

「福島第一原子力発電所」の 現状と廃炉に向けた取り組み

2015年3月

廃炉・汚染水対策福島評議会 事務局

目次

・ はじめに	P1
・ 福島第一原子力発電所の施設は、事故でどうなったの？	P2
・ 「廃炉」って、何をするの？	P3
・ 「廃炉」の作業は、どのくらいの時間がかかるの？	P4
・ 今は主にどんな「廃炉」の作業をしているの？	P5
・ 再爆発する危険性はないの？	P6
・ 地震や津波の備えはどうなっているの？	P7
・ 発電所敷地内の放射線量はどれくらいなの？	P8
・ 発電所からは今も大量の放射性物質が出続けているの？	P9
・ 「廃炉」作業で抱えている今の課題は、何なの？	P10
・ 「汚染水」やタンクが増えていると聞くけど、どんな対策をしているの？	P11
・ 「汚染水」を何かに再利用はできないの？	P12
・ “溶けて固まった燃料の取り出し”は、どのように進めているの？	P13
・ 構内で作業している人の被ばくは大丈夫なの？	P14
・ 大変な状況の中で働いている人の環境は、どんな風に改善されているの？	P15
・ 「廃炉」の取り組みを、しっかり伝えてもらいたい	P16

～廃炉・汚染水対策福島評議会とは～

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉・汚染水対策について、地元の方々をはじめ、皆さまのご要望に迅速にお応えするため、政府の原子力災害対策本部によって設置された会議です。

福島県、周辺自治体、地元関係機関、コミュニケーション分野の有識者にご参加いただき、これからの廃炉の進め方や情報提供・広報活動のあり方について、ご意見を伺っています。

はじめに

現在、東京電力 福島第一原子力発電所（「福島第一」）では、建物から燃料を取り出し、建物を解体していく「廃炉」の作業をしています。

この作業は、30年～40年かかると見込まれていますが、日本国内はもとより諸外国のご協力もいただきながら少しずつ前に進んでいます。

福島第一の「廃炉」の作業は、世界で誰も経験したことがない状況となっており、さまざまな課題があります。

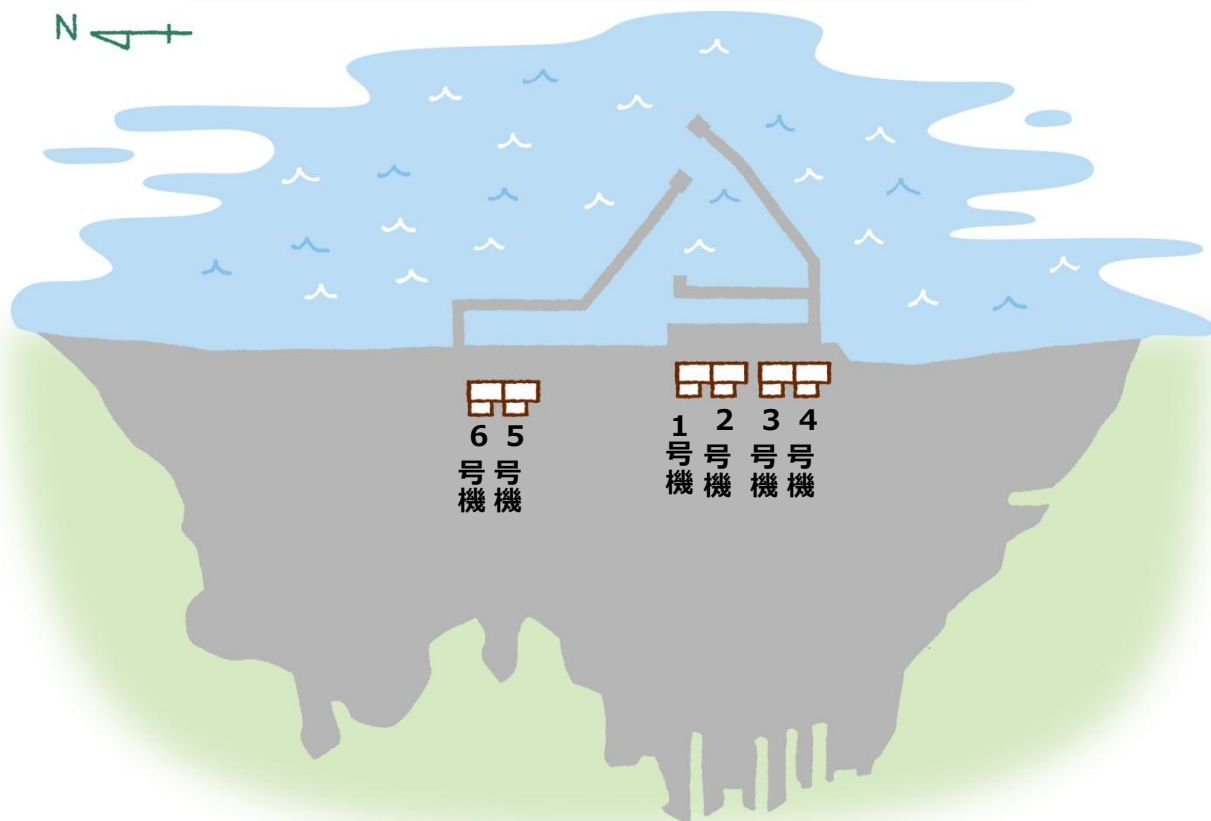
この資料は、

“福島第一原子力発電所の「廃炉」とは何か”

“いま向き合っている課題は何か”

