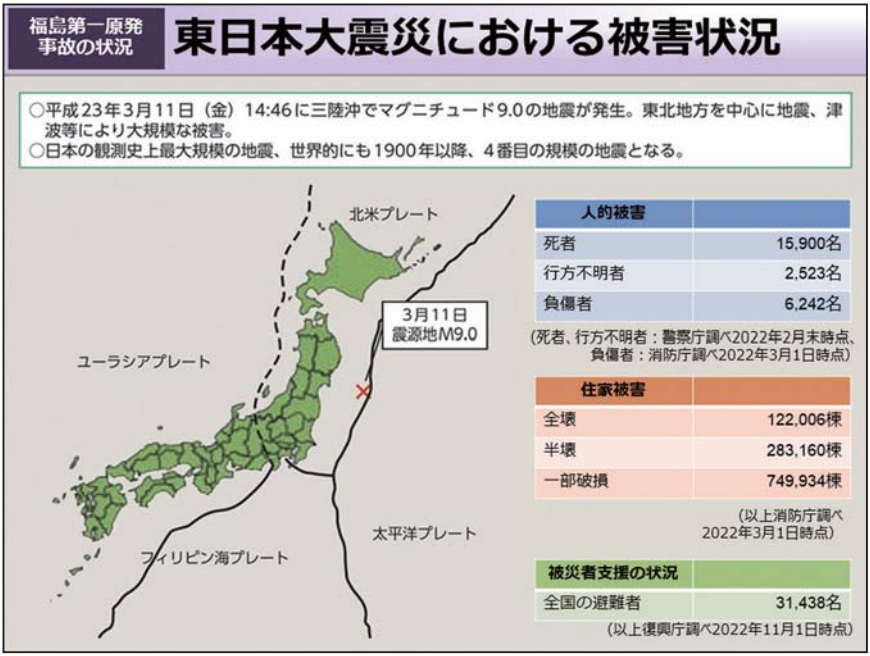
第６章

事故の状況

東京電力福島第一原子力発電所の事故の状況、事故発生直後の対応、及び廃炉に向けた取組について説明します。

東京電力福島第一原子力発電所事故において、いつ、どのようなことが起きていたのかを知ることができます。また、廃炉・汚染水・処理水対策など、現在の東京電力福島第一原子力発電所の状況を知ることができます。



2011年３月11日午後２時46分、三陸沖を震源とする大地震があり、宮城県栗原市で震度７を観測しました。地震の規模を示すマグニチュード（M）は9.0で、記録が残る大正12年以降国内で最大、前年のチリ大地震（M8.8）に匹敵する世界最大級の地震になりました。

本資料への収録日：2013年３月31日
改訂日：2023年３月31日

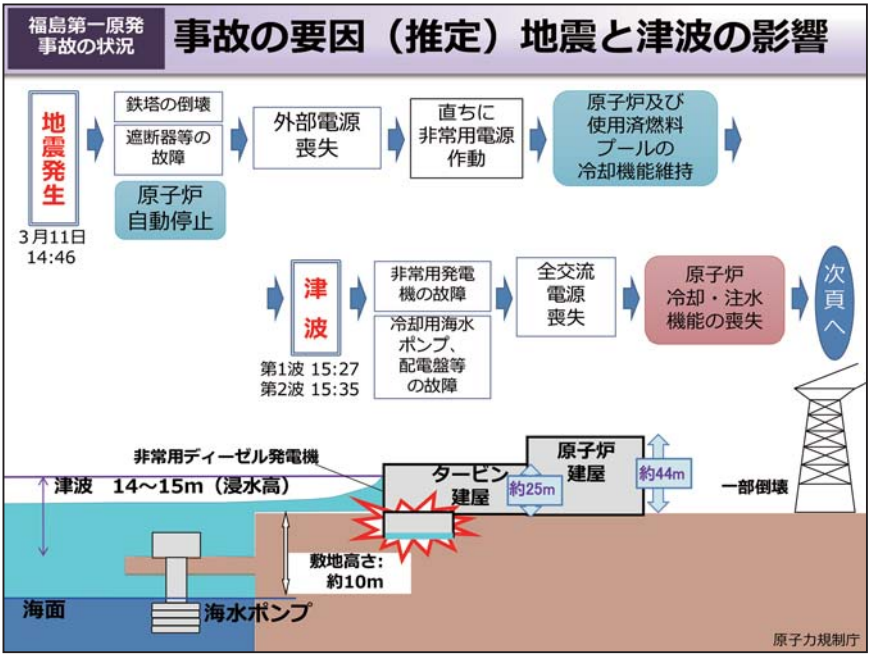
福島第一原発
事故の状況

原子力発電所の事故状況

東京電力福島第一原子力発電所3号機（空撮）
（2011年３月16日撮影、東京電力提供）

地震当時、運転中であった東京電力福島第一原子力発電所の１～３号機は、地震とその後の津波により、その全てで交流電源が喪失し、冷却システムが停止したことから、原子炉が冷却できなくなり、最終的に燃料の溶融に至りました。燃料の溶融の過程で、水素ガスが発生し、原子炉建屋内にその水素ガスが滞留した１号機、３号機では、12日（１号機）と14日（３号機）に水素爆発が起こりました。また、３号機に隣接する４号機でも３号機から流れ込んだとみられる水素ガスにより水素爆発が発生しました。

本資料への収録日：2013年３月31日
改訂日：2022年３月31日



地震発生直後、運転中であった東京電力福島第一原子力発電所の１～３号機は、全ての原子炉が自動停止しました。

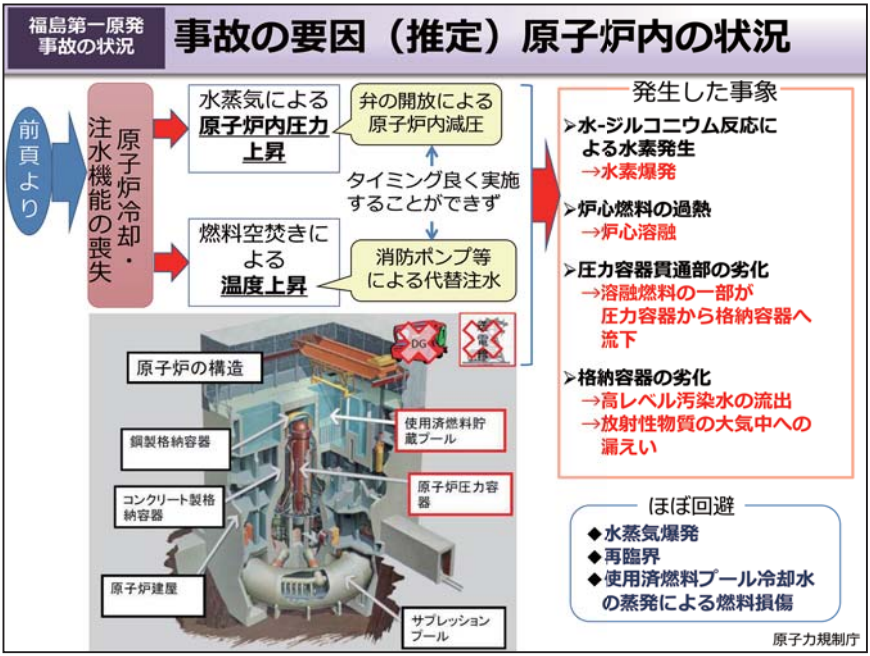
停止後のプラントにおいても、炉心の燃料の崩壊熱を除去する必要があります。東京電力福島第一原子力発電所では、送電鉄塔の倒壊等による外部電源喪失のため非常用ディーゼル発電機が自動起動し、通常の冷温停止に向けた手順が進められました。

しかし、その後の津波の襲来を受けて、起動した非常用ディーゼル発電機や配電盤等が被水・冠水し、６号機を除き全ての交流電源が喪失すると共に、冷却用の海水ポンプも機能を喪失しました。１号機では原子炉を冷却する機能が喪失しました。２号機及び３号機では交流電源がなくても駆動できる冷却設備（２号機：原子炉隔離時冷却系[1]、３号機：原子炉隔離時冷却系と高圧注水系[2]）でしばらく原子炉を冷却していましたが、やがてこれらも停止して崩壊熱を冷却する手段を失うこととなりました。

