

福島第一原子力発電所 4号機使用済燃料プールからの 使用済燃料取り出しの安全性について

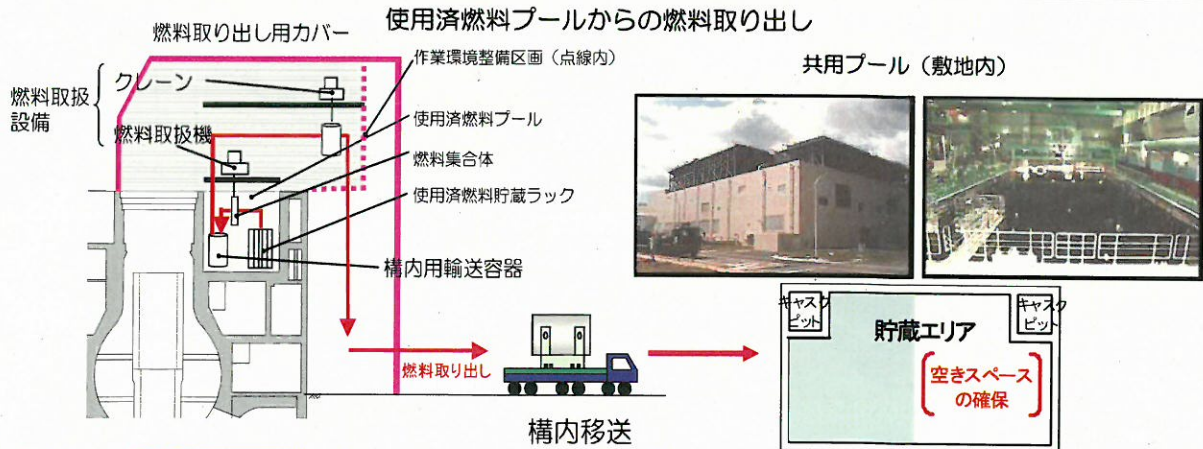
2013年10月31日

東京電力株式会社

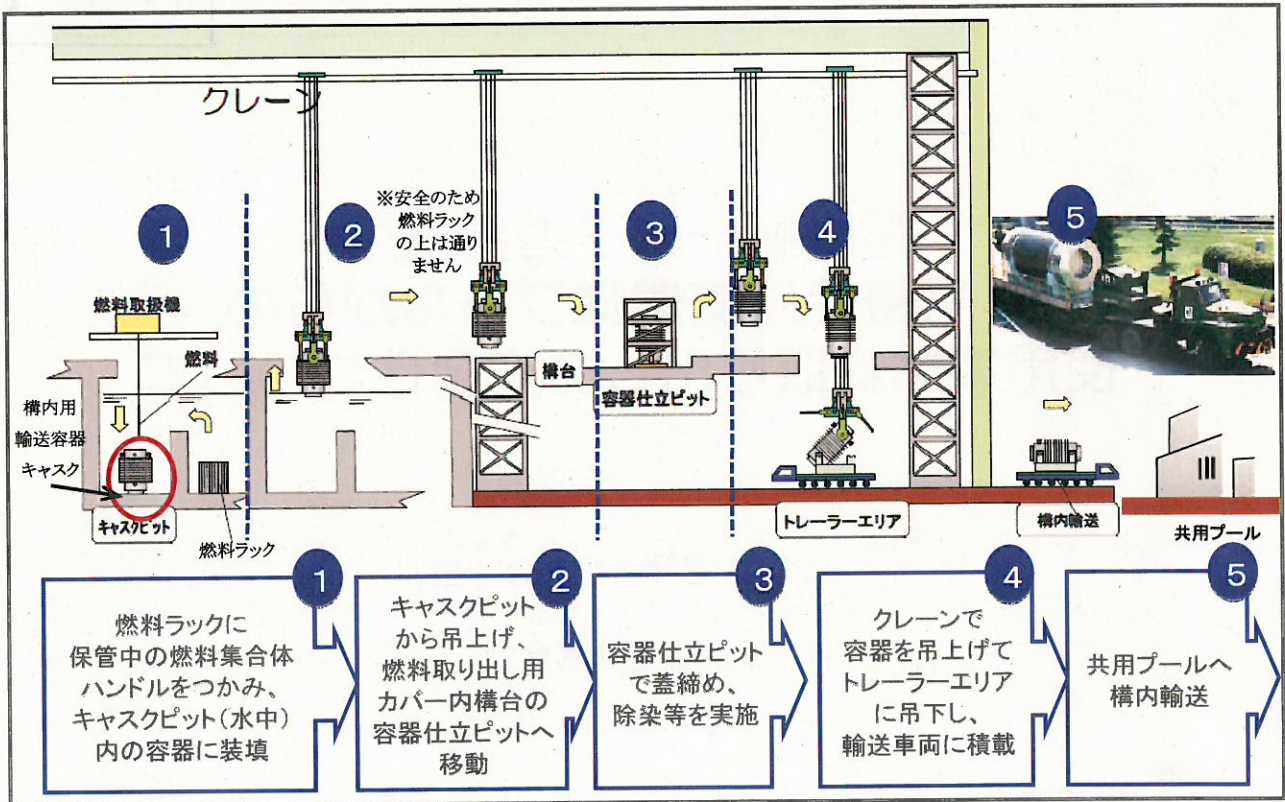


1. 使用済燃料プールからの燃料取り出しの概要

- 4号機使用済燃料プールの燃料（1533体*）を敷地内の共用プールへ移送。
 - 本年11月に燃料取り出しを開始し、2014年末頃の完了を目指す。
- ①使用済燃料プール内の燃料ラックに保管されている燃料を、燃料取扱機を用いて、水中で1体ずつ構内用輸送容器（キャスク）へ移動。
 - ②キャスクを、クレーンを用いて、使用済燃料プールから吊り上げる。
 - ③オペレーティングフロア高さにある床上にて、キャスクの蓋締め、除染等を行う。
 - ④キャスクを、クレーンを用いて、地上まで吊り降ろし、トレーラーに載せる。
 - ⑤キャスクを、トレーラーを用いて、共用プールまで運搬する。
- ※ 使用済燃料1331体、未照射燃料（新燃料）202体