という、皆さまよりいただいたご不安・疑問の声に対して少しでもわかりやすくお答えするために作りました。

福島第一原子力発電所 構内図



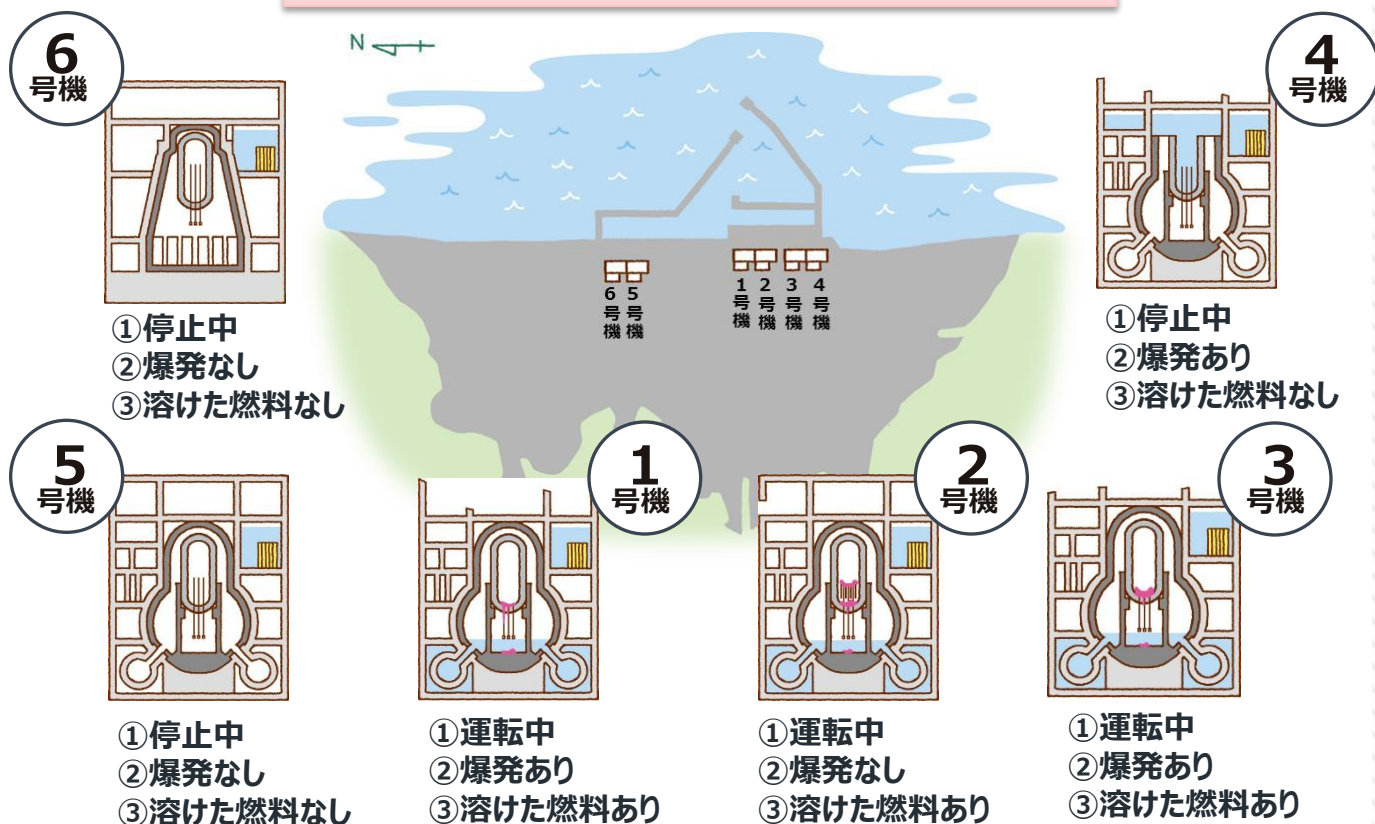
東京電力の公式ホームページで、福島第一原子力発電所の最新状況を動画や写真などで紹介しています。
<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/series/index-j.html>

Q 福島第一原子力発電所の施設は、事故でどうなったの？

A 「福島第一」にある1～6号機のうち、事故当時、1～3号機は原子炉を「冷やす」ことができず、燃料が溶け大量の水素が発生し、1, 3号機の建物と、3号機とつながっている4号機の建物が水素爆発で壊れました。

各号機の事故時の状況図

①原子炉の運転状況／②建物の水素爆発／③溶けた燃料の有無



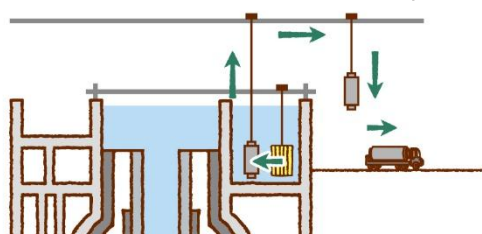
現在は、「原子炉」を水で冷やす仕組みを作り出し、2011年12月以降は、安定した状態を維持しています。

Q 「廃炉」って、何をするの？

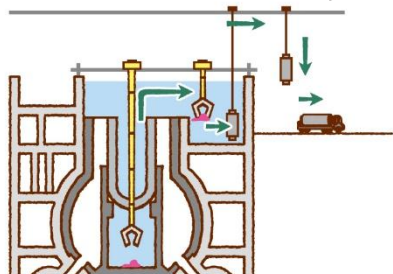
A 廃炉とは、「安全貯蔵」や「解体・処分」をすることです。「福島第一」においても最終的な処分の方法を考えながら、国内外のご協力をいただき、最適な方法で「廃炉」を進めていきます。

