

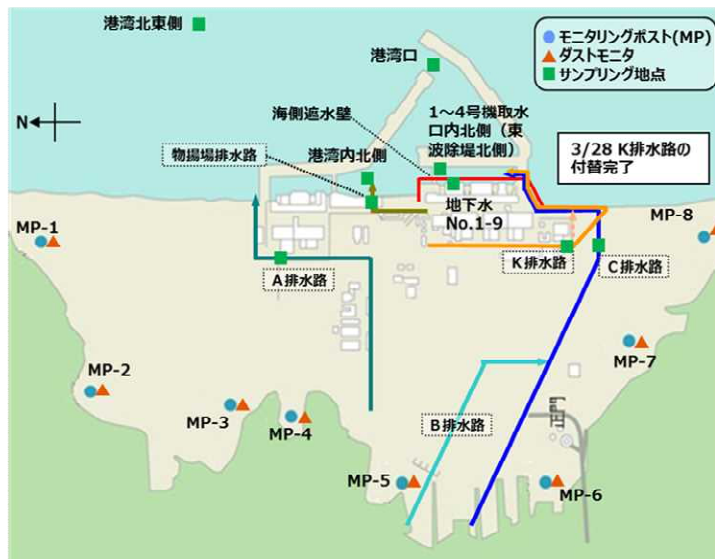
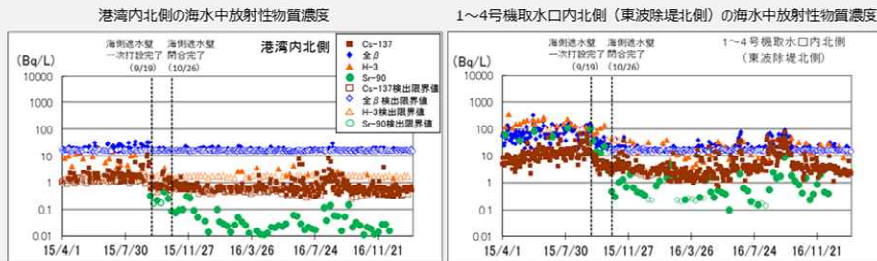
補足資料

2017年2月1日

東京電力ホールディングス株式会社

放射線データの概要 1月分（2016年12月22日～2017年1月25日）

- 12月22日以降のデータ公開数は約9,200件
12月22日以降、「周辺の放射性物質の分析結果」「日々の放射性物質の分析結果」のデータ約9,200件を公開しました。
- 1号機建屋カバ-壁パネル取外し完了 敷地内ダスト（粉じん）濃度は安定
1号機では、原子炉建屋カバ-解体工事中において、屋根パネル取外し（2015年10月5日）以降、ダスト飛散防止対策として散水設備の設置、崩落屋根上の小ガレキ吸引、飛散防止剤散布などを経て、2016年9月13日より壁パネルの取外しを開始し、11月10日に最終18枚の取外しが完了し、オペロ調査を実施しています。これまで、敷地境界を含め、敷地内ダストモニタのダスト濃度に有意な変動は確認されていません。今後も、飛散抑制対策の実施とともにダスト濃度の監視をしっかりと継続していきます。
- 港湾内海水の放射性物質濃度は低い濃度で安定
先月以降、降雨が少ないこともあり、港湾内海水の放射性物質濃度は、低い濃度を維持しています。2016年12月26日には、港湾内海底土の被覆作業が終了しました。
なお、2016年11月22日の地震にともなう津波によって損傷した、港湾内のシルトフェンスについては、1月25日に復旧が完了しました。
引き続き港湾内の水質を監視していきます。

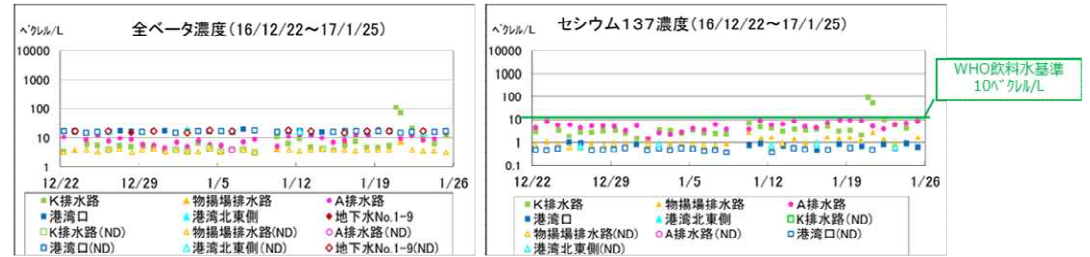


データ採取位置図（右のA、B、C等に対応するポイント）

A 水（海水、排水路、地下水等）

- K排水路では、降雨による、セシウム濃度、全β濃度の一時的な上昇が発生。
- セシウム137は、K排水路を除き概ねWHO（世界保健機関）飲料水基準を下回った。

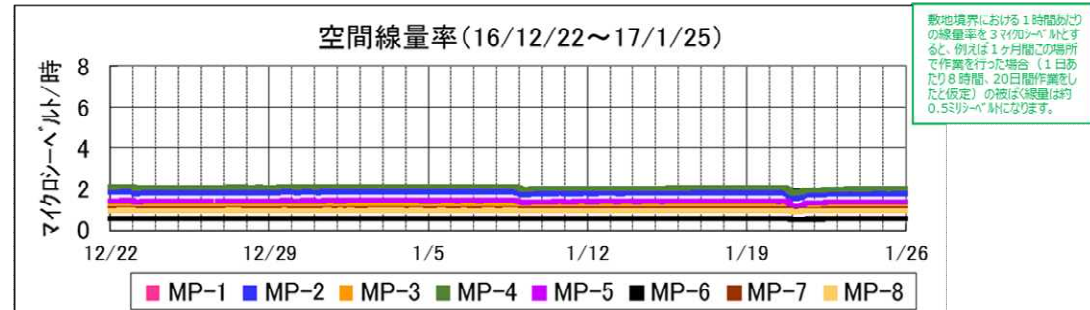
（地下水No.1-9については全ベータ濃度で監視）



- 全ベータとは、ベータ線を放出する全ての放射性物質。ストロンチウム、コバルト等が代表的。セシウムも含まれる。
- (ND)は、不検出との意味で、グラフには検出下限値を記載。
- 1/9は悪天候のため欠測。

B 空間線量率（測定場所の放射線の強さ）

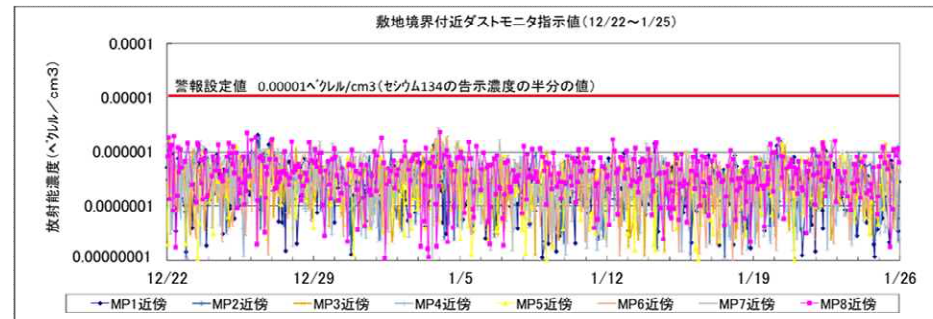
- 降雨による一時的な線量率低下が何度か見られたが、低いレベルで安定。



敷地境界における1時間あたりの線量率を3ヶ月間の測定すると、例えば1ヶ月間の場所で行った場合（1日あたり8時間、20日間作業したと仮定）の被ばく線量は約0.5ミリシーベルトになります。

