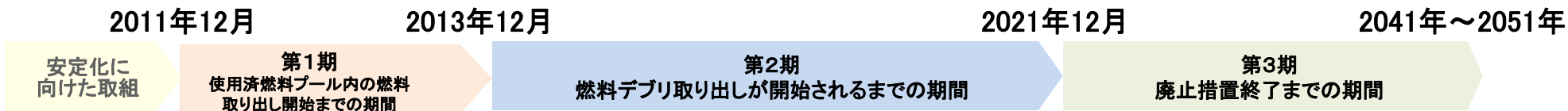


福島第一原子力発電所1～4号機の 廃止措置等に向けた中長期ロードマップ

(1) 廃止措置等に向けたロードマップ全体イメージ

2011年12月に策定された目標



廃止措置に向けた作業ステップの概略

使用済燃料プール
からの燃料取り出し

瓦礫撤去、除染

1号機はカバーの解体へ向けて準備中。
2号機は建屋内の除染や遮へいのための調査を実施中。
3号機は燃料取り出し用カバー設置へ向け、燃料プール内のガレキ撤去作業中。

除染ロボット

燃料取り出し設備の設置

建屋カバー（コンテナ）、燃料取扱機の設置など。

3号機のイメージ

燃料取り出し

4号機にて2013年11月18日に開始。2014年12月末までに取り出し完了予定。

4号機の実施状況

保管／搬出

取り出した燃料は、共用プールへ移動・保管します。その後、乾式のキャスクに移し、敷地内の保管施設にて一時保管を行います。

※燃料デブリ
燃料と、燃料を覆っていた金属の被覆管などが溶け、再び固まったものを指します。

燃料デブリ
(溶融燃料)取り出し

建屋の除染、漏えい箇所調査

原子炉建屋等の除染を行うロボットの開発を進め、現在実機にて実証試験を行っています。格納容器の漏水箇所を調査するロボットの開発も合わせて進めています。

止水、水張り

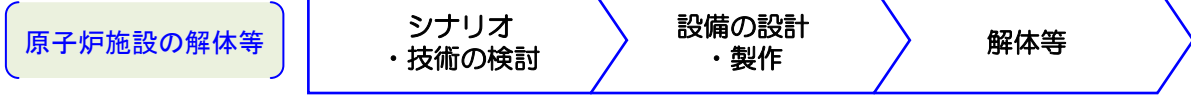
溶けた燃料を安全に取り出すため、遮へい効果のある「水」で満たす事が必要で、重要な作業です。