「廃炉」の進め方

1～4号機の「使用済燃料」の取り出し



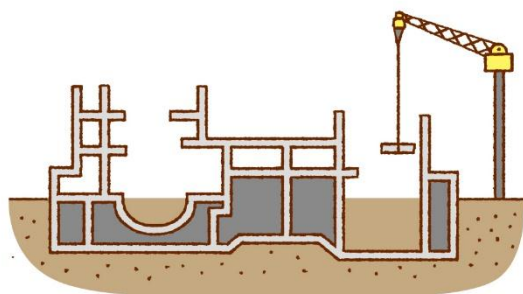
1～3号機の
「溶けて固まった燃料」の取り出し



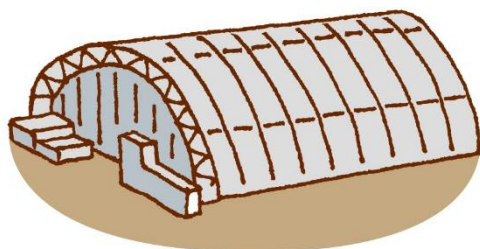
「廃炉」の
最適な方法
を検討



建物解体



建物カバー



☞ チェルノブイリ原子力発電所の場合



高い放射線量の中で、原子炉建屋から燃料を取り出すなど、とても大変な作業となります。

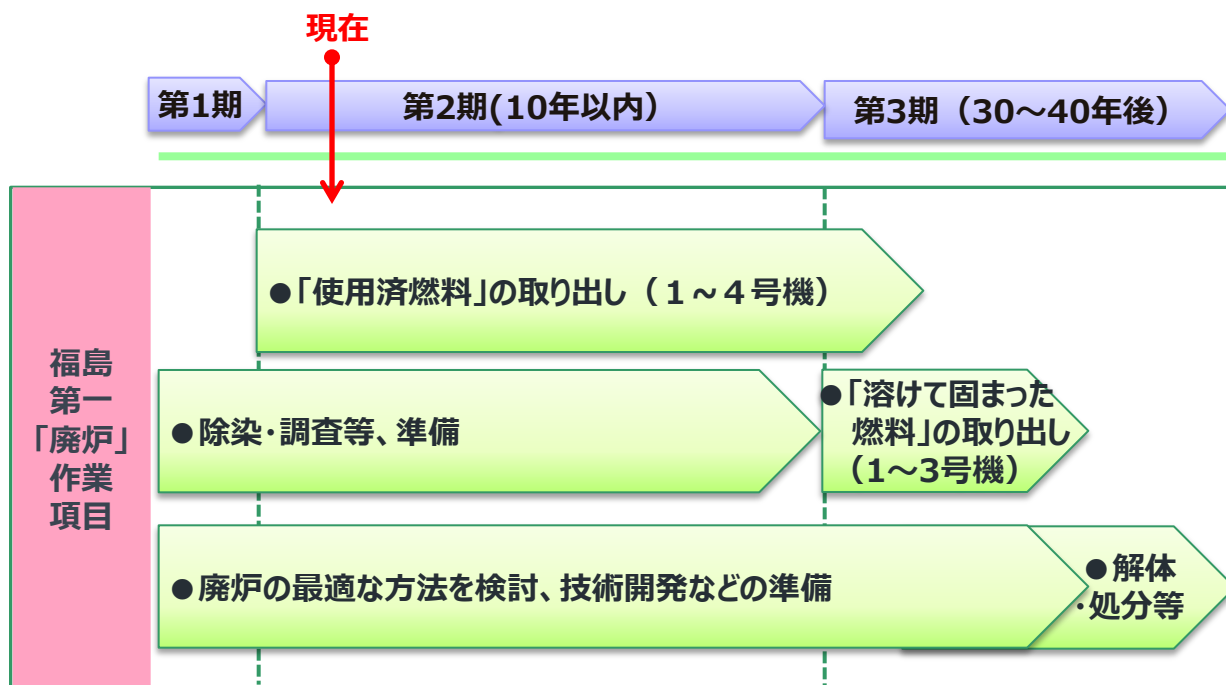
Q 「廃炉」の作業は、どのくらいの時間がかかるの？

A 約30年～40年かかる見込みです。

<理由>

役割を終えた原子力発電所の「廃炉」の作業とは異なり、福島第一では、燃料が溶け落ちたり、建物が水素爆発を起こしたりしているため、「廃炉」の作業には、多くの課題があります。このため、新しい技術の開発等を行いながら、安全最優先のうえ、着実に「廃炉」の作業を進めていく必要があります。

作業のロードマップ（概要）



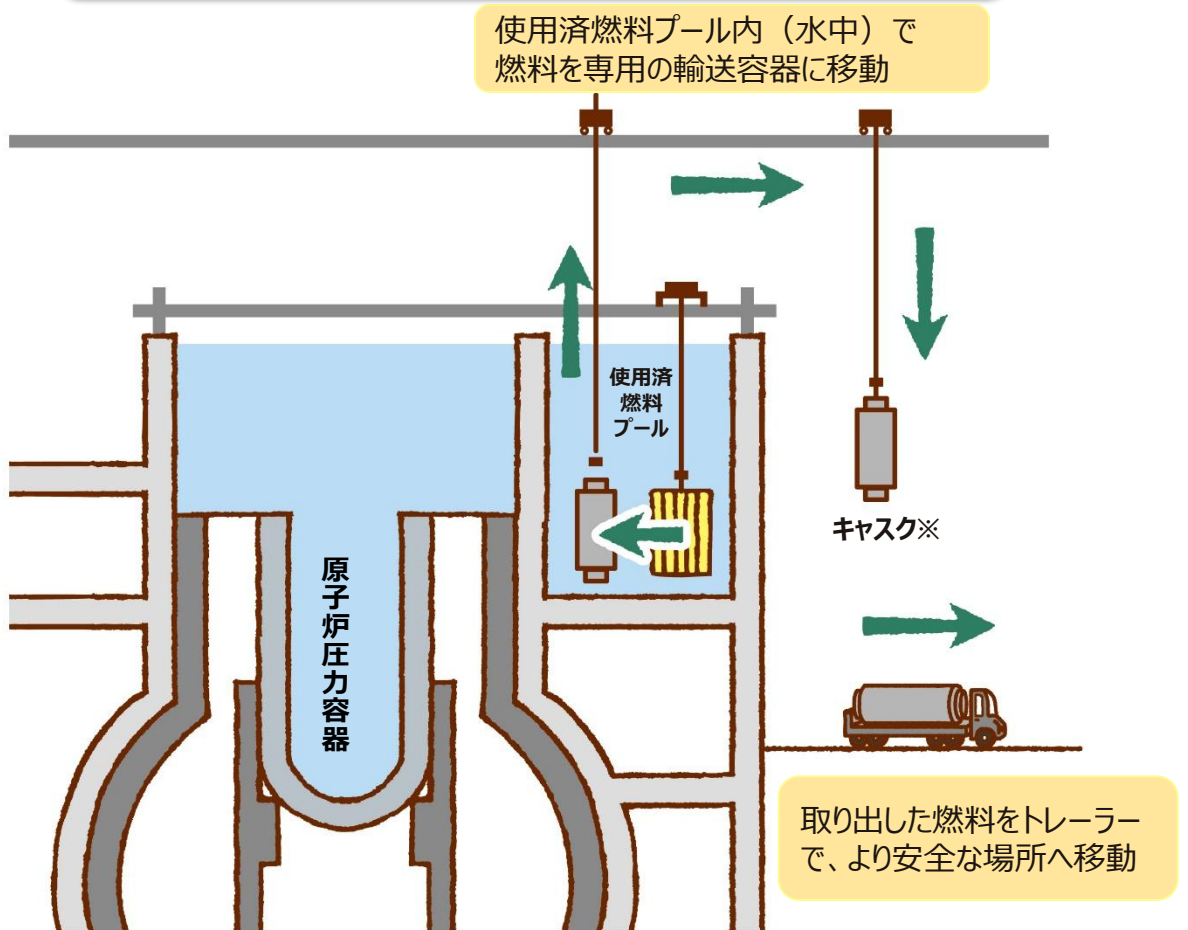
この長きにわたる取り組みを、しっかりと情報をお伝えし、住民の皆さまのご理解をいただきながら「廃炉」を進めていきます。