こうした事態を受け、１～３号機では、消防ポンプ等を用いた代替注水を行うべく作業が進められましたが、津波の再来の恐れなどもあり、代替注水に切り替えるまでの間、炉心を冷却するための注水ができない状態が続きました。１号機では14時間程度、２号機は６時間半程度、３号機では６時間半程度、炉心への注水が停止していたとみられています。さらに、代替注水系には隠れたバイパスが多く、注入した水を効果的に炉心冷却に供することができず、炉心溶融に至りました。

1. RCIC: Reactor Core Isolation Cooling System
2. HPCI: High Pressure Coolant Injection System

本資料への収録日：2013年３月31日
改訂日：2022年３月31日



炉心への注水が停止したことによって原子炉水位が低下し、燃料が露出しました。その結果、炉心燃料が過熱し炉心溶融が始まり、圧力容器の一部が損傷したと考えられます。溶融した燃料は圧力容器から格納容器内に漏れ出すと共に、燃料体から放出されたセシウムなどの放射性物質が格納容器内に漏えいしました。また、炉心損傷に伴う高温下において、燃料被覆管の金属（ジルコニウム）と水蒸気が反応して発生した水素が、蒸気と共に圧力容器の損傷部から格納容器内に漏えいしました。

格納容器においては、炉心損傷の影響により高温・高圧状態となり閉じ込め機能が劣化し、格納容器の外に通じる配管貫通部等に隙間が生じました。こうした箇所から、放射性物質が格納容器の外に漏えいし、環境に拡散していきました。また、燃料被覆管の金属が水蒸気と反応して発生した水素は原子炉建屋に漏えい、滞留し、水素爆発が発生したと考えられます。

また、冷却のために原子炉へ注水した水が圧力容器や格納容器から漏えいし、放射性物質を含んだ高レベル汚染水となり、原子炉建屋地下やタービン建屋地下に滞留し、さらにその一部は海洋へ流出しました。

圧力容器の損傷や格納容器の閉じ込め機能の劣化により放射性物質を含む蒸気が漏えいしたことに加えて、格納容器ベント等によって大気中に放射性物質が放出されました。

このような高レベル汚染水の海洋への流出や放射性物質の大気中への漏えいにより、放射性物質が環境中に漏えいすることになりました。

本資料への収録日：2013年３月31日
改訂日：2022年３月31日

福島第一原発
事故の概要

事故発生直後の対応

時刻	内容	東京電力の対応	国（保安院）の対応
3/11 14:46	東北地方太平洋沖地震発生 (福島第一において震度6強)	福島第一1～3号機 (地震により自動停止) 4～6号機 (定期検査で停止中)	政府対策本部設置、緊急時対応センターへ職員参集、現地に職員をヘリコプターで派遣。
15:15			保安院プレス会見、モバイル保安院による情報発信。
15:27 15:35	津波第1波(高さ4m)が到達 津波第2波(高さ15m)が到達		
15:42		原災法10条通報(全交流電源喪失 1～5号機で起動していた非常用発電機が津波により故障)	原子力災害警戒本部設置
16:36	震度5強以下の余震が数回発生	原災法15条の事象と事業者が判断	
19:03			原子力緊急事態宣言の発出、原子力災害対策本部設置
21:23			半径3km圏内住民避難指示、10km圏内住民屋内退避
3/12 5:44			半径10km圏内住民避難指示
18:25			半径20km圏内住民避難指示

青森県原子力安全対策検証委員会報告書より
原子力安全・保安院作成資料

原子力規制庁

2011年３月11日午後７時03分、東京電力福島第一原子力発電所１、２号機で炉心を冷やす緊急炉心冷却システムが動かなくなったことから、政府は原子力災害対策特別措置法（原災法）に基づき原子力緊急事態宣言を発令し、原子力災害対策本部を設置しました。

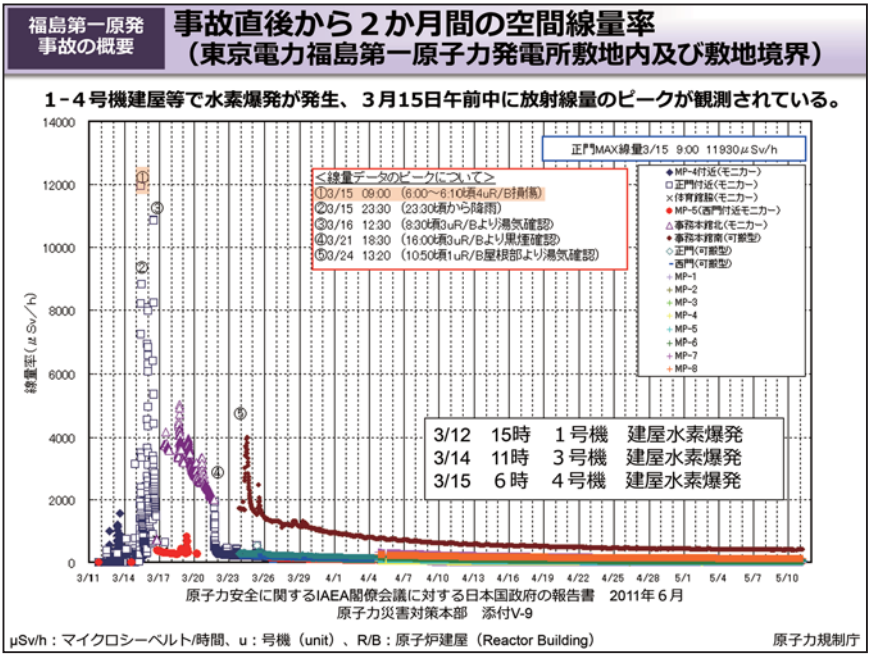
政府は同日午後９時23分、原災法に基づき、東京電力福島第一原子力発電所から半径３km 以内の住民に対して「避難指示」を、また半径３～10km 以内の住民に「屋内退避指示」を発令しました。

その後、政府は東京電力福島第一原子力発電所から半径３km 以内としていた避難指示を半径10km まで拡大して、10km 圏の４町に滞在する５万1,207人を避難対象にしました。

さらに、３月12日午後３時36分に東京電力福島第一原子力発電所１号機の原子炉建屋内で水素爆発が起こったため、避難指示対象をさらに広げて、東京電力福島第一原子力発電所から半径10km を半径20km に拡大しました。

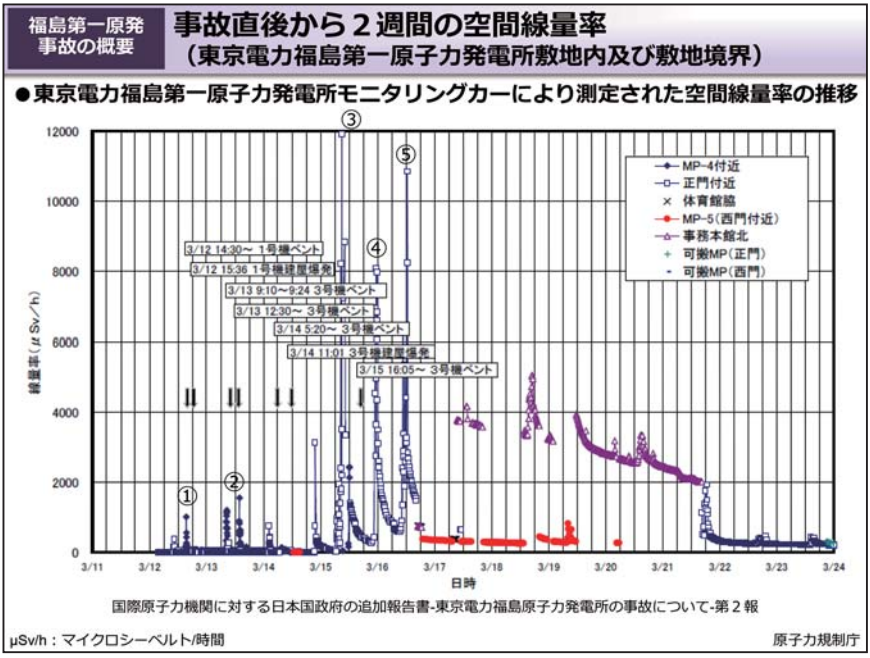
（関連ページ：下巻 P107「避難指示区域の設定について」、下巻 P108「警戒区域、避難指示区域の設定及び解除について」）

