

福島第一原子力発電所 廃炉プロジェクトの現状と今後の計画

佐々木 緑*

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所の事故から間もなく11年。これまで福島第一の地元で全町避難の状況が続いていた大熊町、双葉町の2町についても、前者は2019年4月に、後者は2020年3月に一部地域の避難指示が解除され、特定復興再生拠点区域（復興拠点）での準備宿泊も始まった。事故の対応拠点であったJヴィレッジは再整備後、2020年4月にサッカーのナショナル・トレーニングセンターとして全面再開を果たし、2021年3月には東京2020オリンピックの聖火リレーの出発式会場となった。

このように、周辺地域の復興・再生に向けた取り組みは着実に進んでいるが、今なお3万4千人超の方々¹⁾が避難生活を余儀なくされている。「復興と廃炉の両立」という大原則の下、これらの方々が安心して帰還できるよう、また、既に帰還した方、新たに居住を始めた方々が安心して生活できるよう、今後も福島第一のリスク低減に弛まず取り組み、周辺地域の復興に貢献していくことが、事故の当事者である東京電力ホールディングスの使命である。

2. 福島第一原子力発電所の現状

(1) 福島第一原子力発電所 1-4号機の事故の経過

2011年3月の事故当時、福島第一原子力発電所では1-3号機が運転中で、原子炉内に燃料が装填された状態であった。地震による揺れを感知後、原子炉は緊急停止したものの、津波の襲来により1-4号機において全電源喪失に陥ったことで、燃料の冷却ができなくなり温度が上昇、原子炉圧力容器ならびに原子炉格納容器内に燃料が溶け落ちる事態となった。また、燃料温度の上昇に伴い水素が発生、3月12日に1号機が、同14日には3号機がそれぞれ水

素爆発し、大量の放射性物質の放出に至った。

4号機は定期検査のため運転停止中で、燃料はすべて原子炉建屋の使用済燃料プールに貯蔵されていたが3号機から配管を伝って原子炉建屋に流入した水素により、3月15日の水素爆発に至った。

(2) 事故を起こした各号機の現状

1～3号機の原子炉圧力容器内及び原子炉格納容器内には燃料デブリが存在し、現在も水による冷却が行われている。各号機とも、各所の温度や格納容器内圧力、格納容器からの放射性物質の放出量等から冷温停止状態を維持し安定した状態にあると判断している。

3号機ならびに4号機については使用済燃料プールからの燃料取り出しが完了、今後、1号機については2027～2028年にかけて、2号機については2024～2026年にかけて使用済燃料の取り出しを開始する予定であり、2031年までに5、6号機も含め全ての使用済燃料プールからの取り出し完了を目指している。

なお、1、2号機の使用済燃料プール内は現在も冷却が続けられているが、冷却が停止しても自然放熱により、水温が運転上の制限温度に到達することはないと評価されている。

(3) 作業環境ならびに労働環境の改善

廃炉作業を担う作業員（協力企業及び東京電力の社員）は現在、平日1日あたり約3800人、地元雇用率は約70%である。事故直後は構内の放射線量も高く、作業員の方々の被ばく線量も平均で21.55mSv/月であったが、高線量ガレキの除去、汚染した表土の除去ならびに地表面のフェーシング（モルタル吹付・アスファルト舗装）などの対策をすすめた結果、2021年9月には平均0.38mSv/月（暫

*東京電力ホールディングス(株) 福島第一廃炉推進カンパニー
廃炉コミュニケーションセンター 部長

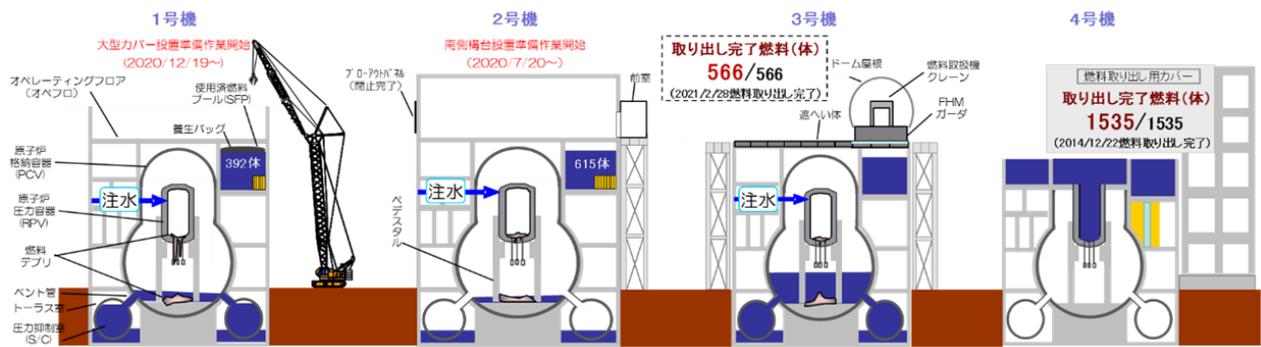


図1 1～4号機の状況

定値)と大幅に低下した²⁾。また、除染や遮蔽により一般作業服ならびに使い捨て式防塵マスクで作業ができる「Green Zone」がサイト全体の約96%まで拡大し、2018年11月には1-4号機を眺望できる高台の一部で見学者がそのままの服装で視察する運用も開始した。