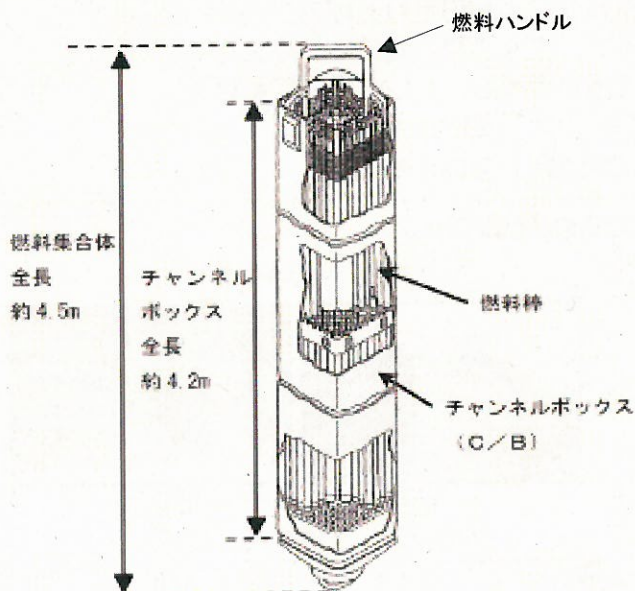
(参考) 使用済燃料プールからの燃料取り出し工程



(参考) 燃料集合体、燃料ラック

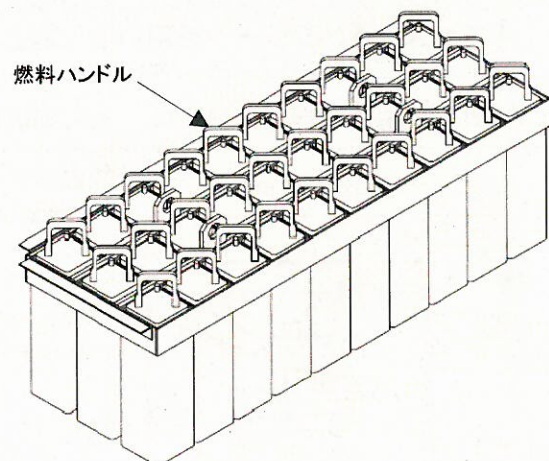
●燃料集合体

燃料は、非常に強度の高いジルコニウム合金製のチャンネルボックスに入っているため、ガレキ等の落下から守られる。



●燃料ラック

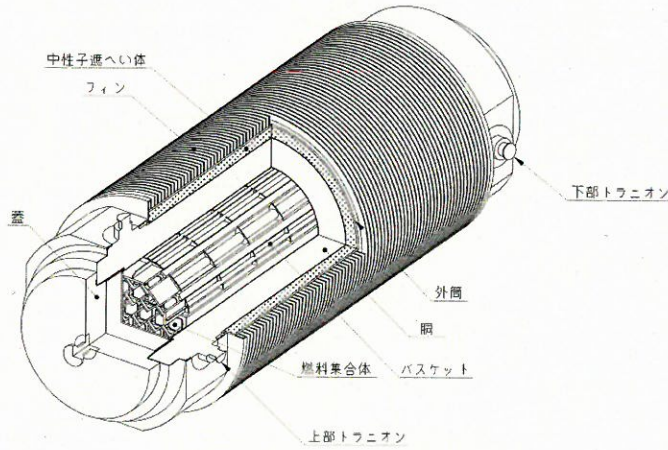
燃料ラックは、ステンレス製で未臨界を確保できるよう設計されている。



(参考) キャスクの設備概要

●キャスク

使用済燃料を使用済燃料プールから共用プールへ輸送時に使用する設備



構内用輸送容器 概要図

構内用輸送容器 主な仕様

項目	数値等
重量(t) (燃料を含む)	約91
全長(m)	約5.5
外径(m)	約2.1
収納体数(体)	22以下
基数(基)	2

(参考) 燃料取扱機 の設備概要

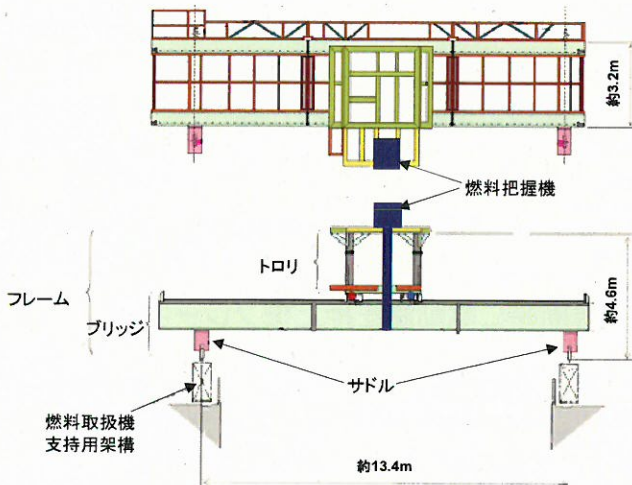
●燃料取扱機 (FHM)

使用済燃料プール内燃料の取扱い時に使用する設備

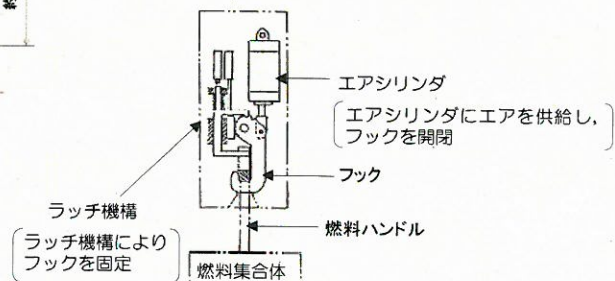
燃料取扱機 主な仕様

項目	数値等	
総重量(t)	燃料取扱機	59
容量(kg)	燃料把握機	450(×1台)
主要寸法※ (m)	走行レール間距離	約13.4
	ブリッジ幅	約3.2
	高さ	約4.6
個数	1	