本資料への収録日：2013年３月31日
改訂日：2019年３月31日



2011年３月12日の明け方に東京電力福島第一原子力発電所敷地内のモニタリングカーによる測定で空間線量率が上昇したことが判明し、地震後初めて、放射性物質の放出が明らかになりました。このとき、１号機では格納容器圧力が異常上昇した後、若干の圧力低下がみられたことから、格納容器からの放射性物質の漏えいがあり、大気中への放出があったものと推定されています。その後もベント操作や建屋爆発の影響により、空間線量率の一時的上昇が何度も観察されています。最も高い空間線量率が計測されたのは３月15日９時で、発電所正門付近のモニタリングカーが約12ミリシーベルト／時の数値を測定しています。

本資料への収録日：2013年３月31日
改訂日：2019年３月31日



今回の事故では、事象の進展に伴い、燃料が溶融、放射性物質が圧力容器から炉外に放出されました。格納容器ベント操作やさらに格納容器、原子炉建屋の損傷によって、放射性物質が炉心から空気中へ放出されることになりました。１号機のベント操作は、３月12日14時30分に格納容器の圧力が低下し、ベントが成功したと判断されています。その際、大気中に放出された放射性物質のプルームの影響で約１ミリシーベルト / 時が観測されています（図中①）。翌13日にも明らかに空間線量率が上昇しました（図中②）が、これは３号機で原子炉水位が低下して、燃料が露出した後にベント操作をした影響と考えられています。３月15日９時には約12ミリシーベルト / 時の数値が観測されました（図中③）が、同日早朝の６時頃に２号機で爆発音と共に圧力抑制室の圧力が低下していることから、この上昇の原因は２号機からの放射性物質の放出と考えられています。

３月15日23時と翌16日12時にも空間線量率の上昇が観測されています（図中④と⑤）が、前者は３号機、後者は２号機において格納容器圧力の低下がみられていることから、それぞれ３号機及び２号機からの放射性物質の放出が原因と考えられています。

本資料への収録日：2013年３月31日
改訂日：2022年３月31日

福島第一原発事故の概要

INES(国際原子力・放射線事象評価尺度)評価

	レベル	事故例
事故	7 深刻な事故	旧ソ連・チェルノブイリ原発事故（1986年） 日本・東京電力福島第一原子力発電所事故（2011年）
事故	6 大事故	2011年4月12日にレベル7と暫定評価
事故	5 広範囲な影響を伴う事故	英国・ウインズケール原子炉事故（1957年） 米国・スリーマイル島発電所事故（1979年）
事故	4 局所的な影響を伴う事故	日本・ＪＣＯ臨界事故（1999年） フランス・サンローラン発電所事故（1980年）
異常な事象	3 重大な異常事象	スペイン・バンデロス発電所火災事象（1989年）
異常な事象	2 異常事象	日本・美浜発電所２号機蒸気発生器伝熱管損傷事象（1991年） 日本・大洗研究開発センター燃料研究棟における核燃料物質の飛散による作業員の被ばく（2017年）
異常な事象	1 逸脱	日本・「もんじゅ」ナトリウム漏れ事故（1995年） 日本・敦賀発電所２号機１次冷却材漏れ（1999年） 日本・浜岡発電所１号機余熱除去系配管破断（2001年） 日本・美浜原子力発電所３号機２次系配管破損事故（2004年）
尺度未満	0 尺度未満	（安全上重要ではない事象）
尺度未満	評価対象外	（安全に関係しない事象）

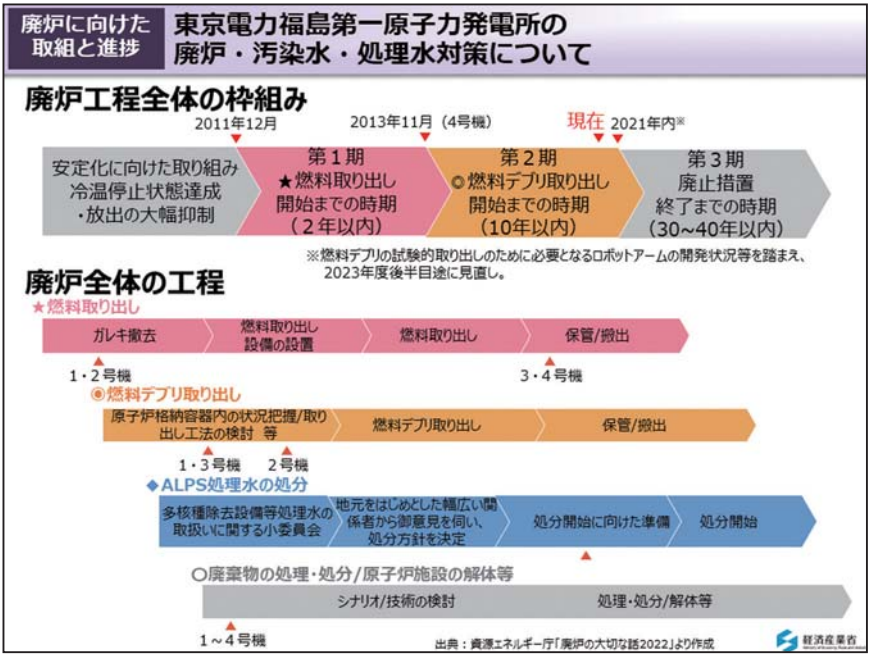
IAEA「The International Nuclear and Radiological Event Scale User's Manual」、原子力災害対策本部「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書（2011年６月）」等から作成

INES（国際原子力・放射線事象評価尺度）とは、原子力発電所等の事故・トラブルについて、それが安全上どの程度のものかを表す国際的な指標です。

東京電力福島第一原子力発電所事故の INES 評価はチェルノブイリ原発事故と同じレベル７（放射線影響としてヨウ素131と等価となるように換算した値として数万テラ Bq（10^{16}Bq のオーダー）を超える値）に相当すると評価されています。

（関連ページ：上巻 P28「国際原子力事象評価尺度」）

本資料への収録日：2013年３月31日
改訂日：2019年３月31日



東京電力福島第一原子力発電所では、廃炉に向けた取組が続けられており、2011年12月にすべての号機で冷温停止状態を達成して以降、現在まで安定した状態を維持しています。

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉は、世界にも前例のない困難な事業であり、国も前面に立って、「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」（中長期ロードマップ）に基づき、安全かつ着実に対策を進めることにしています。主な作業として、使用済燃料プールからの燃料取り出し、燃料デブリ取り出し、汚染水対策、ALPS 処理水の処分、廃棄物の処理・処分 / 原子炉施設の解体等に向けた取組を進めています。

2019年12月に、中長期ロードマップを改訂し、初号機の燃料デブリの取り出し方法を確定しました。まずは２号機で試験的取り出しに着手し、その後、段階的に取り出し規模を拡大していく計画です。2041～2051年までの廃止措置完了の目標に向け、引き続き、安全を最優先に、廃炉作業を進めていきます[1]。