燃料デブリ取り出し

専用の取り出し装置を開発し、燃料デブリを取り出します。海外の知見などの叢智を結集し、実施に向けた検討を行っています。

保管／搬出

燃料デブリは専用の収納缶に収められる予定ですが、その後の保管方法などについて、現在検討中です。

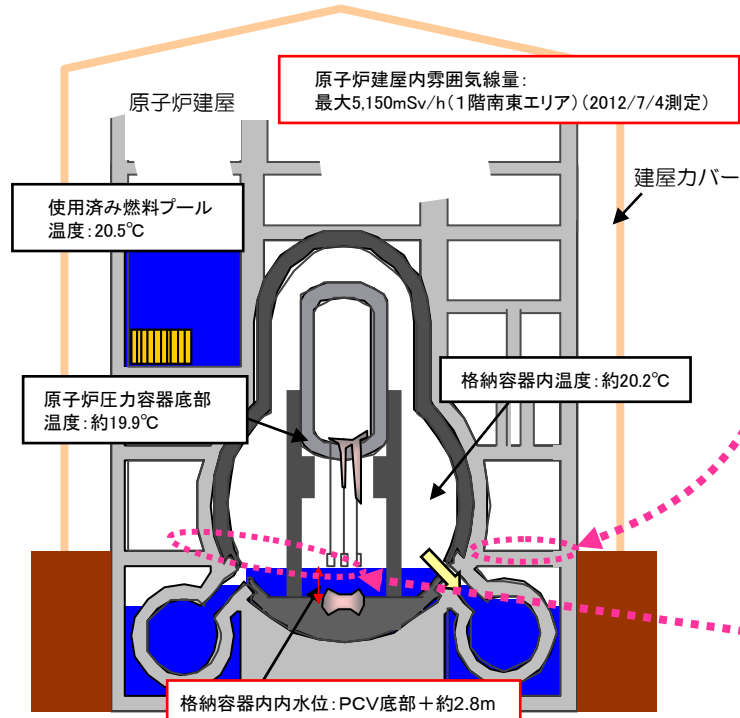


(2) 廃止措置等に向けた主要工程について

主要項目		2013年12月	2021年12月	30～40年後	進捗
		第1期 使用済燃料プール 内の燃料取り出し 開始までの期間	第2期 燃料デブリ取り出しが開始されるまでの期間	第3期 廃止措置終了までの期間	
【共通】 主要工程の策定	1～3号機	<p>～2015年 各号期の主要工程プランを決定</p>			検討作業中
【使用済み燃料取り出し】 準備工程 ・ガレキ撤去 ・除染、遮へい ・取り出し設備の設置等	1号機	<p>建屋カバー解体～ガレキ撤去・除染・遮へい～カバーもしくはコンテナ設置 2017年度下半期(最速プラン) 燃料取り出し</p>			カバー解体に向け 作業中
	2号機	<p>オペレーティングフロア除染(線量低減)～(建屋上部解体)～ 燃料取り出し設備設置 2017年度下半期(最速プラン) 燃料取り出し</p>			オペレーティングフロア 等調査中
	3号機	<p>オペレーティングフロア ガレキ撤去、除染・遮へい(線量低減)～燃料取り出し設備設置 2015年度上半期(最速プラン) 燃料取り出し</p>			ガレキ撤去・除染等 作業中
	4号機	<p>ガレキ撤去・除染・遮へい～燃料取り出し設備設置 2013年11月 2014年12月 燃料取り出し</p>			燃料取り出し 作業中
【燃料デブリ】 取り出し準備工程 ・建屋内除染 ・格納容器、建屋補修(止水) ・取り出し技術の研究開発等	1号機	<p>格納容器内部調査・補修・水張り 燃料デブリ取り出し準備 (上部コンテナ改造等) 建屋内除染・遮へいなど 継続実施 2020年度上半期(最速プラン) 燃料デブリ取り出し</p>			格納容器内、建屋内の 調査・除染 主要工程策定
	2号機	<p>格納容器内部調査・補修・水張り 燃料デブリ取り出し準備 (デブリ取り出し装置設置等) 建屋内除染・遮へいなど 継続実施 2020年度上半期(最速プラン) 燃料デブリ取り出し</p>			格納容器内、建屋内の 調査・除染 主要工程策定
	3号機	<p>格納容器内部調査・補修・水張り 燃料デブリ取り出し準備 (燃料取り出し用カバー改造等) 建屋内除染・遮へいなど 継続実施 2021年度下半期(最速プラン) 燃料デブリ取り出し</p>			格納容器内、建屋内の 調査・除染 主要工程策定

1号機	第1期	第2期								第3期
	~2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度~
使用済み燃料取り出し		建屋カバー解体~ガレキ撤去・除染・遮へい~カバーもしくはコンテナ設置				燃料取り出し				
燃料デブリ取り出し		格納容器内部調査・補修・水張り					燃料デブリ取出装置設置			
		建屋内除染・遮へいなど	継続実施			燃料デブリ取出コンテナ設置			燃料デブリ取り出し	

現在の状況（断面図）



※プラント関連パラメータは2014年5月7日5:00現在の値

建屋内除染

除染装置の実証試験

- ・吸引・プラスト除染装置
- ・実証試験を原子炉建屋1階にて実施（1/30~2/4）。吸引除染による粉じんの除去によりβ線の線量率が低下していること、その後のプラスト除染※により塗装表面が削れることを確認。

