

福島第一原発Watcher 月例レポート 2021年1月

原子炉の状態

概要

東京電力の発表によれば、[2021年1月27日](#)の1～3号機原子炉において、原子炉格納容器空調機戻り空気温度は、1号機14.7℃（前月18.3℃）、2号機18.4℃（前月22.7℃）、3号機18.7℃（前月23.2℃）。原子炉格納容器のXe-135 [参照](#)濃度は、1号機A系： $8.4 \times 10^{-4} \text{ Bq/cm}^3$ （前月末 $7.4 \times 10^{-4} \text{ Bq/cm}^3$ ）、2号機A系：[ND \$1.4 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^3\$ 以下](#)（前月末ND $1.4 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^3$ 以下）、3号機A系：[ND \$2.0 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^3\$ 以下](#)（前月末ND $2.0 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^3$ 以下）と、有意な変動は見られていません（[5ページ](#)）。

[3ページ](#)には、1月28日の第86回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議において、現在のイチエフ廃炉作業全般の主な取り組みとして示された事項について、簡単な解説に原資料のハイパーリンクを埋め図示してあります。主な取り組み全般を概観するためにご利用ください。

ここで、主な取り組みとしては取り上げられていない二つの状況について報告しておきます。まず、1月26日、原子力規制委員会が、2020年10月8日に実施した現地調査の結果などを盛り込んだ「[東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間取りまとめ\(案\)](#)」を公表しました。この中で明らかになったことですが、「[福島第一原発Watcher 月例レポート 使用済み核燃料プール対策](#)」44ページ以降で、1号機についてその高線量をレポートしてきた[原子炉建屋5階の3層のウェルプラグ](#)（[各種報道では「原子炉格納容器の上ぶた」](#)、中間取りまとめ(案)では「シールドプラグ」）の内部に、[2号機、3号機では、1号機より2桁多い量のセシウム137の存在](#)（[2号機： \$2 \sim 4 \times 10^{16} \text{ Bq}\$ 、3号機： \$4 \times 10^{16} \text{ Bq}\$ ））が推計されています。\[1月27日の東京新聞の報道\]\(#\)によれば、更田原子力規制委員会委員長は記者会見において、この状況について「格納容器の底にあるデブリが、高いところにもあるようなもの。廃炉にとって極めてインパクトの強い情報」と述べています。](#)

なお原子力規制庁は、[この案に対するパブリックコメントを募集しています](#)。

また、事故後移送された高濃度滞留水から放射能を取り除くために[プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋地階](#)に投入された極めて高い放射能濃度の[ゼオライト土のうが破損し、東京電力は対応に苦慮している](#)ようです。

9 イチエフに関する報道では、ウェブサイト「[原発問題](#)」に掲載された全ての記事の、本文へのリンクを貼った見出しを、[【イチエフの廃炉】](#)・[【イチエフ事故の後始末】](#)・[【原子力発電、核施設】](#)に区分し紹介してあります。各社の論調の異同を比較してみるのも一興だと

思います。

このレポートは、基本的に表題の年月に東京電力、原子力規制委員会、経済産業省その他から発表された福島第一原発の現況に関する資料の要点などを、できる限り専門用語・略語を排してまとめ、理解に必要な最小限の解説を加えたものです。文中「イチエフ」とは、福島第一原発の略称です。

[（目次は次ページに移りました）](#)

目次

- 0 主な取り組み(更新) [… 3](#)
- 1 原子炉内の温度(更新) [… 4](#)
- 2 原子炉建屋から放出された放射性物質による外部汚染の程度(更新) [… 6](#)
- 3 その他の指標 [… 8](#)
- 4 原子炉建屋から新たに放出された放射性物質量の評価についての考察 [… 9](#)
- 5 循環注水冷却 ([スケジュールを更新](#)) […14](#)
- 6 原子炉格納容器ガス管理設備 ([スケジュールを更新](#)) […41](#)
- 7 その他 東京電力が発表してきた原子炉の状態を表すデータの信頼性について […64](#)
- 8 東京電力が発表したイチエフ内のインシデント、事故情報(更新) […66](#)
- 9 イチエフに関する報道(更新) […67](#)

0 主な取り組み（更新）

1号機核燃料デブリの取り出し準備

水中ROV(遠隔操作機器)による原子炉格納容器内部調査に向けた準備作業中に、干渉物の切断範囲の下部に原子炉再循環系統の計装配管が確認されています。これを避ける水中ROVの投入ルートを確認するために、新規カメラ装置を用いた干渉物調査が計画されていますが、1月21日にカメラ装置を挿入するための作業をしたところ、原子炉格納容器の圧力が低下しました。状態を前の状態に戻したところ、圧力の回復が確認されました。作業エリアのダストモニタ、モニタリングポスト等に有意な変動ははなかったということです。東京電力は、現在原因調査中であり、再発防止対策を踏まえて工程を精査していくとしています。

1号機使用済み核燃料プール対策

事故後まもなく放射性物質の飛散防止のため設置した旧建屋カバーの残置部解体が進められています。2021年度上期には使用済み核燃料のプールからの取り出しに際し放射性物質の飛散を防止するための新大型カバー設置工事が着手される計画です。東京電力は、現在設計中の新大型カバーについて4月頃に実施計画変更申請を提出する予定としています。

新型コロナウイルス対策

2021年1月27日時点で、福島第一原子力発電所で働く東京電力HD社員及び協力企業作業員の新型コロナウイルスの感染者は8名(うち、社員は1名)発生していますが、これに伴う工程遅延等、廃炉作業への大きな影響は生じていないということです。東京電力は、感染者の発生や1月7日の緊急事態宣言を踏まえ、これまでの感染防止対策に加え、「緊急事態宣言発出エリアをまたぐ往来についての慎重な判断」等、対策を強化するとしています。

筆者注：水色の囲みはイチエフ内で進行中の作業、オレンジ色の囲みはその他の計画等です。それぞれ出典元のリンクを埋めてあります。

汚染水対策

東京電力は、サブドレンや陸側遮水壁などを確実に運用する他、雨水浸透対策として建屋屋根の損傷部への補修等を行った結果、2020年内の汚染水発生量が約140 m³/日となったことを発表しました。中長期ロードマップの主要な目標工程の一つである汚染水発生量を150 m³/日程度に抑制することが達成されこととなります。さらに雨水浸透防止対策として1-4号機の建屋周辺の敷地舗装、建屋屋根損傷部の補修を進め、2025年内に100 m³/日以下に抑制するというマイルストーンに向け、引き続き取り組んでいくとしています。



3号機使用済み核燃料プール対策

原子炉建屋5階の使用済み核燃料プール内にある燃料取り出しは、1月27日時点で計517体の取り出しが完了しました。また、現行の輸送容器および収納缶には収納ができないハンドル変形量の大きい燃料に対応する輸送容器および収納缶の準備が完了し、共用プールでの取り扱い確認、訓練が2020年12月に実施されました。東京電力によると、今後、ハンドル変形模擬燃料による輸送容器への装填訓練を実施後、ハンドル変形燃料の取り出し作業を開始するということです。さらに、吊り上げできない状態にある4体の燃料について、ガレキの撤去、新たな装置を導入の上吊り上げ試験を実施するとしています。

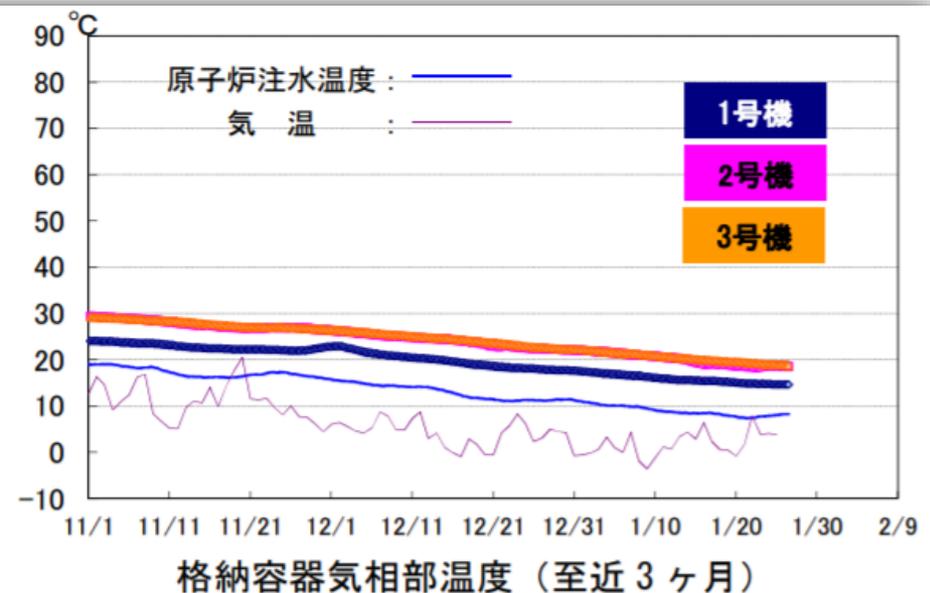
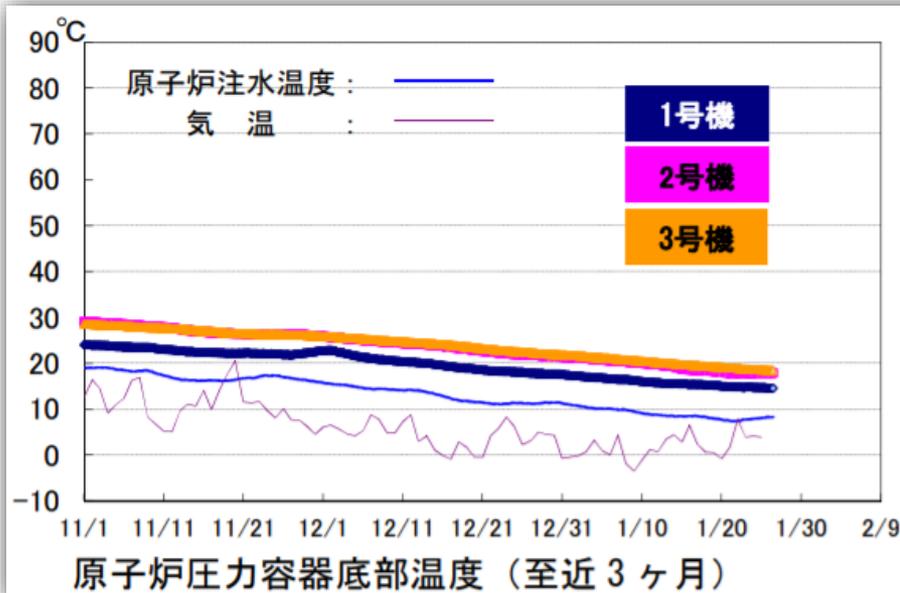
1 原子炉内の温度

(更新)

注水冷却を継続することにより、原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、号機や温度計の位置によって異なるものの、この1ヶ月において、約 15~25 °C(前月15~25 °C)で推移しています。

(トレンドグラフ)

※ 筆者注：次ページに前月までのプラント関連パラメータ値を掲載してあります



(プラント関連パラメータ)

(更新)

号機	1号機		2号機		3号機	
	12月23日	1月27日	12月23日	1月27日	12月23日	1月27日
原子炉注水状況	給水系：1.4ml/h CS系：1.4ml/h (12/23 11:00 現在)	給水系：1.5ml/h CS系：1.5ml/h (1/27 11:00 現在)	給水系：1.4ml/h CS系：1.5ml/h (12/23 11:00 現在)	給水系：1.5ml/h CS系：1.5ml/h (1/27 11:00 現在)	給水系：1.3ml/h CS系：1.5ml/h (12/23 11:00 現在)	給水系：1.4ml/h CS系：1.5ml/h (1/27 11:00 現在)
原子炉圧力容器底部温度	VESSEL BOTTOM HEAD (TE-263-69L1) : 18.1°C 原子炉 SKIRT JOINT 上部 (TE-263-69H1) : 18.0°C VESSEL DOWN COMMER (TE-263-69G2) : 17.9°C (12/23 11:00 現在)	VESSEL BOTTOM HEAD (TE-263-69L1) : 14.5°C 原子炉 SKIRT JOINT 上部 (TE-263-69H1) : 14.4°C VESSEL DOWN COMMER (TE-263-69G2) : 14.3°C (1/27 11:00 現在)	VESSEL WALL ABOVE BOTTOM HEAD (TE-2-3-69H3) : 22.1°C RPV温度 (TE-2-3-69R) : 19.8°C (12/23 11:00 現在)	VESSEL WALL ABOVE BOTTOM HEAD (TE-2-3-69H3) : 17.9°C RPV温度 (TE-2-3-69R) : 16.5°C (1/27 11:00 現在)	スカートジャンクション上部温度 (TE-2-3-69F1) : 22.8°C RPV底部ヘッド上部温度 (TE-2-3-69H1) : 21.3°C (12/23 11:00 現在)	スカートジャンクション上部温度 (TE-2-3-69F1) : 18.4°C RPV底部ヘッド上部温度 (TE-2-3-69H1) : 16.9°C (1/27 11:00 現在)
原子炉格納容器内温度	HVH-12A RETURN AIR (TE-1625A) : 18.3°C HVH-12A SUPPLY AIR (TE-1625F) : 18.1°C (12/23 11:00 現在)	HVH-12A RETURN AIR (TE-1625A) : 14.7°C HVH-12A SUPPLY AIR (TE-1625F) : 14.4°C (1/27 11:00 現在)	RETURN AIR DRYWELL COOLER (TE-16-114B) : 22.7°C SUPPLY AIR D/W COOLER HVH2-16B (TE-16-114G#1) : 22.2°C (12/23 11:00 現在)	RETURN AIR DRYWELL COOLER (TE-16-114B) : 18.4°C SUPPLY AIR D/W COOLER HVH2-16B (TE-16-114G#1) : 17.9°C (1/27 11:00 現在)	格納容器空調機戻り空気温度 (TE-16-114A) : 23.2°C 格納容器空調機供給空気温度 (TE-16-114F#1) : 20.9°C (12/23 11:00 現在)	格納容器空調機戻り空気温度 (TE-16-114A) : 18.7°C 格納容器空調機供給空気温度 (TE-16-114F#1) : 16.6°C (1/27 11:00 現在)
原子炉格納容器圧力	1.16kPa g (12/23 11:00 現在)	1.37kPa g (1/27 11:00 現在)	3.04kPa g (12/23 11:00 現在)	4.45kPa g (1/27 11:00 現在)	0.41kPa g (12/23 11:00 現在)	0.39kPa g (1/27 11:00 現在)
窒素封入流量 ※1	RPV (RVH-A) : -Nml/h RPV (RVH-B) : 15.47Nml/h (JP-A) : 15.28Nml/h (JP-B) : -Nml/h PCV : -Nml/h ※2 (12/23 11:00 現在)	RPV (RVH-A) : -Nml/h RPV (RVH-B) : 15.46Nml/h (JP-A) : 15.28Nml/h (JP-B) : -Nml/h PCV : -Nml/h ※2 (1/27 11:00 現在)	RPV-A : 6.53Nml/h RPV-B : 6.73Nml/h PCV : -Nml/h ※2 (12/23 11:00 現在)	RPV-A : 6.55Nml/h RPV-B : 6.68Nml/h PCV : -Nml/h ※2 (1/27 11:00 現在)	RPV-A : 8.34Nml/h RPV-B : 8.63Nml/h PCV : -Nml/h ※2 (12/23 11:00 現在)	RPV-A : 8.31Nml/h RPV-B : 8.65Nml/h PCV : -Nml/h ※2 (1/27 11:00 現在)
原子炉格納容器水素濃度 ※3	A系：0.00vol% B系：0.00vol% (12/23 11:00 現在)	A系：0.00vol% B系：0.00vol% (1/27 11:00 現在)	A系：0.04vol% B系：0.04vol% (12/23 11:00 現在)	A系：0.03vol% B系：0.03vol% (1/27 11:00 現在)	A系：0.14vol% B系：0.12vol% (12/23 11:00 現在)	A系：0.09vol% B系：0.08vol% (1/27 11:00 現在)
原子炉格納容器放射能濃度 (Xe135)	A系：7.40E-04Ba/cm B系：1.29E-03Ba/cm (12/23 11:00 現在)	A系：8.40E-04Ba/cm B系：1.11E-03Ba/cm (1/27 11:00 現在)	A系：ND(1.4E-01Ba/cm以下) B系：ND(1.3E-01Ba/cm以下) (12/23 11:00 現在)	A系：ND(1.4E-01Ba/cm以下) B系：ND(1.3E-01Ba/cm以下) (1/27 11:00 現在)	A系：ND(2.0E-01Ba/cm以下) B系：ND(1.9E-01Ba/cm以下) (12/23 11:00 現在)	A系：ND(2.0E-01Ba/cm以下) B系：ND(1.9E-01Ba/cm以下) (1/27 11:00 現在)
使用済燃料プール水温度	23.3°C ※5 (12/16 5:00 現在)	19.5°C ※6 (1/12 5:00 現在)	19.4°C (12/23 11:00 現在)	21.3°C (1/27 11:00 現在)	15.9°C (12/23 11:00 現在)	16.9°C (1/27 11:00 現在)
FPC 貯蔵タンク水位	4.02m ※5 (12/16 5:00 現在)	2.79m ※6 (1/12 5:00 現在)	4.27m (12/23 11:00 現在)	3.75m (1/27 11:00 現在)	2.19m (12/23 11:00 現在)	4.14m (1/27 11:00 現在)
号機	4号機		5号機		6号機	
	12月23日	1月27日	12月23日	1月27日	12月23日	1月27日
使用済燃料プール水温度	-°C ※4 (12/23 11:00 現在)	-°C ※4 (1/27 11:00 現在)	16.7°C (12/23 11:00 現在)	16.9°C (1/27 11:00 現在)	15.6°C (12/23 11:00 現在)	20.1°C (1/27 11:00 現在)
FPC 貯蔵タンク水位	2.88m ※4 (12/23 11:00 現在)	4.53m ※4 (1/27 11:00 現在)	3.00m (12/23 11:00 現在)	2.60m (1/27 11:00 現在)	2.65m (12/23 11:00 現在)	2.50m (1/27 11:00 現在)
※1: 使用状態の温度・圧力で流量補正した値を記載する ※2: 窒素封入停止中 ※3: 指示値がマイナスの場合は0.00vol%と記載する。(水素濃度が極めて低い場合は、計器精度によりマイナス表示される場合があるため) ※4: 4号機は使用済燃料の取り出しが完了しており、温度監視は不要。凍結防止運用のため一次系ポンプ運転(11/14~) ※5: 1号SFP一次冷却系ポンプ(B)電動機取替により1号SFP一次冷却系ポンプを全停している為、測定不可。停止直前の値を記載(12/16~12/24) ※6: 1号SFP一次冷却系ポンプ(A)電動機取替により1号SFP一次冷却系ポンプを全停している為、測定不可。停止直前の値を記載(1/12~2/5)						

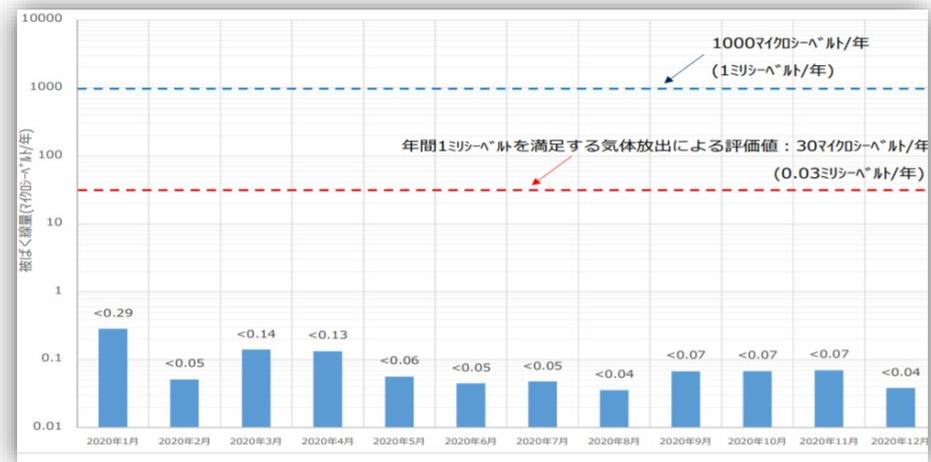
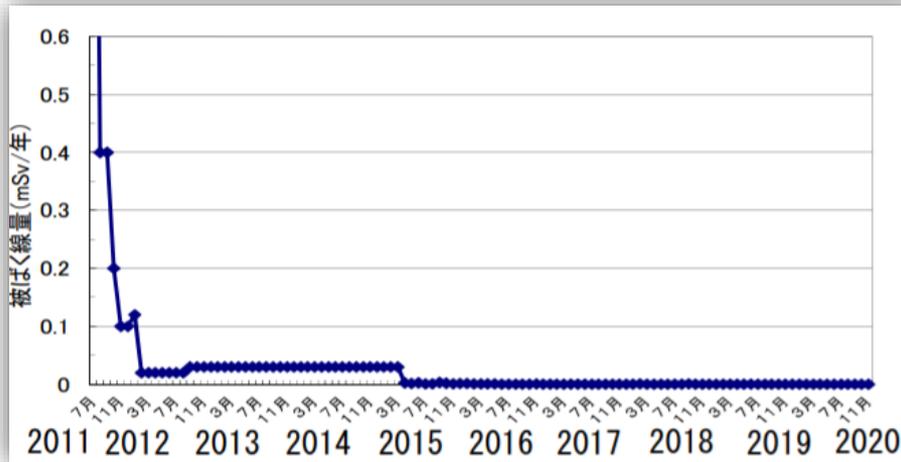
2 (1) 原子炉建屋から放出された放射性物質による外部汚染の程度 (更新)

東京電力によると、2020年12月における1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量の算定値は、 1.2×10^4 Bq/h未満と放出管理の目標値(1.0×10^7 Bq/h)を下回っています。そして、2020年12月の敷地境界における空気中放射性物質濃度は、Cs-134: 1.8×10^{-12} Bq/cm³(前月 3.0×10^{-12} Bq/cm³)、Cs-137: 1.8×10^{-12} Bq/cm³(前月 4.0×10^{-12} Bq/cm³)、当該値が1年間継続した場合、敷地境界における被ばく線量は、年間 4.0×10^{-5} mSv未満(前月 7.0×10^{-5} mSv未満)であり、管理目標値年間1 mSvを満足する気体放出による評価値 3.0×10^{-2} mSvより十分小さいと推定しています。

1～4号機原子炉建屋からの放射性物質(セシウム)の放出による敷地境界における年間被ばく線量評価(トレンドグラフ)

1～4号機原子炉建屋からの放射性物質(セシウム)の放出による敷地境界における被ばく線量評価の年間推移

※ 筆者注:こちらは対数グラフです



出典：2021年1月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第86回)資料「廃炉・汚染水対策の概要」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2021/01/2-1.pdf>

2021年1月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第86回)資料「1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果(2020年12月)」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2021/01/3-6-3.pdf>

目次に戻る

2 (2) 「1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果」の変更について

東京電力は、2019年11月、1～4号機原子炉建屋からの放射性物質の追加的放出量の評価方法、および評価結果のグラフの記述内容を変更しました。東京電力による変更点、および変更の理由は以下の通りです。

- ・ 放出による敷地境界の空气中放射性物質濃度 (単位: Bq/時) ⇒ 敷地境界の被ばく線量 (単位: μ Sv/年)