2015年5月には大型休憩所を設置、食堂やシャワー等を配備したほか、万が一の事故に備えた24時間体制で緊急医療を行えるER（緊急医療室）の設置、救急車の配備、外部救急搬送用ヘリポートの整備など、作業環境・労働安全の向上のための取り組みを進めている。

3. 廃炉に向けたロードマップ

(1) 燃料デブリ取り出し

福島第一の廃炉の核心である1～3号機からの燃料デブリの取出しは、これまで世界のどの国も経験したことのない取り組みである。取り出し作業は、①原子炉格納容器内部調査、②燃料デブリ取り出し、③保管というステップで進めていくが、極めて高線量の環境下での作業となるため、ほとんどの作業を遠隔で実施することとなる。

格納容器の内部調査では、宇宙線のミュオンを利用して原子炉圧力容器内の燃料デブリ分布を撮影・調査するミュオン透過法や遠隔操作型ロボット等による調査が行われた。これら調査により2号機の格納容器底部等の堆積物の状況がより明らかになり、燃料デブリ取り出し作業における安全性、確実性、迅速性、ならびに使用済燃料の取り出し作業との干渉回避を含めた廃炉作業全体の最適化の観点から、取り出しの初号機が2号機に決定した³⁾。

2号機からの燃料デブリ取り出しでは、ロボットアームを用いてまず試験的な取り出しを実施し、その後、取り出し方法の検証や確認を行った上で、同じ機構の装置を用い、段階的に取り出し規模を拡大

する計画である。試験的取り出しに用いる装置は英国での動作確認後、2021年7月に日本に到着、2022年前半には楡葉遠隔技術開発センターでの試験・訓練を経て、実運用に移行する予定である。

(2) 汚染水対策

福島第一原子力発電所では、地下水や雨水が原子炉建屋に流れ込み、建屋内の汚染源と接することにより、新たな汚染水が日々発生している。これらの汚染水は、セシウム吸着装置で主にセシウムやストロンチウムを一定量取り除き、淡水化装置で塩分を除去した上で冷却水として循環再利用されているが、再利用されない分は建屋内滞留水中に多く含まれていると評価された62種類の核種（トリチウムを除く）を多核種除去設備（ALPS）等により除去されたのちタンクに貯蔵されている。

汚染水対策として当社では、①汚染源を「取り除く」、②汚染源に水を「近づけない」、③汚染水を「漏らさない」の3つの基本方針⁴⁾のもと、発生量の抑制に向けては陸側遮水壁、サブドレン等の重層的な対策を、また、津波発生時の漏洩リスクへの対応として、建屋内滞留水の除去、建屋開口部の閉止、防潮堤の延長等の対策を実施している。

これら対策の結果、汚染水発生量は対策前の約540m³/日（2014年5月）から約140m³/日（2020年度）まで低減した。今後、更なる対策を進め、2025年内には発生量を100m³/日以下に抑制する計画である。

(3) ALPS 処理水への対応

福島第一構内には処理水貯蔵用のタンクが1000基以上あり、その貯蔵容量は計約137万m³である。汚染水の発生量は減少しつつあるものの、現在のペースで処理水が増え続けた場合、2022年秋頃には貯蔵用タンクの計画容量に達する見込みである。