1. 燃料デブリの試験的取り出しのために必要となるロボットアームの開発状況等を踏まえ、2023年度後半目途に見直し。

本資料への収録日：2018年２月28日
改訂日：2023年３月31日

廃炉に向けた取組と進捗　組織と役割について

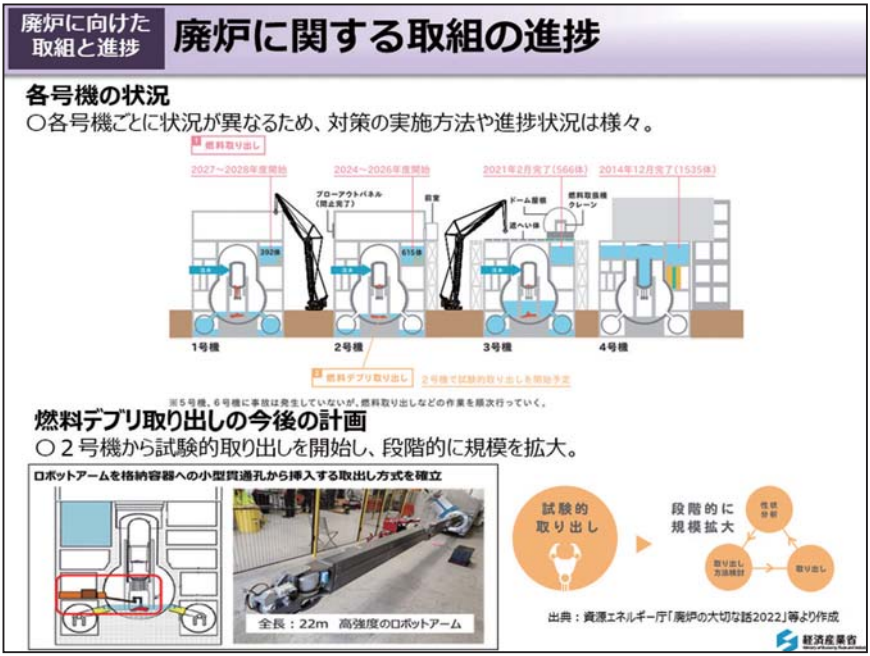
国内外の叡智を結集するとともに、地元企業等とも協力しながら廃炉が進められています。

出典：資源エネルギー庁「廃炉の大切な話2022」より作成　経済産業省

廃炉を進めるに当たっては、政府が方針（「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」）を定め、原子力規制委員会の監視・審査の下で、東京電力が廃炉の着実な実施を行う体制が構築されています。また、原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF）は、東京電力や政府に対して技術助言を行うとともに、積立金制度による廃炉費用の管理を行っています。

廃炉は世界にも前例がない取組です。国や東京電力だけでなく、国内外の叡智を結集させるため、様々な大学や技術研究組合国際廃炉研究開発機構（IRID）、日本原子力研究開発機構（JAEA）等の研究開発機関や海外企業などが共同で取組を進めています。また、廃炉で培った技術力等をもとに、地域が活性化し、福島の復興と廃炉が両輪として進んでいくことを目指して、地元企業など地域の皆様にも協力いただきながら廃炉を進めています。

本資料への収録日：2022年３月31日
改訂日：2023年３月31日



＜使用済燃料プールからの燃料取り出しについて＞

使用済燃料プールからの燃料取り出しについて、４号機では2014年12月に、３号機では2021年２月に全ての燃料の取り出しを無事に完了しました。これにより、使用済燃料が冷却できずに崩壊することによる、放射性物質放出のリスクが大幅に低減されました。

現在、１、２号機では、燃料取り出しに向けて、１号機においては、ガレキ撤去時のダスト飛散を一層抑制するための大型カバーの設置、２号機においては、燃料取り出し構台の設置に係る作業など、安全を最優先に準備作業を進めています。

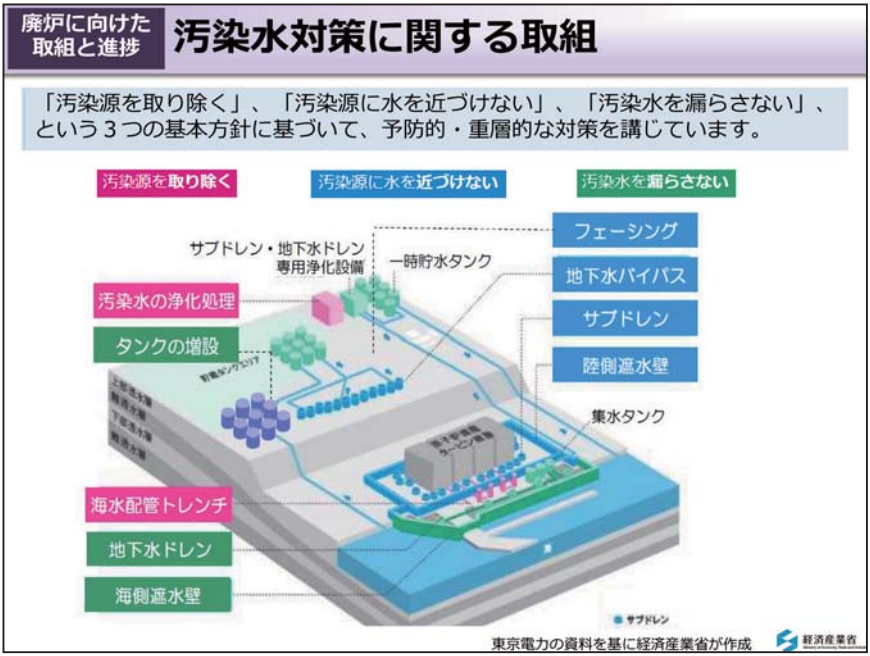
＜燃料デブリの取り出しについて＞

まずは２号機で試験的取り出しに着手し、その後、段階的に取り出し規模を拡大していく計画です[1]。

これまでも最先端の技術を用いて開発したロボット等による内部調査を行ってきましたが、引き続き、格納容器内部調査や燃料デブリ取り出しに必要な技術（ロボットアーム等）や、燃料デブリの性状分析、放射性物質を閉じ込めるためのシステムの開発を進めます。