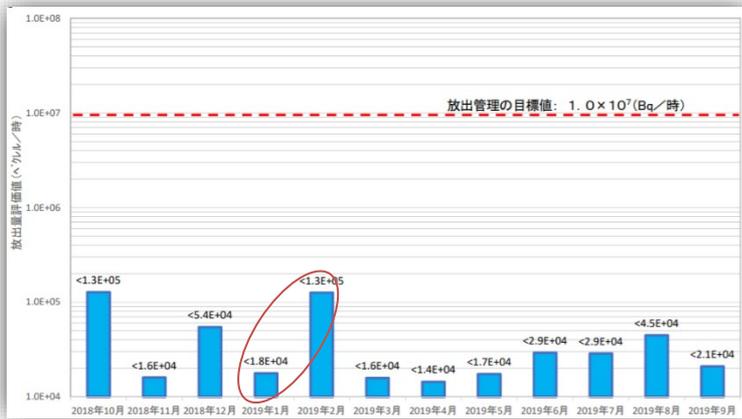
(理由) 一般公衆が放出の影響を理解しやすくする。

- ・ 被ばく線量評価の計算手法: 5、6号機の寄与 (年間稼働率80%の運転時の推定放出量で評価したもの) を一律加算する ⇒ 測定結果を元にした被ばく線量を評価する。

(理由) これまで被ばく線量は、1～4号機追加的放出量の被ばく線量評価に、5、6号機からの影響を一定値 (運転時の想定放出量から評価: 約0.17 μ Sv/年) 加算していた。この方法によると、最近では5、6号機の割合が大きく (約80%)、1～4号機の放出による影響がわかりにくくなっていた。実態により近づけるため、5、6号機も測定結果を元にした被ばく線量を評価し、検出された場合は、1～4号機による被ばく線量評価に加算することとする。

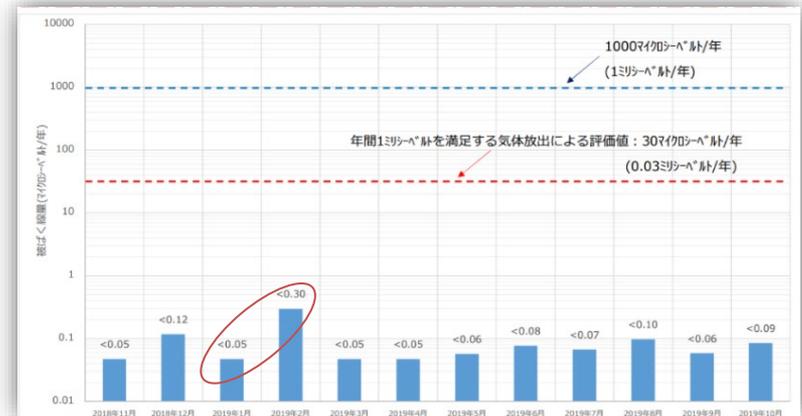
下左はこれまでの評価方法および記述内容による2018年10月からのグラフ、下右が新たな方法による2018年11月からの評価のグラフです。

1-6号原子炉建屋からの放出量評価、2019年9月までの評価方法で、その直近12か月分



1-4号原子炉建屋からの被ばく線量評価、2019年10月改訂の評価方法で、その直近12か月分

※ 筆者注: いずれも対数グラフ。



3 その他の指標

(更新)

東京電力によると、2021年1月、格納容器内圧力や、臨界監視のための格納容器放射性物質濃度(Xe-135)等のパラメータについても有意な変動はなく、冷却状態の異常や臨界等の兆候は確認されていません。

※ 筆者注：

Xe-135 (キセノン135) はウラン燃料が核分裂をした時に生じる放射性物質で、半減期は極めて短く約9時間です。このためXe-135が増加したままになるのは、ウランの核分裂が継続して起きているときであり、臨界に達していると考えられます。

4 原子炉建屋から新たに放出された放射性物質量の評価についての考察

東京電力は、2018年10月25日、第59回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議において提出した下記出典資料

「廃炉・汚染水対策の概要」

の

4ページ「2. 原子炉建屋からの放射性物質の放出」

において、

1～4号機原子炉建屋から新たに放出される放射性物質による、敷地境界における空气中放射性物質濃度は、Cs-134 約 1.4×10^{-11} ベクレル/cm³ 及び Cs-137 約 1.1×10^{-10} ベクレル/cm³ と評価。放出された放射性物質による敷地境界上の被ばく線量は 0.0011 mSv/年未満と評価。(筆者注: 評価値は【放出量＝放射性物質濃度 × 排気風量】を基本とする評価式に各種データ、パラメータを代入して計算した推定値)

と発表しました。

9月の敷地境界における空气中放射性物質濃度と敷地境界上の被ばく線量の評価値について、8月の評価値からの増加を見てみましょう。

	(8月)	→	(9月)
Cs-134(単位ベクレル/cm ³)	5.4×10^{-12}	→	1.4×10^{-11}
Cs-137(単位ベクレル/cm ³)	3.1×10^{-11}	→	1.1×10^{-10}
被ばく線量	0.00045 mSv/年未満	→	0.0011 mSv/年未満

そして、このことについて、

- ・ 2018年9月の評価上の放出量は、放出管理の目標値(筆者注:1 mSv/y)を十分下回ったが、前月と比較すると増加。
- ・ これは2号機原子炉建屋オペフロ残置物撤去作業に伴い、オペフロ内の空気中放射性物質濃度が上昇したことで、**評価上の放出量が増加したもの**

と解説し、さらに

- ・ (筆者注:評価のための式は)過小評価となることを避けるため、建屋内の空気中の放射性物質濃度ならびに排気風量に保守的な条件を仮定して評価していることから、実際の放出量は評価値より小さくなる。
 - ・ また、当該作業中の2号機原子炉建屋開口部近傍(西側構台)のダストモニタならびにモニタリングポストには有意な変動はなく、周辺への影響はない。
 - ・ 今後、放出量評価を実際の値に近づけるため、建屋からの排気風量評価値を低減する対策として、10月中に原子炉建屋の開口部の一つである二重扉をシート養生し、開口部面積を低減する。
- また、対策実施済の西側前室、ブローアウトパネルの隙間の開口部面積についても見直した上で評価を行う。

と説明を加えています。

なお、この記述は、同回の会議だけに提出された資料

「1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量評価結果 2018年9月分(放出量評価の補足)」

<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/11/3-6-4.pdf>

をまとめたものようです。

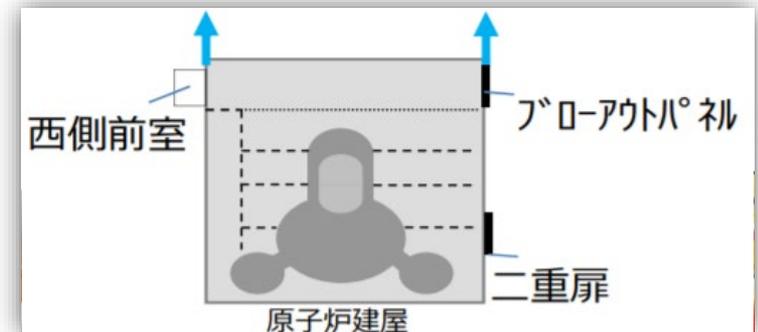
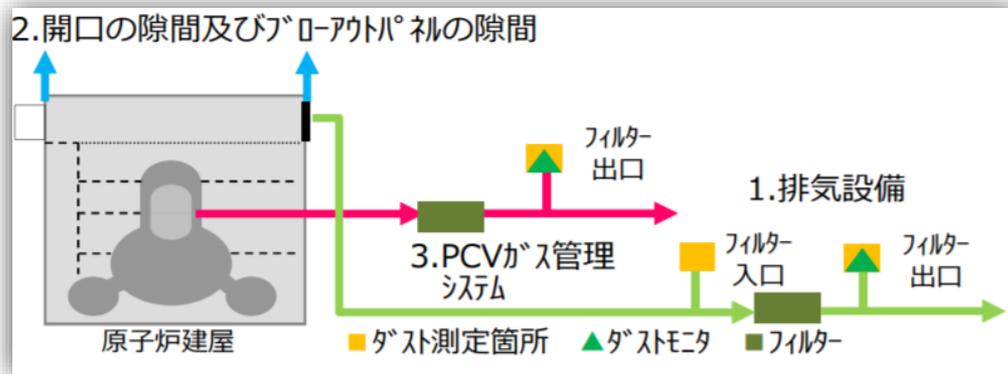
ここでは、前ページでの東京電力の説明のうち、

- ・(補注:評価のための式は)過小評価となることを避けるため、建屋内の空気中の放射性物質濃度ならびに排気風量に保守的な条件を仮定して評価していることから、実際の放出量は評価値より小さくなる。
- ・今後、放出量評価を実際の値に近づけるため、建屋からの排気風量評価値を低減する対策として、10月中に原子炉建屋の開口部の一つである二重扉をシート養生し、開口部面積を低減する。

また、対策実施済の西側前室、ブローアウトパネルの隙間の開口部面積についても見直した上で評価を行う。

という部分の、開口部面積を低減することによって評価放出量が減少するかどうかということについて、東京電力が発表した8～10月の2号機オペレーティングフロア作業時の放射性ダスト濃度と原子炉建屋の開口の隙間及びブローアウトパネルの隙間(下図参照⇒2019年1月17日に福島第一廃炉カンパニーの社員の方に確認したところ、下図のブルーの上向きの矢印は、左側が西側前室の開口の隙間からの放出を、右側が元のブローアウトパネル部からのフィルターを備えた排気設備への放出を示しているそうです)の評価放出量のデータを検討します。

まずこれらの数値をプロットした次ページのグラフをご覧ください。



原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果 (2018年8月)

<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/10/3-6-3.pdf>

原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果 (2018年9月)

<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/11/3-6-3.pdf>

1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量評価結果 2018年10月評価分 (詳細データ)

<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/12/3-6-3-2.pdf>

ダスト測定値、パラメーターおよび評価放出量との関係



— 評価放出量 Cs137 (単位Bq/時未満)
 — ダスト測定値Cs137 (単位Bq/cm3)

グラフの青い折れ線は測定されたダスト濃度、オレンジ色の折れ線は評価放出量です。

重ね合わせた3段12列の表は上から、ダスト濃度が測定された日時、開口部である二重扉(前々ページの下右図をご覧ください)の開閉状態、オペレーティングフロア上での作業の有無です。

この問題では、

左から3列目(9/14、二重扉は開いている、作業はなかった)と4列目(9/14、**二重扉は閉じている**、作業はなかった)、7列目(10/3、二重扉は開いている、北西側作業)と8列目(10/3、**二重扉は閉じている**、北西側作業)、11列目(10/30、二重扉は開いている、北東側作業)と12列目(10/30、**二重扉は閉じている**、北東側作業)をご覧ください。

いずれも、測定されたダスト濃度は変わらないにもかかわらず、二重扉を閉めることで評価放出量は減少しています。前々ページに示した東京電力の説明、開口部面積を低減することによって評価放出量が減少することは確かなようです。

なお、2018年10月のレポート以来考察してきた、2号機オペレーティングフロア上での残置物撤去作業にともなう敷地境界における空気中放射性物質濃度と敷地境界上の被ばく線量の評価値の上昇についての、東京電力の「**評価上の放出量が増加した**」という表現の妥当性については、「使用済み核燃料プール対策レポート」で考察しています。

5 循環注水冷却

(1) 循環注水冷却の経過

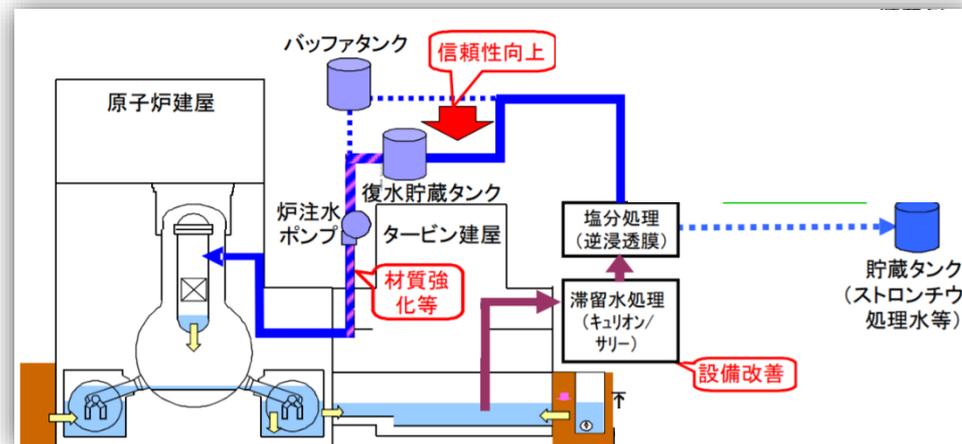
1～3号機の原子炉は、注水冷却を継続することにより、現在は一定の範囲内の温度を保ち安定状態にあります。事故直後は、この注水冷却の水源は大熊町の坂下ダムに求めていました。

しかしこれでは原子炉内で核燃料デブリ等に接触し放射能で汚染された水が増えるばかりであることから、2011年6月から新設のバッファタンク(浄化水を一時的にためておくタンク)を水源とする循環注水に移行しました。

さらに2013年7月からは水源の保有水量の増加・耐震性・耐津波性を向上させるため、水源を3号機復水貯蔵タンク(CST)に切り替えました。

そして2016年3月には1号機タービン建屋が循環注水冷却ラインから切り離され、10月には、汚染水の漏えいリスクを低減するため、淡水化(RO)装置を4号機タービン建屋に設置し、循環ループを約3kmから約0.8kmに縮小し現在に至っています。

現在の循環注水冷却ラインの概念図



出典：2018年3月1日廃炉・汚染水対策チーム会合事務局会議資料「廃止措置等に向けた進捗状況：循環冷却と滞留水処理ライン等の作業」
<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/03/2-00-04.pdf>
 2016年3月31日東京電力株式会社

「1号機タービン建屋の循環注水ラインからの切り離し達成について～原子炉建屋からタービン建屋へ滞留水が流入しない状況の構築～」
http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images1/images1/d160331_06-j.pdf

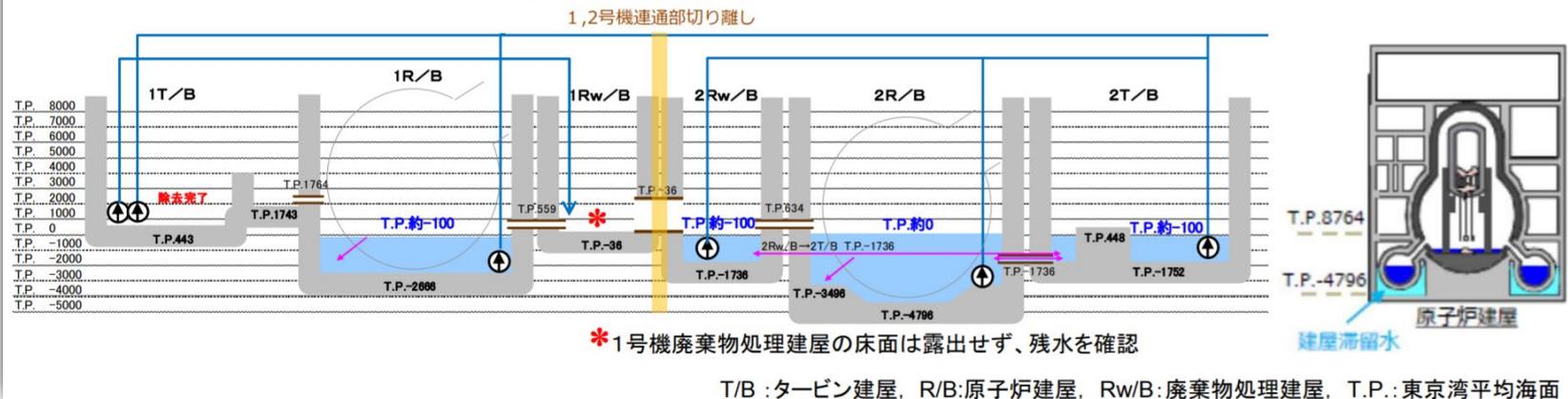
(2) 循環注水冷却の今後

原子炉注水冷却ラインの縮小という課題については、ロードマップ(第3版)では「核燃料デブリ取り出しのための原子炉格納容器の止水・補修作業を開始するまでに、原子炉格納容器からの取水方法を確立する。その上で、原子炉注水冷却ラインの小循環ループ化(格納容器循環冷却)を図る」とされていました。

第4版においては「循環注水を行っている1～3号機については、タービン建屋等を切り離れた循環注水システムを構築した上で、原子炉建屋の水位低下等により、原子炉建屋から他の建屋へ汚染水が流出しない状況を構築する」となっています。

2017年12月の3、4号機間の連通部の切り離しに続き、2018年9月13日には1号機側、2号機側の建屋内に溜まっている汚染水の水位が1号機廃棄物処理建屋の床面(T.P.-36)を下回り、その後も安定して床面以下の水位を保っていることから、東京電力は1、2号機間の連通部について切り離しを達成したと判断しました。

【1-2号機の建屋床面レベル、建屋間連通部及び滞留水の水位(2018.9.13現在)】



出典：2015年6月12日廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議「東京電力(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」(第3版)
http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2015/pdf/0625_4_1c.pdf
 2017年9月26日廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議「東京電力(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」(第4版)
<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/20171003.pdf>
 画像出典：2018年9月27日第58回廃炉・汚染水対策チーム会合事務局会議資料「建屋滞留水処理の進捗状況について(1,2号機間及び3,4号機間の連通部の切り離し達成)」
<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/10/3-1-3.pdf>

(3) 2系統ある注水冷却系のうち1系統の試験的停止について

格納容器内にある使用済み核燃料および核燃料デブリは、炉心スプレイ系(CS系)と給水系(FDW系)という2系統の循環注水冷却系によって冷却されています(下図参照)。

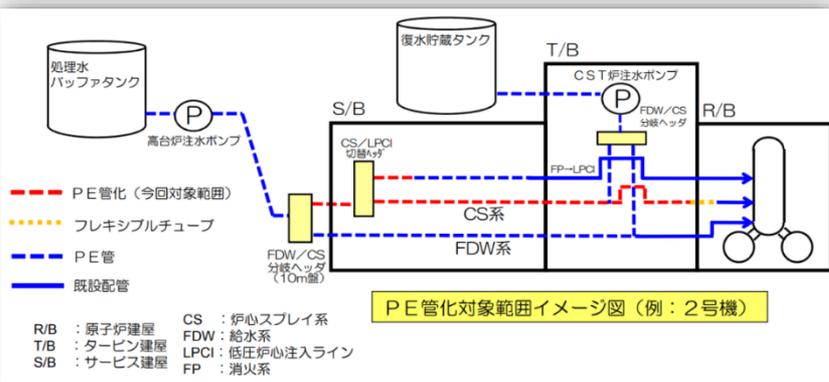
東京電力は、原子炉注水設備に関する信頼性向上を目的として、以下の改造工事を計画・実施しています。

- ①1～3号機 炉心スプレイ系(CS系)注水ラインの一部PE管化(2018)
- ②2, 3号機 給水系(FDW系)注水ライン他の改造(2017)
- ③処理水バッファタンク取替(2018～2019)

②の2, 3号機 給水系(FDW系)注水ライン他の改造の際は、原子炉への注水をCS系のみで実施することになり、2017年11月の注水量3.0 m³/hでCS系単独注水の実績がないことから、東京電力は、CS系単独注水事前確認試験を行い原子炉の冷却状態に対する影響を確認しました。

CS系単独注水は、2号機では2017年10月31日～11月7日まで、3号機では11月14日～11月21日まで実施されました。

試験期間において、監視パラメータとしていた原子炉圧力容器底部温度、格納容器温度、格納容器ガス管理設備ダストモニタの指示値に「CS系単独注水に切り替えたこと」に伴う有意な変化はなく、原子炉の冷却状態に異常はないものと推定されています。



CS系SUSフレキシブルチューブの曲がりの状態



新規PE管施工後

出典：2017年11月30日第48回廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議資料「1～3号機原子炉注水設備の改造工事について」
<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2017/10/3-05-02.pdf>
 2017年11月30日第48回廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議資料
 「2, 3号機 給水系注水ライン改造に伴うCS系単独注水の影響確認試験の実施状況について」
<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2017/11/3-05-04.pdf>

(4) 2号機 CS系のPE管化工事に伴う核燃料デブリ(以下、デブリ)冷却状態への影響について

東京電力によると、2号機原子炉注水設備の炉心スプレイ系(CS系)ラインについて、信頼性向上の観点から、ステンレス製(SUS)フレキシブルチューブをポリエチレン管(PE管)に取り替える工事を実施しました。

工事中、2017年12月8日～12月25日の期間は給水系(FDW系)単独での運転となりましたが、8月22日～8月29日においてFDW系による単独注水試験を実施しており、当該運転状態でもデブリの冷却状態に問題がみられないことは事前に確認済みでした。

この工事によるデブリ冷却状態への影響については、監視パラメータとしていた原子炉圧力容器底部温度、格納容器温度、格納容器ガス管理設備ダストモニタのいずれの指示値も、FDW系単独注水に切り替え時、さらに<PE管化したCS系を運用>開始後にも有意な変化はなく、原子炉の冷却状態に異常がないことが確認されたとのことです。



出典：2018年2月1日第50回廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議資料「2号機 CS系のPE管化工事に伴う燃料デブリ冷却状態への影響について」
<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/02/3-05-04.pdf>

2017年9月28日第46回廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議資料
 「2, 3号機 原子炉注水ラインのPE管化工事に伴うFDW系単独注水の影響確認試験の実施状況について」
<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2017/09/3-05-03.pdf>

(5) 2号機復水貯蔵タンク(CST)を水源とする注水冷却開始(インサービス)に向けた 原子炉注水系の切替について

2020年2月27日の廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(第75回)において、東京電力が提出した資料「2号機CSTインサービスに向けた原子炉注水系の切替について」を開いたところ、冒頭に

原子炉注水系統の水源多重化を図るため、2019年1月8日、2号機CST(復水貯蔵タンク)を復旧し、原子炉注水の水源として使用する操作を実施中、2号機原子炉注水ポンプ(CST炉注水ポンプ)が全停する事象が発生した。

という記述がありました。

しかし筆者はこのトラブルについて押さえていなかったため、今回2019年1月にさかのぼり、下記出典の東京電力資料により、このトラブルとその後の経過を追ってみました。

まず一連の過程の目的である2号機CSTインサービスとは何かということから始めます。

(次ページに続く)

出典：2019年1月8日東京電力ニュースリリース「福島第一原子力発電所 2号機原子炉への注水ポンプの起動・停止について」
http://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/reference/pdf/2019/1h/1h_20190108_1.pdf

2019年1月31日廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(第62回)東京電力資料「2号機CST炉注ポンプ全停事象について」
<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2019/3-5-3.pdf>

2019年2月28日廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(第63回)東京電力資料「2号機CST炉注ポンプ全停事象の原因と対策について」
<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2019/02/3-5-3.pdf>

2019年8月29日廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(第69回)東京電力資料「2号機CSTインサービスに向けた原子炉注水系の切替について」
<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2019/08/3-5-3.pdf>

2020年2月27日廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(第75回)東京電力資料「2号機CSTインサービスに向けた原子炉注水系の切替について」
<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/02/3-5-4.pdf>