C 空気中の放射性物質

- 大きな上昇はなく、低濃度で安定。

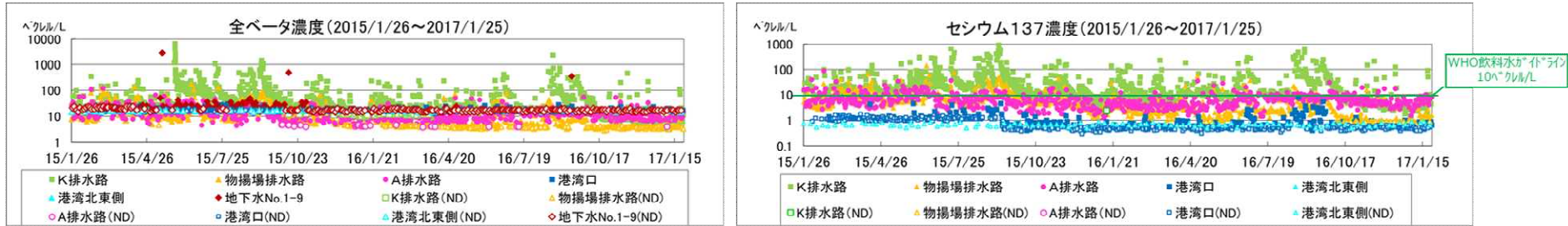


- 告示濃度とは、法令に基づき国が排出を認める濃度。国内の原子力施設共通の基準。

放射線データの概要 過去の状況

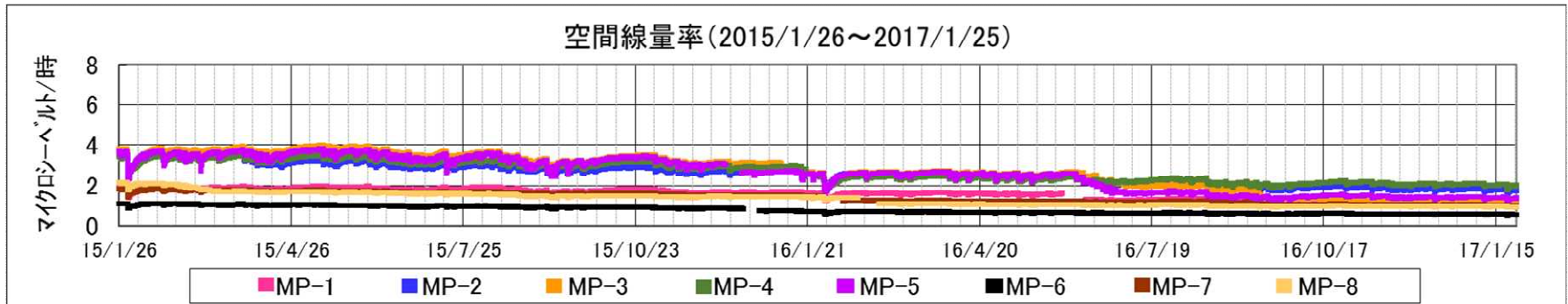
A 水（海水、排水路、地下水等）

- ・港湾口は低水準で安定。セシウム137はWHO飲料水基準未満。
- ・K排水路は比較的高い傾向。清掃等の対策を実施中。2016年3月28日に排水先の港湾内付替えを完了。



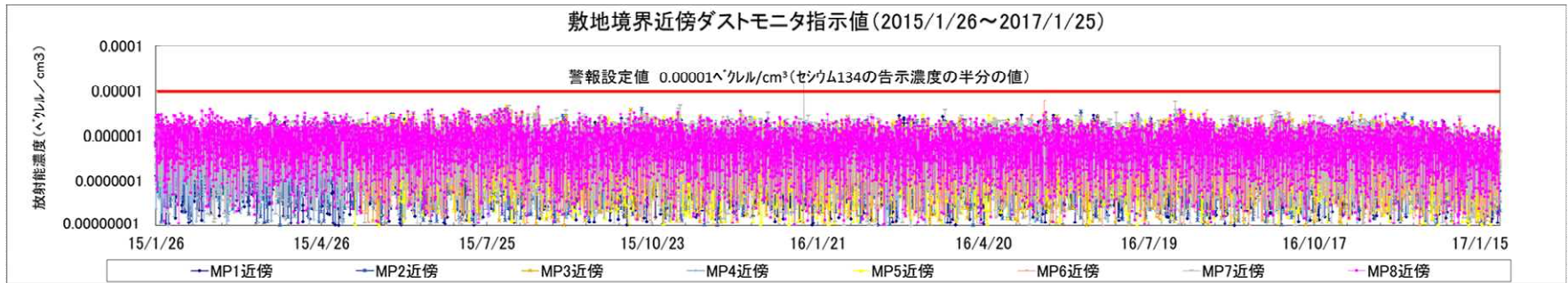
B 空間線量率

- ・汚染水の浄化、除染、フェーシング等により、全てのモニタリングポストにおいて2013年4月の半分以下に低下。



C 空気中の放射性物質

- ・ダストの濃度は、2016年1月13日のMP-7の一時的上昇を除き、大きな上昇は無く、低濃度で安定。



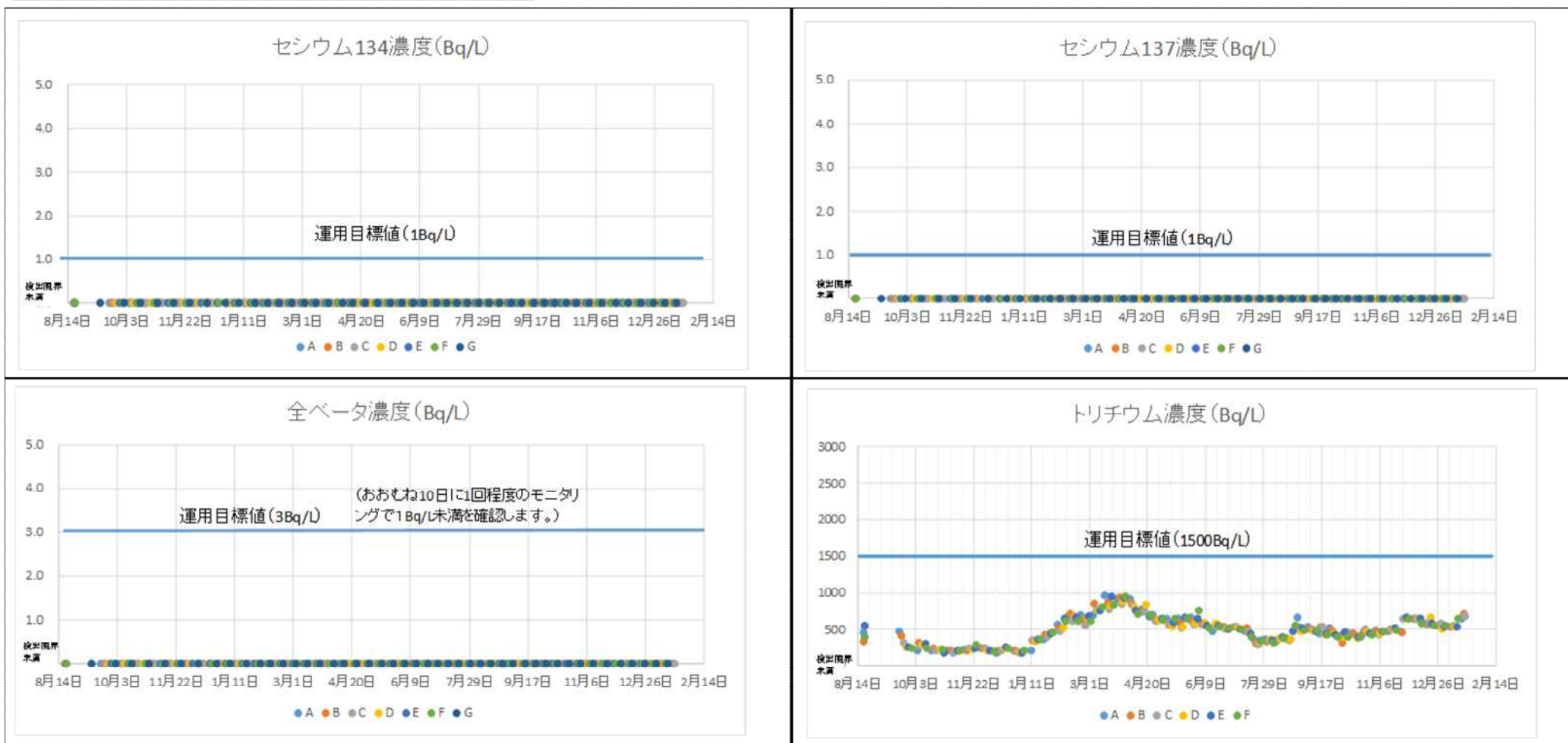
・MP3,5,6近傍は2015年5月14日より、測定開始。

サブドレン・地下水ドレンによる地下水のくみ上げと分析

分析結果・排水の実績

- 一時貯水タンクに貯留しているサブドレン・地下水ドレンの分析結果は、いずれも運用目標値を下回っていることを確認しました。
- 同じサンプルを第三者機関にて分析を行い、運用目標値を下回っていることを確認して、2015年9月14日から2017年1月26日までに合計322回、266,429m³を排水しました。