Q 今は主にどんな「廃炉」の作業をしているの？

A 使用済燃料取り出しに向けて、1～3号機の建物最上階の除染や調査をしています。溶けて固まった燃料は、取り出し方法を検討しています。燃料の取り出しは、燃料をより安全なところにまとめて保管することが目的です。

4号機で実施した使用済燃料取り出し方法



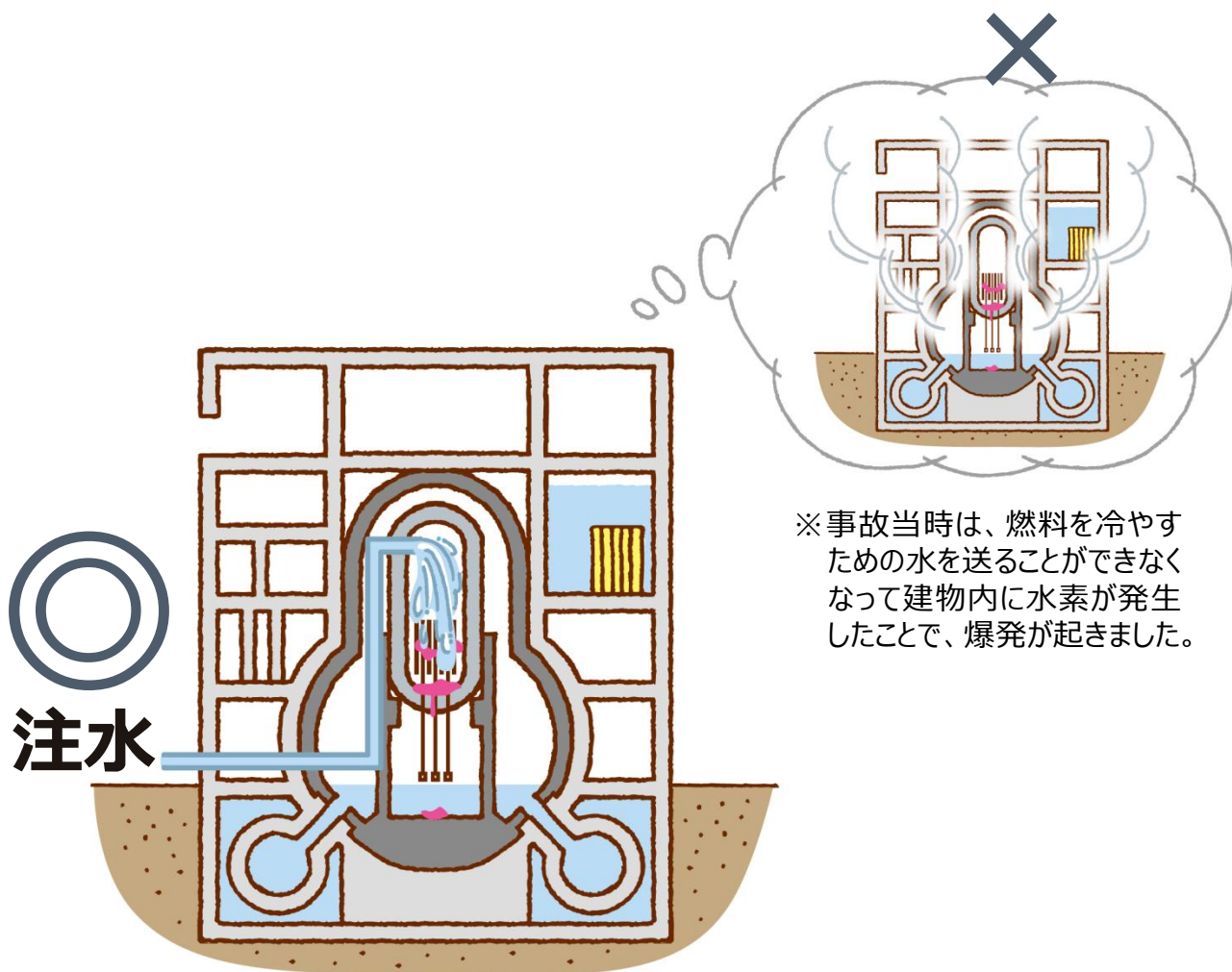
※ “キャスク”とは、使用済燃料の輸送容器です。



4号機は、2013年11月から燃料取り出しを開始し、2014年12月にすべての燃料を取り出しました。廃炉に向けた作業の大きなステップです。

Q 再爆発する危険性はないの？

A 再爆発の危険性を限りなくゼロにするために、窒素ガスを入れて換気することにより水素の濃度をおさえたり、水が途絶えることがないよう、さまざまな仕組みを準備しています。