※公称値



燃料取扱機 概要図



燃料把握機構 概要図

(参考) クレーンの設備概要

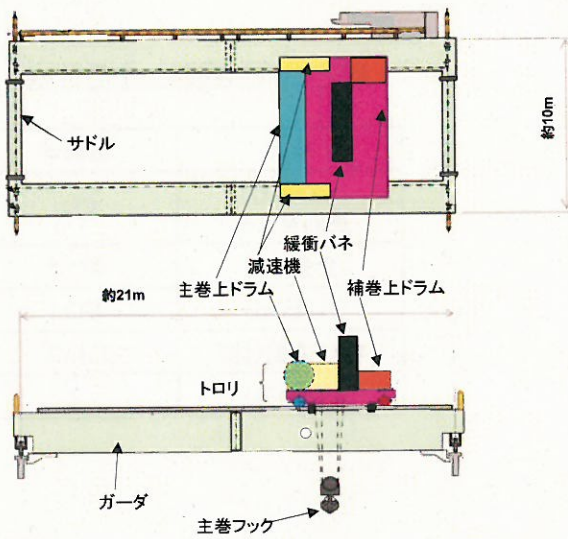
●クレーン

使用済燃料を収納する構内用輸送容器の取扱い時に使用する設備

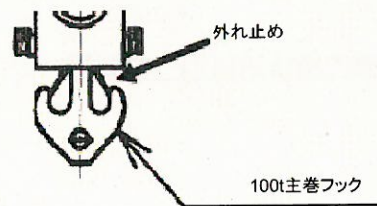
クレーン 主な仕様

項目		数値等
総重量 (t)	クレーン	273
容量 (t)	主巻	100 (×1台)
	補巻	5 (×1台)
主要寸法※ (m)	走行レール間距離	約21
	クレーン本体ガーダ距離	約10
個数		1

※公称値



クレーン 概要図



主巻フック部 概要図

2. 燃料及びキャスクの取扱時の落下防止対策

燃料取り出しに使用する燃料取扱機及びクレーンは震災前と同等の設計であり、以下に示す落下リスクに対し、燃料集合体及びキャスクを安全かつ確実に取り扱う構造としている。

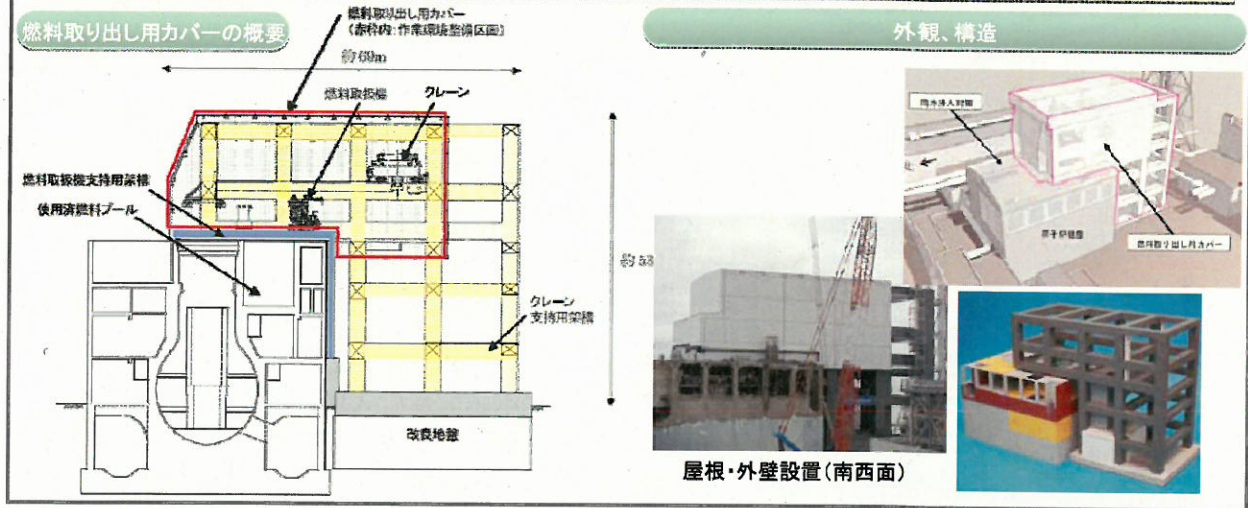
事象	起因事象	落下防止対策
燃料落下	燃料取扱機の故障・誤操作	<ul style="list-style-type: none"> ・ホイストは電源断時に電磁ブレーキで保持する構造 ・燃料把持機は空気源喪失時にフックが開かない構造 ・燃料把持機の機械的インターロック ・燃料把持機は二重のワイヤロープで保持する構造 ・水中カメラにて燃料の把握状態を確認
キャスク落下	クレーンの故障・誤操作	<ul style="list-style-type: none"> ・巻上装置は電源断時に電動油圧押し上げ機ブレーキで保持する構造 ・ワイヤロープ、ブレーキ、吊り具の二重化 ・フックは外れ止め装置を有する構造 ・作業開始前のクレーン、吊具の事前点検 ・吊上げ前の取付状態の確認