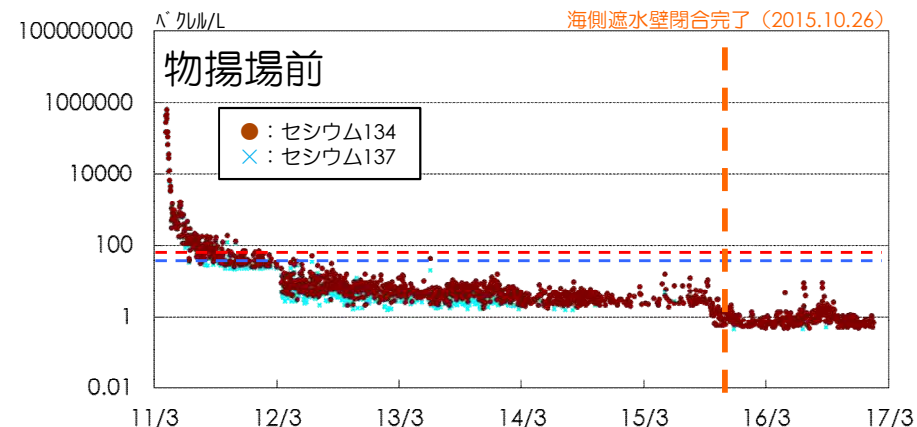
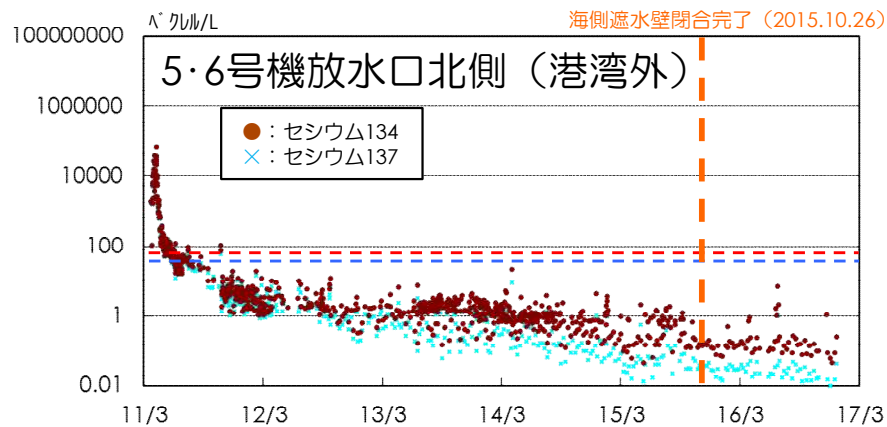
一時貯水タンクの分析結果（当社分析値）



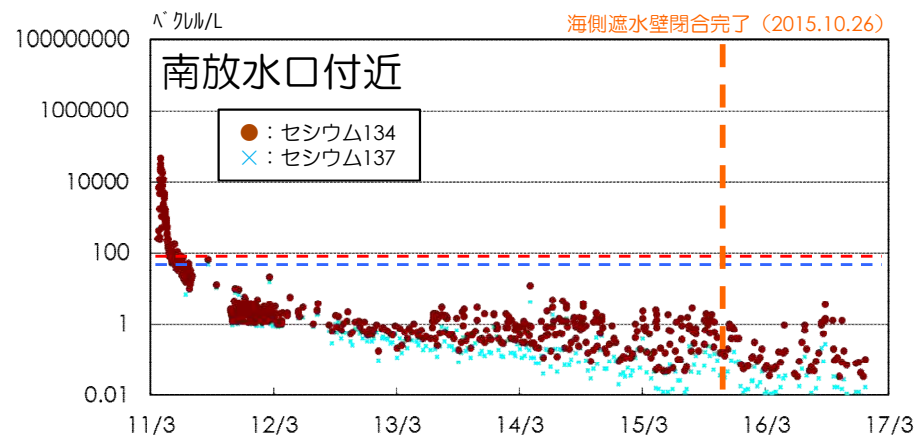
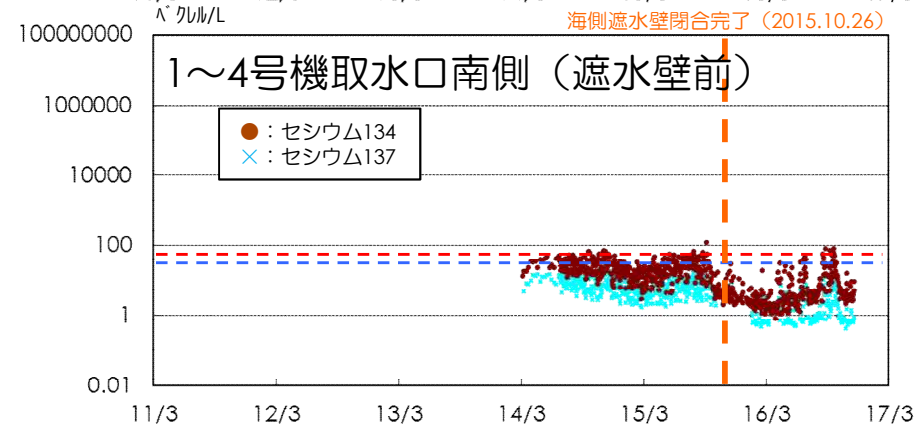
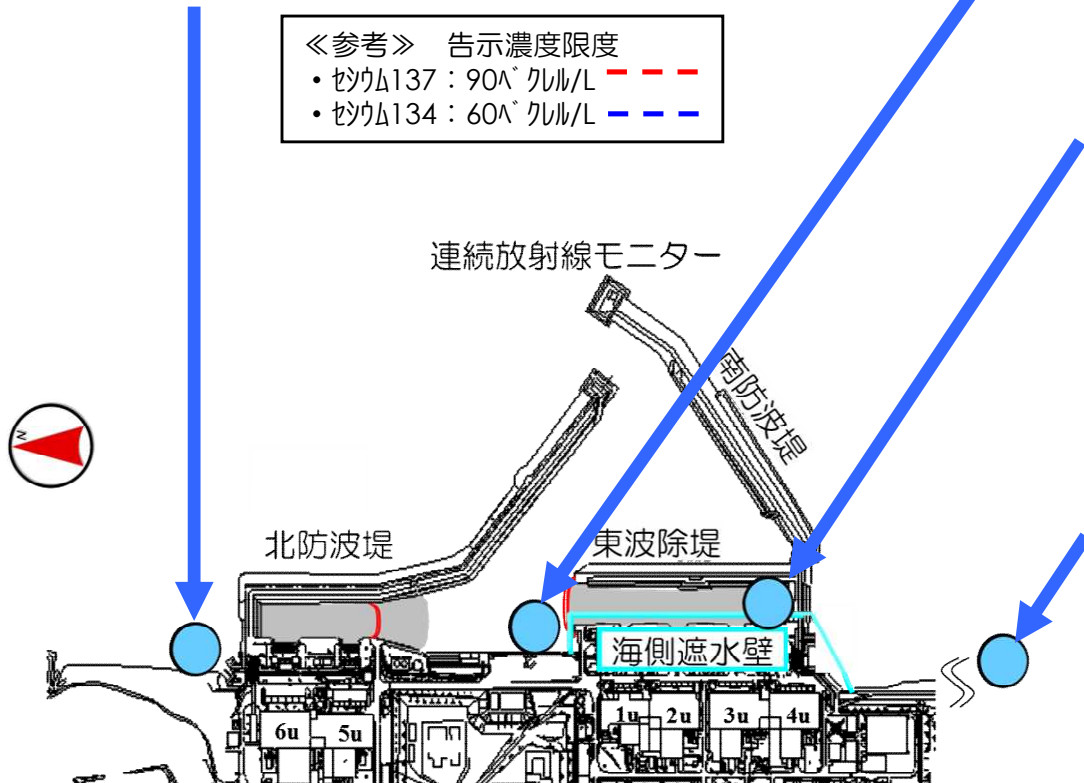
サブドレン・地下水ドレンの分析結果の詳細については、<http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring/index-j.html#anc01sd>をご覧ください。

海域モニタリングの状況

- 震災直後からは、発電所海域周辺の放射性セシウム濃度は、100万分の1程度まで低減しています。
- なお、震災前（2010年度）のセシウム137の値は、0.002 μ g/L以下で推移していました。