1. 燃料デブリの試験的取り出しのために必要となるロボットアームの開発状況等を踏まえ、2023年度後半目途に見直し。

本資料への収録日：2018年2月28日
改訂日：2023年３月31日



放射性物質を含む汚染水の取扱いについては、３つの基本方針で取り組んでいます。

＜基本方針１．汚染源を取り除く＞

①汚染水から62核種の放射性物質を除く浄化処理を行う。

②トレンチ等に残存する高濃度汚染水を除去する。

＜基本方針２．汚染源に水を近づけない＞

①建屋山側で地下水をくみ上げ、建屋近傍への流入を抑制する。

②建屋近傍の井戸（サブドレン）で地下水をくみ上げ、地下水位を下げ、建屋への流入を防ぐ。

③建屋周りに凍土壁を設けて、地下水の建屋への流入を抑制する。

④敷地舗装（フェーシング）による雨水の土壌浸透を押さえる。

＜基本方針３．汚染水を漏らさない＞

①海側に鋼管製の遮水壁を設けて、放射性物質を含む地下水の海洋への流出を低減する。

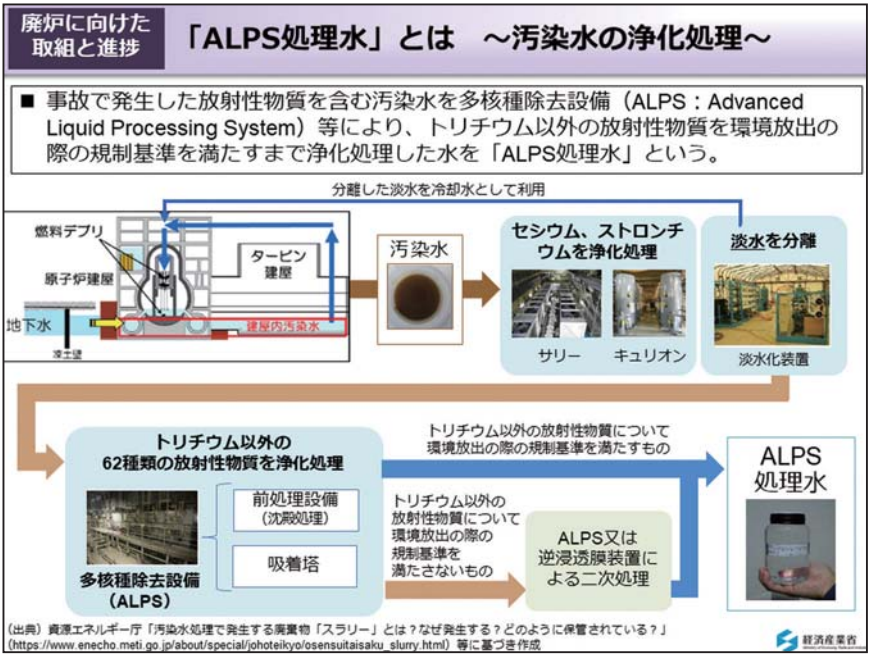
②海側に地下水ドレンを設けて、地下水をくみ上げ、海洋への流出を低減する。

③ALPS 等で浄化処理した水を安全に保管するため、貯蔵タンクについて、より漏洩リスクの低い溶接タンクでの貯蔵を実施する。

以上の基本方針で、次の成果が得られています。

- 汚染水発生量が約540m^3/日（2014年５月）から約130m^3/日（2021年度）まで減少。中長期ロードマップに定める、2020年までに汚染水発生量を150m^3/日程度にする目標を達成。
- １～３号機の原子炉建屋等を除く、建屋内の滞留水の処理を完了し、中長期ロードマップに定める目標を達成。
- 港湾内の放射性物質の濃度が大幅に低減。

本資料への収録日：2018年２月28日
改訂日：2023年３月31日



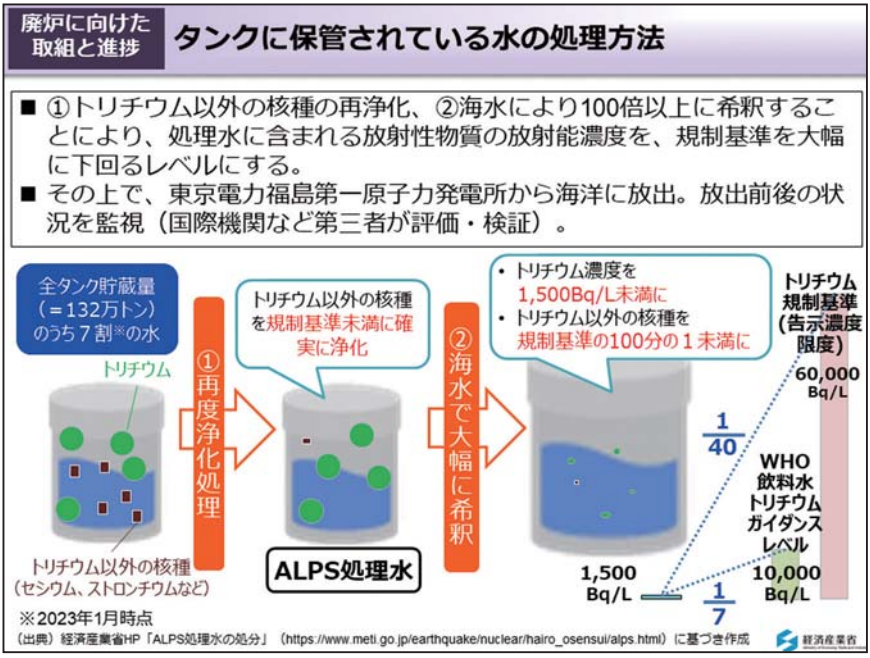
「ALPS 処理水」とは、東京電力福島第一原子力発電所で発生した汚染水を多核種除去設備（ALPS：Advanced Liquid Processing System）等によりトリチウム以外の放射性物質を環境放出の際の規制基準を満たすまで繰り返し浄化処理した水のことです。

東京電力福島第一原子力発電所では、原子炉の内部に残る、溶けて固まった燃料（燃料デブリ）を冷却するために水をかけ続けていること、雨水や地下水が原子炉建屋内に流入することなどにより、高い濃度の放射性物質を含んだ汚染水が発生しています。

発生した汚染水に対しては、そのリスクを下げるために、いくつかの設備を使用して放射性物質を除去する浄化処理がおこなわれます。まず、汚染水は「サリー」や「キュリオン」という装置に通されて、セシウムやストロンチウムが浄化処理されます。次に、淡水化装置を経て淡水が分離され、その淡水は原子炉の冷却水として使用されます。濃縮された水は、ALPS によりトリチウム以外の62種類の放射性物質が規制基準を下回るまで浄化処理されます。ALPS では、セシウム、ストロンチウム、ヨウ素、コバルトなどの放射性核種を、薬液によって沈殿処理したり、活性炭・吸着材で吸着したりして、浄化処理することができます。繰り返し ALPS 処理することによりほとんどの放射性物質は取り除かれますが、水素の放射性同位体である「トリチウム」は水分子の一部になって存在しているため、ALPS 等の処理で取り除くことができません。

こうして処理された水は、東京電力福島第一原子力発電所内に設置されたタンクに貯蔵されています。しかし、過去に発生した浄化装置の不具合や、汚染水が周辺地域に与える影響を急ぎ低減させるための処理量を優先した浄化処理等が原因で、2023年１月時点で、タンクに貯蔵されている水の約７割には、トリチウム以外にも規制基準値以上の放射性物質が残っています。この約７割の水に対しては、環境放出の際の規制基準を満たす「ALPS 処理水」とするために、再度 ALPS 又は逆浸透膜装置を使った浄化処理、つまり二次処理が行われます（関連ページ：下巻 P14「タンクに保管されている水の処理方法」）。

本資料への収録日：2022年３月31日
改訂日：2023年３月31日

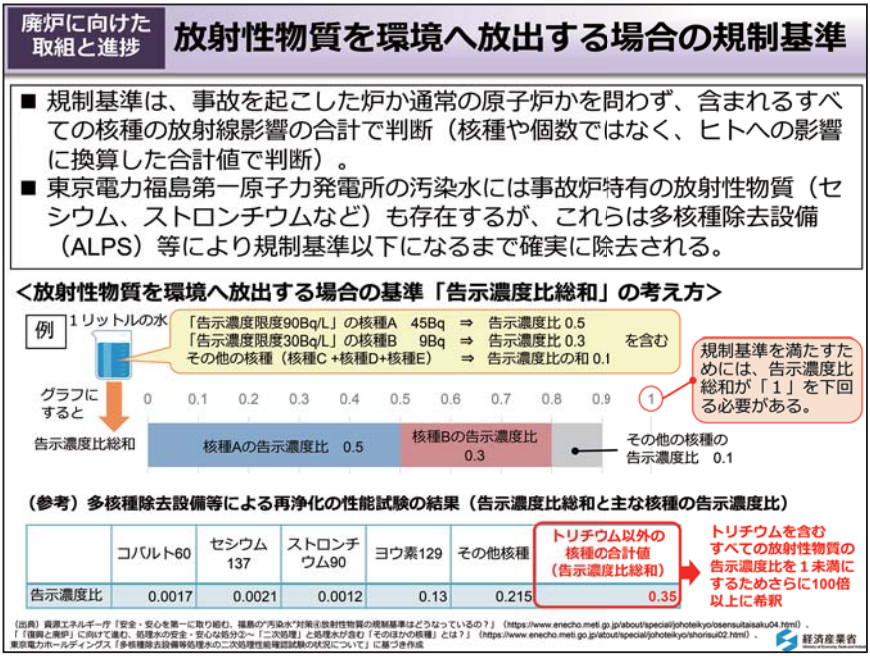


2021年４月13日、政府は、トリチウム以外の核種について「環境に放出する場合の規制基準」を満たした水を「ALPS 処理水」と定義し、この処理水について海洋放出により処分する基本方針を公表しました。同基本方針では、「ALPS 処理水」は、トリチウムの濃度を1,500Bq/L 未満とするために海水で100倍以上に希釈した上で海洋に放出することとしています。この1,500Bq/Lという値は、稼働中の原子力発電所等に対しても適用されているトリチウムの規制基準（告示濃度限度）の40分の１です。また、世界保健機関（WHO）の飲料水水質ガイドラインにおける、飲料水に含まれるトリチウムの指標（ガイダンスレベル）の７分の１程度です。なお、ALPS 処理水を希釈することにより、トリチウム以外の核種も「環境に放出する場合の規制基準」（告示濃度比総和）の100分の１未満まで希釈されることとなります。（関連ページ：下巻 P15「放射性物質を環境へ放出する場合の規制基準」）