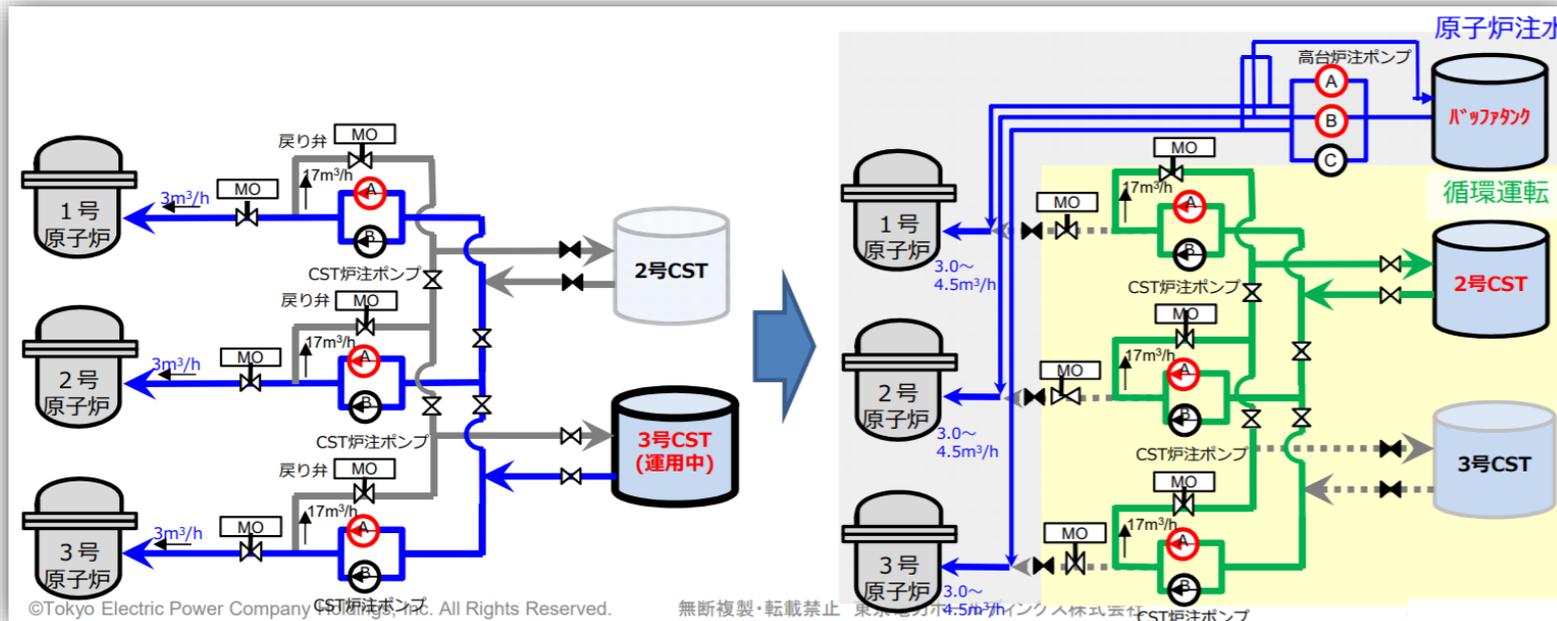
東京電力によれば、2号機復水貯蔵タンク(CST)を水源とする注水冷却開始(インサービス)およびその背景と目的とは、

- ・ 現在、1～3号機の原子炉内には安定的に注水を継続しているが、燃料デブリの崩壊熱は大幅に減少している状況
- ・ 崩壊熱の減少により1～3号機の原子炉注水量を低減してきており、滞留水の低減を図っている。
- ・ それに伴い現在の原子炉注水流量は、ポンプの定格流量に比べ少ない流量になっており、系統上の運用としては、CSTへの戻し流量が多い状態となっている。
- ・ 2号機CSTを復旧し原子炉注水の水源として運用することで、原子炉注水系統全体の運用(原子炉注水量や戻し流量の調整等)がしやすくなる。
- ・ また、2号機CSTの運用を開始することで、原子炉注水系統の水源の多重化が図れる。

だそうです。

概念的には下左図の状態を右図の状態に持っていく計画です。

(次ページに続く)



ところが、2019年1月8日、2号機復水貯蔵タンク(CST)を水源とする注水冷却開始(インサービス)に向けて1、2号機原子炉への注水源を3号機復水貯蔵タンクから2号機CSTへ変更する操作をしていたところ、2号機原子炉注水ポンプが1分間全停しました。

東京電力は、直ちに操作前の状態へ戻す操作を実施し、注水冷却そのものは継続されています。また、注水ポンプ全停中、原子炉圧力容器、格納容器各部の温度、モニタ等の指示に変化はなかったとのこと。

その後東京電力は、原因を調査し、その結果について以下のように公表しました。

- ・ 全号機のポンプストレーナに水垢(赤茶)の付着が確認されており、吸込圧力の低下が確認された2号機 CST 炉注ポンプ(B)のみストレーナこし網内面に鉄さび片の付着が確認された。また、フランジ部にもこし網より落下した鉄さび片が確認された。
- ・ 現在までの運転により水垢などがストレーナに付着し、その影響で若干の詰まりが発生していた状態で、今回、2号機CSTインサービス操作により、鉄さびがストレーナに流入したため、急激に圧損が増加し、ポンプ吸込圧力が低下したと考えられる。

[\(次ページに続く\)](#)

また再発防止対策については以下の通りとしています。

<対策①:フラッシングの実施>

配管内面の鉄さびを仮設ストレーナにて回収するため、2号機CST⇒CST供給配管⇒CST戻り配管のフラッシング運転を行う。なお、未使用配管をインサービスする場合は、事前のフラッシングを行うこととする。

<対策②:ポンプ吸込ストレーナの点検>

1～3号機のCST炉注ポンプ吸込ストレーナ清掃を行い、ストレーナに堆積した水垢、鉄さびの除去を行う。ストレーナの点検は、ポンプ吸込圧力の低下傾向が確認された場合に行うこととしていたが、本事象を鑑みストレーナの保全計画を見直すこととする。

<対策③:2号機CSTインサービス時の手順の再検討>

急激にパラメータが変化した場合に備えた対応手順を策定する。(パラメータの安定後の操作、戻り弁の調整・ポンプ切替手順等)

そして対策を実施後の2019年8月、2号機復水貯蔵タンク(CST)を水源とする注水冷却開始(インサービス)に向けて、1～3号機CST炉注系統を2号機CST循環運転に切り替え、

①2号CSTを水源とした場合の異常の有無。(各号機の流量・圧力バランス)

②ポンプ切替による2台運転時の影響確認。(戻り弁(MO,手動バイパス)開度とポンプ吐出圧力の状態等)

の運転状態を確認する計画を明らかにしました。

毎月の「循環注水冷却スケジュール」を見ると、その後実施時期の調整による複数回の延期があり、今回改めて、2020年3月3日から5日にかけて1～3号機CST炉注系統を2号機CST循環運転に切り替え、運転状態を確認した上で、3月下旬には2号機CSTを水源とする注水冷却を開始したいとしています。

(6) 2号機核燃料デブリ冷却状況の確認の実施について ①

2号機核燃料デブリ(以下、デブリ)の循環注水冷却は新しい段階に入るようです。

現在、1～3号機の原子炉内はデブリへの循環注水冷却により安定状態を保っています(3ページ参照)。

一方、デブリの崩壊熱は時間の経過により大幅に減少しています。

また、注水冷却が停止した場合の現行の原子炉の温度変化の推定(評価)については、自然放熱による温度低下等は考慮せず、デブリの崩壊熱のみを考慮して計算しているため、実際より急激に上昇する推定(評価)となっています。

(現行の推定(評価)／温度上昇率:約5°C/時間、原子炉圧力容器温度の初期温度を30°Cと仮定して運転上の制限値である80°Cに達する時間:約10時間)

東京電力は、今後、何らかの原因により原子炉に注水冷却の停止を含む多重トラブルが発生した場合、優先すべき対応を適正に判断するために、また、注水設備のポンプ切替時等に、注水量に極力変化がないようにするための現行の複雑な操作を、ヒューマンエラーリスクの低い2系統のうち片方を止めた上でもう片方を起動するというシンプルな切替に見直すために、注水冷却が停止した状態でのより実際に近い温度変化を確認しておく必要があるとしています。

(熱バランスによる推定(評価)／温度上昇率:約0.2°C/時間、原子炉圧力容器温度の初期温度を30°Cと仮定して運転上の制限値である80°Cに達する時間:約12日)

このため、一時的に原子炉注水量を低減(STEP1)、停止(STEP2)し、デブリの冷却状況の実態を把握するとともに、気中への放熱も考慮したより実態に近い温度変化の推定(熱バランス評価)の正確さを確認する試験を、2019年1月に実施することを計画していました。

この計画は、2号機原子炉注水ポンプ(CST炉注ポンプ)が1分間全停するトラブルがあったため延期されていましたが、原因が解明され健全性が確認されたため4月に実施するものです。

1～3号機確認試験の結果のまとめに戻る

出典：2019年3月20日 東京電力資料「福島第一原子力発電所 2号機燃料デブリ冷却状況の確認の実施について」

http://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/reference/pdf/2019/1h/rf_20190320_1.pdf

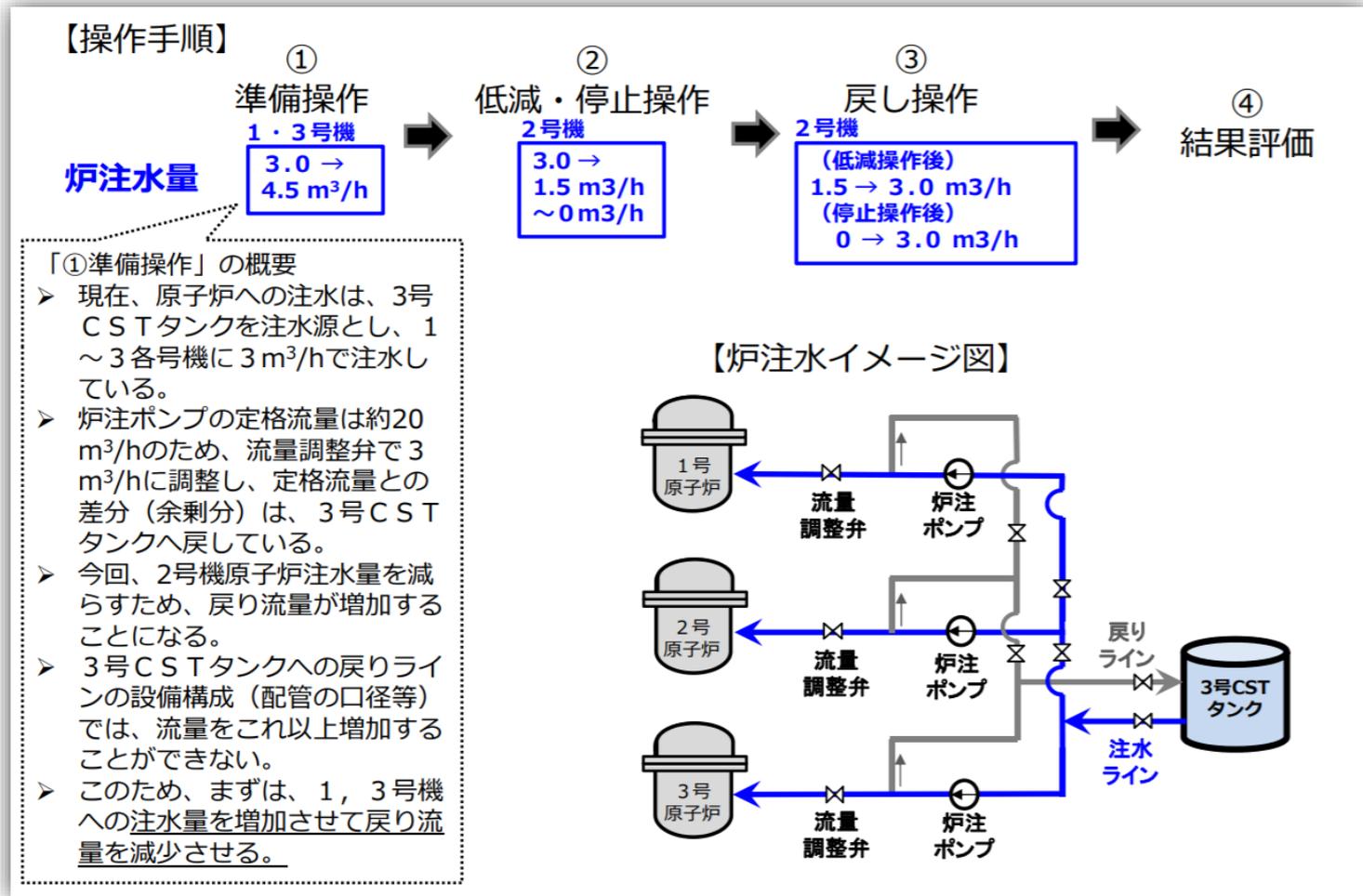
2019年3月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第64回) 資料「2号機燃料デブリ冷却状況の確認試験の実施について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2019/03/3-5-2.pdf>

目次に戻る

(6) 2号機核燃料デブリ冷却状況の確認の実施について ②

操作手順、および、2号機の注水量を低減するために1、3号機の原子炉注水量を増加させる操作が必要な理由は下図の通りです。



出典：2019年3月20日 東京電力資料「福島第一原子力発電所 2号機燃料デブリ冷却状況の確認の実施について」

http://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/reference/pdf/2019/1h/rf_20190320_1.pdf

2019年3月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第64回) 資料「2号機燃料デブリ冷却状況の確認試験の実施について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2019/03/3-5-2.pdf>

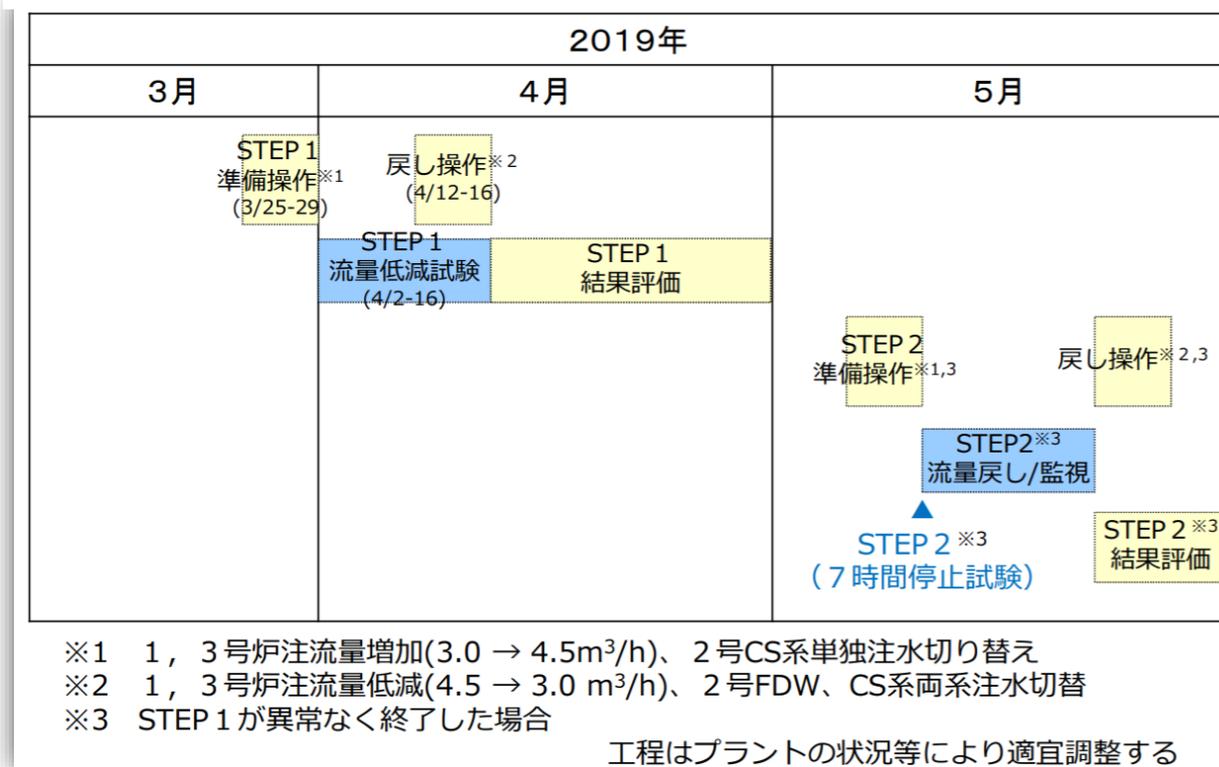
(6) 2号機核燃料デブリ冷却状況の確認の実施について ③

核燃料デブリ冷却状況の確認スケジュール(予定)は下表であり、2019年4月12日現在の実施状況は以下の通りです。

4月2日午前10時51分、2号機 炉心スプレイ系原子炉注水量:3.1 m³/h→1.5 m³/h

4月9日午前10時43分、2号機 炉心スプレイ系原子炉注水量:1.4 m³/h →3.0 m³/h

なお、この原子炉注水量低減操作を通じ、関連監視パラメータに異常はなかったそうです。



出典：2019年3月20日 東京電力資料「福島第一原子力発電所 2号機燃料デブリ冷却状況の確認の実施について」
http://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/reference/pdf/2019/1h/rf_20190320_1.pdf
 2019年3月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第64回) 資料「2号機燃料デブリ冷却状況の確認試験の実施について」
<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2019/03/3-5-2.pdf>
 2019年4月9日 東京電力「福島第一原子力発電所の状況について(日報)」
http://www.tepco.co.jp/press/report/2019/1514125_8985.html

(6) 2号機核燃料デブリ冷却状況の確認の実施について ④

東京電力は、2号機核燃料デブリ冷却状況の確認試験STEP1を2019年4月2日～4月16日に実施し、その結果について以下の明朝体部分(文中のゴシック体は筆者による補遺)の通り報告しています。

2号機 の原子炉注水量を3.0 m³/hから1.5 m³/hまで低減、および1.5 m³/hから3.0 m³/hに増加し、原子炉の冷却状態に異常がないことを確認した。

<操作実績> 2019年4月2日 10:05～10:51 3.1 m³/h → 1.5 m³/h

2019年4月9日 10:07～10:43 1.4 m³/h → 3.0 m³/h

<原子炉の冷却状態> RPV(原子炉圧力容器)底部温度やPCV(原子炉格納容器)温度の温度上昇については、温度計毎にばらつきはあるが、概ね予測通りであり、試験継続の判断基準(温度上昇15℃未満)を満足(下表参照)。

PCVガス管理設備の短半減期希ガス(Xe-135)は、原子炉注水量の増加後も有意に検知されず、原子炉は未臨界を維持。その他のプラントパラメータにも異常なし。よって、試験STEP2として、原子炉注水を一時的に停止する試験を5月中旬から開始する。なお、今回の試験における温度上昇の予測評価との差異や、温度計の設置位置による挙動の違いなどの詳細評価については今後実施していく予定。

	温度上昇量	指示値	温度計	備考
RPV底部温度	5.2℃	20.2→ 25.4℃	TE-2-3-69R	上昇量、指示値最大
PCV温度	2.8℃	18.8→21.6℃	TE-16-114H#2	上昇量最大
	2.1℃	20.8→ 22.9℃	TE-16-114C	指示値最大

(7) 福島第一原子力発電所 2号機 核燃料デブリ冷却状況の確認試験の実施について

東京電力は、2号機核燃料デブリ冷却状況の確認試験STEP2を2019年5月13日～5月24日に実施し、その結果について以下の明朝体部分の通り報告しています。

2号機の原子炉注水を短時間停止し、注水停止中のRPV(原子炉圧力容器)底部の温度上昇率は0.2℃/h以下と概ね予測と同程度であることを確認

<操作実績>

2019年5月13日 10:11～10:40 3.0 m³/h → 0.0 m³/h

2019年5月13日 18:17～18:54 0.0 m³/h → 1.5 m³/h

2019年5月15日 10:03～10:18 1.5 m³/h → 2.0 m³/h

2019年5月16日 13:36～13:58 2.0 m³/h → 2.5 m³/h

2019年5月17日 15:02～15:15 2.5 m³/h → 3.0 m³/h

<注水停止中のRPV底部の温度上昇率(2019年5月13日)>

温度上昇率	温度計指示値	温度計
0.2℃/h以下	24.5℃ (10時時点) → 25.5℃ (18時時点)	TE-2-3-69R

<原子炉の冷却状態>

RPV底部温度やPCV温度の挙動は、温度計毎にばらつきはあるが、概ね予測どおりであり、試験継続の判断基準(温度上昇15℃未満)を満足中。

<その他のパラメータ>

PCVガス管理設備のダスト濃度に有意な上昇なし

PCVガス管理設備の短半減期希ガス(Xe-135)は、原子炉注水量増加後も有意な上昇なく原子炉は未臨界を維持

今後については、実際の温度上昇と予測との差異や、温度計の設置位置による挙動の違い、原子炉注水停止時に採取した放射線データなどを評価、他号機での試験等、追加試験の検討を予定しています。

出典：2019年5月30日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第66回) 資料

「2号機燃料デブリ冷却状況の確認試験(STEP2)の結果(速報)について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2019/05/3-5-2.pdf>

(8) 1号機核燃料デブリ冷却状況の確認の実施について

東京電力は、1号機において緊急時対応手順の適正化などを図ることを目的に、原子炉注水を2日程度(約48時間)停止する試験を2019年10月15日から開始することを発表しました。注水停止時の温度上昇率については、48時間の注水停止で最大8.7℃程度の温度上昇と予測しています。なお、注水停止時および再開時の監視パラメーターと判断基準、基準逸脱時の対応(次ページ)については以下のように発表しています。

また、今後3号機についても、今年度中を目途に注水停止試験を実施する予定としています。

2020注水停止試験に戻る

(1) 冷却状態の監視(注水量停止時)

監視パラメータ	監視頻度		注水停止時の判断基準
	注水停止中	(参考) 通常監視頻度	
原子炉圧力容器底部温度	毎時	毎時	温度上昇が1.5℃未満 ※1
原子炉格納容器内温度	毎時	6時間	温度上昇が1.5℃未満 ※1
原子炉への注水量	毎時	毎時	原子炉に注水されていないこと
格納容器ガス管理設備 ダストモニタ	毎時	6時間	有意な上昇が継続しないこと

※1 15℃以上の温度上昇があった際には、流量を1.5m³/hに増やす(注水を再開する)。

(冬季のRPV/PCV温度は概ね3.0℃未満であり、1.5℃の温度上昇でも4.5℃未満と想定)

(2) その他の傾向監視パラメータ

・原子炉圧力容器上部温度、格納容器圧力、格納容器内水位

(1) 冷却状態の監視(注水量増加時)

・注水変更操作から24時間の監視強化とし、冷却状態に異常が無い場合には、24時間以降は通常頻度での監視に移行。

監視パラメータ	監視頻度		注水再開時の判断基準
	操作後24時間	24時間以降 (通常監視頻度)	
原子炉圧力容器底部温度	毎時	毎時	温度上昇が1.5℃未満※1
原子炉格納容器内温度	毎時	6時間	温度上昇が1.5℃未満※1
原子炉への注水量	毎時	毎時	(必要な注水量が確保されていること)
格納容器ガス管理設備 ダストモニタ	6時間	6時間	有意な上昇が継続しないこと

※1 注水変更後、10℃以上の温度上昇があった際には、関係者間で情報共有・監視強化を継続する。

(2) 未臨界状態の監視

・注水変更操作から24時間は速やかにホウ酸水を注入できる体制を維持

監視パラメータ	監視頻度		注水再開時の判断基準
	操作後2.4時間	2.4時間以降 (通常監視頻度)	
格納容器ガス管理設備 Xe-135濃度	毎時	毎時	通常値の10倍未満であること※2