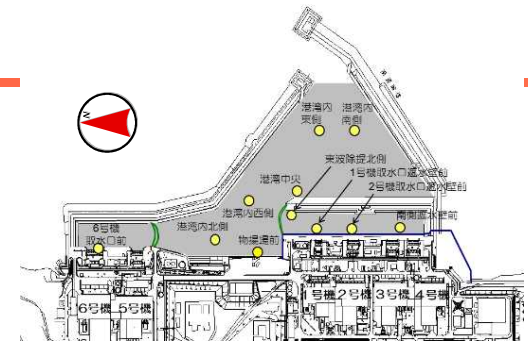


《参考》 告示濃度限度
 ・セシウム137：90 μ g/L
 ・セシウム134：60 μ g/L



海域モニタリングの状況

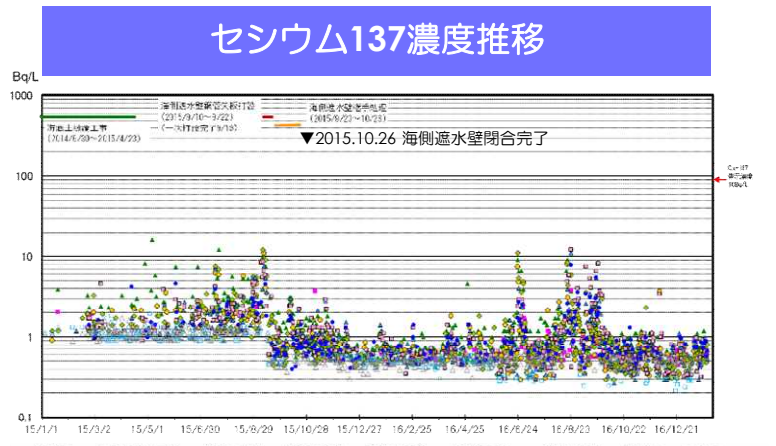
- 1~4号機開渠内の海側遮水壁外側及び港湾内海水の放射性物質濃度は、海側遮水壁の閉合により、低下が見られています。
- 台風の接近などの大きな降雨に伴い、排水路での放射性物質濃度が上昇する事象が確認され、港湾内の海水についても同様に一時的に上昇する事象が確認されました。排水路への浄化材の設置や清掃などの対策を継続してまいります。



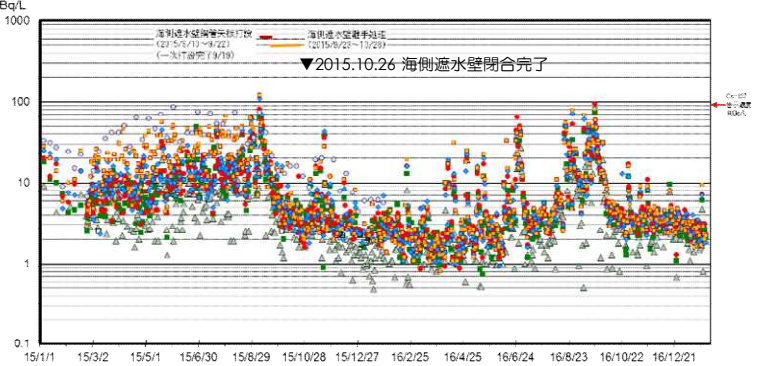
港湾内

1~4号機取水路開渠内

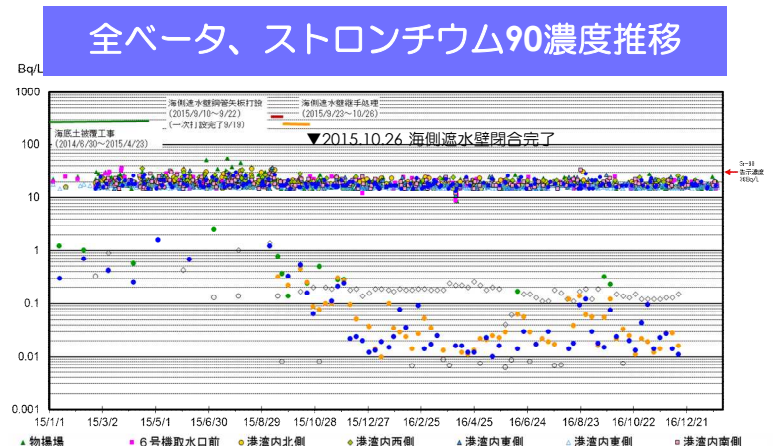
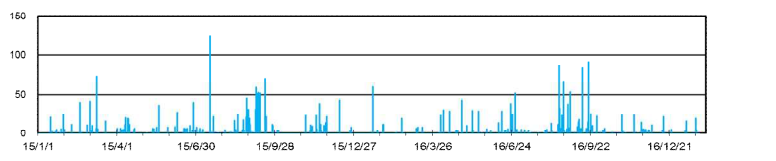
(浪江) 降雨量



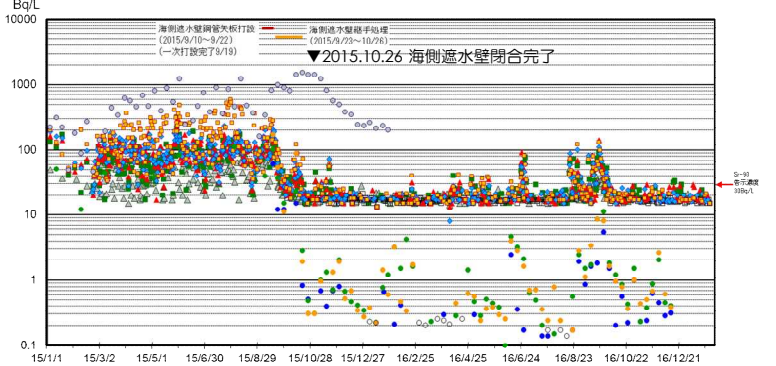
注: 2015/10/15以降、検出限界値を見直し(1.5~0.7Bq/L)。
 検出限界値未満の場合は△で示す。(検出限界値は物揚場、6号機取水口前のみ同様)
 港湾内北側・西側・東側・南側について2016/6/1以降、検出限界値を見直し(0.7~0.4Bq/L)。検出限界値未満の場合は□で示す。



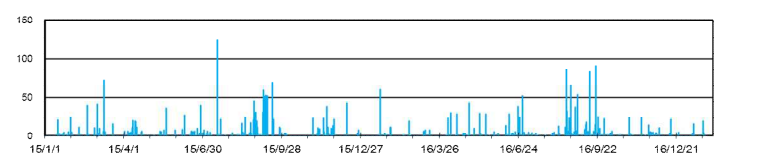
※1: 港湾外の採取点 ※2: 2016/7/29以降、検出限界値を見直し(3~0.5Bq/L)。
 検出限界値未満の場合は△で示す。(検出限界値は各地点とも同様)(但し、3,4号機取水口間(2.9Bq/L)) ※3: 海側遮水壁山側の採取点
 2016/7/31採取点廃止



注: 全βについて、検出限界値未満の場合は△で示す(検出限界値は各地点とも同様)。
 Sr-90について、物揚場が検出限界値未満の場合は□で示す。港湾口が検出限界値未満の場合は○で示す(検出限界値は港湾内北側も同様)。



※1: 港湾外の採取点 ※2: 海側遮水壁山側の採取点 2016/7/31採取点廃止
 ※3: 全βについて検出限界値未満の場合は△で示す。検出限界値は各地点とも同様。
 Sr-90について検出限界値未満の場合は□で示す。検出限界値は各地点とも同様。



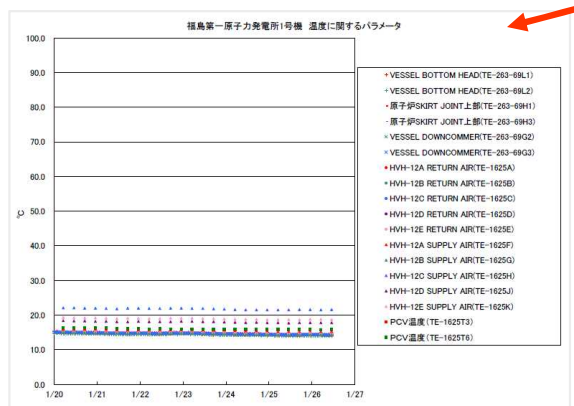
1～3号機原子炉注水量低減時におけるプラントデータの公表内容の拡充について

- 建屋内汚染水の浄化促進に向けて、1号機の原子炉への注水量を毎時4.5m³から段階的に毎時3.0m³に、プラントデータに異常がないことを監視しながら低減しました。今後、2・3号機についても同様に原子炉への注水量を低減していく計画です。
- 2016年12月14日より開始した1号機の注水量低減以降、以下のとおり、当社ウェブサイトプラントデータを拡充して情報発信を実施しています。



新着情報でお知らせ
 プラントパラメータへ簡単にアクセスできるよう専用バナーを追加

「ホームページTOP」 - 「福島への責任(廃炉プロジェクト)」
 (URL: <http://www.tepco.co.jp/decommission/index-j.html>)



温度に関するパラメータ (グラフ) の例

＜プラントデータの拡充＞

- ①各パラメータ公表頻度を増加 (1回/日 → 2回/日)
- ②格納容器内水位データ (CSV) 項目を追加、水位計設置位置 (解説資料) を掲載
- ③格納容器温度データ採取頻度を増加 (低減操作後24時間は6時間毎 → 1時間毎)

プラント関連パラメータ(水位・圧力・温度など)

最新のデータ | アーカイブ | 変更履歴

最新のデータ

プラント関連パラメータ(総括表) ▶ 最新のデータ
 温度に関するパラメータ(グラフ) ▶ 1号機 / 2号機 / 3号機
 [参考] ▶ 温度測定点(図) (2016.127更新)