※事故当時は、燃料を冷やすための水を送ることができなくなって建物内に水素が発生したことで、爆発が起きました。



万一の事態に備え、各市町村との連絡体制も強化しています。

Q

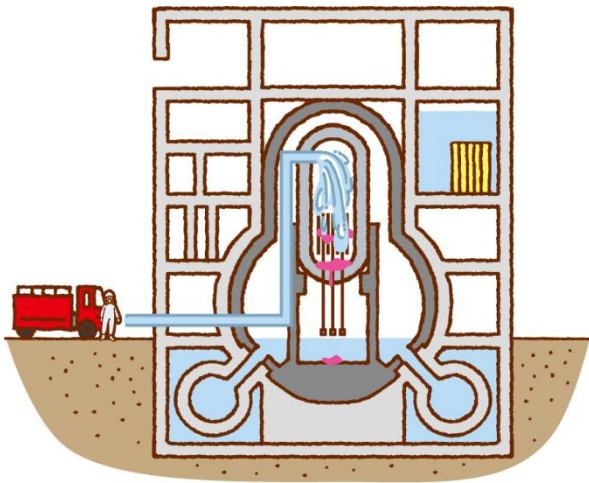
地震や津波の備えはどうなっているの？

A

発電所内の電源がなくなっても、「燃料を冷やす方法」を用意したり、訓練をして地震の備えをしています。津波への備えは仮設防波堤の設置などを行っています。

＜緊急注水イメージ＞

☞ 高台に設置した消防車を移動させ注水します。



＜緊急時の電源確保＞

☞ 電源喪失時の電源確保として、「電源車」を用意しています。緊急時必要に応じて、この車から注水設備に電気を送ります。



＜注水訓練実施＞

☞ 緊急時に短時間で注水や電源車の確保ができるように消防車や電源車を使った訓練をしています。



「東日本大震災」と同規模の地震でも、原子炉格納容器が入っている重要な建物は壊れないことを、コンピュータ解析や診断で確認しています。

Q 発電所敷地内の放射線量はどれくらいなの？

A 場所によって線量は違いますが、2015年度末までに1～4号機周辺の線量の高い場所を除き、敷地内のより多くの場所の線量を、0.005ミリシーベルト程度※とすることを目指しています。

※この値は、その場所にずっととどまって放射線を受けた場合の1時間あたりの線量を表しています。

放射線を受ける量の比較

* 自然界から受ける放射線

年間**2.1** ミリシーベルト
(日本平均)



(世界平均) **2.4**

(日本平均) **2.1**

300

200

100

10

1

0.1

0.01

0.001

放射線の量
(ミリシーベルト)

365

宇宙ステーションに
滞在した場合 (1年間)



6.9

胸部エックス線コンピュータ
断層撮影検査 (CTスキャン: 1回)



0.6

胃のエックス線集団検診 (1回)



0.19

東京～ニューヨーク間 (往復) 航空機



0.05

胸のエックス線集団検診 (1回)

0.01

歯のレントゲン (1回)

<出典> 独立行政法人放射線医学総合研究所
「2000年国連科学委員会報告」「国際放射線防護委員会の1990年勧告」等

* 放射線・放射能の単位 *

- ベクレル
- シーベルト

(Bq)

(Sv)

放射能の単位

放射線の人体への影響の単位

☞ 1シーベルト = 1千ミリシーベルト = 100万マイクロシーベルト

Q

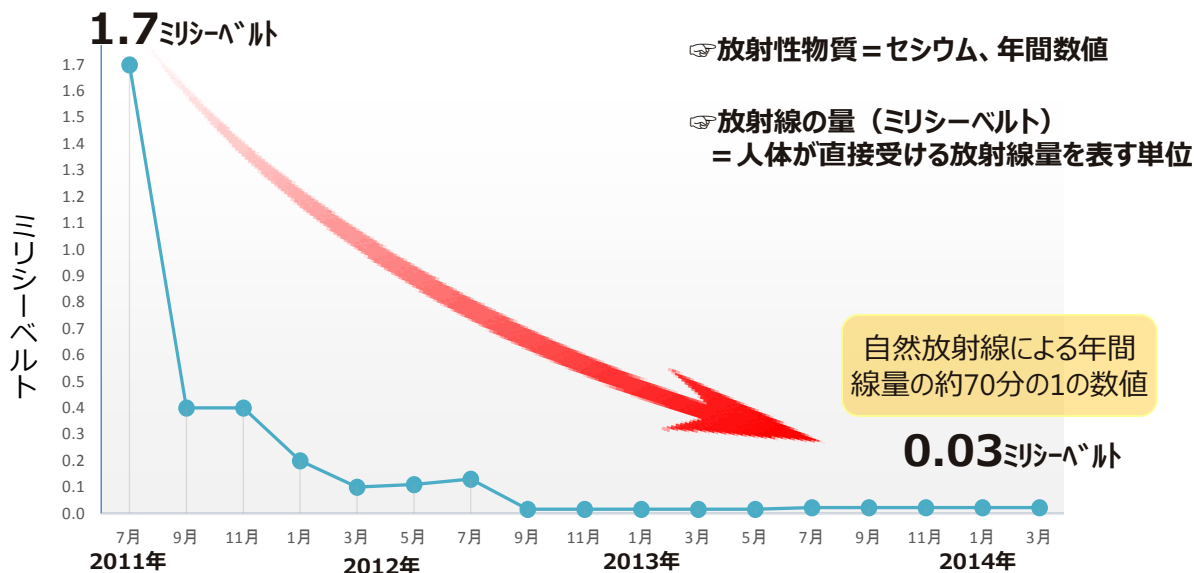
発電所からは今も大量の放射性物質が出続けているの？

A

1～4号機の原子炉建屋から現在、放出されている放射性物質による発電所周辺の「被ばく線量」は、0.03ミリシーベルト/年※と評価しています。

※発電所周辺の実際の測定値は、すべての場所で除染が終わっているわけではないため、この値を超えることがあります。

1～4号機原子炉建屋からの放射性物質による発電所周辺の被ばく線量



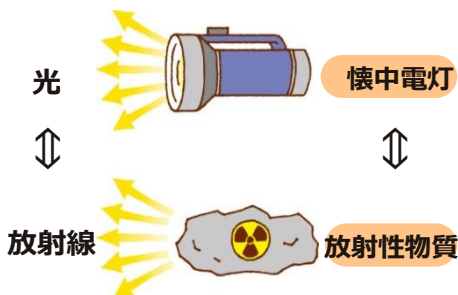
【放射線を受ける量の比較表】

行 動	人体が受ける放射線量
● 飛行機での東京 - ニューヨーク間往復で受ける被ばく量	0.19ミリシーベルト
● 胃のX線検診1回の被ばく量	0.6ミリシーベルト
● 人が自然界から受ける被ばく量（日本平均）	2.1ミリシーベルト
● 胸部エックス線CTスキャン1回の被ばく量	6.9ミリシーベルト