- ・高圧水除染装置
- ・実証試験を原子炉建屋1階にて実施（4/24、25）。
※プラスト除染：鋼製の多角形粒子を除染対象（床面）に噴射し、表面を削る工法

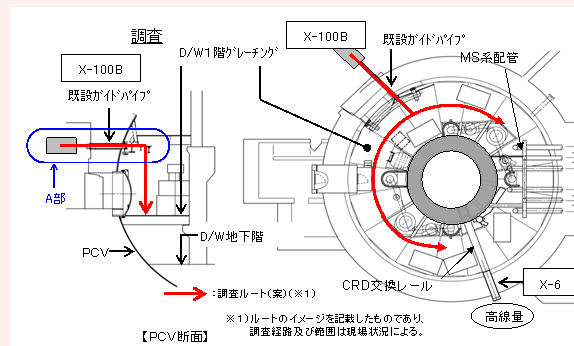


吸引・プラスト除染装置

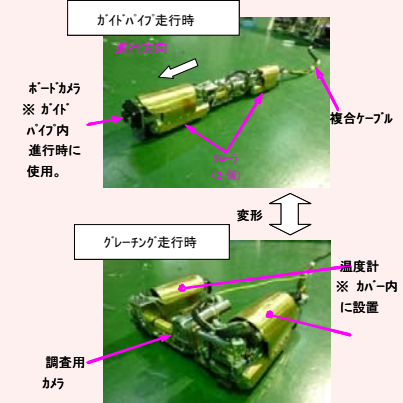
格納容器内調査

格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

- ・格納容器内への貫通口から装置を投入し、時計回りと反時計回りに移動し調査を行います。
- ・狭い貫通口（直径100mm）から格納容器内へ進入し、内部の構造物の上を安定走行できる様に、形状が変形できる調査ロボットを開発中です。



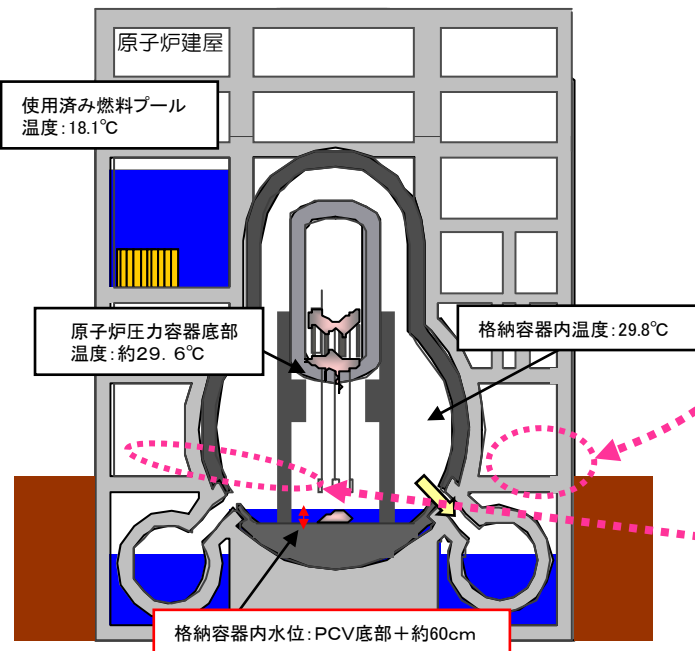
格納容器内の調査ルート



2号機	第1期	第2期								第3期
	～2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度～
使用済み燃料取り出し		ガレキ撤去・除染・遮へい～カバーもしくはコンテナ設置				燃料取り出し				
燃料デブリ取り出し		格納容器内部調査・補修・水張り				燃料デブリ取出装置設置				
		建屋内除染・遮へいなど				継続実施		燃料デブリ取出コンテナ設置		燃料デブリ取り出し

現在の状況（断面図）

原子炉建屋内雰囲気線量：
最大4,400mSv/h(1階南側 上部ベネ(※1)表面) (2011/11/16測定)



※プラント関連パラメータは2014年5月7日5:00現在の値

建屋内除染

除染装置の実証試験

ドライアイスブラスト除染装置

- ・実証試験を2号機原子炉建屋1階にて実施(4/17～23)。

※ドライアイスブラスト除染：ドライアイス粒子を除染対象(床面)に噴射し、固着した汚染物を除去・除染する工法



ドライアイスブラスト除染装置

格納容器内調査

格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

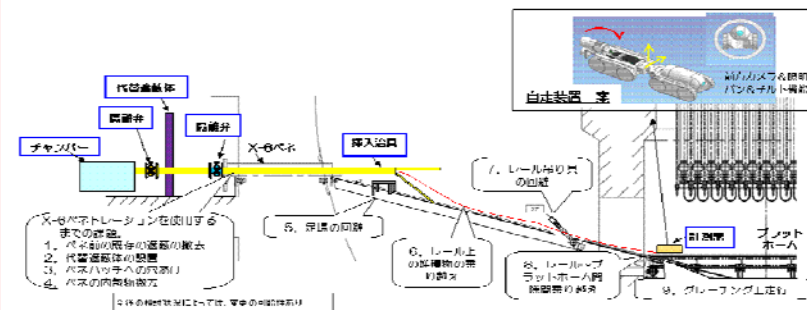
燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施予定。2号機は、燃料デブリがベデスタル外側まで広がっている可能性は低いため、内側の調査を優先。