※2 Xe-135の通常値は1号機は1.0×10⁻³Bq/cm³程度である。運転上の制限である1Bq/cm³に余裕があっても、2系同時に上昇した場合には、確実な未臨界維持のためホウ酸水を注入する。(片系のみ場合は、計器故障の可能性も含めて判断する)

(3) その他の傾向監視パラメータ

・原子炉圧力容器上部温度、格納容器内水位

出典：2019年9月26日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第70回) 資料

「福島第一原子力発電所 1号機燃料デブリ冷却状況の確認試験の実施について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2019/09/3-5-2.pdf>

目次に戻る

(9) 1号機核燃料デブリ冷却状況の確認試験の結果(速報)について

東京電力によると、2019年10月15日～10月17日の期間、約49時間注水を停止しました。試験期間中の炉内状況は安定して推移し、原子炉圧力容器(RPV)底部温度や原子炉格納容器(PCV)温度の温度上昇量は小さかったということです。

また、ダスト濃度や希ガス(Xe135)等のパラメータにも異常はありませんでした。

今後、実際の温度上昇と予測との差異や、温度計の挙動の違い、PCV水位の変動、原子炉注水停止前後に採取した放射線データなどを評価する予定だそうです。

さらに、3号機についても、今回の試験結果をふまえ、2019年度中を目途に実施する予定としています。

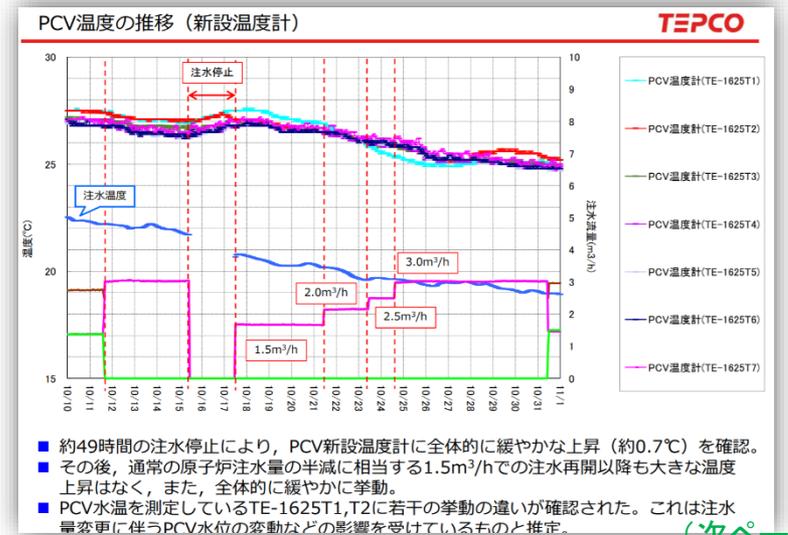
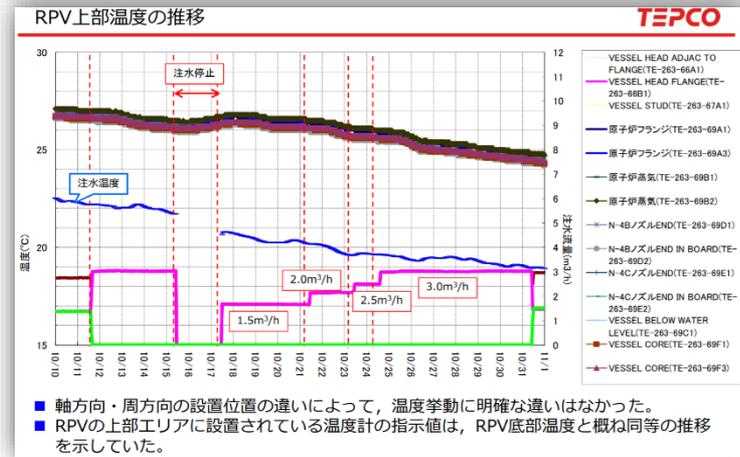
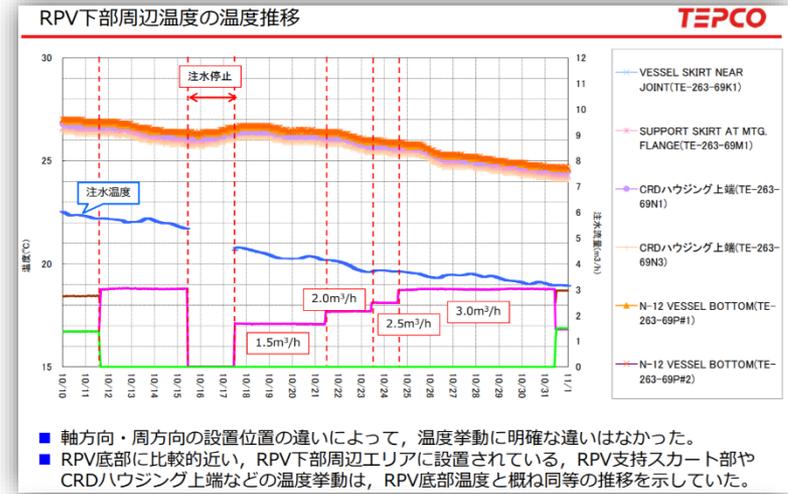
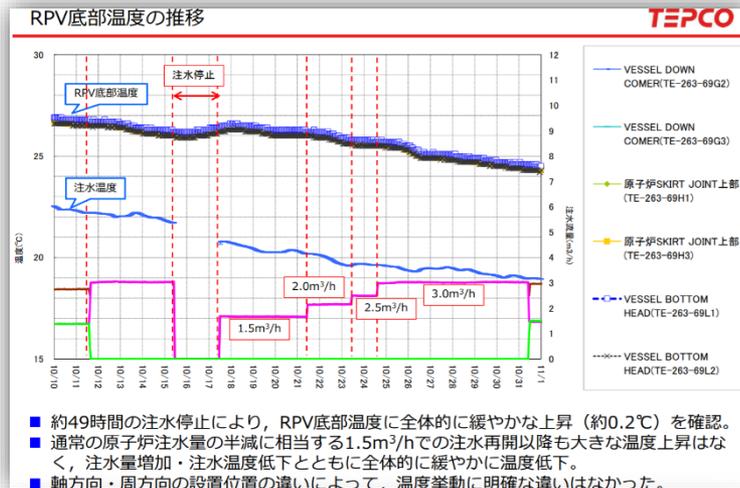
参照

最大温度上昇量		
	RPV底部	PCV
注水停止中 (10月15日11:00～10月17日12:00)	0.2℃	0.6℃
試験期間中 (10月15日11:00～10月30日14:00時点)	0.4℃	0.7℃

監視パラメータ		判断基準を満たさない場合の対応
原子炉への注水量		<ul style="list-style-type: none"> 目標注水量を目安に、原子炉注水量を調整する
冷却状態の監視	原子炉圧力容器底部温度	<ul style="list-style-type: none"> 1.5m³/hで原子炉注水を再開する。 注水再開/注水増加によってパラメータに安定傾向がない等の場合には、さらなる注水量の増加等の措置を関係者で協議する。 (温度上昇が急であり、1m³/hを超える注水量の急増が必要と判断される場合にはホウ酸水を注入したうえで、注水量を増加する)
	原子炉格納容器内温度	
	格納容器ガス管理設備 ダストモニタ	
未臨界状態の監視	格納容器ガス管理設備 希ガスモニタ	<ul style="list-style-type: none"> ホウ酸水を注入する。 ホウ酸水を注入しても未臨界維持の見込みがない場合は、注水量を低減する等の措置を関係者で協議する。

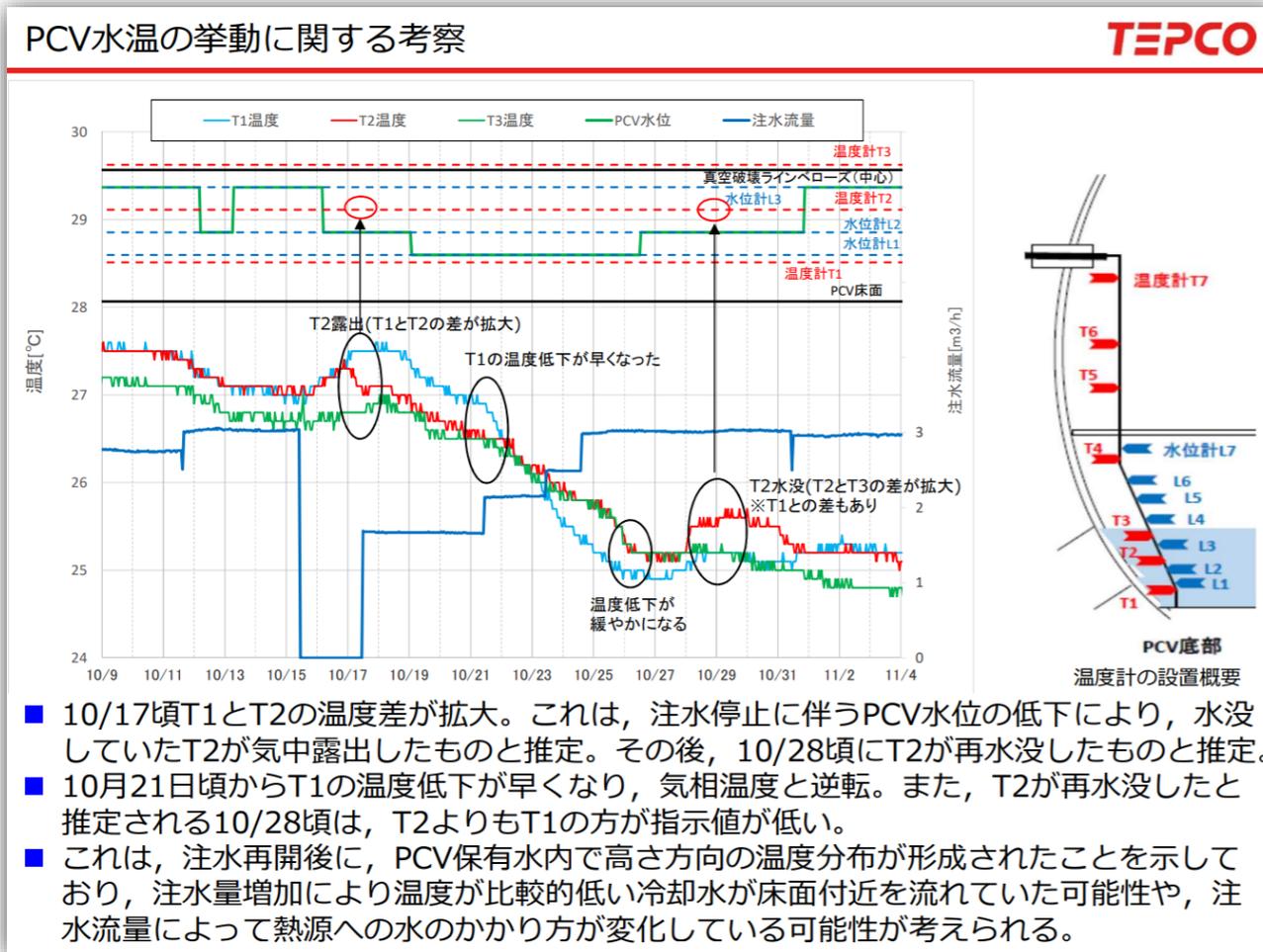
(10) 1号機 核燃料デブリ冷却状況の確認試験の結果について

試験中の原子炉圧力容器(RPV)各部、格納容器(PCV)の温度データは下図のように発表されています。



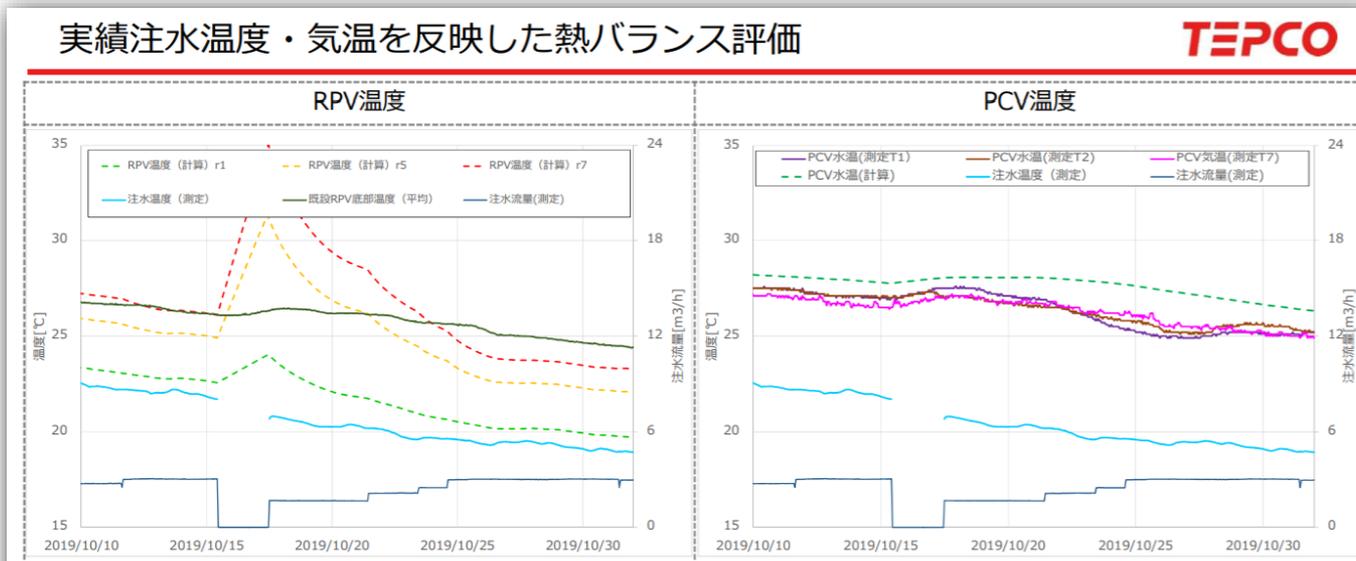
(次ページへ続く)

試験期間中、格納容器(PCV)水温が興味深い挙動を示し、東京電力は考察を加えています(下図)。



(次ページへ続く)

また、原子炉内の熱源(核燃料デブリ)の所在をどう想定するかによって、冷却状態の推移に伴う原子炉圧力容器(RPV)の熱バランス式による推定温度と実際の測定温度との乖離の度合いが変わってきます(下図)。



- 季節変化による気温の低下とともに注水温度が低下しており、全体的に温度は低下傾向。
- RPV底部温度について、RPVに存在する熱源の量が少ないと仮定した評価ケース (r1) では、全体的に温度を低めに評価する傾向。一方、RPVに存在する熱源を多く設定すると、温度評価は温度計指示に近づくが、注水停止時の温度上昇を過大に評価する傾向。
- PCV温度は概ね実績温度を再現している一方で、PCV水温と気温の違いなど、局所的な温度変化まではモデル上考慮しておらず、再現できていない。また温度上昇時の傾きは概ね一致したものの、注水再開以降の温度低下傾向が実績よりも評価の方が遅い傾向がある。

(次ページへ続く)

このような熱バランス式による推定温度と実際の温度との乖離が生じる原因を、東京電力は下図の通り考察し、熱バランス式の改良も検討するとしています。

熱バランス評価に関する考察



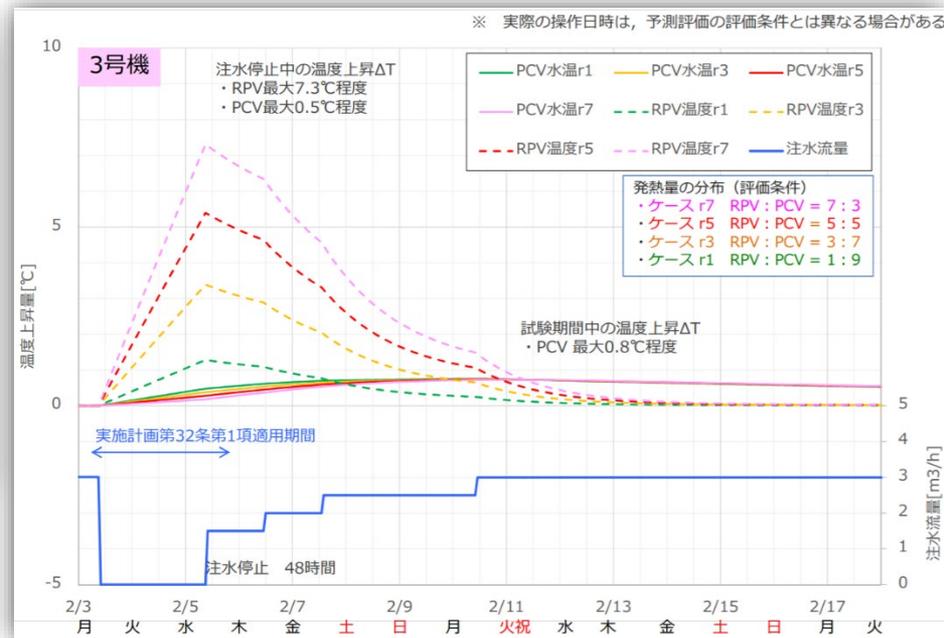
- 熱バランスモデルと実際の測定値に差異が生じる原因として、以下のような1号機のプラントの特徴が影響している可能性が考えられる。
 - (1) PCV保有水量が多いこと（PCV水位が高いこと）
 - PCV保有水量の違いは、PCV全体の熱容量の大きさに影響するため、PCV温度の過渡変化時の時定数に影響する可能性。
 - PCV保有水量が多いことにより、液相内での温度分布が発生しやすくなる可能性。
 - ペDESTAL内やPCV底部における燃料デブリの水没状態の違いにより、燃料デブリから冷却水への伝熱量に差異がある可能性。
 - (2) 燃料デブリの大部分がPCV側に存在（推定）
 - 現状モデルでは多くの熱源が存在するPCV側の熱収支計算で、PCV気相温度を計算しておらず、気相/液相の温度分布や、PCV気相を介したRPVとPCVの熱伝達が適切に計算出来ていない可能性がある。
 - (3) 温度測定の不確かさ
 - 温度計は周方向・高さ方向に複数設置されているものの、設置位置によっては、細かい温度分布を観測できていない可能性。
 - 既設温度計は事故の影響により絶縁が低下しており、指示値に不確かさがある。(最大20℃程度)なお、PCVには、事故後に新しく温度計を設置している。
- これらの特徴は3号機にも共通しており、今後の3号機の試験においても類似の傾向となる可能性がある。3号機の試験結果も踏まえモデルの改良を検討していく。

(11) 3号機 核燃料デブリ冷却状況の確認試験の実施について

東京電力は、2号機・1号機に続き、3号機においても緊急時対応手順の適正化などを図るために、必要な安全措置を取りつつ、2020年2月3日から2日程度(約48時間)の注水停止試験を、下左図のような工程で実施していく計画を発表しました。また試験期間中の温度上昇を下右図のように予測評価しています。

試験工程	2020年1月	2020年2月
3号機	CS系 単独注水 1/31	燃料デブリ冷却状況の確認試験 (2/3~2/17) 注水停止：2/3 注水再開：2/5 CS系・FDW系 注水 2/17
1・2号機	注水流量増加 (3.0 → 4.5m ³ /h) 1/29~1/31	注水流量低下 (4.5 → 3.0m ³ /h) 2/10

(実際の操作日は現場状況により変更となる場合がある)



(12) 3号機核燃料デブリ冷却状況の確認試験の結果(速報)について

東京電力は、3号機核燃料デブリ冷却状況の確認試験の結果(速報)について下記の通り発表しました。

■ 試験概要

- ✓ 2020年2月3日～2月5日にて約48時間注水を停止。その後、注水を再開しパラメータを監視。試験期間中の炉内状況は安定して推移し、判断基準を満足した。
- RPV底部温度、PCV温度に温度計毎のばらつきはあるが概ね予測の範囲内で推移。
- ダスト濃度や希ガス(Xe135)濃度等のパラメータに有意な変動なし。

最大温度上昇量

	RPV底部	PCV
注水停止中 (2月3日10:00～2月5日10:00)	0.6℃ (約0.01℃/h)※	0.7℃ (約0.01℃/h)※
試験期間中 (2月3日10:00～2月17日10:00)	0.8℃	1.2℃

※ () 内は温度上昇率

■ 今後について

- ✓ 実際の温度上昇と予測との差異や、温度計の挙動の違い、PCV水位の変動、原子炉注水停止前後に採取した放射線データなどを評価予定。
- ✓ 緊急時対応手順等への反映を検討していく。

1号機確認試験速報にもどる

(13) 1～3号機 核燃料デブリ冷却状況の確認試験の結果について

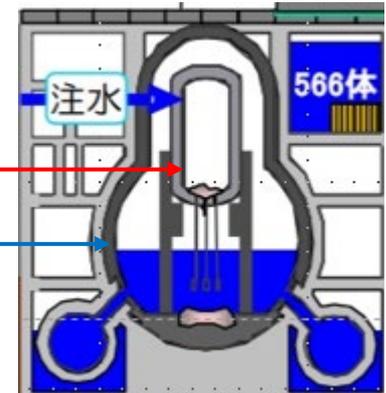
東京電力は、3号機核燃料デブリ(以下、デブリ)冷却状況の確認試験の結果について上表の通りまとめ、さらに2019年3月から開始された **参照** 1～3号機デブリ冷却状況の確認試験を終了し、その結果について、下表の通り発表しました。

(3号機デブリ冷却状況の確認試験の結果についてのまとめ)

- RPVの温度挙動について
 - RPV底部温度、RPV下部周辺温度は全体的に緩やかな挙動を示していた。
 - RPV底部ヘッド上部温度(TE-2-3-69H2)、RPVスカート上部温度(TE-2-3-69K1)で注水再開後の温度低下が大きい傾向、注水量を2.5m³/hに増加した後に温度上昇傾向が確認された。
- PCV水温と水位の変動について
 - PCV新設温度計(TE-16-003)で温度変化が確認された。当該温度計はPCV水位の変化に伴い、一時的に気相露出したと推定している。
 - PCV水位の評価結果及びMSIV室内の漏えい音の確認より注水停止中のPCV水位はMSラインベローズに至っていないと推定している。
- 熱バランス評価と実績温度の比較
 - RPV温度は熱源の存在割合に応じ、評価結果と実績温度に若干の差異が生じた。
 - PCV温度は実績温度を概ね再現している。
- 放射線データについて
 - ダストではCs-137、凝縮水ではCo-60、Sb-125で注水停止前後の放射能濃度に変動が確認された。
 - フィルタユニット表面線量、オペフロダストモニタの指示値については注水停止による影響は確認されなかった。

筆者注: なかったことから、

筆者注:
 RPV = 原子炉圧力容器
 PCV = 原子炉格納容器



(1～3号機デブリ冷却状況の確認試験の結果についてのまとめ)

- 1～3号機において、原子炉注水を一時的に停止する試験を実施した結果として、以下のことがわかった。
 - ① 試験中のRPV温度やPCV温度に大きな上昇はなく、ダスト濃度や希ガス濃度にも影響はなかったことから、一時的な原子炉注水の停止によって、燃料デブリの冷却状態に問題はないこと。
 - ② 熱バランスモデルによって、注水停止などの過渡的な冷却状態の変化をふくめ、RPV底部温度やPCV温度を概ね評価可能であること。
 - ③ 注水停止中の温度上昇率は、最大の2号機で約0.2℃/hであり、この温度上昇率に基づくと、注水停止時の時間余裕は、およそ10日以上と見込まれ、従前評価の約10時間と比べ、大幅に余裕が大きいこと※。

