号・2号機の使用済燃料回収の準備工事を開始 一部の使用済燃料を乾式キャスクに保管</p>	<p><b>燃料デブリ</b></p> <p>事故炉の内部を点検・内部状況を推測 燃料デブリ取出し装置の開発と試験的取出し準備</p>	<p><b>放射性廃棄物</b></p> <p>廃棄物保管庫増設・減容施設を稼働 一時保管廃棄物の保管状況の改善を実施 放射性廃棄物の性状分析を実施 放射性廃棄物分析施設を建設</p>
			<p>放射能閉込めや環境改善を嚴重に継続</p> <p>不要施設の解体や整備を進める</p> <p>汚染水発生量削減</p> <p>建屋滞留水を低減</p> <p>ALPS処理水の放出を計画中</p> <p>使用済燃料取出し完了</p> <p>原子炉内部点検</p> <p>2号機での燃料デブリの小規模な取出し</p> <p>瓦礫屋外保管を解消</p> <p>廃棄物保管・減容・安定化</p> <p>分析施設にて廃棄物やデブリを分析</p> <p>状況確認や工法の進展に沿って、長期的な出口戦略（廃止措置計画）を慎重に検討する</p>	<p>1～3号機燃料デブリの取出規模拡大</p>



# 廃炉は復興と同時に進んでいく

2011 → 2021 → 2050





ありがとうございました