1時間毎のデータ(CSV) ▶ 1号機 / 2号機 / 3号機 / 5, 6号機
 6時間毎のデータ(CSV) ▶ 1号機 / 2号機 / 3, 4号機

② [参考] ▶ 原子炉格納容器水位計設置位置 (2016.12.14 更新)

③ [参考] ▶ 原子炉注水量低減時の原子炉格納容器温度 (操作後24時間) ▶ 1号機 (ステップ1)

上記データの一部は、
 ・計器不良により指示値が正しい値を示していないデータ
 ・計器不良と判断するには至らないが、現在推移確認中の計器データ(データは参考値)があります。
 当該計器の詳細は以下をご覧ください。
 [参考] ▶ 1時間毎/6時間毎のデータ(CSV)における最新時刻の計器の状態 (2016.12.1更新)

＜お知らせ＞
 ○設備の保守点検作業等により、データが欠測する場合があります。
 ○外気温・湿度条件によっては原子炉建屋上部に水蒸気(モヤ)が発生する場合があります。

トップページ > 廃炉プロジェクト > 報道・データ > データ集 > プラント関連パラメータ (水位・圧力・温度など)
 (URL: <http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/pla/index-j.html>)

トラブル対応状況について (1/3)

◆ 前のご報告以降の主なトラブル (2016年11月26日～2017年1月31日)

※ 前のご報告以降に各自治体への通報連絡および公表を行った公表区分D以上の事故・トラブルです。

発生日	件名	概要
2016/12/4	1～3号機使用済燃料プール循環冷却設備二次系共通設備の手動停止	<p><事象の概要> 1～3号機使用済燃料プール循環冷却設備二次系共通設備の系統圧力が警報値まで徐々に低下したことから、ポンプの切替操作を実施しましたが、その傾向に改善がみられなかったことから、ポンプを手動停止しました(1～3号機使用済燃料プール循環冷却設備二次系共通設備の停止)。その後、当該設備から供給している、1号機使用済燃料プール一次冷却系ポンプ軸受冷却配管の空気抜弁が微開状態となっていることが確認されたため、当該弁を閉じ、1～3号機使用済燃料プール循環冷却設備二次系共通設備の運転を再開しました。</p> <p><構外への影響> プラント主要パラメータ及びモニタリングポスト指示値等に有意な変動は確認されておらず、構外への影響はありません。</p> <p><原因・対策> パトロール中の当社当直員が、誤って当該弁に接触したことで当該弁が微開になってしまったものと判断しました。再発防止対策として、当該弁を含む類似箇所に結束バンドによる固定及び閉止栓の取付けを実施しました。また、冷却設備等の重要な安全確保設備については、重要機能の停止を起さないよう、設備面、管理・運用面において再発防止対策を講じてまいります。</p>
2016/12/5	3号機原子炉注水の一時的停止	<p><事象の概要> 3号機原子炉注水ポンプが停止したことから、実施計画に定める運転上の制限(常用原子炉注水系において、原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていること)を満足できないと判断しました。その後、待機中の原子炉注水ポンプを起動し、運転条の制限を満足できないことからの復帰を判断しました。</p> <p><構外への影響> プラント主要パラメータ及びモニタリングポスト指示値等に有意な変動は確認されておらず、構外への影響はありません。</p> <p><原因・対策> 当該設備制御盤付近で計器点検作業中の協力企業作業員が、運転中のポンプの操作スイッチカバーに誤って接触し、操作スイッチを停止側に動作させことにより、3号機の原子炉注水が停止したものと判断しました。再発防止対策及び水平展開として、当該ポンプを含む、1～3号機の類似箇所の操作スイッチレバーの取り外しを実施しました。また、冷却設備等の重要な安全確保設備については、重要機能の停止を起さないよう、設備面、管理・運用面において再発防止対策を講じてまいります。</p>
2016/12/6	サブドレン浄化建屋におけるサブドレン浄化水の堰内への滴下	<p><事象の概要> サブドレン浄化建屋にて漏えい検知が動作したことを示す警報が発生したことから、当社社員が現場を確認したところ、サブドレン吸着塔入口配管から水が滴下していることを確認しました。</p> <p><構外への影響> 滴下した水の量は約20L(約5m×2m×深さ2mm)で堰内に留まっており、外部への流出はありません。</p> <p><原因・対策> 水の滴下は金属製フレキシブルホースから発生したものと考えられたため、ホースの交換を実施しました。11/15にも類似箇所にて水の滴下が確認されており、調査の結果、金属製フレキシブルホースの腐食が原因であると推定しています。今後、再発防止対策として、フレキシブルホースの材質を耐食性のある合成ゴムに変更します。</p>
2016/12/14	4号機タービン建屋内淡水化装置からの滴下	<p><事象の概要> 4号機タービン建屋内に設置してある淡水化装置をA系からB系に切替を行った際、A系及びB系の淡水化装置本体と配管の接続部から水の滴下・にじみが確認されたことから、海抜35mエリアに設置してある既設淡水化装置に切替を行いました。</p> <p><構外への影響> 滴下した水は当該エリアの堰内に留まっており、外部への流出はありません(滴下範囲は約1m×1m×1mm、表面線量測定結果はバックグラウンド値(5マイクロシーベルト/時)と同等)。</p> <p><原因・対策> 淡水化装置本体と配管の接続部の点検を実施します。</p>
2016/12/15	窒素ガス分離装置からの油漏れ	<p><事象の概要> 窒素ガス分離装置A系及びC系が運転中のところ、当社社員がA系の潤滑油用ホースの接続部から潤滑油が漏れいていることを確認したことから、A系の運転を停止しました。</p> <p><構外への影響> プラントパラメータに有意な変動はなく、外部への影響はありません。また、漏えいした油は、窒素ガス分離装置を設置しているトレーラー内に留まっていました(漏えい範囲は約2m×50cm)。</p> <p><原因・対策> 潤滑油用ホース接続部の緩みが原因と推定されることから、当該部の増し締めを実施しました。</p>

トラブル対応状況について (2/3)

発生日	件名	概要
2016/12/17	高性能多核種除去設備建屋内の堰内における水溜まり	<p><事象の概要> 協力企業作業員が、停止中であった高性能多核種除去設備の配管接続部（フランジ）下部に水溜まりを確認しました。その後、当社社員が現場を確認したところ、新たに3箇所の溜まり水跡を確認しました。</p> <p><構外への影響> 水溜まり及び溜まり水跡はいずれも建屋内の堰内に留まっており外部への影響はありません（水溜まりは最大で約10cm×20cm）。</p> <p><原因・対策> 当該フランジ部のボルトの増し締めを実施し、フランジ部からの滴下がないことを確認しました。再発防止対策及び水平展開として、類似箇所のフランジボルトの増し締めを実施するとともに、停止中の高性能多核種除去からの漏えいリスク低減のため、系統の水抜きを検討します。</p>
2016/12/18	J1タンクエリアにおける配管保温材からの雨水滴下	<p><事象の概要> タンクパトロール中の協力企業作業員が、当該タンクエリアの多核種処理設備処理水の受入配管下部から1分間に2滴程度で水が滴下していることを発見しました。</p> <p><構外への影響> 滴下した水は、タンクエリア外周堰内に留まっており、外周堰排水弁閉止するとともに、滴下箇所をビニル袋により養生を行っており、外部への影響はありません（滴下量は約0.02L（約20cm×10cm×深さ1mm）、滴下箇所床面のスミヤ測定結果はバックグラウンド値と同等）。</p> <p><原因・対策> 当該配管上部にある配管保温材を取り外したところ、配管からの漏えいはなく、雨水により保温材が濡れていることが確認されたことから、滴下した水は保温材に染み込んでいた雨水と判断しました。</p>
2016/12/29	H8タンクエリアRO濃縮水移送配管からの滴下	<p><事象の概要> タンクパトロール中の協力企業作業員が、当該タンクエリアのRO濃縮水移送配管ドレン弁下部に水溜まりがあることを確認しました。また、その後、当社社員がRO濃縮水移送ポンプ近傍の配管下部に水溜まりがあることを確認しました。</p> <p><構外への影響> 移送配管ドレン弁下部の水溜まりに対しては、すみやかに排水弁を閉止しました。なお、滴下した水は床面に留まっており（滴下量は約0.4L（約60cm×60cm×深さ1mm）、構内側溝放射線モニタに有意な変動もなく、外部への流出の可能性はありません。また、移送ポンプ近傍配管下部の水溜まりは、堰内に留まっており（滴下範囲は約2cm×5cm）、外部への流出はありません。</p> <p><原因・対策> 移送配管ドレン弁下部の水溜まりに対し、ドレン弁の増締め及び閉止栓の再取付けにより滴下は停止しました。また、移送ポンプ近傍配管下部の水溜まりに対し、配管保温材を外して確認しましたが、漏えい等は確認されませんでした。引き続き、移送ポンプ近傍の配管調査を実施します。</p>
2017/1/6	H5タンクエリア移送配管保温材からの雨水滴下	<p><事象の概要> 協力企業作業員が、当該タンクエリア西側にある移送配管の弁付近から5～10秒に1滴の水の滴下があることを確認しました。</p> <p><構外への影響> 床面に滴下した水の量は約20L（約2m×1m×深さ1mm）で床面に留まっており、周辺に流れた形跡はなく、外部への影響はありません。</p> <p><原因・対策> 滴下した水を直接スミヤろ紙に染み込ませて表面線量率を測定した結果、バックグラウンドと同等であり汚染は確認されていないことから、滴下した水は保温材に染み込んでいた雨水等が滴下したものと判断しました。</p>
2017/1/9	4号機タービン建屋内淡水化装置の弁軸封部からの滴下	<p><事象の概要> 当社社員が、当該弁軸封部から水の滴下があることを確認しました。</p> <p><構外への影響> 滴下した水の量は約6L（約2m×3m×深さ1mm）で堰内に留まっており、滴下した箇所の溜まり水をスミヤ測定した結果、周囲と比較して有意な汚染は確認されませんでした。</p> <p><原因・対策> 当該弁軸封部の増し締めにより滴下は停止し、床面に滴下した水の拭き取りを実施しました。今後、当該弁の点検を実施します。</p>