* 放射能と放射線の違い *

※懐中電灯に例えると・・・

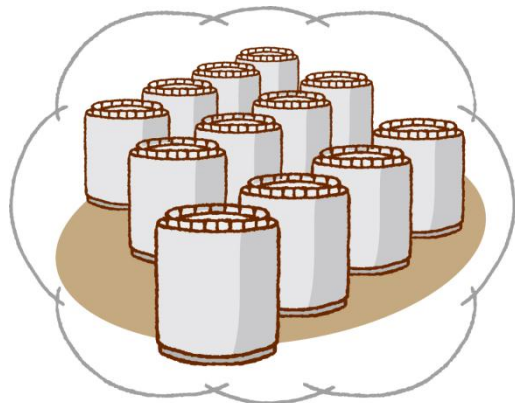
- ・「放射線」＝「光」
- ・「放射能（放射線を出す能力）」
＝「光を出す能力」
- ・「放射性物質」＝「懐中電灯」



Q 「廃炉」作業で抱えている今の課題は、何なの？

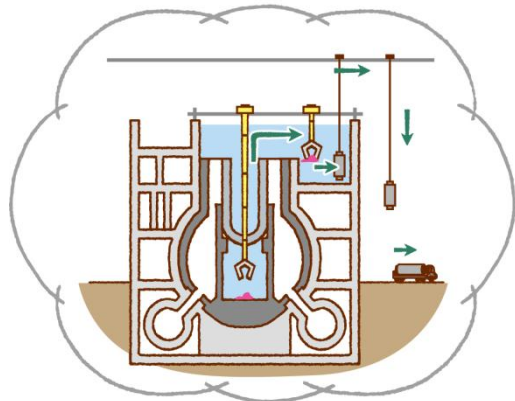
A 主に大きく3つあります。

- ①「汚染水問題」
- ②「溶けて固まった燃料」の取り出し
- ③「働く環境」の改善



① 「汚染水問題」

「溶けて固まった燃料」を冷やした水と原子炉建屋に流入した地下水が混ざり、1日約400トンの汚染水が発生していること



② 「溶けて固まった燃料」の取り出し

「溶けて固まった燃料」がどういう状態にあるか分からないため、これまでに経験のない作業が必要となること



③ 「働く環境」の改善

30～40年の長期にわたり、放射線量が高く、マスクをつけながらの環境で作業を進めるため、働く環境の改善をしながら、要員を確保していく必要があること

Q 「汚染水」やタンクが増えていると聞くけど、どんな対策をしているの？

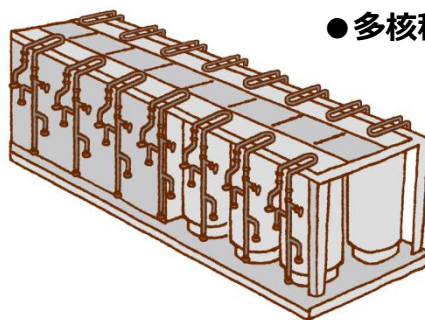
A 3つの基本方針にそって、さまざまな対策を進めています。

「汚染水」処理の3つの基本方針

取り除く・近づけない・漏らさない

汚染源を「取り除く」施策例

最新設備（多核種除去設備など）を用いて、タンクに貯めている高濃度汚染水からトリチウム以外の放射性物質を除去し、濃度を十分に低くします。



●多核種除去設備

汚染源に水を「近づけない」施策例

凍土方式※による地下水の流入を防ぐ「陸側遮水壁」の設置や、建物に流れ込む前に地下水を汲み上げ海に放水する「地下水バイパス」等を行い、汚染水になる量を減らします。

汚染水になる手前で
汲み上げ検査

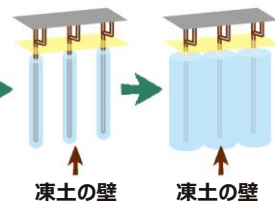


冷却材を循環



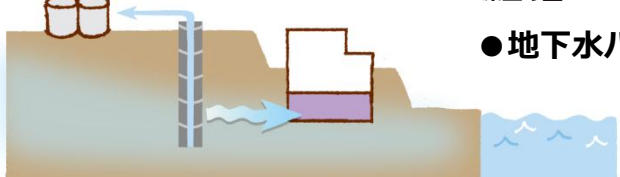
凍結管

●凍土方式



凍土の壁

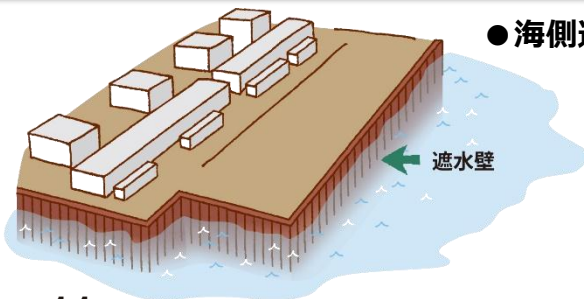
●地下水バイパス



※凍土方式＝土を凍らせる方法

汚染水を「漏らさない」施策例

「福島第一」の護岸に、鋼管製の杭を打って「海側遮水壁」をつくり、汚染水を海に漏らさないようにします。