(参考) 燃料及びキャスクの取扱時の落下防止対策 (燃料取出用カバーの設置)

放射性物質の飛散・拡散を抑制するために「燃料取り出し用カバー」を設置。

燃料の取り出し・輸送容器等への移動は、放射線を遮蔽するため、全て水中で実施。

- カバー内は換気設備を設置し、フィルタユニットを通して、外部への排気を行い、カバー内の放射性物質の大気への放出を抑制。



3. 燃料・キャスク落下時の敷地境界における被ばく線量評価

- 使用済燃料プール内における燃料の移送操作中、何らかの原因で燃料集合体が落下して破損し、放射性物質が環境に放出された場合について評価した結果、周辺公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを確認。

燃料落下時の
敷地境界線量 : $7.8 \times 10^{-4} \text{mSv}$

- キャスクの取扱い中、何らかの原因でキャスクが落下して破損し、放射性物質が環境に放出された場合、燃料取り出し用カバー及び換気設備が無い条件においても、周辺公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを確認。

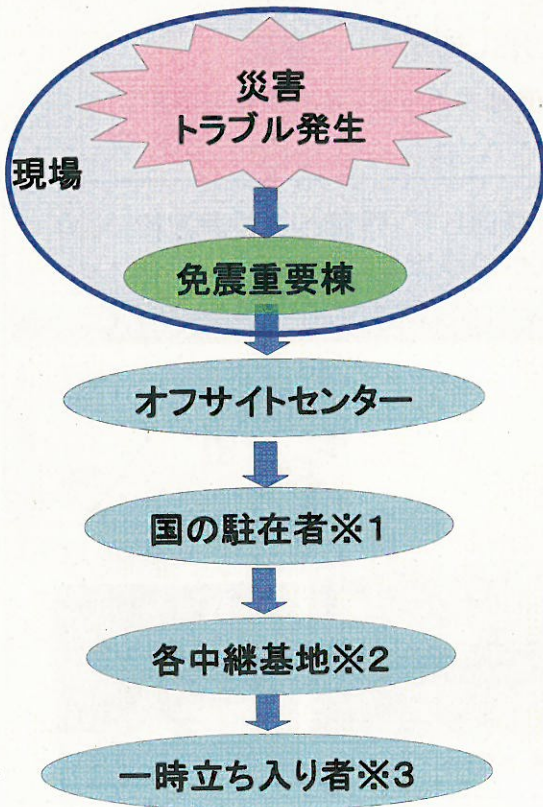
キャスク落下時の
敷地境界線量 : $5.3 \times 10^{-3} \text{mSv}$

参考 (既存設置許可)