トラブル対応状況について (3/3)

発生日	件名	概要
2017/1/11	雨水淡水処理装置タンクのサンプリング弁閉止栓からの滴下	<p><事象の概要> タンクエリア内堰内から回収した雨水を受け入れるタンクのひとつにおいて、サンプリング弁の閉止栓付近に水のにじみがあることを協力企業作業員が発見しました。その後、当社社員が閉止栓を取り外したところ、20秒に1滴程度の水の滴下を確認しました。</p> <p><構外への影響> 滴下した水は堰内に留まっており、外部への流出はありませんでした。なお、当該タンクの水質は、全ベータが21,000ベクレル/L、セシウム134が検出限界値（7.4ベクレル/L）未満、セシウム137が20ベクレル/L（1/10採取）です。</p> <p><原因・対策> 閉止栓を取り外し、シールテープを付け直して取り付けたところ、水の滴下は停止しました。今後、当該サンプリング弁の点検を実施します。</p>
2017/1/11	多核種除去設備の吸着塔出口弁軸封部からの滴下	<p><事象の概要> 協力企業作業員が、当該弁軸封部から5分に1滴の水の滴下を発見しました。</p> <p><構外への影響> 滴下した水の範囲は約15cm×15cmで、建屋内の堰内に留まっており、外部への流出はありませんでした。</p> <p><原因・対策> 当該軸封部の増し締めを行い、水の滴下は停止しました。更に、溜まり水の拭き取りを行い、念のため当該弁の養生を実施しました。</p>
2017/1/12	4号機使用済燃料プール冷却設備の塩分除去装置接続口からの滴下	<p><事象の概要> 協力企業作業員より当該接続配管下部から水が滴下していることの連絡を受け、当社社員が現場を確認したところ、当該配管端部が開放されており（その上流側の隔離弁は閉状態）、内部から溢れ出した水が配管下部を伝わり、床面に滴下して溜まっていました。</p> <p><構外への影響> 水溜まりの範囲は約1.5m×1m×深さ1mmで、堰内に留まっており、外部への流出はありませんでした。</p> <p><原因・対策> 当該配管の上流側にある、使用済燃料プール冷却設備と塩分除去装置との連絡弁のシートパスにより内包水が漏えいしたものと判断しました。連絡弁の増し締め、配管端部への閉止栓取り付け及びビニル養生を実施し、水の滴下は停止しました。</p>
2017/1/26	撤去作業中の2号機主変圧器絶縁油の漏えい	<p><事象の概要> 2号機主変圧器の撤去作業をしていたところ、主変圧器絶縁油配管フランジ部の開口部のビニル養生が破れ、配管内に残留していた絶縁油が漏えいしました。</p> <p><構外への影響> 漏えいした絶縁油は防油堤（堰）内にあり、外部への影響はありません。絶縁油を拭き取り、中和処理を実施しました。</p>

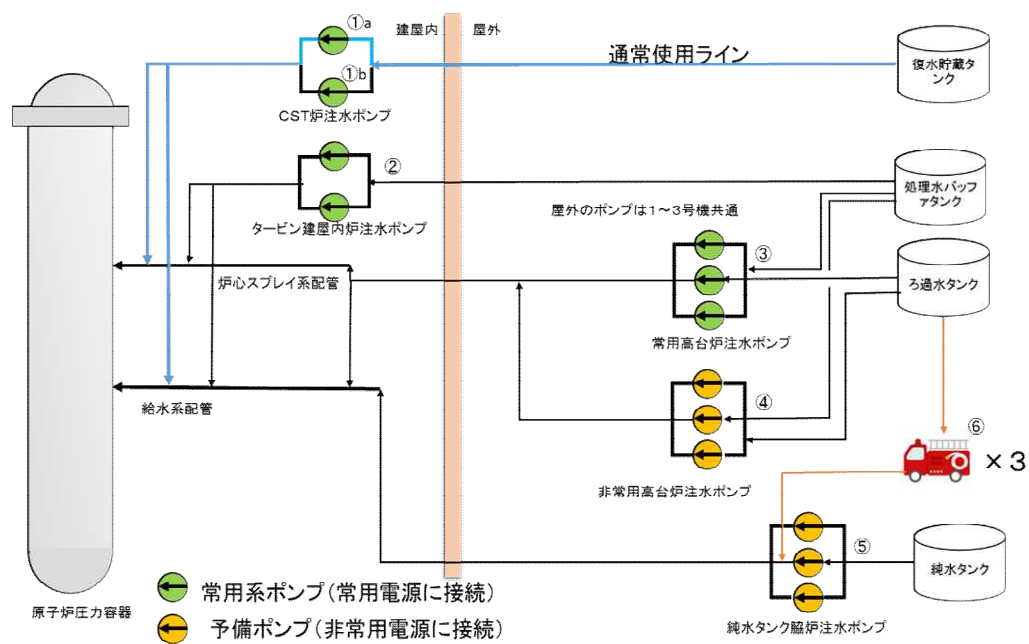
福島第一における原子炉及び使用済燃料の冷却について

福島第一では震災以降、「原子炉に残った燃料」「原子炉から溶け落ちた燃料」「燃料プールに保管された使用済燃料」を冷却し続けています。以下に、それぞれの設備の構成や、故障や地震で止まった場合のリスクについてご説明します。

I. 原子炉の冷却について

- 原子炉に水を入れて冷やすため、以下の設備を設置しています。
- ・ 常用系のポンプ：3種類7台、予備ポンプ：2種類6台（1～3号共用）
 - ・ 水源として4つのタンク
 - ・ 原子炉注水専用の消防車3台

【1号機の原子炉冷却系統図】



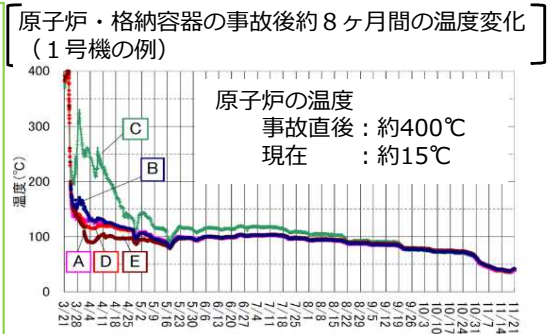
Q なぜ原子炉の冷却が必要なのか？

A 原子力発電所で使われているウラン燃料は、核分裂が止まった後も“崩壊熱”という熱を発生し続けます。1～3号機の原子炉には残った燃料と溶け落ちた燃料のかたまり（デブリ）があり、これに水をかけて冷やすために毎時4トン程度（浴槽約8杯分※）の水を各号機で注水し続けています。

※長さ1.2m×幅1m×深さ40cmの場合

Q 原子炉は今も震災直後のように温度が高いのか？

A 原子炉の温度上昇のもととなる崩壊熱の発生量は、時がたつとともに少なくなっていきます。燃料（デブリ含む）の崩壊熱発生量は、2017年1月現在、事故当時の1,000分の1程度※になっており、冷却も行われていることから、原子炉の温度は震災直後に比べ大きく下がっています。



※1号機の例 76MWt→0.079MWt

原子炉・格納容器内の5箇所（A～E）の温度変化。Cは給水ノズルの温度

Q 設備の故障や地震などで原子炉の冷却が止まるとどうなるのか？

A 原子炉の注水は、通常ポンプ1台（左図の①a）で行っており、停止した場合はもう1台のポンプ（①b）を動かします。2台とも動かないときは、他のライン（②、③）を利用して注水します。ポンプを動かすための電源も複数用意しています。いずれの電源も停電した場合は、非常用電源を起動して予備ポンプ（④、⑤）で注水を行います。万が一、事故により、原子炉注水に係るポンプが全て止まったとしても、消防車（⑥）を接続し、最大でも12時間以内には原子炉注水を再開することができます。このための訓練を定期的実施しています。