事故後、多核種除去設備（ALPS）等で処理された水は、東京電力福島第一原子力発電所内に設置されたタンクに貯蔵されています。しかし、2023年１月時点で、タンクに保管されている水の約７割には、トリチウム以外の放射性物質（核種）も「環境に放出する場合の規制基準」を超える濃度で含まれています。この水はすなわち「ALPS 処理水」の定義を満たしていません。その理由としては、ALPS を運用し始めた2013年頃は、① ALPS の浄化性能が劣っていたこと、②大量の汚染水が発生していたことから、放射線リスクをできるだけ早く低減させるため「敷地内で保管する場合の規制基準」をまず満たすことを重視して作業を進めたことなどが挙げられます。

そこで、基本方針に沿って海洋放出する際には、「敷地内で保管する場合の規制基準」よりもさらに厳しい「環境に放出する場合の規制基準」を満たすように、再度 ALPS 又は逆浸透膜装置を使った浄化処理（二次処理）が行われます。2020年９月より東京電力ホールディングス株式会社が実施した二次処理の性能試験において、トリチウム以外の核種については「環境に放出する場合の規制基準」未満まで浄化できることが確認されています。

本資料への収録日：2022年３月31日
改訂日：2023年３月31日



日本の原子力発電所等からの環境中に放出される液体・気体廃棄物に含まれる放射性物質の規制基準は、国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告に基づき、放出される放射性物質による追加的な公衆被ばく線量（人体に与える影響）を、年間で１mSv 未満にすることを基本に定められています。具体的には、１種類の放射性物質が含まれる水を、生まれてから70歳になるまで毎日約２リットル飲み続けた場合に、平均の線量率が１年あたり１mSv に達する濃度が限度として定められています。この放射性物質ごとの濃度の限度は「告示濃度限度」と呼ばれています。

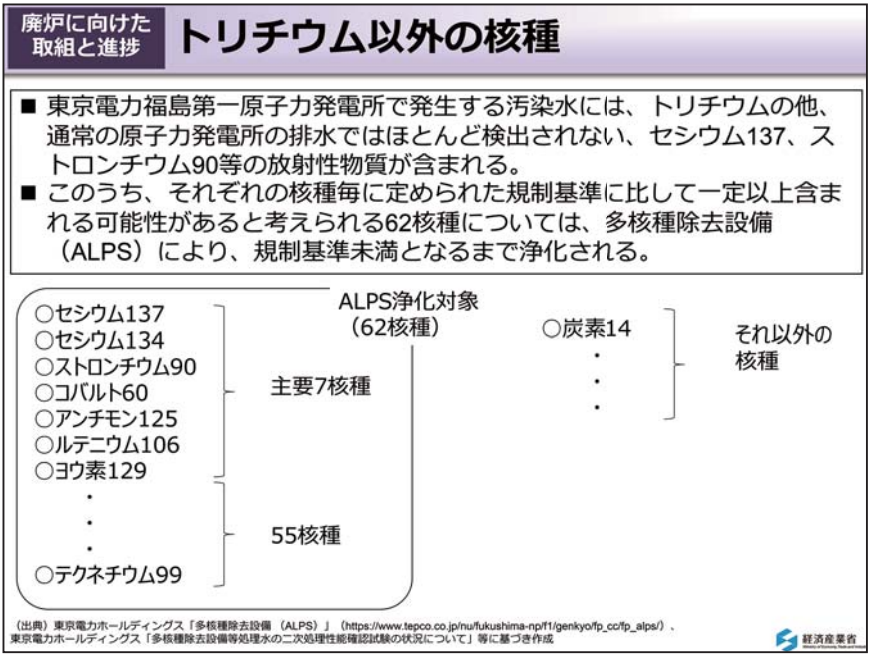
一般的に、原子力発電所等からの液体・気体廃棄物には複数の放射性物質が含まれています。そこで、複数の放射性物質の影響が考えられる場合には、廃棄物中に含まれるすべての放射性物質による影響を総合して「告示濃度比総和」という考え方が用いられ、この告示濃度比総和が「１」を下回るように規制がおこなわれます。

「ALPS 処理水」の処分に当たっては、他の稼働中の原子力発電所等と同様に「告示濃度比総和」が「１」未満になっているかどうかが確認されます。事故を起こした原子炉特有の放射性物質（セシウム、ストロンチウムなど）も含むトリチウム以外の放射性物質は規制基準未満となるように多核種除去設備（ALPS）等により濃度を低減する処理がおこなわれます。2020年９月より東京電力ホールディングス株式会社が実施した ALPS 等による再浄化の性能試験においては、トリチウム以外の核種についての「告示濃度比総和」は「0.35」となりました。

また、ALPS 等で取り除くことが難しいトリチウムについても、それ自身を含むすべての放射性物質の告示濃度比を１未満にするために、濃度を下げるための希釈（海水で100倍以上に希釈）がおこなわれます。これは、「ALPS 処理水」中の規制基準以下のトリチウム以外の核種をさらに100倍以上に希釈することにもつながるため、より安全性を確保できるようになります。

なお、「ALPS 処理水」を希釈して海洋に放出した場合の１年間の放射線影響は、１年間に日本人が自然放射線から受ける影響（2.1mSv）の約100万分の１～約10万分の１となると評価されています（2022年11月時点の評価結果）（関連ページ：下巻 P18「『ALPS 処理水』の海洋放出に関する放射線の影響評価」）。

本資料への収録日：2022年３月31日
改訂日：2023年３月31日



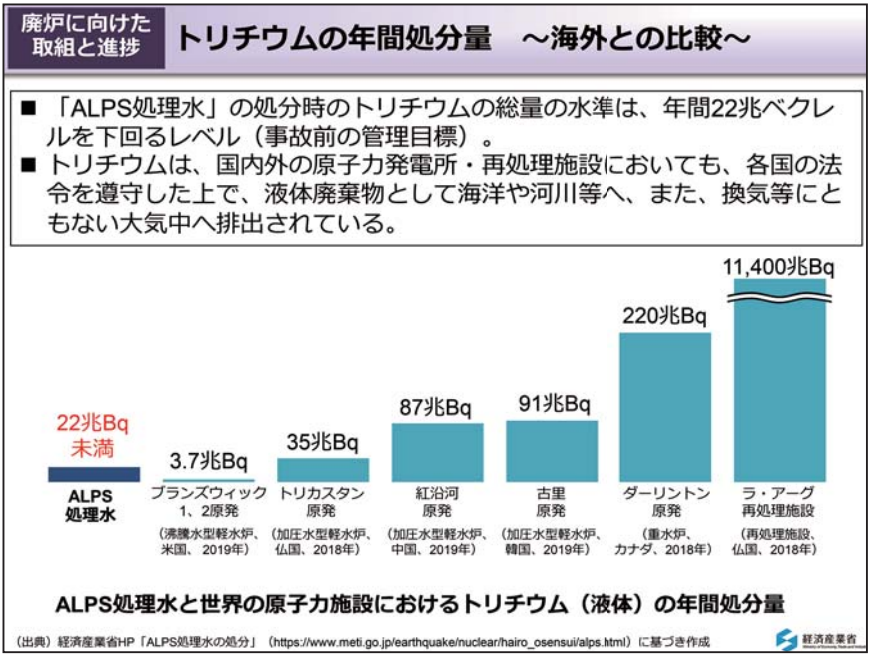
東京電力福島第一原子力発電所で発生する汚染水には、トリチウムの他、セシウム137、ストロンチウム90、ヨウ素などの放射性物質が含まれます。これらの放射性物質は、通常の原子力発電所では燃料棒の中にとどまっており、その排水からはほとんど検出されません（関連ページ：上巻 P30「原子炉内の生成物」）。