燃料落下時の敷地境界線量 : $6.8 \times 10^{-2} \text{mSv}$



4. 帰還困難区域に一時立ち入りする住民に対する情報連絡体制



※1

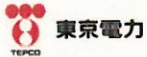
- ・国の駐在者は毛萱・波倉中継基地に駐在。

※2

- ・中継基地は以下の4箇所設置
浪江幾世橋、津島活性化センター、中屋敷、毛萱・波倉

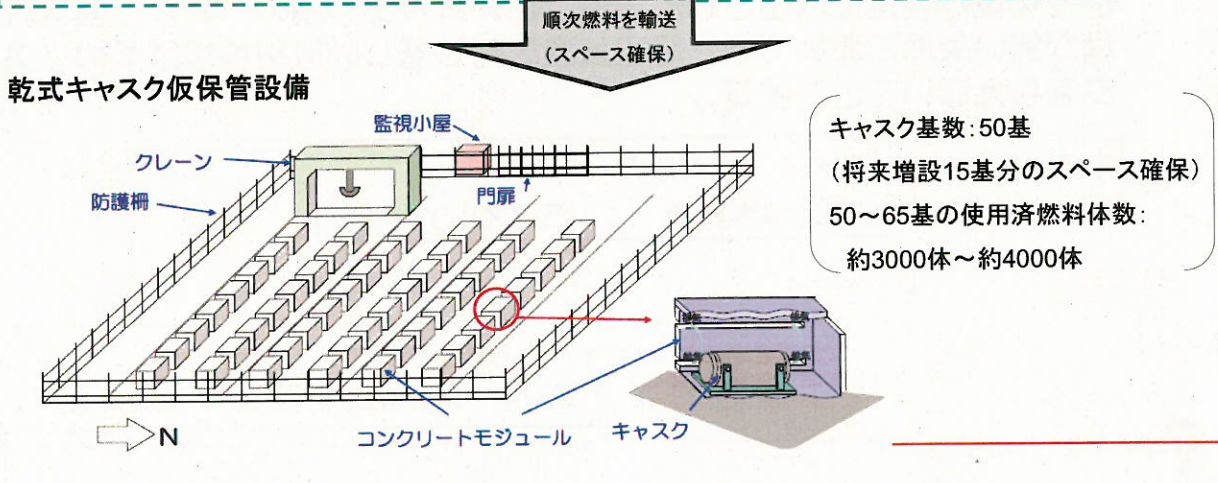
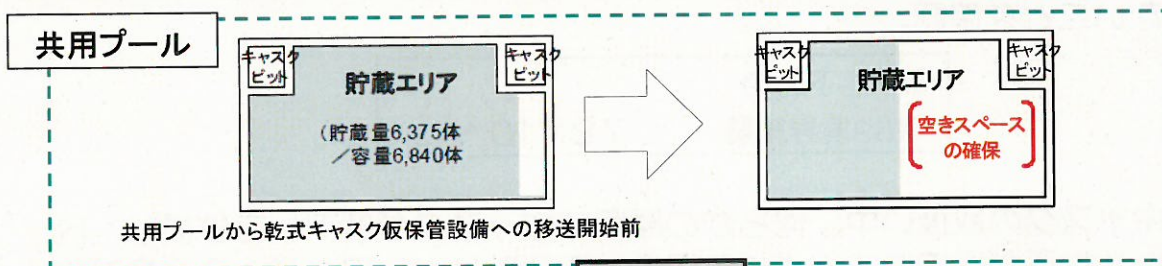
※3