Q それでも、万が一、何らかの原因で原子炉の冷却が長期停止したままだった場合は、どうなるのか？

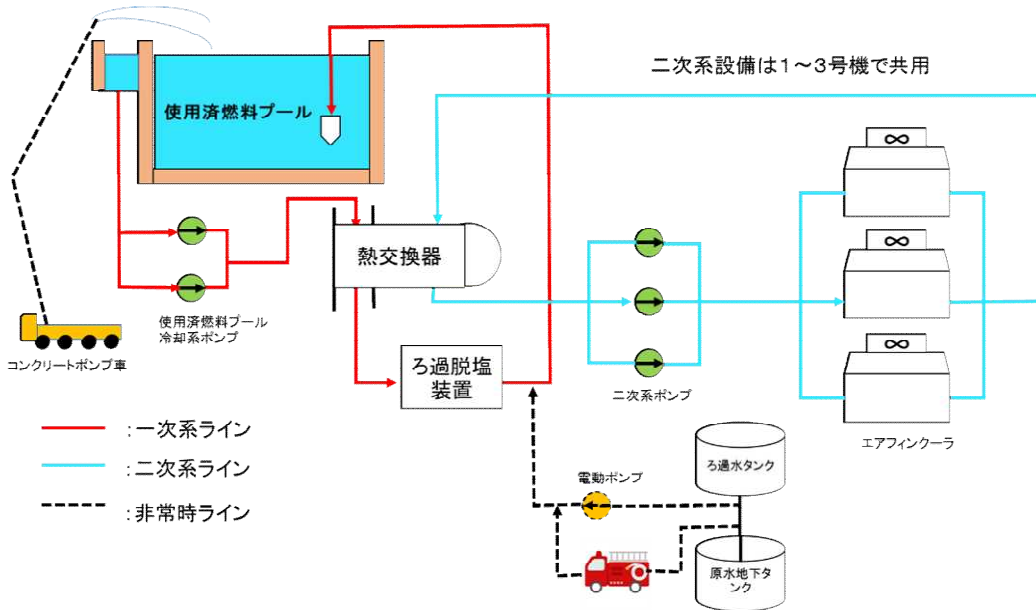
A 上記のように、原子炉の冷却についてはひとつの機器が故障しても他の機器で補うようになっており、冷却が止まったままになる可能性はとても低いと言えます。それでも万が一、冷却が止まったままになった場合でも（大津波襲来により復旧作業も困難な場合など）、燃料デブリは空気中で冷やされて500℃～600℃程度に収まり、燃料が溶け出す温度（約2,800℃）までは上がらないという計算結果になっています。

II. 使用済燃料の冷却について

使用済燃料を冷却するため、以下の設備を設置しています。

- ・使用済燃料プール
- ・一次系のポンプ2台、熱交換器（燃料を冷やす設備）
- ・二次系のポンプ3台、エアフィンクーラ3台（一次系の水を冷やす設備）
- ・非常用注水設備として電動ポンプ、消防車、コンクリートポンプ車

【1号機の使用済燃料プール冷却系統図】



Q なぜ使用済燃料の冷却が必要なの？

A 「I. 原子炉の冷却について」で述べた通り、使用済燃料も崩壊熱を出し続けますので、プールの水をポンプでぐるぐる回して冷却を続けていきます。

Q 設備の故障や地震などで使用済燃料プールの冷却が止まるとなるの？

A 仮に全ての冷却設備が止まっても、プールに水がある限りは燃料の温度が上昇することはありません。また、機器の故障に備え、予備の電動ポンプや消防車などの非常用注水設備を設置しています。万が一、事故により通常使っている機器が停止しても、予備の設備を接続し、最大でも6時間程度でプールの冷却を再開します。このための訓練を定期的実施しています。

Q それでも、万が一、何らかの原因で使用済燃料プールの冷却が停止したままであった場合は、どうなるの？

A 使用済燃料の冷却が停止した場合でも、プールの水が蒸発して燃料が露出し始めるまで、1~3号機の中で最も早い2号機でも100日以上と時間的余裕があります。この間に復旧作業を行い冷却を再開することで、燃料は水につかった状態となり、使用済燃料から発生する崩壊熱を確実に取り除くことができることから、発電所の外に影響を与えることはないと考えています。さらに、万が一長期間冷却が停止してプールの水が失われた場合でも、燃料の周囲の空気が循環して冷えることから、燃料被覆管が壊れる温度までは上がらないという計算結果となっています。なお、4号機使用済燃料プールは震災当時、その前年に原子炉から取り出した燃料が入っていたため高い温度上昇率となっていました。現在は全ての燃料を取り出し終わっています。

【参考】

使用済燃料プールの冷却が停止した場合のプール水温度上昇率およびプール水位が燃料上部2mに到達するまでの時間

号機	1	2	3
プール水温度上昇率 (°C/時間)	0.07	0.19	0.16
プール水位が燃料上部2mに到達するまでの時間 (日数)	約203	約98	約115

震災当時の4号機使用済燃料プール温度上昇率：約1.1°C/時間

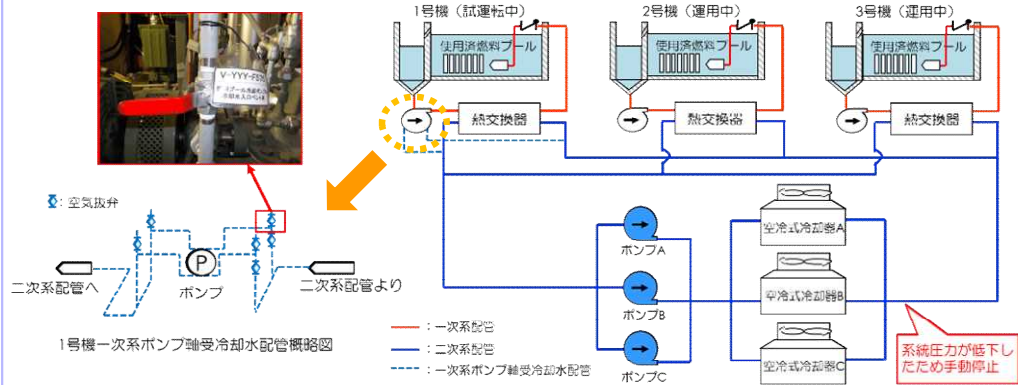
福島第一2・3号機使用済燃料プール冷却停止及び3号機原子炉注水停止の原因と再発防止対策

- 2016年12月4日に発生した福島第一2・3号機の使用済燃料プールの冷却停止、翌5日に発生した3号機の原子炉注水停止は、いずれも『重要な安全確保設備の停止』であり、地域の皆さまをはじめ、広く社会の皆さまへご迷惑とご心配をお掛けしました。
- 上記2件は、いずれも人為的なミス（ヒューマンエラー）が原因ですが、このようなミス一つで安全・安心を脅かす事象に繋がるということを改めて認識し、これを踏まえた再発防止対策を確実にいきます。
- とくに重要設備に関しては、ヒューマンエラーを発生させないためのソフト面の対策に加え、仮にヒューマンエラーが発生したとしても安全機能の喪失に至らないようなハード面の対策も、これまで以上にしっかり取り組んでいきます。

概要 ひとつの人為的なミス（ヒューマンエラー）にて、燃料プール冷却、原子炉注水のための重要な安全確保設備の停止に至りました。

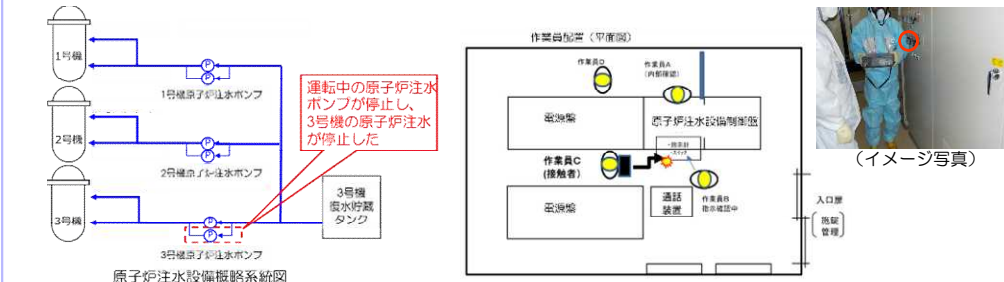
A 2・3号機使用済燃料プールの冷却停止

2016年12月4日、1号機使用済燃料プール一次系ポンプ軸受冷却配管の空気抜弁（通常全閉）にパトロール中の当直員が誤って接触したため、当該弁が微開状態となりました。これにより、1～3号機使用済燃料プール循環冷却設備二次系共通設備の系統圧力が警報値まで徐々に低下したため、二次系共通設備を手動停止しました。