●海側遮水壁

遮水壁

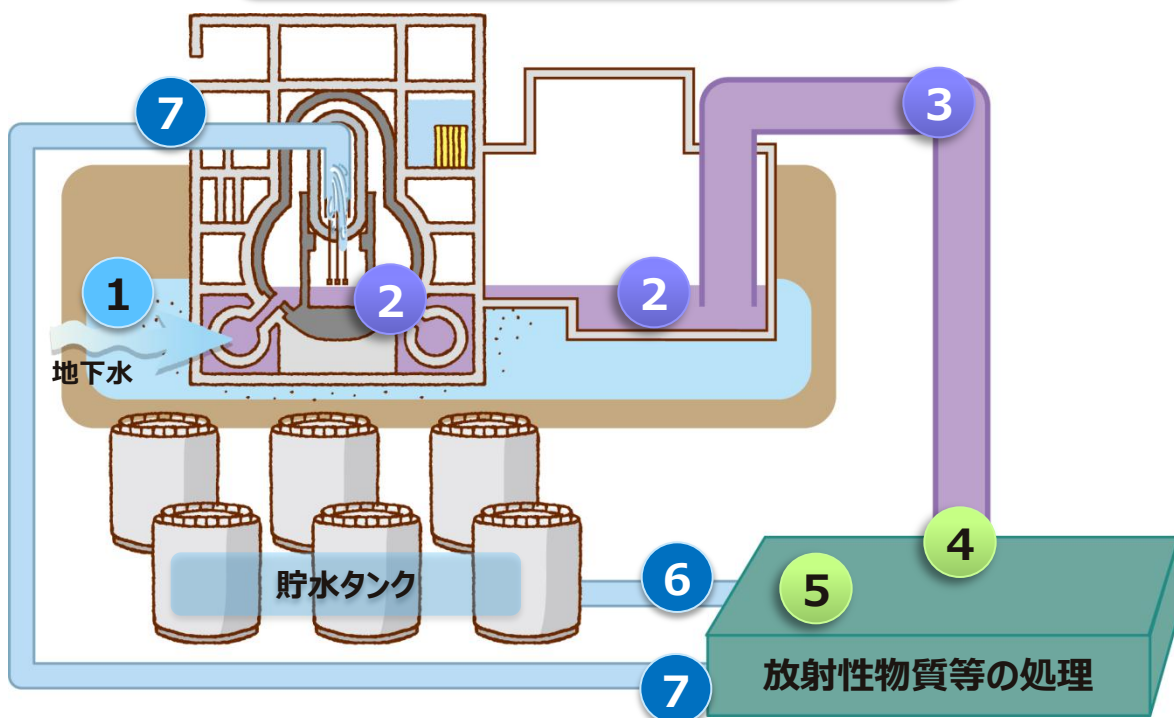
Q 「汚染水」を何かに再利用はできないの？

A 原子炉を冷やす水として、毎日320tを再利用しています。

<説 明>

「汚染水」は、燃料のある建物（原子炉建屋）等に溜まったものと、それを汲み出してタンクに溜めたものがあります。降った雨が地下水となって壊れた建物に入り込み、溜まっている汚染水と混じることで毎日汚染水が増え続けています。この汚染水のうち、原子炉を冷やす水として320tを再利用し、残りは貯水タンクへ貯蔵しています。

汚染水の再利用の仕組み



① 1日300 t ※1の地下水流入

②「溶けて固まった燃料」等に触れ汚染水に

③汚染水を移送

④セシウムの除去・塩分の分離 等

⑤多核種除去設備など ※2

による放射性物質の除去

⑥貯水タンクへ貯蔵

⑦原子炉冷却水として再利用 1日320 t

※1 地下水バイパスの運転開始等により、建物内に流れ込む地下水は約400tから約300tに減少しています。

※2 多核種除去設備は、高濃度汚染水からトリチウム以外の放射性物質(核種)を除去する装置。

Q “溶けて固まった燃料の取り出し”は、どのように進めているの？

A 燃料のある建物の中には放射線量が高い所が多く、人が入ることが難しいので、ロボットの開発やコンピュータ解析により建物の中の状況を推定しながら、取り出しに向けた調査・準備を進めています。

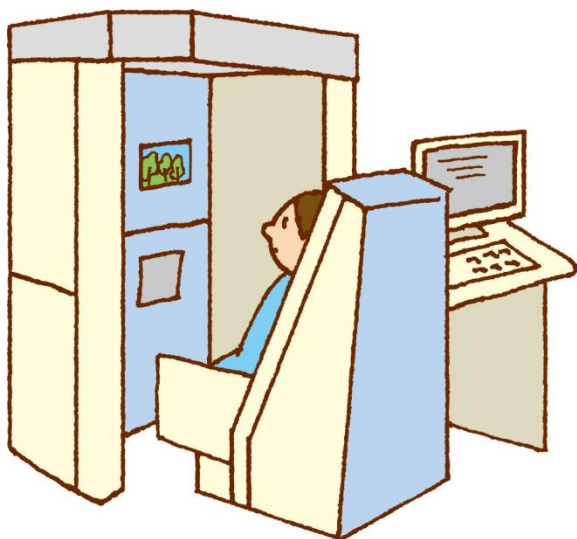


Q 構内で作業している人の被ばくは大丈夫なの？

A 事前に作業現場の放射線量を調べ除染を行うことや、放射線をさえぎること、加えて作業する時間の調整等により、可能な限り作業員の被ばく線量を低く抑えるようにしています。

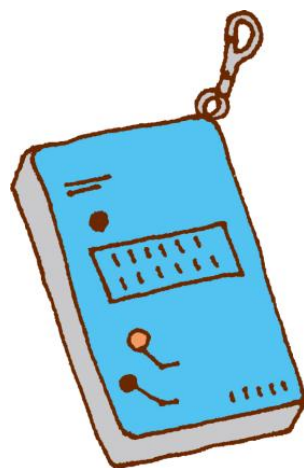
* ホールボディカウンター

体の中に入った放射性物質による被ばく（内部被ばく）量を測定するための放射線測定装置



* 電子式線量計

発電所内で胸やお腹につけ体の外からの放射線による被ばく（外部被ばく）量を測定するための放射線測定器



作業員の方の被ばく線量の管理を確実に行います。

Q 大変な状況の中で働いている人の環境は、どんな風に改善されているの？

A 除染などにより、全面マスクを着用せずに作業できる場所を徐々に拡大していき、発電所の近くで食事や休憩ができる施設を増やす等、少しでも働きやすい環境となるように努めています。