※ RPV底部の温度が運転上の制限である80℃に到達するまでの時間余裕

(14) 福島第一原子力発電所1～3号機原子炉注水停止試験の実施について

2020年7月、東京電力は、2019年度に実施した注水停止試験結果(前ページ参照)を踏まえ、今後の廃炉に向けて、各号機の状態を踏まえた目的に応じた試験を計画・実施していくことを発表しました。

参照

各号機の試験目的等は、下左の表の通りとされていますが、さらに、原子炉冷却状態や炉内挙動などの評価に資するデータ拡充の観点から、原子炉格納容器(PCV)ガス管理設備のHEPAフィルタユニット表面線量率の取得、およびPCVガス管理設備のHEPAフィルタ入口側抽気ガス(フィルタ通過前)のダストおよびHEPAフィルタ入口側抽気ガス(フィルタ通過前)の凝縮水のサンプル採取も検討されています。

筆者注：HEPAフィルタ=空気中からゴミ、塵埃などを取り除き、清浄空気にする目的で使用するエアフィルタの一種

日程は、2号機の試験を先行して実施(注水停止:8/17～8/20予定)。1号機の試験は、内部調査に向けた作業後に実施する計画。3号機は今年度中に実施できるように工程を調整していくとしています。

また、注水停止時に生じる可能性のあるリスク、およびそのリスクの緩和策については下右の表の通りとしています。

	1号機	2号機	3号機
試験目的	注水停止により、PCV水位が水温を測定している下端の温度計(T1)を下回るかどうかを確認する	2019年度試験(約8時間)より長期間の注水停止時の温度上昇を確認し、温度評価モデルの検証データ等を蓄積する	PCV水位がMS配管ベローズを下回らないことを確認する
補足	<ul style="list-style-type: none"> 昨年度試験では、PCV水温を測定している温度計は露出しなかった より長期間の停止で温度計が露出するか確認し、今後の注水量低減・停止時に考慮すべき監視設備に関する知見を拡充する PCV水位低下状況を踏まえ、今後の注水のありかたを検討していく 	<ul style="list-style-type: none"> 昨年度試験での注水停止期間、RPV底部温度はほぼ一定で上昇することを確認 より長期間の停止で、温度上昇の傾きに変化が生じるか確認し、評価モデルを検証する 	<ul style="list-style-type: none"> 昨年度試験では、PCVからの漏えいを確認しているMS配管ベローズまでPCV水位は低下しなかった PCV水位の低下有無や低下速度等を踏まえ今後の注水のありかたを検討していく
停止期間	5日間	3日間	7日間

	影響評価	影響緩和策
温度変化	<ul style="list-style-type: none"> 注水停止に伴う除熱減少により、RPVやPCVの温度が上昇する 熱バランス評価により温度上昇は最大10℃程度と評価しており、注水停止試験による温度上昇は限定的 	<ul style="list-style-type: none"> 想定外の温度上昇に備え、RPV、PCVの温度変化を慎重に監視。 異常な温度上昇を確認した場合、速やかな注水再開や注水量増加等の措置を実施。
再臨界	<ul style="list-style-type: none"> 注水再開時に1m³/hを超える注水増加を伴うものの、注水量を現在の状態に戻す操作であり、未臨界維持に与える影響はない 	<ul style="list-style-type: none"> ガス管理設備の希ガスモニタを監視。 Xe-135の濃度の上昇/検知を確認した場合、注水再開前の状態に戻し、ほう酸水の注入等の措置を実施。
ダスト等の放出量増加	<ul style="list-style-type: none"> ガス管理設備においてフィルタを通して排気していることや、湿潤環境が維持されていることにより、注水停止試験による放出量増加はない 	<ul style="list-style-type: none"> ガス管理設備のダストモニタを監視。 異常なダスト上昇を確認した場合、速やかな注水再開や注水量増加等の措置を実施。

出典：2020年7月30日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第80回) 資料「福島第一原子力発電所1～3号機原子炉注水停止試験の実施について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/07/3-5-2.pdf>

目次に戻る

(15) 2号機原子炉注水停止試験結果(速報)

前ページの下右表中、原子炉注水停止試験2号機の目的である「2019年度試験(約8時間)より長期間の注水停止時の温度上昇を確認し、温度評価モデルの検証データ等を蓄積する」ため、2020年8月17日10:09～年8月20日11:59の約74時間、2号機において、核燃料デブリの冷却注水が停止されました。

この間の温度上昇は、原子炉圧力容器(RPV)底部で12°C未満、原子炉格納容器(PCV)で4°C未満。温度変化の推移も、現行の温度評価モデルに基づく予測に近いものでした。また、この間、ダスト濃度や希ガス(Xe135)濃度等のパラメータに有意な変動も測定されませんでした。

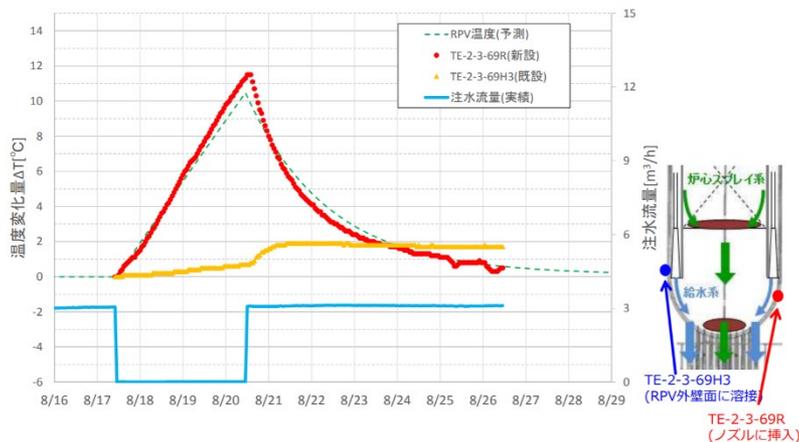
東京電力は今後について、

「試験終了予定の8月28日までパラメータの監視を継続する。

実際の温度上昇と予測との差異や、温度計の挙動の違い、原子炉注水停止前後に採取した放射線データなどを評価予定」としています。

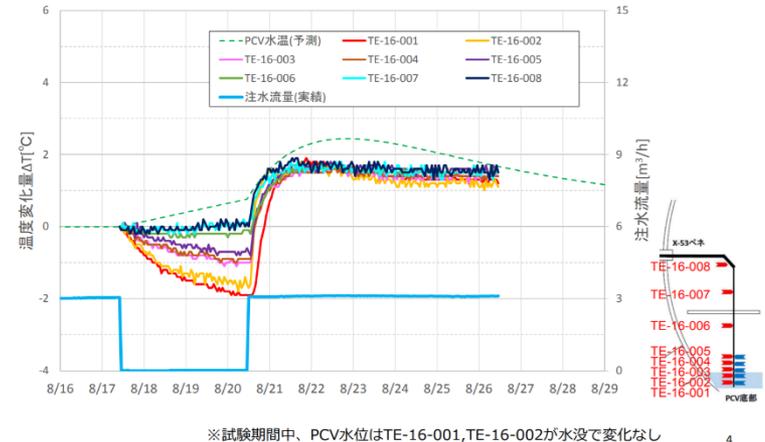
RPV底部温度の推移 (試験開始からの温度変化量)

TEPCO



PCV温度(新設)の推移 (試験開始からの温度変化量)

TEPCO



出典：2020年8月27日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議 (第81回) 資料

「2号機原子炉注水停止試験結果(速報)」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/08/3-5-2.pdf>

目次に戻る

(16) 1号機原子炉注水停止試験の実施について

(更新)

1号機の原子炉格納容器(PCV)には注水冷却により、核燃料デブリ(以下、デブリ)の上に深さ約1.5 mの汚染滞留水(以下、滞留水)が溜まっており、その水温は温度計により常時監視されています。

注水冷却は汚染水発生の一つの要因であり、デブリの冷却を確保しつつ注水量を低減することが望まれています。水温の監視も欠かすことはできません。

今回の停止試験は、5日間の注水停止により滞留水が最下部の温度計(右図T1)の位置より下がり、水温が測れなくなるかどうかを確認することを目的として実施されました。

なお2019年度に実施された49時間の注水停止試験 [参照](#) では、温度計T1の位置まで滞留水は下がりませんでした。

試験結果は概略以下の通りであったと発表されました。

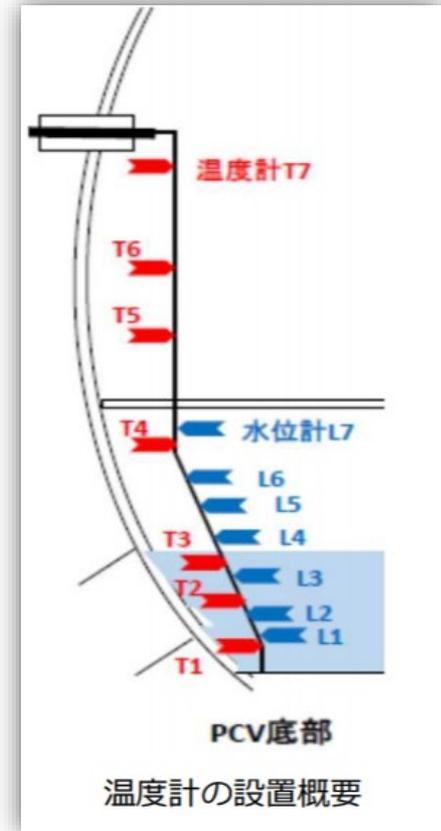
注水停止:2020年11月26日14:33→注水再開:2020年12月1日15:20

原子炉圧力容器(RPV)底部温度、PCV温度に温度計ごとのばらつきはあるが、概ね予測の範囲内で推移した。

PCV水位は、水温を測定している下端の温度計(T1)を下回らなかったと推定される。

昨年度試験と同様に、注水停止中にドライウェル(D/W。筆者注:原子炉圧力容器を包み込むフラスコ型の部分)圧力の低下を確認した。

ダスト濃度や希ガス(Xe-135)濃度に有意な変動はなかった。



(17) 循環注水冷却スケジュール

(更新)

前ページまでのように、東京電力は、原子炉注水設備に関する信頼性向上などを目的として、循環注水冷却ラインについて様々な改修工事を加えています。工事実施時においては、通常炉心スプレイ系(CS系)注水ライン・給水系(FDW系)注水ラインの2系統で行っている原子炉循環注水冷却の一方を止めることもあります。

個々の停止実績および予定については、下の循環注水スケジュール表をご覧ください。

作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	12月	1月	2月	3月	4月	備考	
循環注水冷却	<p>(実 績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【共通】循環注水冷却中(継続) 【2号】CS系原子炉注水配管点検 <ul style="list-style-type: none"> ・2号機 FDW系のみによる注水へ切替 2021/1/13~1/22 <p>(予 定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【1号】CS系原子炉注水配管点検 <ul style="list-style-type: none"> ・1号機 FDW系のみによる注水へ切替 2021/3/上旬~3/中旬 【3号】CST点検 <ul style="list-style-type: none"> ・CST点検 2020/10/29~2021/2/下旬 	<p>【1, 2, 3号】循環注水冷却(非溜水の再利用)</p> <p>経路の変更 CS: 炉心スプレイ CST: 海水貯蔵タンク PCV: 原子炉格納容器 SFP: 使用済燃料プール</p>	<p>【2号】FDW系のみによる注水へ切替</p>	<p>原子炉・格納容器内の空槽熱評価、温度、水素濃度に応じて、また、作業等に必要となる条件に合わせて、原子炉注水流量の調整を実施</p>	<p>【1号】FDW系のみによる注水へ切替</p> <p>追加 実施時期調整中</p>	<p>【3号】CST点検</p> <p>実施時期調整中</p>		
海水漏洩及び塩分除去対策	<p>(実 績)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CST室裏注入による注水貯留貯留系点検(継続) ・ヒドラジン注入中(2013/8/29~) 	<p>CST室裏注入による注水貯留貯留系点検</p>	<p>ヒドラジン注入中</p>					

出典：2018年7月26日第56回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議資料
 「3号機 炉心スプレイ系ラインのP E管化工事に伴う給水系単独注水の実施状況について」
<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/08/3-5-2.pdf>
 2021年1月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(第86回)資料「循環注水スケジュール」
<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2021/01/3-5-1.pdf>

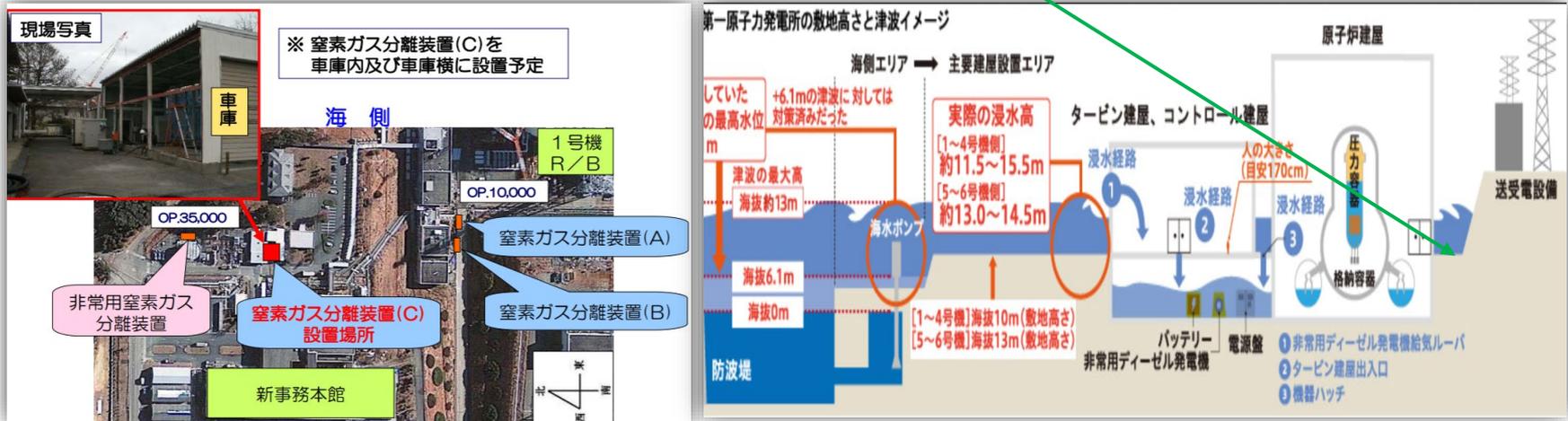
6 原子炉格納容器ガス管理設備

(1) 窒素ガス分離装置A及びBの取替及び原子炉圧力容器窒素封入ライン二重化 (特定原子力施設に係る実施計画変更認可申請)

原子炉格納容器内窒素封入設備は、水素爆発を予防するために、原子炉圧力容器内及び原子炉格納容器内に窒素を封入することで不活性雰囲気を維持することを目的として、専用のディーゼル発電機を備えない窒素ガス分離装置A・B2台を事故直後1号機近傍の10 m盤に設置・運用し、2013年には専用のディーゼル発電機を備えたCを高台に新設・運用しています。

東京電力は2017年10月6日、原子力規制委員会に対し、津波時等の信頼性向上のため、A・BをCと同様の高台に移設し、かつそれぞれに専用ディーゼル発電機を設置するという変更認可を申請しました。

(現在の原子炉格納容器内窒素封入設備配置位置)



出典：2012年12月25日東京電力「窒素ガス分離装置（C）の新設について」

http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/121225/121225_01j.pdf

2017年10月6日原子力規制委員会「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画 変更認可申請書」

<http://www.nsr.go.jp/data/000206065.pdf>

2017年10月6日原子力規制委員会「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画変更比較表（第Ⅱ章 2.2 原子炉格納容器内窒素封入設備）」

<http://www.nsr.go.jp/data/000206059.pdf>

目次に戻る

(2) 福島第一原子力発電所2号機原子炉格納容器内圧力の減圧試験の実施について

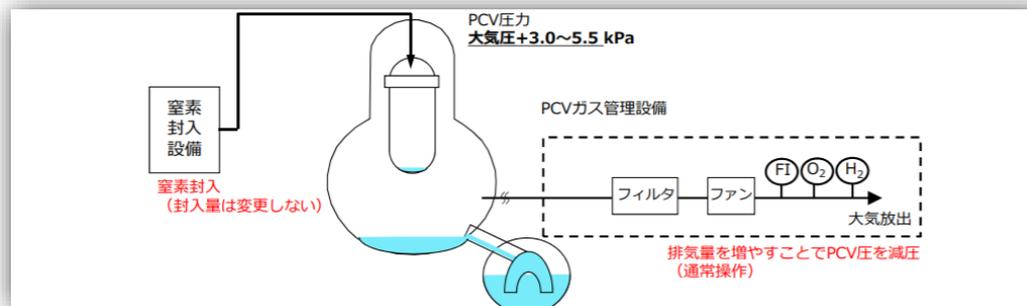
イチエフの1～3号機の格納容器(PCV)は、[前ページ](#)で紹介した装置による窒素ガスの注入とガス管理設備による排気のバランスにより大気圧より高い圧力(PCV内の気圧)を維持し、水素濃度の上昇を抑制してきました。

とくにメルトダウン後に1・3号機のように水素爆発を起こしてしまっていない2号機については、1号機(大気圧+1.15 kPa)、3号機(大気圧+1.15 kPa)より高い大気圧+ 3.0 kPa～5.5 kPaで運用してきました。

一方、今後、格納容器からの放射性物質の放出リスクを低減させ、また格納容器内部調査時における格納容器内外の遮断(バウンダリ)開放作業等の作業性を向上させるために、格納容器圧力を下げていく必要性があります、現在、2号機でも水素濃度上昇のリスクは低くなっており、東京電力は、1 kPa減圧した場合でも水素濃度上昇量は0.1 %程度と低く、実施計画制限2.5 % (水素濃度管理値:1.5 %)に至るおそれはないと推定しています。

このため、2018年7月から約半年間の予定で、減圧試験を実施し、その結果プラントパラメータやダスト濃度に有意な変動は確認されませんでした。

本試験の結果を踏まえ、2018年12月1日よりPCVの設定圧力を大気圧+2 kPa程度を中心に、0 kPa～ 5.5 kPaを運用範囲とし本運用しています。



2号機 原子炉格納容器(PCV)の減圧機能確認に戻る

出典：2018年6月28日第55回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議資料
「福島第一原子力発電所2号機原子炉格納容器内圧力の減圧試験の実施について」

<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/07/3-5-2.pdf>

2018年12月27日 廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議 (第61回) 資料

「福島第一原子力発電所2号機原子炉格納容器圧力の減圧試験(STEP2)の結果について」

<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/13/3-5-2.pdf>

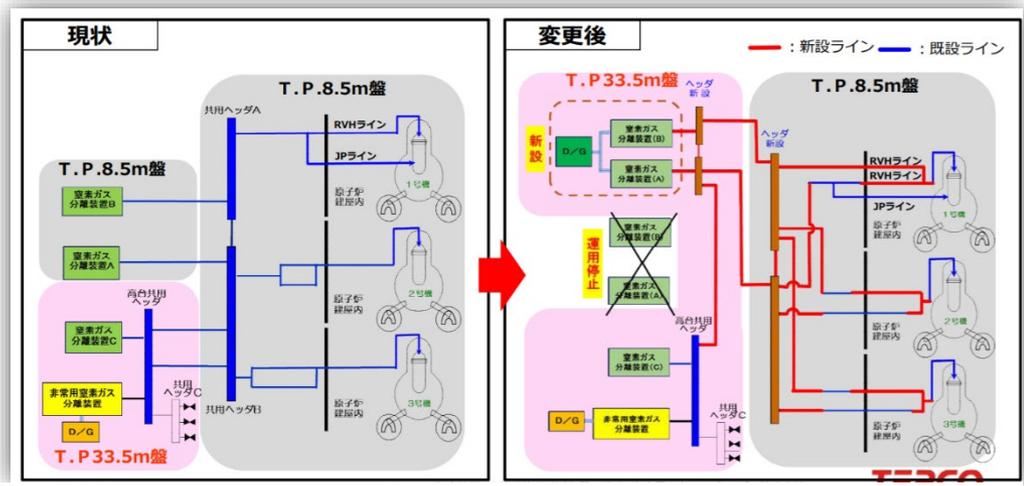
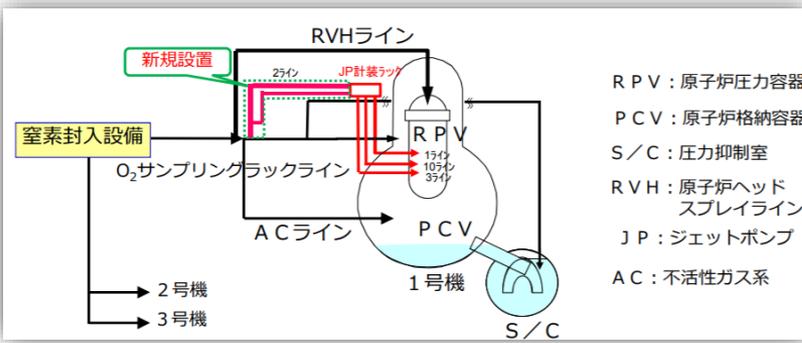
[目次に戻る](#)

(3) 新規に設置したRVHラインを用いた窒素封入設備の通気試験

前々ページでレポートした通り、窒素封入設備のうちA、Bは、震災直後にT.P.8.5m盤に設置した設備であるため、東京電力は、津波対策としてT.P.33.5m盤の高台へ移し、同時に、窒素ガス分離装置A及びBを取替え(2019年3月現在、装置本体を収納したコンテナ、発電設備、電気計装品コンテナ等を設置済み)、並びに非常用電源を多重化するため専用ディーゼル発電機を新設します。

合わせて信頼性向上のため、1~3号機原子炉圧力容器(RPV)封入ラインを二重化します。新設装置への切り替えは、原子炉への窒素封入に影響がないように既設装置を流用しながら実施することとしています。

2019年6月、1号機において、2系統の窒素封入ラインのうち、新たに設置したRVHラインを用いた窒素封入設備の通気試験を実施しています。通気試験における新設RVHラインおよび既設JPラインそれぞれの窒素封入量の変更量については出典3をご覧ください。



窒素ガス分離装置(B)のLOC逸脱に戻る

出典：2019年8月24日東京電力「原子炉格納容器内窒素封入設備1～3号機原子炉圧力容器封入ライン二重化及び窒素ガス分離装置A、B取替工事について」
<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2019/3-5-5.pdf>
 2019年3月26日福島県「福島第一原子力発電所現地確認報告書」
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/330661.pdf>
 2019年6月東京電力「福島第一原子力発電所の状況について(日報)」
https://www.tepco.co.jp/press/report/2019/1515154_8985.html

(4) 1～3号機窒素封入設備他取替工事について

2020年2月27日の廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(第75回)において、東京電力が提出した下記出典資料「1～3号機窒素封入設備他取替工事について」を開いたところ、5ページに

工事期間中に発生した不適合事象※の対策として、系統全ての弁について銘板の照合およびラインの識別表の取付を実施した。

という記述があったため、このことも含め、この工事計画についてレポートします。

東京電力は、窒素封入設備について、信頼性向上対策として原子炉圧力容器(RPV)窒素封入ラインの二重化工事を実施しているところです(前ページ参照)。

ところが、2019年8月、2号機の既設RPV封入ラインから新設RPV封入ラインへの切替を実施中、原子炉格納容器(PCV)内への窒素封入が停止しました。

原因は、操作対象弁の弁銘板に取付間違いがあり(次ページ画像参照)、弁操作により窒素封入ラインが閉塞されたためでした。

その後、弁状態を復旧し、窒素封入が再開されました。

(次ページに続く)