これらの放射性物質については、海洋放出に先立ち、多核種除去設備（ALPS）等により、規制基準未満となるまで浄化処理され、更にトリチウムに併せて少なくとも100倍以上に希釈されます。こうした処理を行うことにより、実際の放出時には規制基準値の100分の１未満となります。

なお、ALPS 等による浄化処理後の「ALPS 処理水」では、希釈前の段階で、トリチウム以外の核種の多くは、検出限界値未満となります。セシウム134/137、コバルト60、ルテニウム106、アンチモン125、ストロンチウム90、ヨウ素129、テクネチウム99、炭素14などが検出される可能性はありますが、いずれも規制基準値未満です。

他方、日本の原子力発電所等からの環境中に放出される液体・気体廃棄物に含まれる放射性物質の規制基準は、どんな核種が含まれるかではなく、廃棄物に含まれるすべての放射性物質による影響を総合して考えられており、これらが検出されたとしても、人体や環境への影響に問題が生じるものではありません。また、国内外の原発・再処理施設でも、各国の法令を遵守した上で、放射性物質を含む廃棄物が、海洋や河川等へ、また、換気等にともない大気中へ排出されています。

本資料への収録日：2022年３月31日

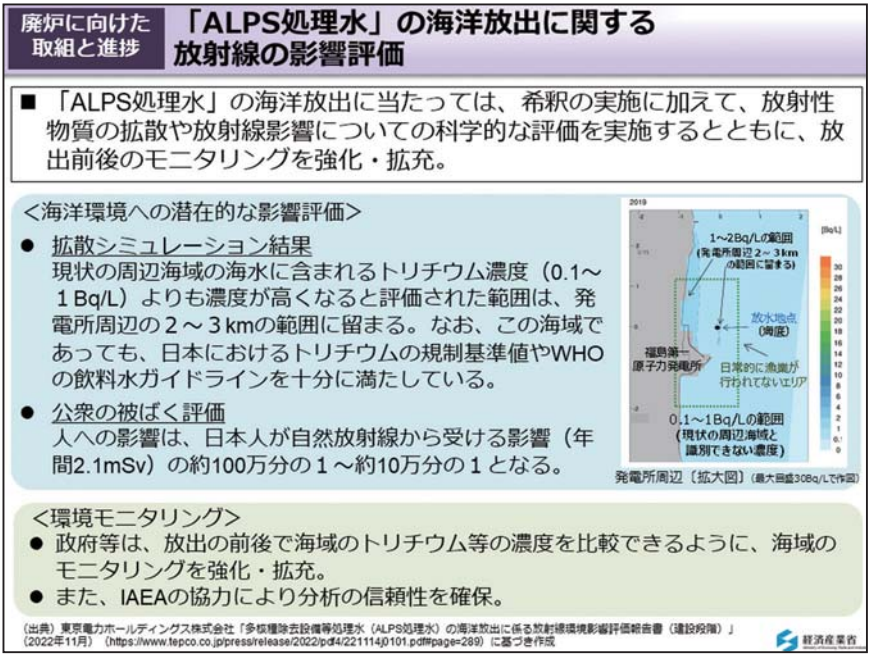


「ALPS 処理水」を海洋放出するにあたり、放出するトリチウムの年間の総量は、事故前の福島第一原発の放出管理値（年間22兆 Bq）を下回る水準とする方針です。

トリチウムは、国内外の原発・再処理施設においても発生しており、各国の法令を遵守した上で、液体廃棄物として海洋や河川等へ、また、換気等にともない大気中へ排出されています。

上のグラフにも示すように、「ALPS 処理水」の処分時に放出するトリチウムの年間総量22兆 Bq 未満という量は、海外の多くの原子力発電所等からの放出量と比べても低い水準です。

本資料への収録日：2022年３月31日



東京電力ホールディングス株式会社は、政府が2021年４月に公表した基本方針に則った形で「ALPS 処理水」の海洋放出を行った場合の放射線影響を、国際的に認知された手法（国際原子力機関（IAEA）安全基準文書、国際放射線防護委員会（ICRP）勧告等）に従って評価を行いました。評価については、パブリックコメント手続きで国内外から寄せられた意見や IAEA によるレビューにおける指摘、原子力規制委員会との議論を踏まえた見直しが行われました。その結果、人及び環境への影響は軽微であることが示されました。

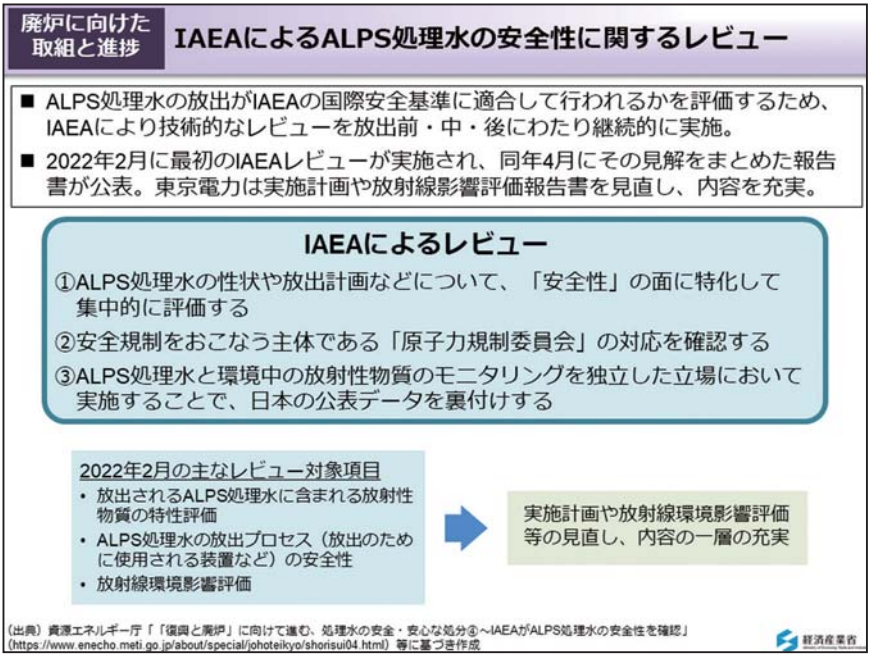
■海洋における拡散シミュレーション結果（2019年の気象・海象データを使用。年平均）
- 現状の周辺海域の海水に含まれるトリチウム濃度（0.1～１Bq/L）よりも濃度が高くなると評価された範囲は、発電所周辺の２～３km の範囲に留まる。
- 放出口の付近では、トリチウム濃度が30Bq/L 程度を示す箇所も見られたが、その周辺で速やかに濃度が低下する。なお、トリチウム濃度が30Bq/L であっても、世界保健機関（WHO）の飲料水ガイドラインの１万 Bq/L を大幅に下回る。

■人・動植物への放射線環境影響評価の結果（2022年11月時点の評価結果）
- 人への影響は、日本人が自然放射線から受ける影響（年間2.1mSv）の約100万分の１～約10万分の１となる。
- 動植物（扁平魚・カニ・褐藻類）への影響は、ICRP が提唱する生物に影響が生じ得るとされる基準値の約200万分の１～約100万分の１となった（カニでは約2500万分の１～約1000万分の１）。

さらに、政府等の関係機関は、放出の前後で海域のトリチウム等の濃度を比較できるように、放出前から海域のモニタリングを強化・拡充しました。海域のモニタリングについては、IAEA の協力を得て、分析能力の信頼性を確保することとしています。

出典
東京電力ホールディングス株式会社「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環境影響評価報告書（建設段階）」（2022年11月）に基づき作成
https://www.tepco.co.jp/press/release/2022/pdf4/221114j0101.pdf#page=289

本資料への収録日：2022年３月31日
改訂日：2023年３月31日



ALPS 処理水の処分に関して、日本政府は国際原子力機関（IAEA）の国際安全基準に準拠して安全かつ透明性の高い方法で ALPS 処理水の放出を実施できるように、IAEA に対して ALPS 処理水の放出に関する計画や活動をレビューするよう支援を要請しています。IAEA は日本からの要請を受け入れて、今後数十年にわたる ALPS 処理水の放出が IAEA の国際安全基準に適合して行われているかどうかの技術的なレビューを実施します。レビューは複数のミッションにより構成されており、各レビュー実施後には進捗報告を目的とした報告書が公表されます。また、ALPS 処理水の放出開始前に、レビューの結論を含む包括的な報告書が公表される予定です。