処理水の今後の取り扱いについては、2016年以降17回にわたり国の小委員会にて、技術的観点に

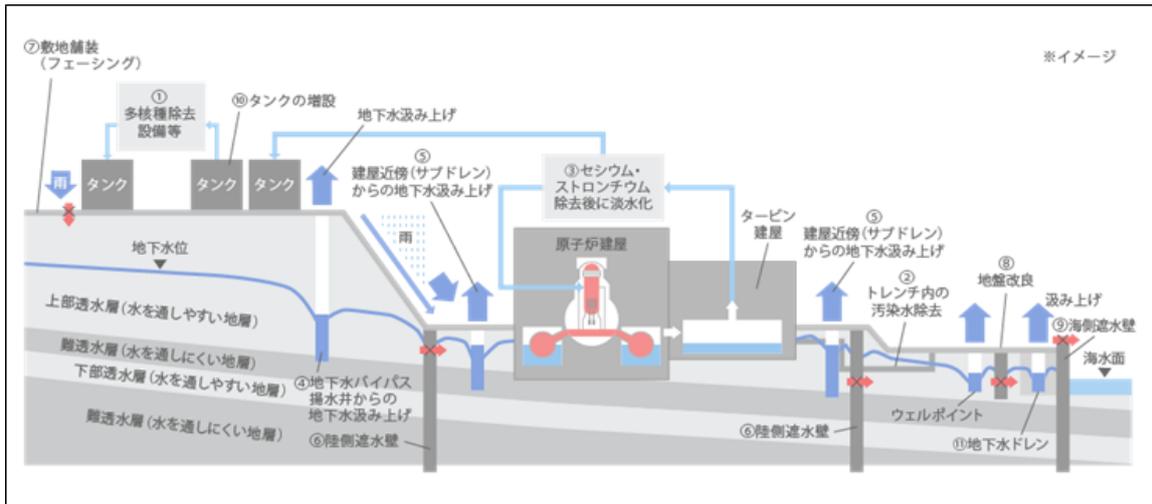


図2 汚染水対策（イメージ）

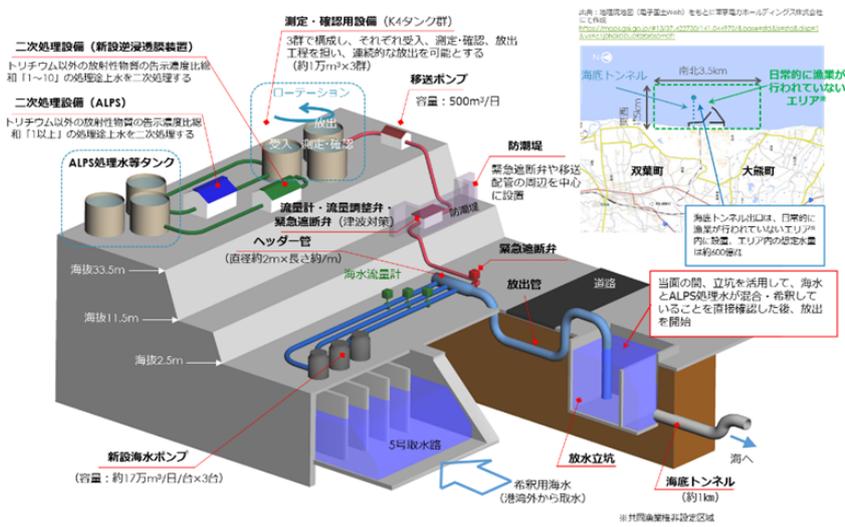


図3 ALPS 処理水の海洋放出に係る安全確保のための設備の全体像

加え風評被害など社会的観点も含めて議論が行われ、2021年2月に報告書が取りまとめられた。これを受けて日本政府は同年4月に「海洋放出」を処分方法とする「福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」を決定、当社は、政府方針を踏まえ、風評影響を最大限抑制するための対応を徹底するべく、安全確保のための設備の設計や運用等について検討の具体化を進め、同年8月に設備の具体的な設計及び運用等の検討状況、ならびに風評影響及び風評被害への対策について公表した⁵⁾。

また8月に公表した設計及び運用等に基づく放射線影響評価を実施、ALPS 処理水の海洋放出に伴う人および環境への影響は、線量限度や線量目標値、また国際機関が提唱する生物種ごとに定められた基準値を大幅に下回る（極めて軽微）との結果を得、

その旨11月に公表している⁶⁾。

4. おわりに

周辺地域で住民帰還と復興の取り組みが徐々に進むなか、廃炉作業を進めていくにあたっては、より一層のリスク低減や安全確保を最優先としつつ、地域とともに廃炉を着実に進めていくことが重要である。

廃炉事業者として雇用創出、人材育成、産業・経済基盤の創造といった地域の課題に対して主体的に取り組むこと、安全確保を最優先の一つひとつの作業を着実に進め、コミュニケーションを改善・強化し、社会からの信頼回復に努めること、作業に携わるすべての方々の安全を守り、働きやすい環境を整えること、地元の方々の帰還にあたり福島第一を安定させ、社会の皆さまの安全・安心を確保すること、

これらはみな、福島復興に向けた我々の重要な使命である。今後のALPS処理水の処分も含めた廃炉作業に責任を持って全力で取り組み、「復興と廃炉の両立」という当社の責任を果たしていきたい。

脚注

- 1) 福島県 HP, http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/life/591004_1629971_misc.pdf
- 2) 「廃炉・汚染水・処理水対策の概要（2021年11月25日）」（東京電力HPより）https://www.tepco.co.jp/decommission/information/committee/roadmap_progress/pdf/2021/d211125_05-j.pdf
- 3) 東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ（令和元年12月27日）<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/20191227.pdf>
- 4) 東京電力（株）福島第一原子力発電所における汚染水問題に関する基本方針（平成25年9月3日）<https://www.meti.go.jp/earthquake/>

nuclear/pdf/osensuitaisaku_houshin_01.pdf

- 5) 福島第一原子力発電所における多各種除去設備等処理水の取扱いに関する検討状況について（2021年8月25日）https://www.tepco.co.jp/press/release/2021/1635125_8711.html
- 6) 福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水（ALPS処理水）の海洋放出に係る放射線影響評価（設計段階）について（2021年11月17日）https://www.tepco.co.jp/press/release/2021/1657175_8711.html

著者略歴



佐々木 緑（ささき みどり）

1988年東京大学工学部卒業、同年東京電力（株）入社。入社後は環境部門にて政策対応、コミュニケーション業務等を担務。2度の海外赴任、環境省出向、東電福島本部勤務、電気事業連合会派遣、福島第一原子力発電所環境担当を経て、2021年1月より現職。