2019年8月のトラブル

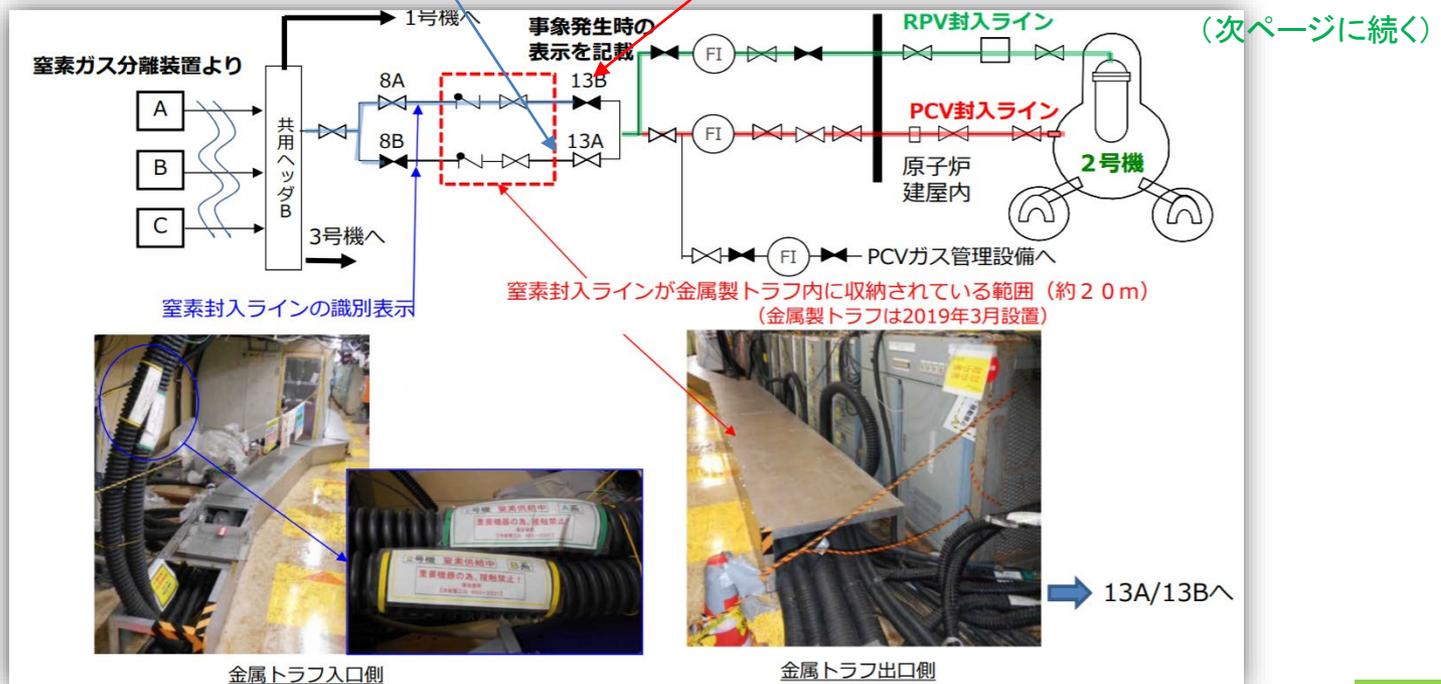
このときのトラブルは、2個の弁の表示が入替わっていて違う弁を閉じてしまったものです。

下図の下のラインの13Aと表示された弁(本来は13B)を閉めようとしたが、上のラインの「13B」と表示されていた弁を閉めたため、原子炉格納容器(PCV)内への窒素封入が停止してしまいました。

弁銘板の取付間違いの原因について、東京電力は、

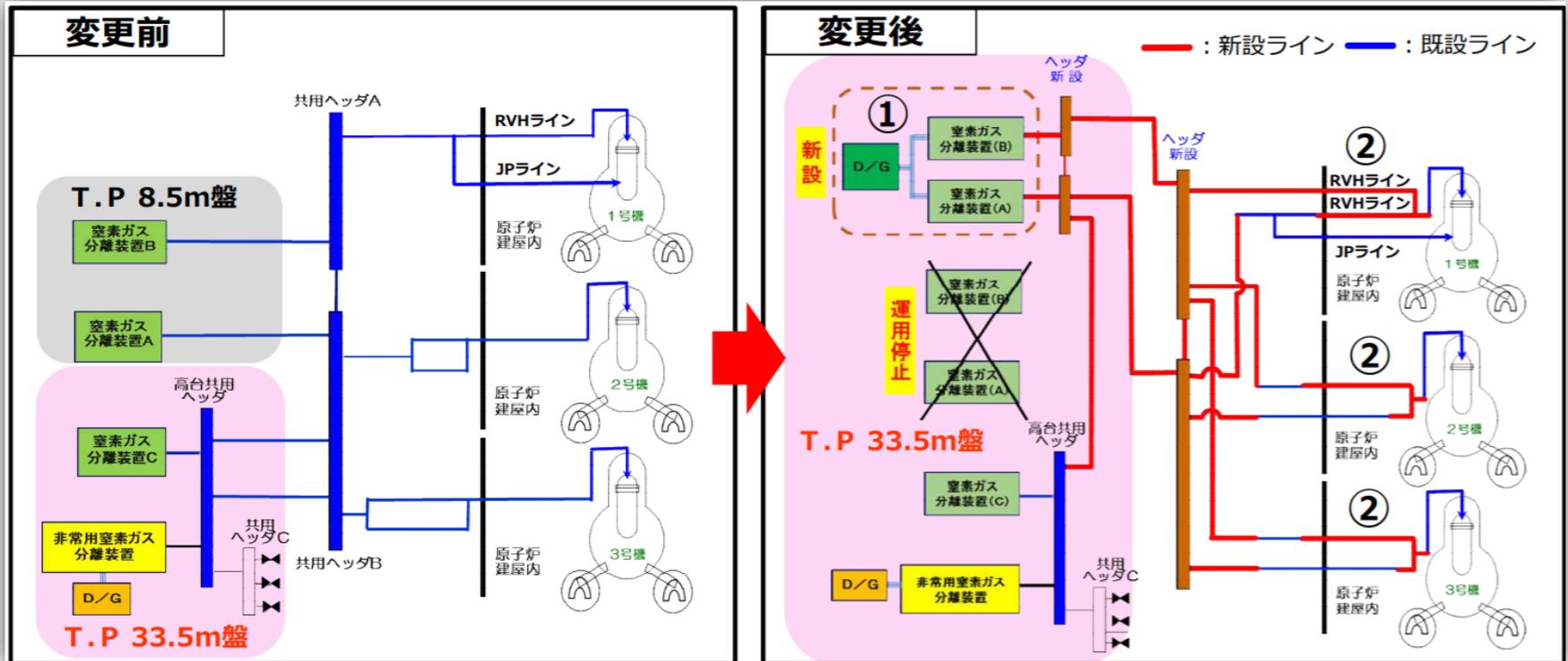
取り付け時期が震災当初であり、ラインや弁の敷設状況が識別するには、高線量環境化で確認する時間が取れ難く、ラインが輻輳している状況であったため、間違っって取り付けた

と推測しています。



その後、当該弁13A/Bの弁銘板の間違いは修正されました。

東京電力は、2020年2月現在、原子炉圧力容器(RPV)窒素封入ラインは二重化され、既の実施されているT.P 33.5 m盤での窒素ガス分離装置A及びBの取替並びに専用ディーゼル発電機の新設、免震重要棟からの遠隔起動化と併せ、「現在、窒素封入設備は信頼性向上工事が完了し、安定運転を継続中」としています。



(5) 1号機格納容器内部調査のためのアクセスルート構築のためのX-2貫通部外側の孔あけ作業における、放射性ダスト放出リスク低減のための減圧操作について

東京電力は、2019年度上期に実施が予定されている1号機格納容器内部調査の、アクセスルート構築に際して実施する孔あけ加工機(アブレシブウォータージェット:AWJ)による作業中のダスト放出リスクをさらに低減することを目的とし、1号機の原子炉格納容器(PCV)圧力(PCV内の気圧)を大気圧と同等程度を目標に減圧する操作を実施し、その結果と今後の取り扱いについて以下の明朝体部分(文中のゴシック体は筆者による補遺)の通り公表しました。

操作実績

- ・操作日時:2019年4月4日(木), 11日(木)
- ・対象号機:1号機
- ・PCVガス管理設備排気流量:4月 4日 約20 m³/h → 約24 m³/h
4月11日 約23 m³/h → 約26 m³/h
- ・PCV圧力 操作前:約0.7 kPa → 4月15日現在:約0.0kPa

(次ページに続く)

4月4,11日, 1号機PCV(原子炉格納容器)ガス管理設備排気流量を増加させることにより, 1号機PCVの減圧を実施した結果, 大気圧と同等程度までPCV圧力(PCV内の気圧)を減圧(約0.0-約0.1 kPa)できることを確認した(減圧操作後, 監視パラメータである酸素濃度・水素濃度に異常なし)。

一方, 4月11日の操作以降, 複数のPCV内温度計で大気圧の上昇に応じた温度上昇を確認(約0.1-約0.3°C/hで上昇が確認されたものが1本。その他は0.1°C/h未満の微小な上昇)過去にも類似事象は確認されているが, その際の温度上昇率(約0.6-約2.0°C/h)に比べ, 今回の上昇率は小さい。

減圧操作の手順は「PCV内温度が全体的に上昇傾向が継続する場合は, 排気流量を減少させる」としていたが, 大気圧の変動に対する温度計指示の上昇が落ち着く傾向が見られることから, 当面は現状の減圧状態を維持し, 温度の監視を継続することとする。但し, 念のため下記の判断基準を追加し, そのいずれかを逸脱した場合は, ガス管理設備の排気流量をPCV温度の上昇が確認されなかった4月11日の操作前(約23-約24 m³/h)を目安に減少させる等の対応をとる。

温度計指示値 50°C以下

温度上昇率 1.0°C/h以下

なお, 排気流量を減少させる場合には, 今回得られた減圧操作に関する知見を踏まえ, PCV温度の監視を行った上で, 圧力の調整を検討する。

(6) 窒素封入設備の通気試験に伴う、1号機の窒素封入量変更

東京電力は、2019年12月20日に予定し延期されていた、窒素封入設備の通気試験に伴う、1号機の窒素封入量変更については、以下のとおり実施したと発表しました。各ラインの概要は下図をご参照ください。

[1号機窒素封入量変更実績]

(試験開始 1月30日午前10時12分)

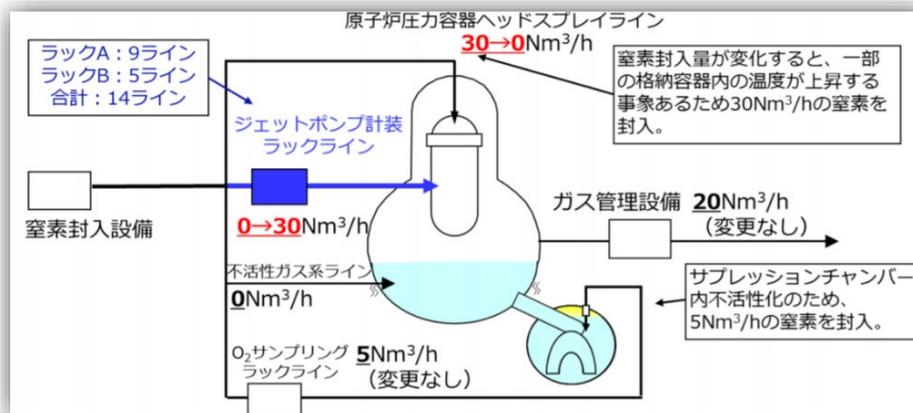
原子炉圧力容器ヘッドスプレイライン: 15 Nm³/h → 30~15 Nm³/h

ジェットポンプ計装ラックライン : 15 Nm³/h → 0~15 Nm³/h

(試験終了 1月30日午後1時50分)

原子炉圧力容器ヘッドスプレイライン: 30~15 Nm³/h → 15 Nm³/h

ジェットポンプ計装ラックライン : 0~15 Nm³/h → 15 Nm³/h



出典：2020年1月30日 東京電力ホームページ「福島第一原子力発電所の状況について（日報）」

http://www.tepco.co.jp/press/report/2020/1527975_8987.html

2017年5月25日 東京電力資料「循環注水冷却スケジュール」

http://www.tepco.co.jp/decommission/information/committee/roadmap_progress/pdf/2017/d170525_10-j.pdf

(7) 2号機 原子炉格納容器(PCV)の減圧機能確認の実施について

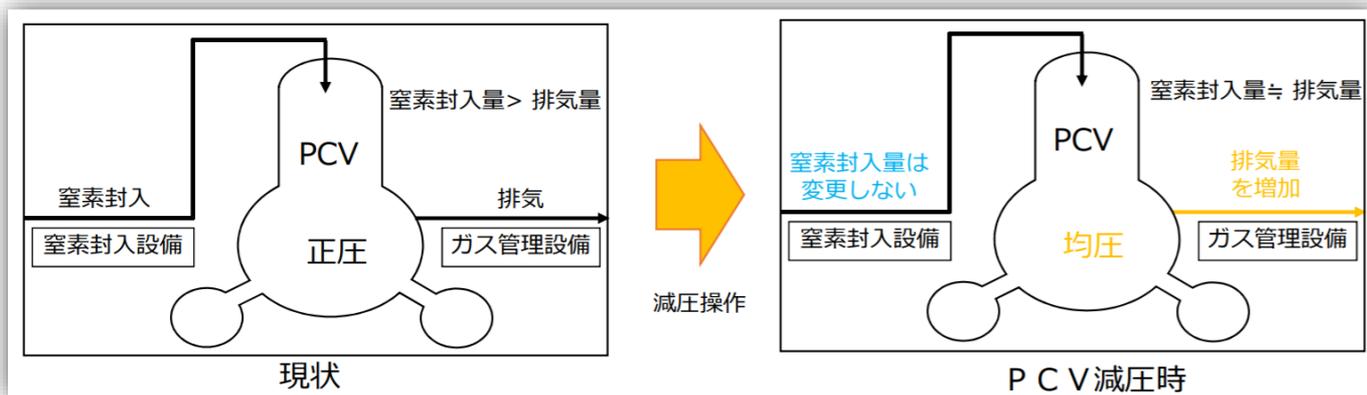
東京電力は2020年7月2日、2021年に予定している2号機での核燃料デブリの試験的取り出し(PCV内部調査)に向け、PCV外への放射性ダストの漏出抑制を目的として、PCVを減圧することを検討していることを発表しました。

東京電力は、イチエフの1～3号機原子炉において、PCV内の減圧により外部への放射性物質の放リスクを低減させ、またPCV内部調査時におけるPCV内外の遮断(バウンダリ)開放作業等の作業性を向上させるために、2018年7月からの減圧試験を経て、12月1日より、PCVの設定圧力を大気圧+2 kPa程度を中心に、0 kPa～ 5.5 kPaを運用範囲として運用してきました。 参照

ちなみに2020年7月1日の原子炉格納容器圧力は、1号機0.16 kPa g、2号機2.55 kPa g、3号機0.41 kPa gとなっています。

今回は、2020年7月6日～10日に、現状値から大気との均圧まで減圧することを目標として、既設ガス管理設備のフィルタを介した排気量を増加させることで、減圧機能の確認をするということです。

東京電力は、2012年以降、PCV圧力低下と共に一定期間水素濃度の上昇・下降がみられたこと、低気圧通過等によりPCVが負圧となった場合の酸素濃度の上昇評価、2018年度にPCV圧力の調整を約4.25 kPaから約2 kPaに変更した際は、水素濃度等の監視パラメータに有意な変動は確認されていないことなどに留意しつつ減圧計画を進めるようです。



出典：2020年7月2日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議（第79回） 資料「2号機 原子炉格納容器(PCV)の減圧機能確認の実施について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/06/3-3-4.pdf>

2020年7月2日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議（第79回） 資料「福島第一原子力発電所 プラント関連パラメータ」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/06/1-1.pdf>

(8) 2号機 原子炉格納容器(PCV)の減圧機能確認の結果について

2020年7月30日、東京電力は、2号機原子炉格納容器の減圧機能確認(前ページ参照)について、7/6～7/8に機能確認を実施し、7/9に復旧。減圧機能確認中、下表の監視パラメータに異常がないことを確認したと発表しました。

監視 パラメータ	監視頻度		監視目的	機能確認試験継続の判断基準
	通常時	監視 確認時		
窒素封入量	6時間	毎時	・ガス管理設備の運転状態変化に伴う、系統・機器の異常がないことを確認	・通常の変動範囲 ($\pm 1\text{Nm}^3/\text{h}$ 程度)であること (封入量の異常検知)
排気流量				・通常の変動範囲 ($\pm 2\text{Nm}^3/\text{h}$ 程度)であること (排気流量の異常検知)
PCV圧力			・PCV圧力の過度な変動等が生じないことを確認	・ $\pm 5.5\text{kPa}$ であること
水素濃度※			・PCVの不活性状態維持 (可燃限界未滿に抑えること)	・警報設定値 (0.6%)
酸素濃度				・3.5%以下であること
ダスト濃度			・PCV圧力の変化に伴う排気に有意な変動が生じないことを確認。	・警報設定値 ($2.0 \times 10^{-3} \text{Bq}/\text{cm}^3$)
大気圧	毎時	・PCV圧力変動の参考として監視。	・なし	

※運転上の制限に関わる監視項目として、水素濃度(PCV内 2.5%未滿, ガス管理設備出口を1%未滿で管理)があり、減圧によるPCV内部状況の変化は小さく、影響は限定的と想定。

(9) 2号機新設原子炉圧力容器(RPV)窒素封入ライン通気確認について

東京電力は、2号機原子炉圧力容器窒素封入点は、単一構成となっているため、窒素封入ラインの信頼性向上としてRPV窒素封入ラインの追加設置を計画しています。

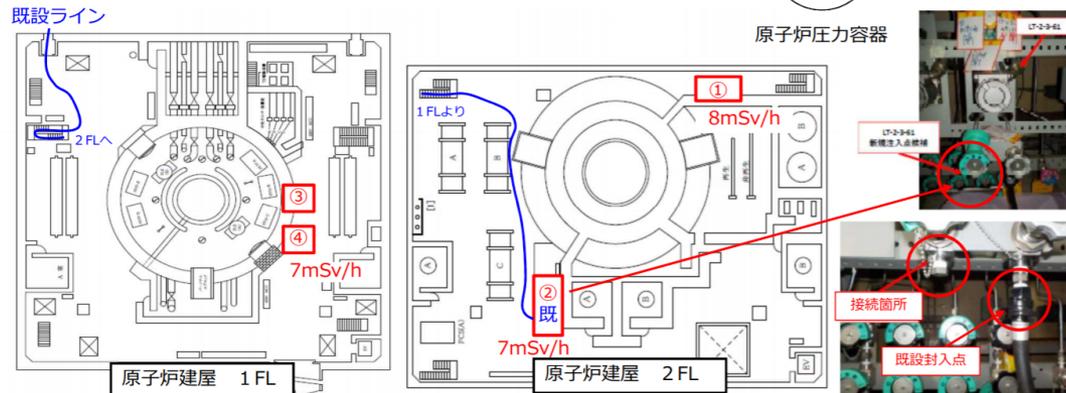
この計画に向けて、2020年8月31日～9月4日ににかけて、窒素封入の通気性・保守性等を考慮した追加設置ラインの選定のため、新規封入点の候補となるライン(4ライン)の通気確認を行います。

なお、通気確認は既設のRPV窒素封入量及び原子炉格納容器(PCV)ガス管理設備排気流量は変化させずに実施するそうです。

2. 調査対象 (新規封入候補点配置図)

新規封入点RPVからPCVへの窒素の拡散性や作業性等を考慮して、右図の4箇所のノズルにつながる計装ラック選定。これらについて、通気確認を行う。

- ① 原子炉計装ラック (原子炉水位計等) 【N11B】
 - ② 原子炉計装ラック (原子炉水位計等) 【N11A】
 - ③ 主蒸気計装ラック 【N3D】
 - ④ ジェットポンプ計装ラック 【N8B】
- ※既設 原子炉計装ラック (原子炉水位計等)



出典：2020年8月27日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議 (第81回) 資料
「2号機新設RPV窒素封入ライン通気確認について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/08/3-5-3.pdf>

(10) 1号機 原子炉格納容器窒素封入ライン(不活性ガス系)撤去について

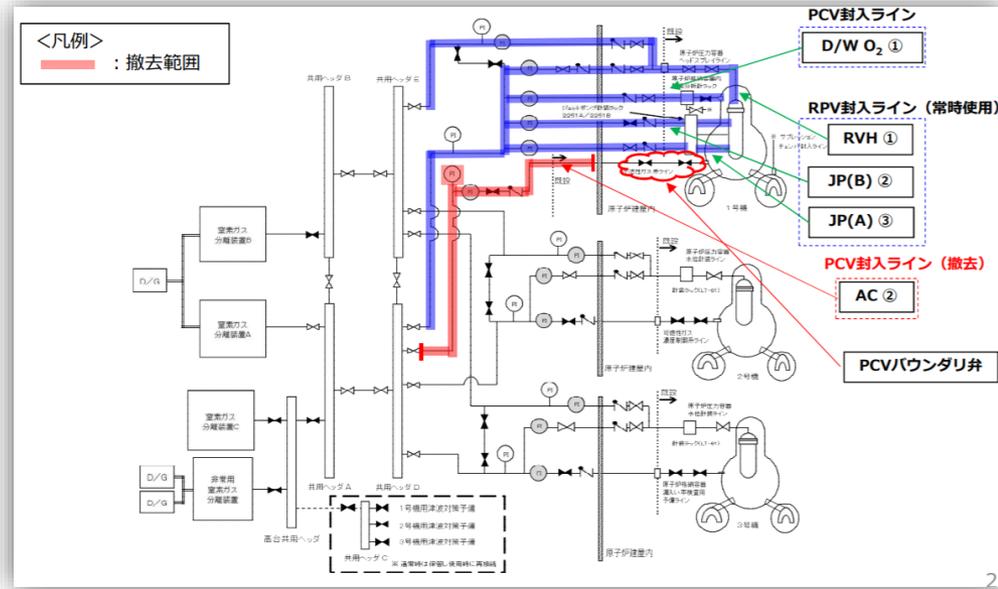
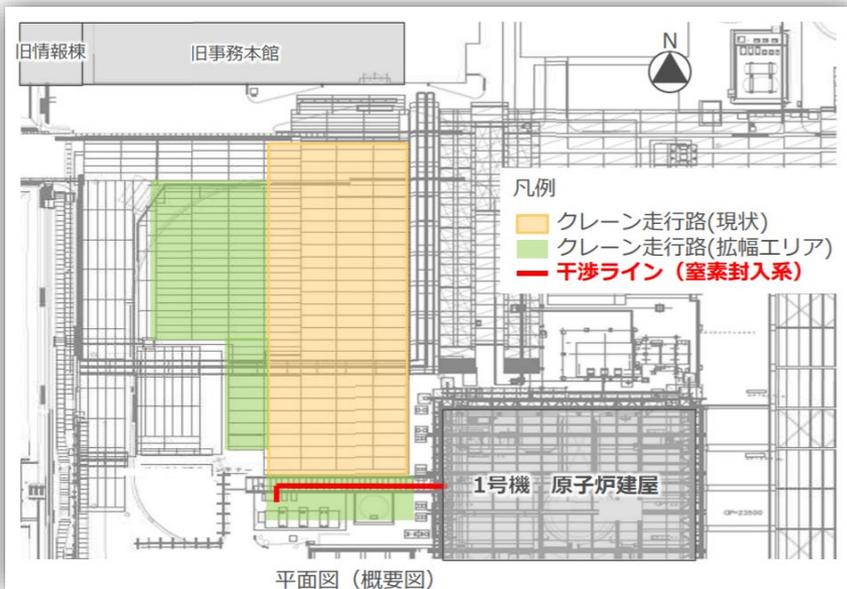
1号機原子炉建屋は、現行ロードマップでは2027年に開始される予定の使用済み核燃料プールからの使用済み核燃料の取り出しについて、2019年12月、ダスト飛散対策の信頼性向上の観点から2023年中に大型建屋カバーを再設置する工法に変更しています。