【調査概要】

- ・2号機X-6ベネ(※1)貫通口から調査装置を投入し、CRDレールを利用してベデスタル内にアクセスして調査。

【調査装置の開発状況】

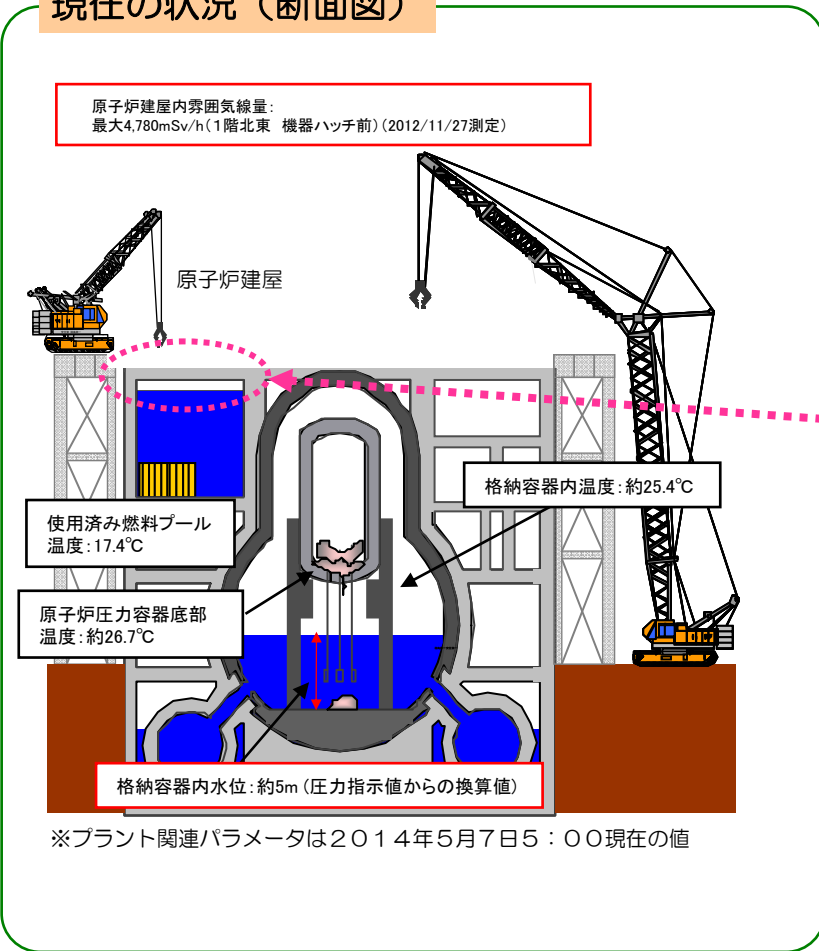
- ・2013年8月に実施したCRDレール状況調査で確認された課題を踏まえ、調査工法および装置設計を進めており2014年度下期に現場実証を計画。



格納容器内調査の課題および装置構成（計画案）

3号機	第1期		第2期							第3期
	~2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度~
使用済み燃料取り出し			ガレキ撤去・除染・遮へい~カバーもしくはコンテナ設置 燃料取り出し							
燃料デブリ取り出し			格納容器内部調査・補修・水張り					燃料デブリ取出装置設置		
		建屋内除染・遮へいなど		継続実施				燃料デブリ取出コンテナ設置		燃料デブリ取り出し

現在の状況（断面図）



ガレキ撤去の状況

原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を完了（2013/10/11）し、現在、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備のオペレーティングフロア上の設置作業に向け、線量低減対策（除染、遮へい）を実施中（2013/10/15~）使用済燃料プールからの大型ガレキ撤去を実施中（2013/12/17~）。