IAEA は、2022年２月14日～18日に最初のレビューを実施し、４月29日にそのレビューによって得られた指摘を取りまとめた報告書を公開しました。東京電力が原子力規制委員会に提出した実施計画の主な内容である関連設備の安全性について、東京電力により詳細な分析がなされ、設備の設計と運用手順の中で的確に予防措置が講じられていることが確認されました。放射線影響評価については、包括的で詳細な分析が講じられており、人への放射線影響は日本の規制当局が定める水準より大幅に小さいことが確認されました。IAEA は、ALPS 処理水の放出を行うために相当量の作業と分析が実施されているが、この成果は、IAEA の安全基準の文脈で関連する要求事項への準拠を示すために、放射線影響評価の読み手がその内容をよく理解できるよう、文書で明確に説明される必要があると指摘しました。

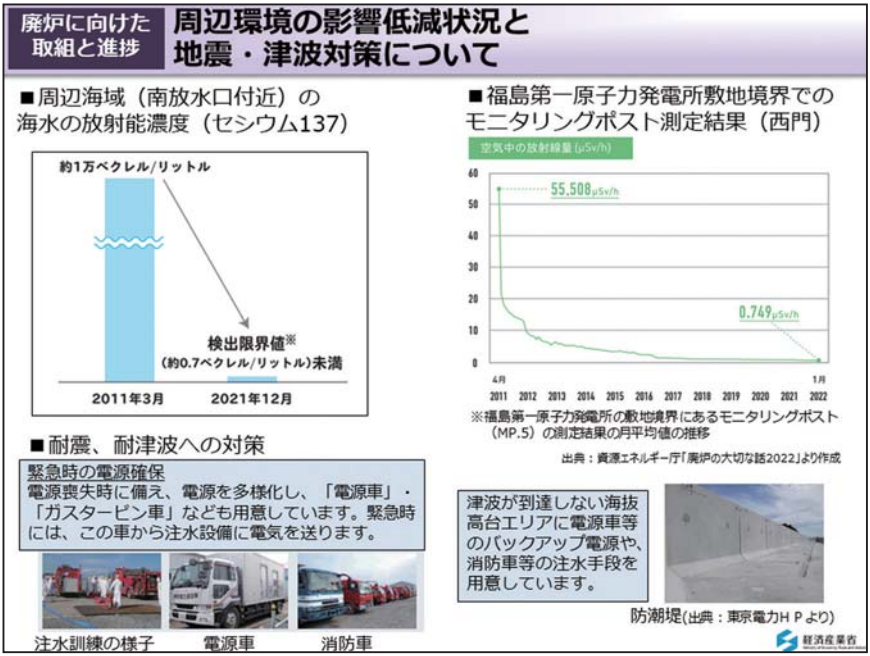
IAEA レビューでのタスクフォースからの指摘を踏まえ、実施計画や人及び環境への放射線影響評価報告書が見直され、内容の一層の充実が図られました。

（出典）

- 国際原子力機関「東京電力福島第一原子力発電所における ALPS 処理水の処分の安全性に関する IAEA レビュー 報告書１：東京電力と経済産業省に対するレビューミッション」（2022年２月）、https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/hairo_osensui/pdf/iaeareport_2204.pdf
- 経済産業省「IAEA は２月に行われた東京電力福島第一原子力発電所の ALPS 処理水の安全性に関するレビューについて報告書を公表しました」（2022年４月）
  https://www.meti.go.jp/press/2022/04/20220429002/20220429002.html

に基づき作成

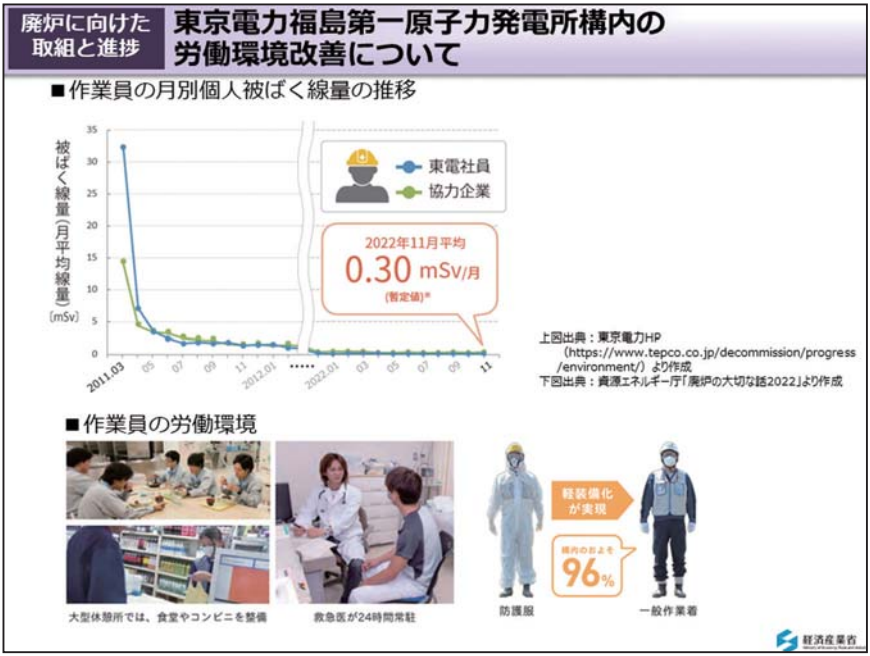
本資料への収録日：2023年３月31日



作業中は、作業現場における放射線量の変動を監視していると同時に、発電所の敷地境界上でも、水と大気の監視を常に行っています。万が一、空間線量率やダストの放射性物質濃度が異常に上昇した場合に備えて、直ちに通報される体制が整備されています。

耐震、耐津波への対策として、東日本大震災級の地震が起こったとしても、重要な建物は倒壊しないことがコンピューター解析により確認されています。また、千島海溝津波に備えた防潮堤が完成しました（2020年９月）。さらに高い日本海溝津波に備えた防潮堤設置工事を実施しています。また、万が一に備えて、建屋に津波が侵入しないよう、建屋開口部の閉塞工事を完了すると共に、津波が到達しない高台のエリアに電源車等のバックアップ電源や、消防車等の注水手段を用意しています。

本資料への収録日：2018年２月28日
改訂日：2023年３月31日



東京電力福島第一原子力発電所では、作業時の負荷軽減による安全性と作業性の向上を図るため、ガレキ撤去や斜面、敷地等をモルタルでカバーする等による労働環境の改善を進めた結果、一般作業服等で作業可能なエリアが、2018年６月に、構内面積の約96% に拡大しました。

なお、2018年11月からは、住民の方々が視察する際、１～４号機を俯瞰する高台へ、マスクなし・普段の服装で視察できるようになりました。

労働環境の改善等の取組とともに、被ばく線量の低減も図られています。2022年11月の平均被ばく線量は0.30mSv/ 月であり、線量限度（100mSv/ ５年、上巻P169「線量限度の適用」）から算出した値（1.67mSv/ 月）と比較し、十分低い値となっています。加えて、労働者の安全衛生を確保するために放射線管理だけでなく、熱中症対策、感染症対策など総合的な労働衛生管理が実施されています。また緊急作業従事者等の長期的健康管理が実施されています。

このほか、2015年５月には大型休憩所がオープンし、給食センターで作られた温かい食事の提供やシャワーの利用、コンビニでの買物など、今では一部区域を除き一般の作業現場と変わらない環境での作業が可能となっています。

また、福島第一原子力発電所作業現場の出入りを管理する施設には、万が一の事故に備えて、24時間体制で救急医療を行えるように備えています。また、外部医療施設へ速やかに搬送が必要な場合に備えて、ヘリポートも整備しています。

本資料への収録日：2018年２月28日
改訂日：2023年３月31日