東京電力は、大型カバー設置に向けて、使用する大型クレーンの走行路の拡幅(ヤード整備)を計画し、この拡幅の妨げになる1号機原子炉格納容器窒素封入ライン(不活性ガス系)を撤去する計画を発表しました(下左図参照)。

今回撤去するのは、予備封入ラインの一つである不活性ガス系封入ライン(AC系)ですが、原子炉格納容器への窒素封入機能は、他のラインにより維持されます(下右図参照)。

配管切断および閉止作業は準備も含め、2020年11月17日～27日に行われる計画です。

(次ページに続く)



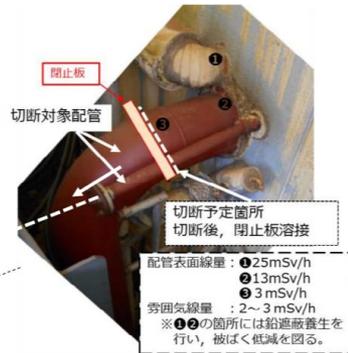
出典：2020年11月26日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第84回)資料

「福島第一原子力発電所1号機 原子炉格納容器窒素封入ライン(不活性ガス系)撤去について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/11/3-5-2.pdf>

目次に戻る

切断配管	不活性ガス系配管 (14B-AC-2, 2B-AC-4) 配管材質: STPG410
切断箇所	右写真の破線部 (予定)
切断方法	エンジンカッターにて切断
閉止板材料	炭素鋼 (配管と同材) の閉止板
閉止板取付	溶接
検査方法	PT検査 (溶接部)
仕上げ	錆止め塗装



配管切断箇所は左図をご覧ください。

東京電力は、この作業におけるリスクとその対応について、下表を明らかにしています。

リスク	対応
弁のバウンダリ機能喪失 <ul style="list-style-type: none"> PCVからの逆流 (PCV圧力の低下) 水素の滞留 	配管内圧の確認 <ul style="list-style-type: none"> 撤去対象ラインの空きフランジに仮設圧力計を取付け、配管内の圧力を確認した。N2封入時の圧力 (11.3kPa) が確認されたことから弁のバウンダリ機能は正常。PCVからの逆流はなく、配管内に水素の滞留はないと推定。 ※配管内圧確認時のPCV圧力: 約0.10kPa 念のため、配管内圧開放後、配管切断前に小口径の穴を開けて水素濃度を測定してから切断作業を開始する。
ダストの拡散	配管内包気体の汚染確認 <ul style="list-style-type: none"> 配管内に残圧があることから、切り離し前に空きフランジにフィルタを取付けた仮設ラインを設け、フィルタを通して圧抜きを実施する。また、フィルタの線量を測定し、汚染の有無を確認する。(合わせて水素濃度・PCV圧力の挙動も確認する) 配管切断時ダスト拡散対策 <ul style="list-style-type: none"> 仮設ハウス及び局所排風機・フィルタを設置し、環境へのダスト拡散防止対策を実施する。

出典: 2020年11月26日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議 (第84回) 資料

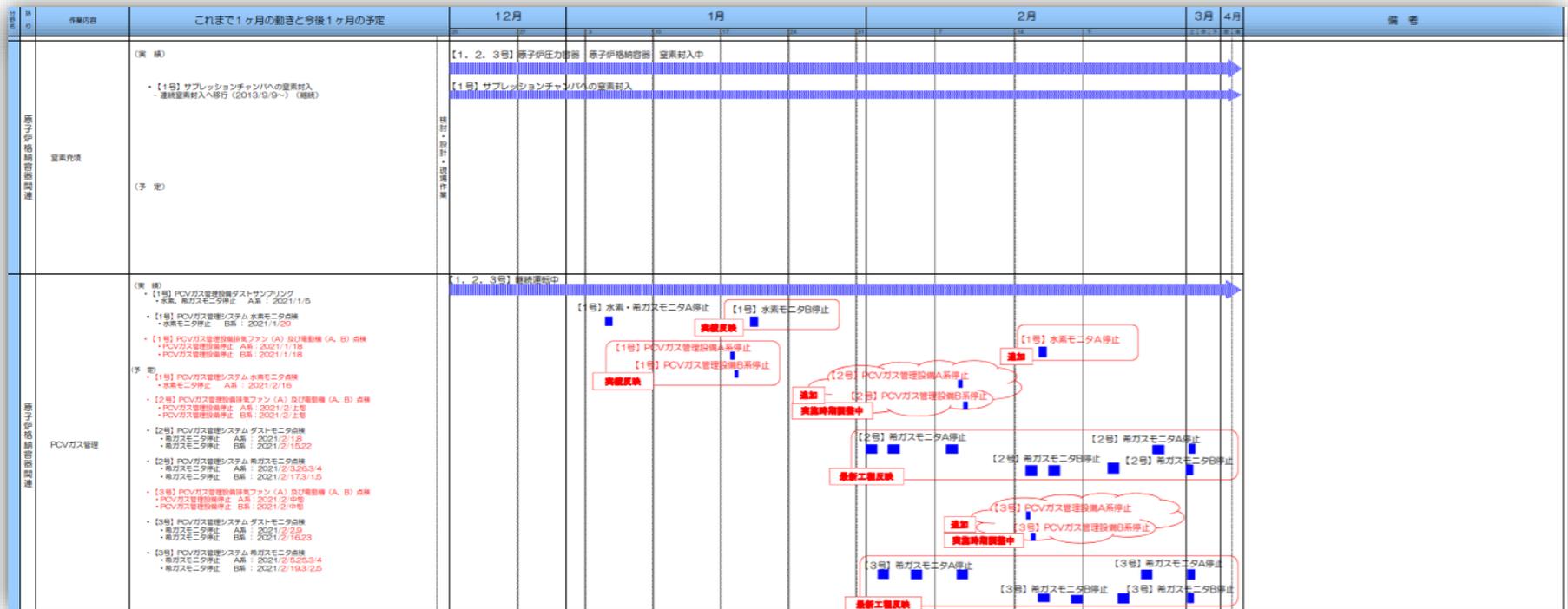
「福島第一原子力発電所 1 号機 原子炉格納容器窒素封入ライン (不活性ガス系) 撤去について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/11/3-5-2.pdf>

[目次に戻る](#)

6 原子炉格納容器ガス管理設備 (11) スケジュール

(更新)



(12) 窒素ガス分離装置B 指示不良に伴う運転上の制限逸脱及び復帰について

東京電力によると、窒素ガス分離装置B **参照** に関し、下記のようなLOC(実施計画に定められた運転上の制限)逸脱が生じたとのことです。(下線は筆者)

4月24日、窒素ガス分離装置の運転をB/CからA/Cへ切替を実施したところ、停止した窒素ガス分離装置Bについて、免震棟集中監視室の監視画面において③出口流量の指示値が減少しないことを確認した。その後の調査において、現場操作盤で警報(4月21日2:14発報)が発生していることを当直員が確認。また、その他の関連パラメータを確認したところ、4月21日以降窒素ガス分離装置Bの ①窒素濃度及び ③出口流量の指示値に通常の変動がなく一定となっていることを確認した。

当直長は、上記のことから、実施計画で要求される事項(「封入する窒素の濃度が99 %以上であることを毎日1回確認する」)を行うことができていなかったとし、4月24日13:40に「運転上の制限逸脱」を判断した。

なお、窒素ガス分離装置Bの窒素供給の停止を現場の ③出口流量の指示値(0 Nm³/h)で確認、またA/C運転時のパラメータ(窒素濃度、出口流量等)に異常がないことを確認し、当直長は「運転上の制限逸脱からの復帰」を同時刻13:40に判断した。

4月21日以降、PCV(筆者注:原子炉格納容器)内の水素濃度等の監視パラメータに異常は確認されていない。

窒素ガス分離装置Bの状態について、東京電力は、窒素ガス分離装置B本体のパッケージ内部に黒色の粉が広範囲に飛散し堆積しており、この黒色の粉は、装置内の活性炭槽または吸着槽に充填していた活性炭が細粒化されサイレンサから排気されたもので(装置内の他の部分に漏えいの跡がない)、これが、パッケージ内部に設置しているコントローラに流入し、コントローラが故障したことで、「電源異常」の発報に至った可能性があるとしています。

(次ページに続く)

出典：2020年4月30日 廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（第77回） 資料
「窒素ガス分離装置（B）指示不良に伴う運転上の制限逸脱及び復帰について」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/04/3-5-2.pdf>

目次に戻る

そして今後の対応として、下記の事項を挙げています。

運転継続中の窒素ガス分離装置A/Cについて、以下のとおり監視強化を実施(4月24日より実施中)

(1) 現場運転状況確認

- ・現場巡視点検を1回以上/日にて実施
- ・運転状態、現場盤での警報発生の有無および、装置本体内部の異常の有無を確認

(2) 免震棟集中監視室パラメータ確認

- ・運転状況のパラメータのトレンドグラフを監視装置に常時表示し確認を実施
- ・運転状況の傾向変化についても確認

(表示させるトレンドグラフは、指示値の変動が確認できるように表示スパンを拡大化)

確認対象パラメータは、窒素封入圧力、窒素封入流量、窒素ガス発生装置出口流量および窒素/酸素濃度
設備

窒素ガス分離装置B

構外に搬出し、損傷原因の調査及び点検を行う予定。なお、復旧については、設備の状態を確認したうえで検討。

窒素ガス分離装置A

B号機と同一製品であり、同様な事象が発生する可能性も否定出来ないことから、応急対策を検討中(サイレンサの排気口の屋外化等)。また、運転中のA号機に異常は確認されていないが、C号機のみでも1~3号機の窒素封入量の十分な確保が可能であり、安定的に窒素供給できることから待機号機とする。

※C号機が停止した場合、速やかにA号機を起動する。PCV内の水素濃度の制限に到達するまで時間的余裕があり、PCVへの窒素封入機能に影響はない。

(次ページに続く)

監視警報

現場警報が免震棟集中監視室に発報されなかったことについては、免震棟集中監視室でも検知できるように見直しを検討中。

この運転上の制限逸脱事象で気になることは、4月21日に窒素ガス分離装置B現場操作盤で警報が発生しており、また4月21日以降、窒素ガス分離装置Bの①窒素濃度及び③出口流量の指示値に通常の変動がなく一定となっていたにもかかわらず、窒素ガス分離装置(B)またはそのコントローラの異常が認知されたのが4月24日だということです。

東京電力は、今後の対応において、警報の認知については「現場巡視点検を1回以上／日にて実施」とし、パラメータの異常の認知については、免震棟集中監視室において「運転状況のパラメータのトレンドグラフを監視装置に常時表示し確認を実施」としているわけですが、逆に言うと、これまで警報の発生やパラメータの状態が常時モニターされているわけではなかったということになります。

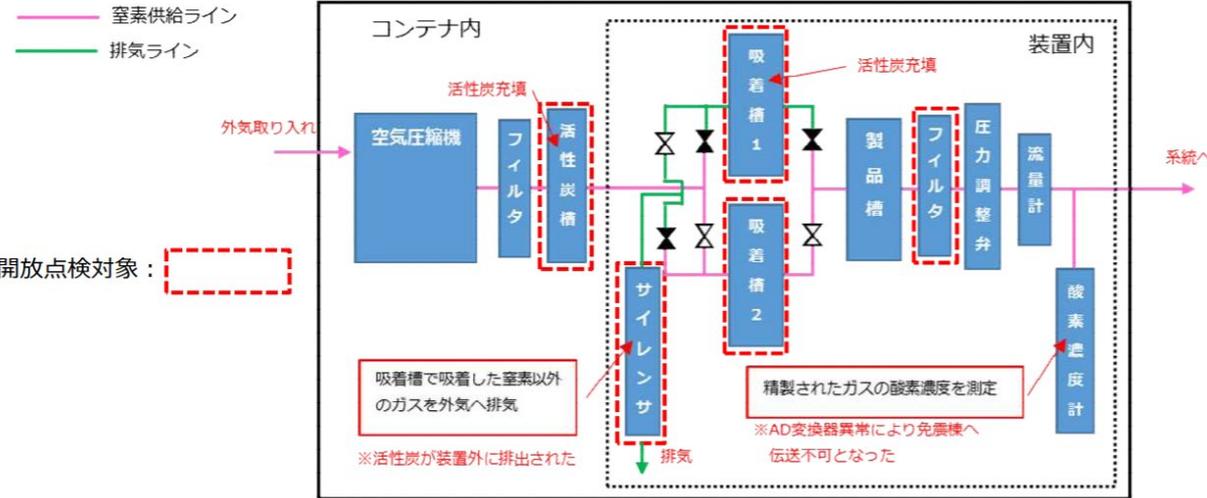
窒素ガス分離装置のT.P.33.5m盤の高台へ移転、および分離装置A及びBの取替えは2019年のことであり、このときに上記のような対応がとれなかったものかと思われます。

[\(次ページに続く\)](#)

(13) 窒素ガス分離装置(B) 指示不良に伴う運転上の制限逸脱及び復帰について(続報)

(窒素分離封入ライン)

※吸着槽 1 と 2 の切替運転 (吸着⇔再生) により連続的に窒素供給を行う。



(次ページに続く)

(パラメータ伝送ライン)

当該警報が免震棟集中監視室に発報されない理由
窒素ガス分離装置の運転停止に関わる警報について、免震棟集中監視室に伝送する設計としていた為、当該警報は免震棟集中監視室に伝送されなかった。



出典：2020年5月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議 (第78回) 資料
「窒素ガス分離装置 (B) 指示不良に関する不具合の原因と対策について (窒素ガス分離装置 (B) 指示不良に伴う運転上の制限逸脱及び復帰について (続報))」

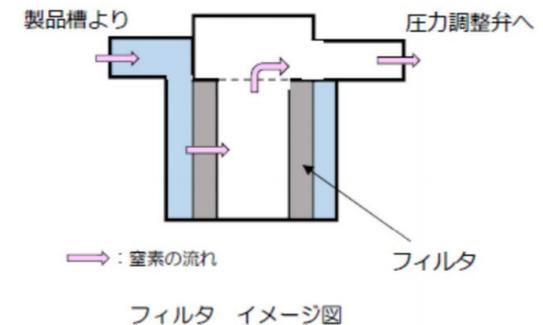
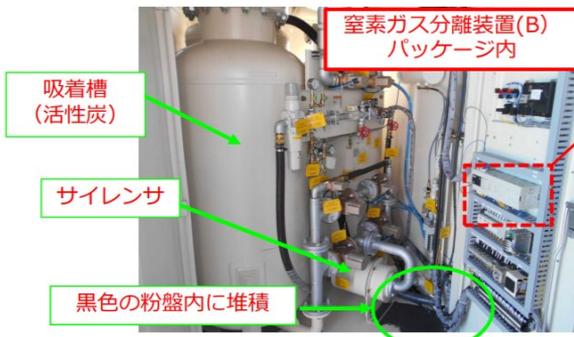
<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/05/3-5-3.pdf>

目次に戻る

東京電力の発表による、4月21日～4月24日に窒素ガス分離装置(B)に関連して起きた現象は以下の通りです。

- 1、4月21日以降、窒素ガス分離装置(B)の①窒素濃度及び③出口流量の指示値に通常の変動がなく一定となっていた。
- 2、AD変換器の不具合発生と同時に「FX3U-4AD電源異常」警報が(4月21日2:14発報)が発生していた。
- 3、AD変換器のDC24V電源ランプが消灯していた。
- 4、窒素ガス分離装置(B)本体のパッケージ内部に黒色の粉が飛散し堆積していた。
- 5、装置内の流路を構成する配管・機器の継手部に漏えいの痕跡がなかった。
- 6、AD変換器内のヒューズが開放していた。
- 7、AD変換器上面のスリット部に黒色の粉が堆積されていた。
- 8、吸着槽1の活性炭が減少・細粒化していた。
- 9、出口フィルタの外側に活性炭が付着、内側には付着していなかった。

(次ページに続く)



出典：2020年5月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第78回) 資料
「窒素ガス分離装置(B)指示不良に関する不具合の原因と対策について
(窒素ガス分離装置(B)指示不良に伴う運転上の制限逸脱及び復帰について(続報))」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/05/3-5-3.pdf>

目次に戻る

そして以上の現象から、事象の原因を以下のように推定しています。

- ① 当該装置の吸着槽1内に充填されていた活性炭が細粒化し、吸着槽の下流側にある装置内のサイレンサから排出されて、当該装置内に活性炭が飛散した。
- ② 飛散した活性炭が当該装置内のAD変換器のスリットから内部に混入したことにより、回路が短絡したことでヒューズが開放し、回路への電源供給が絶たれたため、AD変換の機能が喪失した。AD変換器の不具合により、計器からの信号を変換・伝送できず、不具合発生時の信号がシーケンサに保持された状態となったため、免震棟集中監視室に伝送される指示値が一定になったと考えられる。
- ③ また、AD変換器の不具合による現場警報が免震棟に発報されない設計であったことから、当直員は機器の異常を検知することができなかった。

さらに、窒素分離封入ラインへの影響を以下のように推定しています。

- (1)確認された活性炭はフィルタにより捕集され、フィルタより下流には流入していないことから、窒素封入システムへの影響はなかったと考えられる。
- (2)再現性試験において、装置内酸素濃度計の指示値「0.0%」（窒素濃度100.0%）が確認されたことから、不具合が確認された4月21日から24日の運転期間において、原子炉格納容器へ封入する窒素濃度は99%以上を満足していた状態であり、原子炉格納容器内の不活性雰囲気維持機能は確保されていたと考えられる。

つまり、4月21日から24日までの間、窒素ガス分離装置(B)が機能を維持していたかどうかは、リアルタイムのパラメータがAD変換器の故障により実態を示さなくなったパラメータを含んでいるため、事後の再現性試験による機能確認によって、「原子炉格納容器内の不活性雰囲気維持機能は確保されていたと考えられる」と、間接的な推定しかできないようです。

[続報2に戻る](#)

出典：2020年5月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（第78回） 資料
「窒素ガス分離装置（B）指示不良に関する不具合の原因と対策について
（窒素ガス分離装置（B）指示不良に伴う運転上の制限逸脱及び復帰について（続報）」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2020/05/3-5-3.pdf>

[目次に戻る](#)

(14) 窒素ガス分離装置(B)指示不良に伴う運転上の制限逸脱及び復帰について (続報2)

2020年7月、東京電力は、これまでレポートしてきた不具合を生じた窒素ガス分離装置(B) [参照](#) について、下記の点検と対策を実施したことから、窒素ガス分離装置(B)の運転を7月13日再開したと発表しました。(次ページに画像掲載)

原因	対策	状況
吸着槽の活性炭流出 吸着槽1内に充填されていた活性炭が細粒化し、装置内のサイレンサから排出されて、当該装置内に活性炭が飛散した。	活性炭の 細粒化 が起きないように吸着槽の 緊密化 を行う。 ⇒活性炭の充填高さが変わらなくなるまで、活性炭の充填高さの確認と補充を繰り返し実施する。	窒素ガス分離装置(B)について実施済
活性炭の混入による制御装置の不具合 飛散した活性炭が当該装置内の制御装置内部に混入したことにより、制御装置の機能が喪失した(回路短絡による電源供給喪失)。 ↓ 制御装置の不具合により、計器からの信号を変換・伝送できず、不具合発生時の信号が保持された状態となり、免震棟監視室に伝送される指示値が一定になった。	活性炭細粒化の可能性を完全には否定できないことから、 サイレンサの排気を窒素ガス分離装置の外部に排出 できるよう改造を行う。 (A号機についてもB号機と同一製品であることから同様な対策を実施する)	<ul style="list-style-type: none"> 窒素ガス分離装置(B)について実施済 同型機である窒素ガス分離装置(A)はB号機運転開始後、実施予定 (C号機は設計が異なり、屋外に排気される)
現場警報が免震棟に発報されなかった 制御装置の不具合による現場警報が免震棟に発報されない設計であったことから、当直員は機器の異常を検知することができなかった。 (窒素ガス分離装置の警報のうち、運転停止に関わるものについて、免震棟集中監視室に伝送する設計としていた)	今回の事象を踏まえ窒素ガス分離装置の現場警報について、 免震棟監視室に発報されるよう改造 を行う。	<ul style="list-style-type: none"> 窒素ガス分離装置(B)について実施済 窒素ガス分離装置(A/C)はB号機運転開始後、実施予定。

- 不具合のあった制御装置について交換を実施。
- 不具合が確認された制御装置以外について、異常は確認されていないが飛散した活性炭の影響が懸念されることから、点検や部品の交換等を実施済。

吸着槽 1 の活性炭の充填状況



サイレンサの設置状況



7 その他

東京電力が発表してきた原子炉の状態を表すデータの信頼性について(1)

3号機の温度計ケーブルに溶断が見つかっています。

2017年11月の「核燃料デブリの取り出し準備」レポート88・89ページでレポートしたとおり、3号機格納容器内部調査により、これまで3号機原子炉圧力容器底部の温度を測っていたとされていた温度計12本(このうち3本は「実施計画」において運転上の制限からの逸脱を監視するために用いられていた)のケーブルが溶断していたことが明らかになり、11月30日、東京電力はこれらの温度計を故障と判断し、原子力規制委員会にもその旨報告しました。

しかしこれらの温度計は11月まで故障とはされておらず、原子力規制委員会に11月に提出した温度計の信頼性評価の報告書においても、「監視に使用可」と評価されていました(下記出典3の9ページ、TE-2-3-69L1からL3の3本)。

また、東京電力のホームページ上の「プラント関連パラメータ(水位・圧力・温度など)」においても11月29日分までは、これらの温度計で測定したとされる温度が原子炉圧力容器底部の温度として公表されていました。

出典： 1F-Watcher「月例レポート 2017年11月燃料デブリの取り出し準備」
<https://1fwatcher.files.wordpress.com/2017/12/201711-05-debris4.pdf>
2017年11月30日東京電力資料

「福島第一原子力発電所3号機原子炉格納容器(PCV)内部調査における一部の原子炉圧力容器(RPV)温度計ケーブル欠損について」
http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2017/images2/handouts_171130_03-j.pdf
2017年12月1日東京電力 原子力規制委員会提出資料

「福島第一原子力発電所第1号機、第2号機及び第3号機の原子炉内温度計並びに原子炉格納容器内温度計の信頼性評価について(平成29年12月提出)」
<http://www.tepco.co.jp/press/release/2017/pdf2/171201j0201.pdf>

2017年11月1日東京電力 原子力規制委員会提出資料
「福島第一原子力発電所第1号機、第2号機及び第3号機の原子炉内温度計並びに原子炉格納容器内温度計の信頼性評価について(平成29年11月提出)」

<http://www.tepco.co.jp/press/release/2017/pdf2/171101j0201.pdf>
東京電力ホームページ「プラント関連パラメータ(水位・圧力・温度など)」
<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/pla/index-j.html>

東京電力が発表してきた原子炉の状態を表すデータの信頼性について(2)