大型ガレキ撤去前



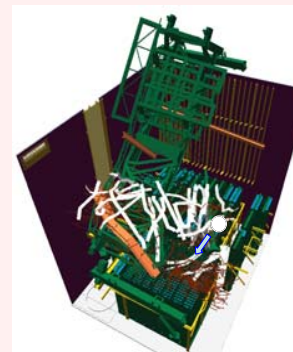
大型ガレキ撤去後



燃料取り出し用カバーイメージ

3号機燃料交換機撤去作業の開始

プール内の鉄筋等のガレキ撤去が進捗したことから、プール内に落下している燃料交換機の撤去作業を4/23から開始しました。



3号機 使用済燃料プール内の状況
(CGによりガレキをイメージ化)

遠隔クレーンによるガレキの撤去状況。



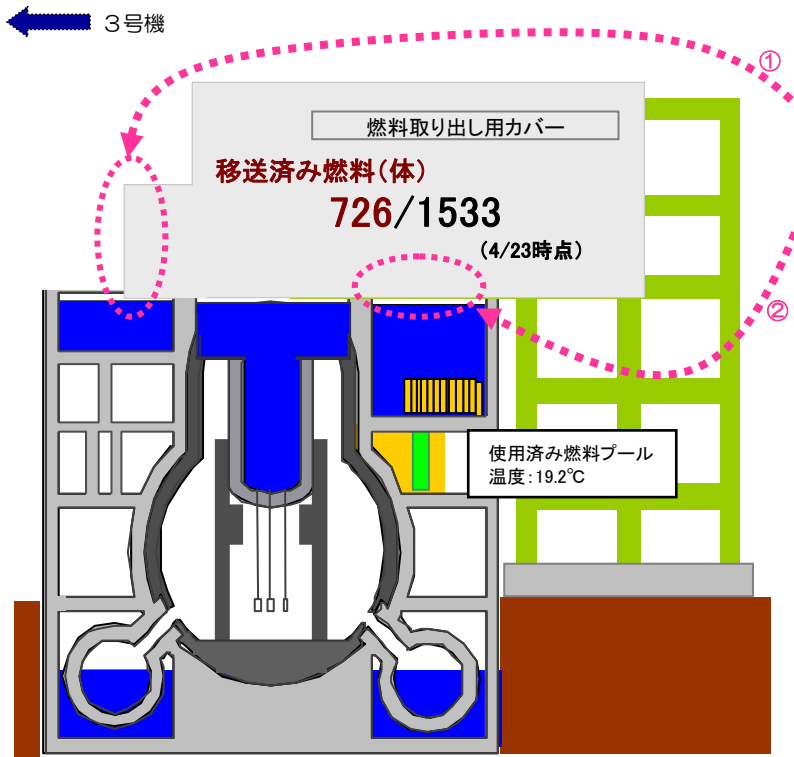
屋根トラス撤去(H26.3.28)



燃料交換機マスト撤去
(H26.3.27)

4号機	第1期	第2期								第3期
	~2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度~
使用済み燃料取り出し		ガレキ撤去・除染・遮へい~カバー・クレーン設置 燃料取り出し								

現在の状況（断面図）



※プラント関連パラメータは2014年5月7日5:00現在の値

燃料取出作業の被ばく低減対策

4号機オペレーティングフロア上の適切な箇所に遮へい体を設置し、作業員の被ばく低減に努めています。以下、遮へい体の設置状況の一部です。



① 3号機側からの放射線を防ぐために、3号機側壁沿いに鉛板マットを設置



② 燃料取扱機上の操作盤まわりを、遮へい材で囲い、操作する作業員の被ばくを低減

燃料取扱機運転作業の被ばく実績

■ 燃料取扱機の1班・1作業員あたりの平均被ばく線量
(約2時間作業の作業員一人あたりの平均被ばく線量)

- 燃料取り出し開始初期の平均被ばく線量
(2~5キャスク目の平均) : 約0.098mSv/人・班
- 遮へい設置開始初期の平均被ばく線量
(13~18キャスク目の平均) : 約0.055mSv/人・班
- 至近の平均被ばく線量
(23~25キャスク目の平均) : 約0.042mSv/人・班