*コミュニケーション（会話）がとりにくい状況を改善

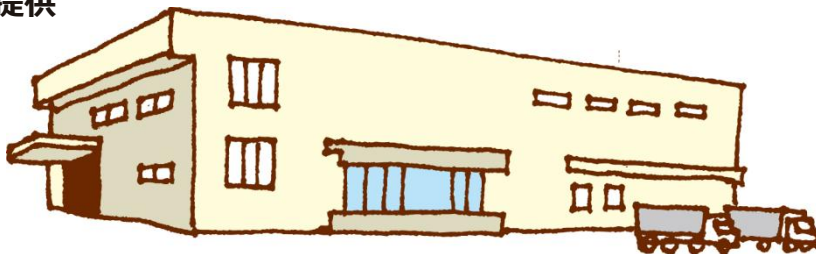


*構内で、全面マスクなしで作業ができる範囲を拡大



※ピンク色のエリアは、近く、全面マスク着用を不要とする予定エリア

*給食センターの整備により福島県産の食材を使った温かい食事を提供

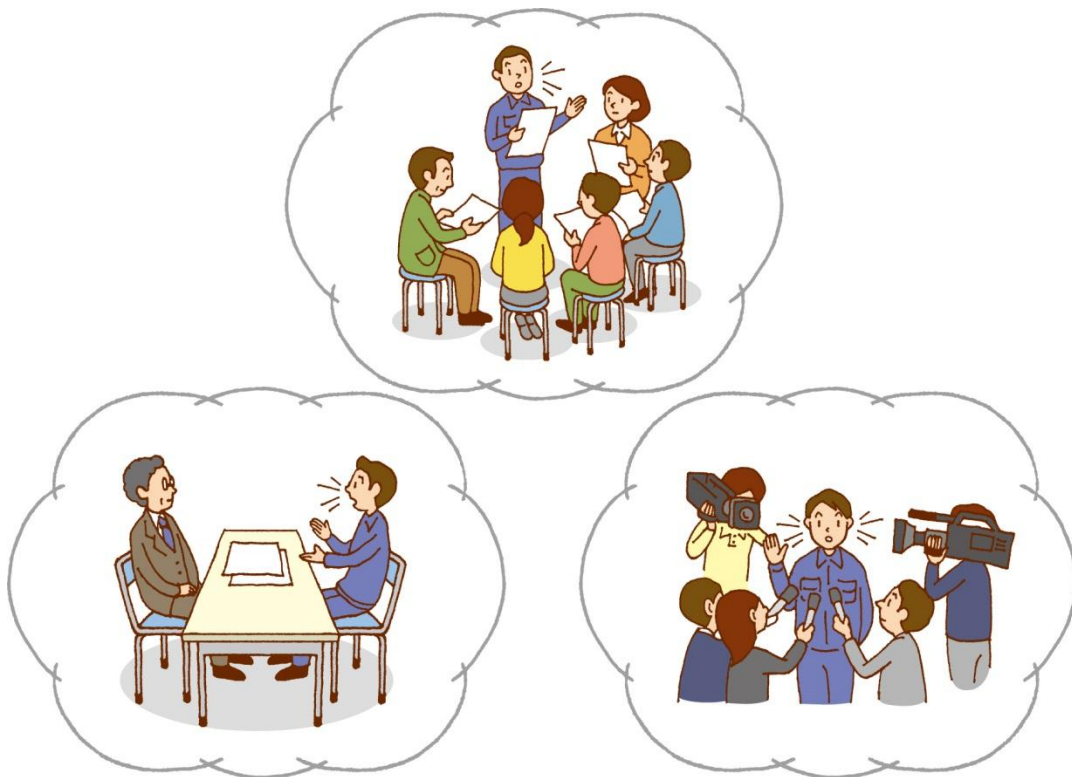


*大型休憩所の整備により、身体と心の負担を軽減。あわせて、仕事の打ち合わせ等ができ、コミュニケーションがとれるスペースを用意



Q 「廃炉」の取り組みを、しっかり伝えてもらいたい

A トラブル等が発生したときはもちろんのこと、「廃炉」の作業の“今”そして“今後”について、ホームページや、直接の対話活動等を通じてわかりやすくお知らせしていきます。



廃炉・汚染水対策ニュースレター

政府機関である“廃炉・汚染水対策現地事務所”から、「廃炉・汚染水対策ニュースレター」を定期的に発行しています。

廃炉・汚染水対策に携わる方々の声をご紹介します。



作業現場から ～4号機からの燃料取り出しに懸ける思い～



廃炉・汚染水対策ニュースレター

【内閣府 廃炉・汚染水対策現地事務所からのお知らせ】

4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しが完了しました

4号機は、事故当時、定期検査中であつたため、原子炉内に燃料はなく、すべての燃料は建屋上部にある使用済燃料プールに保管されておりました。

しかし、他の3号機に比べてプール内に取り出しにばかりの燃料が多く、現在の建屋から、より安全に保管ができる高圧プールへ燃料を一時的に移転する作業が必要とされました。

そこで、原子炉建屋上部のガスを除去し、燃料取り出し用カバーを建設した上で、平成28年11月18日より使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を開始し、平成29年12月22日までの燃料取り出しが完了しました。

この結果、4号機は万一の放射能漏れによる放射性物質漏れリスクがなくなりました。



廃炉・汚染水対策ニュースレター 第4号

経済産業省 廃炉・汚染水対策ポータルサイト



- * 廃炉に向けたロードマップ
 - * 主な汚染水対策の進捗状況
 - * よくある質問 Q & A
 - ・放射性物質の海への影響は？
 - ・「凍土壁が凍らないので大変」？
- などを掲載し、わかりやすく解説します。

経済産業省ホームページのトップページからアクセス
 トップページ＞ 東日本大震災 関連情報＞ 廃炉・汚染水対策ポータルサイト



経済産業省ホームページ 廃炉・汚染水対策ポータルサイト

http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/hairo_osensui/index.html

東京電力 廃炉プロジェクトサイト

東京電力ホームページのトップページからアクセス
 トップページ＞ 廃炉プロジェクト



- * 廃炉・汚染水関係の各種データやトラブル等情報
- * 現場社員による廃炉の「今」と「これから」の解説
- * 3DやCGなどを使った分かりやすい解説動画

などホームページの他にもフェイスブックやツイッター、ユーチューブなどで情報を発信しています。



東京電力ホームページのトップページ

<http://www.tepco.co.jp>

＜お問い合わせ＞

経済産業省 資源エネルギー庁 原子力発電所事故収束対応室 （代表）03-3501-1511
東京電力株式会社 （代表）03-6373-1111

2015年3月発行