このことについて、12月18日の東京電力原子力定例記者会見において、木元原子力立地本部長代理は、目視できない原子炉内の温度計の健全性を確認する方法は、現在のところ、温度計に直流電気を流しその抵抗値を測定する(故障していれば抵抗値は無限大になる)方法しかないが、今回故障と判断した12本の温度計について12月13日に改めて測定したところでも、抵抗値は前回測定した値と同等の値を示していた。現在はこれらの温度計が示すデータが何を表しているかについてそれ以上の知見はないと語っています(出典の動画の26分過ぎから36分過ぎまで)。

原子炉の状態そのものについては、木元氏が語る通り、他の温度計・ガス管理システム等、他のパラメーターから、冷温停止状態にあることは間違いないところではあると思われます。

しかし、これまで毎月、信頼性を確認したとし、公表してきたデータが、東京電力自身が今回故障していたと判断した温度計で測定したデータであったことは、東京電力が公表してきたデータの信頼性を損なうものです。

温度計のケーブルの溶断という事実と、それにもかかわらずデータが採れてしまっていることの機序を明らかにするとともに、温度計の信頼性を確認する方法を再検討し、データの信頼性を回復することが東京電力に求められます。

出典：2017年12月18日原子力定例記者会見

https://live.nicovideo.jp/watch/lv309492085?ref=ser&zroute=search&track=nicolive_closed_keyword&date=&keyword=%E6%9D%B1%E4%BA%AC%E9%9B%BB%E5%8A%9B+%E8%A8%98%E8%80%85%E4%BC%9A%E8%A6%8B&filter=+:closed:

[目次に戻る](#)

8 東京電力が発表したイチエフ内のインシデント、事故情報

(更新)

- 1月8日 [福島第一原子力発電所 電気絶縁油タンクエリアにおける電気絶縁油タンクの油面計付近からの油の漏えいについて](#)
- 1月8日 [福島第一原子力発電所 電気絶縁油タンクエリアにおける電気絶縁油タンクの油面計付近からの油の漏えいについて \(続報\)](#)

- 1月8日 [電気絶縁油タンクの油面計付近から油が漏えい\(日報\)](#)
- 1月10日 [福島第一原子力発電所 淡水化装置1 \(RO1\)周辺での水たまり確認について](#)
- 1月10日 [福島第一原子力発電所 淡水化装置1 \(RO1\)周辺での水たまり確認について\(続報\)](#)
- 1月10日 [福島第一原子力発電所 淡水化装置1 \(RO1\)周辺での水たまり確認について\(続報2\)](#)
- 1月12日 [福島第一原子力発電所 淡水化装置No.1周辺における水たまりの発見について](#)
- 1月13日 [希ガスモニタ\(A\)の通信不良が発生し監視不能となった\(日報\)](#)
- 1月19日 [発電所構内で作業準備をしていた協力企業の作業員の方に、体調不良が確認され、ただちに緊急搬送したものの、同日、お亡くなりになりました。\(日報\)](#)

- 1月22日 [1号機原子炉格納容器内部調査に向けたアクセスルート構築作業中における原子炉格納容器圧力の低下について](#)
- 1月28日 [構内正門東側駐車場に停車中の10tクレーン車からの油漏れの発見について](#)
- 1月28日 [構内正門東側駐車場に停車中の車両からの油漏れの発見について](#)
- 1月28日 [構内正門東側駐車場に停車中の10tクレーン車からの油漏れの発見について\(続報\)](#)
- 1月28日 [構内正門東側駐車場に停車中の車両からの油漏れの発見について\(1月28日 2件目\)\(続報\)](#)
- 1月28日 [10tクレーン車アウトリガーから油が漏えいしている\(日報\)](#)

9 イチエフに関する報道

(更新)

このスクラップのソースは、共同通信が配信する47社による47ニュースの【原発問題】参加新聞社のニュースサイト <http://www.47news.jp/47topics/e/200026.php>

に掲載された記事に限定します。(YOMIURI ONLINE(読売新聞web版)の福島原発サイトは2019年1月をもって閉鎖されました)。

【イチエフの廃炉】、【イチエフ事故の後始末】、【原子力発電、核施設】の3つの大区分に分けてクリッピングします。各大区分の中は適宜中区分(例:(高レベル放射性廃棄物最終処分))を設け、さらに必要に応じて<寿都町>等の小区分を設ける場合もあります。区分の中は基本的に時系列順とします。

また、見出しには元記事のハイパーリンクを埋めこんでありますが、リンク切れの場合もあります。

なお記事の全文については有料でしか読めないものもあり、その先に進むかどうかは読者のご判断に委ねます。

本レポートでは、ALPS処理水(トリチウム水)については、【イチエフ事故の後始末】に区分しています。

しかし、「[多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会 報告書](#)」(2020年2月)は、筆者が知る限りその実現を信じている人のいない、遅くとも2051年に現行法下での廃炉を完了するという現行「中長期ロードマップ」上のイチエフの廃炉の「目標」時期を根拠に、ALPS処理水の長期陸上保管を選択肢から除外しています(12ページ)。このことを考えると、現状では、ALPS処理水の処分方法は現行「中長期ロードマップ」上の他の廃炉作業の進捗状況に強くリンクされており、【イチエフの廃炉】に配置し直すべき気もしますが、当面この区分のままとします。

2020年11月レポートからは、【原子力発電、核施設】中の中区分として(原発・核施設立地の動き)を設けました。各原発・核施設を小区分として、記事の内容に合わせ、冒頭に(立地市町村)/(30キロ圏)/(道府県)を注記します。

【イチエフの廃炉】

今月の中区分：2, 3号機ウェルプラグ(原子炉格納容器の上蓋)の大量汚染
/プロセス主建屋および高温焼却炉建屋地階の高線量ゼオライト土嚢の破損/未分類

(2, 3号機ウェルプラグ(原子炉格納容器の上蓋)の大量汚染)

- 2021.01.26 共同通信 [格納容器上ぶた、大量汚染 福島原発事故の規制委報告案](#)
- 2021.01.27 福島民報 [格納容器上ぶた汚染深刻 第一原発1～3号機 廃炉作業の新たな障壁に](#)
- 2021.01.27 共同通信 [福島原発の報告書案で意見募集 原子力規制委、大量汚染を指摘](#)

(プロセス主建屋および高温焼却炉建屋地階の高線量ゼオライト土嚢の破損)

- 2021.01.31 福島民報 [破損、ゼオライト散乱 除去の見通し立たず 第一原発建屋地下の土のう](#)

(未分類)

- 2021.01.20 共同通信 [日英、廃炉技術を共同研究へ 東電資金拠出、福島第1原発で](#)
- 2021.01.24 共同通信 [福島高専がロボコン最優秀賞 原発の廃炉作業想定し競う](#)
- 2021.01.24 福島民報 [【廃炉の現場】\(8\)第2部使用済み核燃料 コロナの影響懸念 感染対策を徹底](#)
- 2021.01.25 福島民報 [福島高専が最優秀 廃炉創造ロボコン 動画サイトで一般公開](#)
- 2021.01.25 福島民報 [【廃炉の現場】\(9\)第2部使用済み核燃料 1号機4度見直し 作業阻む高線量](#)
- 2021.01.25 福島民友新聞 [廃炉創造ロボコン、福島高専が初の最優秀賞 アームとブラシ搭載](#)
- 2021.01.31 河北新報 [福島第1周辺、AIで高精度の線量マップ作成へ 原子力機構](#)

【イチエフ事故の後始末】

今月の中区分:ALPS処理水/訴訟・裁判外紛争解決手続き(ADR)
/帰宅困難区域/環境への影響/避難者/未分類

.....
(ALPS処理水)

- 2021.01.06 東京新聞 [<東日本大震災10年 忘れられた被災地>\(5\)漁業 海洋放出 募る不安](#)
- 2021.01.07 福島民友新聞 [「処理水タンク」増設を検討 東京電力、敷地の利用計画策定へ](#)
- 2021.01.08 福島民報 [処理水タンク増設検討せず 東電、従来の主張改めて示す](#)
- 2021.01.13 河北新報 [福島第1処理水タンク増設 首相「要否を検討」本紙に回答](#)
- 2021.01.15 河北新報 [福島第1処理水「海洋放出おかしい」 山本拓元農水副大臣](#)
- 2021.01.28 河北新報 [原発処理水「処分方針を早期に」 東電改革監視委トップが政府に注文](#)
- 2021.01.28 福島民報 [処理水について「情報発信の強化必要」 東京電力改革監視委員長が指摘](#)
- 2021.01.29 福島民友新聞 [タンク満杯「22年秋以降に」 東電試算、第1原発敷地の処理水](#)
- 2021.01.29 福島民報 [第一原発処理水、タンク満杯「来秋以降」 東電、発生量低減で先延ばし](#)

.....
(訴訟・裁判外紛争解決手続き(ADR))

- 2021.01.08 河北新報 [浪江・津島原発訴訟が結審 住民643人原状回復要求](#)
- 2021.01.19 山陽新聞 [原告本人尋問始まる 地裁で福島原発岡山訴訟](#)
- 2021.01.21 上毛新聞 [国の責任、再認定するか焦点 原発訴訟控訴審きょう判決 東京高裁](#)
- 2021.01.21 共同通信 [津波対策、国の責任を認めず 原発避難、東京高裁が一審覆す](#)
- 2021.01.22 福島民報 [津波対策、国の責任否定 東京高裁原発集団訴訟 一審判決覆す](#)
- 2021.01.22 福島民友新聞 [原発事故、国の責任否定 東京高裁・避難者訴訟、東電賠償は拡大](#)
- 2021.01.22 福島民友新聞 [国責任「非常に甘い認定」 避難者訴訟、仙台高裁と結論正反対](#)
- 2021.01.26 共同通信 [仙台高裁も東電に賠償命令 原発避難区域外の住民・遺族訴訟](#)
- 2021.01.27 河北新報 [福島・中通り住民の原発集団訴訟 二審も1200万円賠償命令 仙台高裁判決](#)

【イチエフ事故の後始末 続き】

(帰宅困難区域)

- 2021.01.04 福島民報 [「費用と時間の問題」除染継続に批判の声も【復興を問う 帰還困難の地】\(43\)](#)
- 2021.01.07 福島民報 [拠点外除染「無理か」音沙汰なし、まるで無視【復興を問う 帰還困難の地】\(44\)](#)
- 2021.01.08 福島民報 [二つの基準に困惑 行き来できる古里望む【復興を問う 帰還困難の地】\(45\)](#)
- 2021.01.13 福島民報 [町全体除染し解除を 新たな分断の発生懸念【復興を問う 帰還困難の地】\(50\)](#)
- 2021.01.14 福島民報 [帰還、移住・定住に力 古里のにぎわい取り戻す【復興を問う 帰還困難の地】\(51\)](#)

(避難者)

- 2021.01.04 東京新聞 [〈つながり思い 震災10年〉\(3\)つらい体験、未来に生かす 松戸の交流サロン・黄色いハンカチ](#)
- 2021.01.04 東京新聞 [〈東日本大震災10年 忘れられた被災地〉\(3\)放射能 おびえる日々、二度と](#)
- 2021.01.13 河北新報 [「秋田へ定住」6割超 避難長期化、子どもの意向も重視 県の被災者アンケート](#)
- 2021.01.16 共同通信 [原発関連死、7町村で人口1%超 事故で生活一変、避難長期化影響](#)
- 2021.01.19 西日本新聞 [事故被ばく馬への焼印は避難者差別のメタファー 松林要樹監督に聞く](#)
- 2021.01.19 神戸新聞 [原発事故で奪われた日常と生まれた分断 福島離れ10年母子の記録](#)

(未分類)

- 2021.01.03 東京新聞 [〈つながり思い 震災10年〉\(2\)避難者旭発、奇跡の陶器スピーカー 陶芸家・近藤寧さん](#)
- 2021.01.04 東京新聞 [〈歩む・震災10年〉\(下\)再エネ 地産地消図る 元町職員の中の条パワー社長・山本政雄さん](#)
- 2021.01.05 河北新報 [東電社長が年頭訓示「福島事故、風化させない」](#)
- 2021.01.05 東京新聞 [〈つながり思い 震災10年〉\(4\)原発事故 影響忘れない「ホットスポット」点在 東葛地域](#)
- 2021.01.05 福島民報 [原子力広報看板 双葉の伝承館へ 福島県方針](#)
- 2021.01.06 福島民友新聞 [双葉・伝承館に「原子力PR看板」 福島県、負の遺産...記憶継承](#)

(未分類 [続き](#))

- 2021.01.07 共同通信 [福島原発事故調査の学者解雇 仏、研究の自由抑圧と非難](#)
- 2021.01.07 岩手日報 [復興へ熱いエール 前宮古市長・熊坂さん書籍出版](#)
- 2021.01.07 福島民報 [第2弾は県産米「福、笑い」 復興庁動画「おいしい福島」](#)
- 2021.01.08 共同通信 [原子力推進の看板展示へ 福島・双葉の伝承館に](#)
- 2021.01.09 共同通信 [福島・双葉名産のだるま販売会 事故後、町内で初開催](#)
- 2021.01.13 河北新報 [「震災10年 あしたを語る」作家 柳美里さん 消えそうな声を受け止め発信](#)
- 2021.01.13 河北新報 [「震災10年 あしたを語る」作家・クリエイター いとうせいこうさん 死者への思い、未来描く](#)
- [カに](#)
- 2021.01.13 河北新報 [「震災10年 あしたを語る」映画監督 岩井俊二さん 立ち止まって亡き人を思う](#)
- 2021.01.13 河北新報 [「震災10年 あしたを語る」俳優 渡辺謙さん 綱渡りの現代、向き合う必要](#)
- 2021.01.16 共同通信 [物が伝える津波と原発事故、福島 震災遺産の企画展](#)
- 2021.01.16 福島民友新聞 [次代へ伝えよう...震災遺産174件展示 若松で企画展、今年は拡大](#)
- 2021.01.17 福島民報 [ジオラマや壁紙並ぶ 企画展「震災遺産を考える」開幕 福島県立博物館](#)
- 2021.01.18 神戸新聞 [被災体験は「明日の被災地」への未来の伝言 仙台の出版社「荒蝦夷」代表に聞く](#)
- 2021.01.19 福島民報 [住友商事と浪江町 25日に連携協定締結 水素活用社会実現目指す](#)
- 2021.01.21 福島民友新聞 [学校給食、福島県産食材「44.2%」活用 相双・いわきは5割超](#)
- 2021.01.25 東京新聞 [原発事故の悲しみ「龍」に込め 日の出町・中村道雄さん 脳梗塞乗り越え、組み木絵完成](#)
- 2021.01.26 福島民報 [福島の「おいしい」体感 郡山で復興庁 全国リモートクッキング 県産ヒラメ調理紹介](#)
- 2021.01.26 福島民友新聞 [浪江、水素活用へ住友商事と協定締結 マルチステーション設置](#)
- 2021.01.27 福島民報 [持続可能なまち実現へ 浪江町 3次復興計画案策定委、町長に答申](#)
- 2021.01.27 河北新報 [放射性セシウムの食品基準値と出荷制限の在り方検討 自民PT初会合](#)

【原子力発電、核施設】

今月の中区分: 原発の稼働状況/原発・核施設立地の動き/柏崎刈谷原発/福井県の原発/未分類

(原発の稼働状況)

- 2021.01.07 福井新聞 [原発総発電量、前年比33%減 県内昨年稼働実績](#)
- 2021.01.14 共同通信 [関西電力稼働原発ゼロ、解消へ 大飯4号機、15日に起動](#)
- 2021.01.15 共同通信 [関電大飯原発4号機が再起動 設置許可取り消し係争中](#)

(原発・核施設立地の動き)

<柏崎刈谷原発>

- 2021.01.05 新潟日報 [原発「三つの検証」まとめ方で対立 新潟県知事と検証総括委員長 不信感も](#)
- 2021.01.13 新潟日報 [「影響長期化し被害回復難しい」 原発・検証生活分科会が知事に報告](#)
- 2021.01.22 新潟日報 [「県は安全担保の姿勢欠落」 技術委不再任問題で立石氏](#)
- 2021.01.25 新潟日報 [原発再稼働「事前了解」追加で明記 30キロ議員研 新協定の素案発表](#)
- 2021.01.27 新潟日報 [花角知事「原発全体が心配」 柏崎原発ID不正使用で東電を批判](#)
- 2021.01.28 新潟日報 [花角知事、重ねて不再任表明 県技術委問題「内規に沿い選任」](#)

<福井県>

- 2021.01.16 中日新聞 [関電の県外搬出先候補地に「説明不十分」の声 敦賀で原子力安管協](#)
- 2021.01.25 京都新聞 [「使用済み核燃料処理めど立たない」に国「研究続ける」 隣町の原発再稼働、市民意見に回答 京都・舞鶴市](#)
- 2021.01.28 福井新聞 [高浜原発40年超再稼働、町長同意へ 国内初、2月1日にも正式表明](#)
- 2021.01.28 共同通信 [高浜町長、来週にも再稼働初同意 関電の40年超原発](#)

(原発・核施設立地の動き [続き](#))

<寿都町>

- 2021.01.04 北海道新聞 [核ごみ文献調査進む 寿都町・神恵内村 全国初、2年で適地絞り込み](#)
- 2021.01.06 北海道新聞 [愛する寿都、歴史家は願う 研究書5冊出版・山本さん「分断生む核ごみ調査は再考を」](#)
- 2021.01.06 北海道新聞 [核ごみ議事録非開示「根拠ない」 寿都町住民団体が審査請求](#)
- 2021.01.21 北海道新聞 [賛成5町議の解職要求 寿都の核ごみ調査 住民団体が方針転換](#)
- 2021.01.26 北海道新聞 [核ごみ反対派が要望書提出 寿都 対話公開など14項目](#)
-

<未分類>

- 2021.01.05 東奥日報 [むつ市長、共用案と関電再稼働「関係ない」](#)
- 2021.01.07 東京新聞 [茨城県内 今年選挙イヤー 知事選と11首長選、衆院選も](#)
- 2021.01.14 東京新聞 [無作為抽出なのに…選ばれていない原子力機構職員、代理出席 原発問題話す東海村の村民会議で](#)
- 2021.01.15 西日本新聞 [エネルギー問題など論議 唐津市長選討論会 立候補予定の2人](#)
- 2021.01.17 共同通信 [青森・大間町長に野崎氏が初当選 原発是非、争点とならず](#)
- 2021.01.18 河北新報 [村井嘉浩宮城県知事 定例記者会見 1/18](#)
- 2021.01.18 河北新報 [女川原発の防災訓練、住民参加は延期 規模縮小し実施](#)
- 2021.01.19 東京新聞 [東海第二 反対議員所属の会派解散 村議会の2氏「主張、変わらない」](#)
- 2021.01.21 西日本新聞 [原発事故への不安なお 唐津の住民「海が荒れたら助けは来ない」 12万都市の進路 唐津市長選・市議選\(3\)](#)
- 2021.01.28 西日本新聞 [原発論争 両候補、主張せず静観の構え 佐賀・唐津市長選](#)
-

(柏崎刈谷原発)

- 2021.01.13 新潟日報 [柏崎刈羽原発7号機の安全工事完了](#)
- 2021.01.15 新潟日報 [東電、25日から住民説明会 柏崎原発7号機 工事完了など報告](#)
- 2021.01.21 新潟日報 [東電、25日から住民説明会 柏崎原発7号機 工事完了など報告](#)
- 2021.01.23 共同通信 [他人IDで原発制御室へ不正入室 東電柏崎刈羽所員、規制委に報告](#)
- 2021.01.25 共同通信 [柏崎原発再稼働に住民反対相次ぐ 東電が地域説明会](#)
- 2021.01.26 新潟日報 [IDカード不正使用 批判相次ぐ 柏崎原発 工事完了後初の説明会](#)
- 2021.01.26 新潟日報 [「積雪時の原発事故」どう避難 県が初訓練、問われる大雪での実効性](#)
- 2021.01.27 共同通信 [東電、柏崎原発安全工事は未了 「完了」と発表も訂正](#)
- 2021.01.28 新潟日報 [柏崎原発7号機の安全対策未完了 6号機との共用設備で見落とし](#)
- 2021.01.29 新潟日報 [新潟本社代表が自民県連幹部に謝罪 東電柏崎原発不祥事](#)
-

(福井県の原発)

- 2021.01.06 中日新聞 [美浜原発、広域避難計画策定 30キロ圏内27万8800人対象](#)
- 2021.01.06 中日新聞 [美浜原発の広域計画、嶺北が初の避難対象 県内7市町、計22万人](#)
- 2021.01.16 中日新聞 [原発停止を求め市民団体がデモ行進 おおい町](#)
- 2021.01.23 共同通信 [廃炉もんじゅ、燃料取り出し再開 19年以來](#)
- 2021.01.27 福井新聞 [高浜4号、細管傷対策で薬品洗浄へ 関西電力、3号機でも実施](#)
- 2021.01.29 共同通信 [経産相、最大限支援を約束 再稼働同意巡り高浜町長に](#)
- 2021.01.29 共同通信 [関西電力の純利益、15%減 原発稼働低下で燃料費増](#)
-

(未分類)

- 2021.01.05 河北新報 [震災10年「安定供給の使命果たす」東北電が仕事始め式](#)
- 2021.01.06 北海道新聞 [核ごみ視察、無断で「関心団体」三笠の商工会、削除要求](#)
- 2021.01.06 共同通信 [伊方2号機廃炉、7日に着手 四国電、作業に40年](#)
- 2021.01.07 中日新聞 [北電の久和会長と金井社長が新年抱負 中日新聞福井支社を訪問](#)
- 2021.01.07 愛媛新聞 [乾式貯蔵施設新設計画の事前了解も批判 伊方原発3号機も廃炉を「とめる会」松山で街宣](#)
- 2021.01.12 共同通信 [静岡・浜岡原発1号機で水漏れ 110トン、外部影響なし](#)
- 2021.01.14 東奥日報 [東通原発見通し提示 東電「年度末までに」](#)
- 2021.01.14 佐賀新聞 [玄海原発1、2号機 廃炉措置計画の変更、事前了解 佐賀県と玄海町](#)
- 2021.01.17 福島民報 [再エネ電力、発電と小売の事業者を仲介 福島県 2021年度から立地、規模全国へ周知](#)
- 2021.01.18 中日新聞 [元京大助教の小出さん、松本で脱原発講演 2月14日](#)
- 2021.01.21 東奥日報 [再処理工場「汚染セルの耐震困難」東電見解](#)
- 2021.01.22 共同通信 [浜岡原発コンクリート、高強度に ローマ遺跡と同じ鉱物が生成](#)
- 2021.01.22 共同通信 [審査合格取り消し求め提訴、青森 核燃サイクル阻止原告団](#)
- 2021.01.25 佐賀新聞 [＜新型コロナ＞玄海原発内工事「中止し対策を」唐津市などに共産党](#)
- 2021.01.26 山口新聞 [祝島漁業者ら敗訴確定上関原発、埋め立て免許巡り](#)
- 2021.01.26 長崎新聞 [松浦火力1号 存廃「国次第」海洋再生エネ推進に意欲 九電社長インタビュー](#)
- 2021.01.27 山口新聞 [「主張認められた」「適法証明でない」上関埋め立て免許判決確定、県と原告の反応](#)
- 2021.01.27 山陰中央新報 [変圧器撤去工事を公開 廃炉作業中の島根1号機](#)
- 2021.01.27 河北新報 [東北電会長に増子氏 6年ぶり交代、海輪氏は相談役に 4月1日付](#)
- 2021.01.29 東奥日報 [再処理工場 次回申請「計画通り」](#)
- 2021.01.31 共同通信 [中国、新型原発が本格稼働 福島事故踏まえ開発](#)
-