- ・住民は帰還困難区域に入域する際、中継基地にてトランシーバを受け取って入域。避難が必要な場合には連絡を受ける。



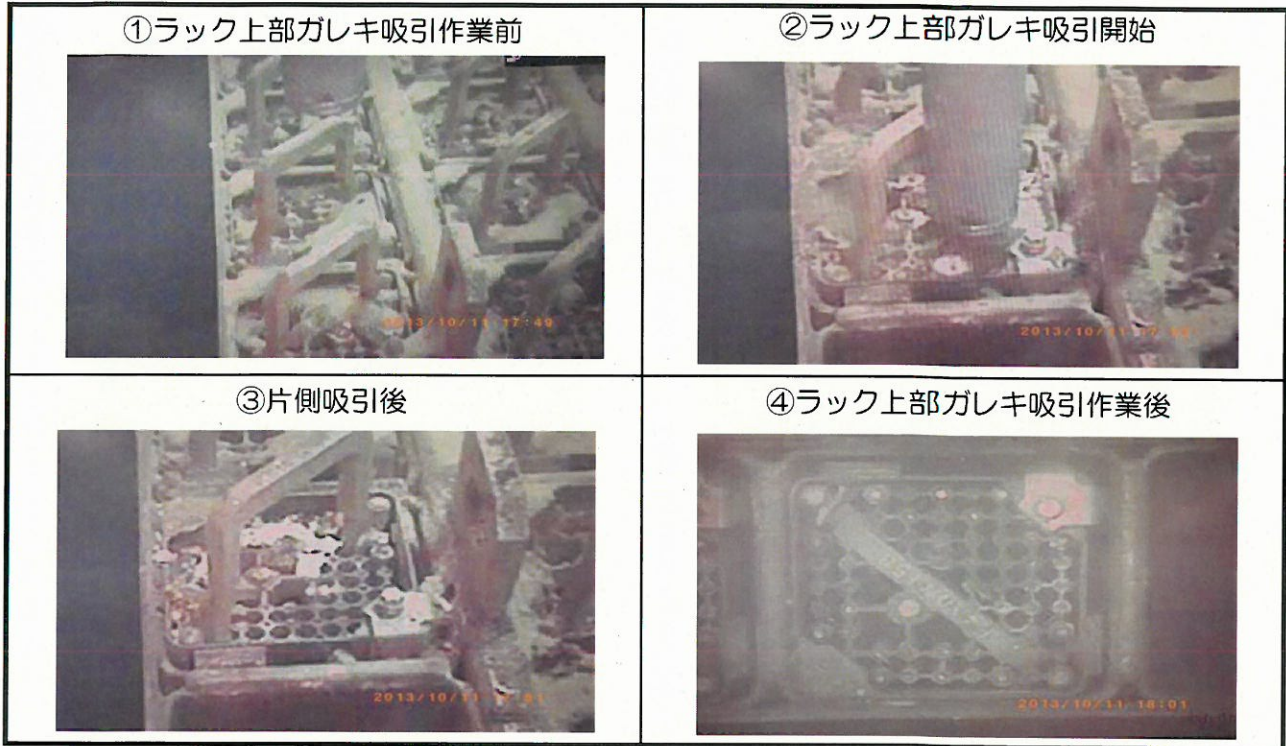
(参考) 燃料取り出しに向けた取組

- 4号機の使用済燃料プールから取り出した燃料は、敷地内の共用プールへ移送して保管する計画。
- しかし、共用プールには事故以前からの燃料が保管されているため、4号機の燃料全てを保管するスペースがない。
- そのため、共用プール内の燃料を、空気冷却方式の保管設備に移送し、空きスペースを確保。



(参考) 燃料取り出しに向けた取組

使用済燃料プール 燃料上部ガレキ撤去作業の状況



(撮影日: 2013年10月11日)



(参考) スケジュール

	2013年				
	8月	9月	10月	11月	12月
クレーン	設置・調整・系統試験		▽劣基落成検査	▽使用前検査	
燃料取扱機	設置・調整・系統試験		▽使用前検査		
燃料取出準備	原子炉ウェル, 圧力容器, 使用済燃料プール内整備ノがれき撤				
			燃料ラック上部がれき撤去・片付※1	燃料健全性確認	
モックアップ・訓練			モックアップによる燃料取出手順確立	燃料取出手順の実機訓練※2	
				緊急時の対応訓練等	
燃料取出				燃料取出※1	
					(2014年末取出完了目標)

※1: 燃料取り出し作業は昼間, がれき撤去作業は夜間行う

※2: 新規の作業員に対して, その都度実施していく



(参考) 関連資料

○燃料取り出し作業の動画解説

<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/series/index-j.html>

○福島第一原子力発電所

4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しについて

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/series/images/131030_01.pdf