B 3号機原子炉注水停止

2016年12月5日、3号機原子炉注水設備の制御盤にて計器点検作業中、協力企業作業員が運転中の注水ポンプの操作スイッチカバーに左腕付近の防護服を引っ掛け、操作スイッチを停止側に動作させたことにより、3号機の原子炉注水が停止しました。



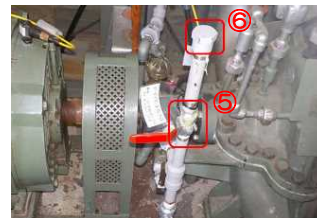
冷却設備等の重要な安全確保設備については、重要機能の停止を起こさないよう、設備面、管理・運用面において再発防止対策を講じます。特に設備面についてはヒューマンエラーが発生したとしても、重要機能の停止に至らないための物理的防護対策等を確実に実施します。

再発防止対策

- A 2・3号機使用済燃料プールの冷却停止
- B 3号機原子炉注水停止

	原因（問題点）	対策（赤丸数字は表下の写真中の数字に対応）
運用・管理面	重要設備の停止に至るリスクへの注意喚起が不十分であった。 A	全協力企業に本事例を周知、TBM-KYにて継続的な注意喚起、運転中保全作業時の当社社員立会による管理強化【実施済】
	空気抜弁に注意喚起札を取付けていなかった。 A	試運転中にも注意喚起札の使用を徹底【実施済】
報告・通報	設備保全箇所は日中はパラメータ監視をしていたが、夜間・休日は当直で警報対応としていたため、系統圧力の低下に気付くのが遅れた。 A	一部運用開始後は、パラメータ監視を当直が担務。運転中保全作業時、当直はパラメータの監視を強化【実施済】
	第一報が現場作業員から直接復旧班長に連絡されなかったため、初動に時間を要した。 B	設備異常発生時連絡体制の再周知（現場への掲示①、TBM-KYでの確認を含む）【実施済】
物理的防護対策等のハード面	判断基準が不明確なため、燃料プール冷却設備の異常停止の判断に時間を要し、通報が遅れた。 A	パラメータ監視項目及び異常発生時の手順を定め、設備の異常停止の判断を明確化【実施済】
	操作スイッチ、弁への誤接触に対する物理的防護が不十分だった。 A B	<ul style="list-style-type: none"> 操作スイッチ近傍への接触禁止表示の設置②【実施済】 区画柵の設置及び立入禁止エリアの明示③【実施済】 操作スイッチレバー取外し④【実施済】
	制御盤や操作スイッチの誤接触防止のための物理的防護	【～2017/6/末】
	弁の治具による固定等⑤	【～2017/2/末、暫定対策は済】
	操作スイッチによるポンプ停止時は予備ポンプが自動起動しない設計のため、原子炉注水機能喪失に至った。 B	ポンプ制御回路の見直し等【～2018/6/末】
	当該空気抜配管に二重の閉止処置がなかったため、1弁の微開で系統圧力が抜けた。 A	大気開放となる弁に閉止栓等を取付け⑥【実施済】
	燃料プール冷却設備の二次系系統圧力の低下を早期に把握することができなかった。 A	警報設定値見直し等、系統圧力変動の早期検知対策【～2017/1/末】
	燃料プール冷却設備二次系は、プール温度上昇に与える影響度合から、冷却を停止させない設備設計になっていなかった。 A	燃料プール冷却設備二次系の停止に対する設備的・社会的影響を考慮した必要な対策の実施【～2018/6/末】

空気抜弁・配管 **A**



原子炉注水設備制御盤 **B**

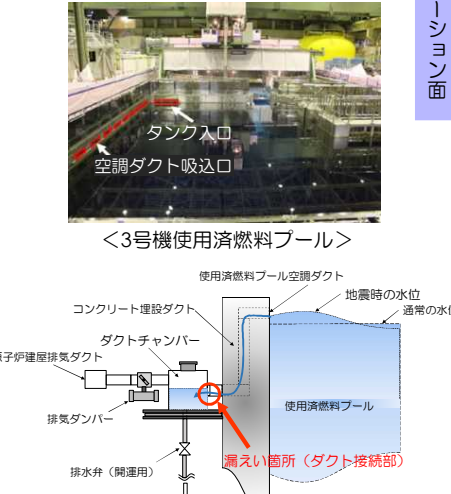
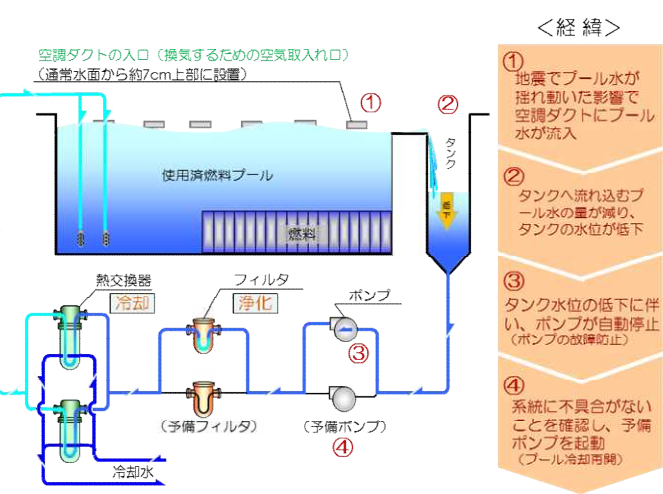


2016年11月22日に発生した福島県沖地震後の対応状況について

- 2016年11月22日午前5時59分頃、福島県沖を震源とするマグニチュード7.4、最大震度5弱の地震が発生しました。福島第一及び福島第二の両原子力発電所においても、地震及びこれに伴う津波が観測されました。
- 福島第一・福島第二ともに、モニタリングポスト、ダストモニタ、排気筒モニタなどの値に有意な変動はなく、外部への放射線の影響は確認されておらず、また、けが人もありませんでした。地震後のパラメータ監視や現場パトロールの結果、福島第二では、3号機使用済燃料プール冷却の停止や2～4号機空調ダクトからの水漏れなどが確認されましたが、すでに復旧は完了しています。
- 当社は、福島第一の事故の反省を踏まえ、緊急時の対応力向上のための訓練を積み重ねており、今回の対応では、その成果を概ね発揮することができたと考えておりますが、一方で、とくに福島第二3号機使用済み燃料プール冷却停止の対応では、地域の皆さまの安心や社会の関心という観点から見直す点もあり、更なる改善に取り組んでおります。

福島第二3号機使用済燃料プール冷却の一時停止の概要

- 地震の影響で、午前6時10分頃、3号機の使用済燃料プールを冷却する系統のポンプが自動停止し、燃料の冷却が一時的に停止しました。
 - 同ポンプは、使用済燃料プールの水が地震で揺れ動き、プール壁面の水面上部にある空調ダクトへプール水が流出したため、タンク内の水量が徐々に減り、タンク水面が低下し、これを検知したため自動停止したものです。その後、当該系統に不具合がないことを確認し、午前7時47分頃にポンプを起動し、プールの冷却を再開しました。
 - 今回の停止期間での温度上昇は、0.2℃ (29.3℃→29.5℃) でした。(冷却停止による使用済燃料プール水温の上昇率は0.2℃/時で、原子炉施設保安規定に定める運転上の制限 (65℃) に到達するまでの余裕は約7日間でした。)
- その後、現場パトロールにおいて、2～4号機で、空調ダクトに流出したプール水がダクトの接続部から漏れた水溜まりを確認しました。
- 本件の情報発信では、冷却停止について発生から約1時間後に通報連絡を行い、また、ダクト接続部からの水漏れについて2日後の11月24日に対外公表しました。



- ＜経緯＞
- 地震でプール水が揺れ動いた影響で空調ダクトにプール水が流入
 - タンクへ流れ込むプール水の量が減り、タンクの水位が低下
 - タンク水位の低下に伴い、ポンプが自動停止（ポンプの故障防止）
 - 系統に不具合がないことを確認し、予備ポンプを起動（プール冷却再開）



課題と改善策

	課題	改善策
設備・運用面	タンク水位が管理範囲内とはいえ低かったことや、使用済燃料プール水が揺れ動いて空調ダクトへ流出したことで、タンク水位が低下、ポンプが停止した。	タンク水位の運用管理レベルの引き上げ【実施済】 ・水張りの自動化【～2018年度】 ・空調ダクト閉止【検討中】
	2～4号機で、ダクトに流入した使用済燃料プール水がダクト接続部のシール劣化部から漏えいした。	・プール水が漏えいしたダクト接続部の修保【実施済】 ・類似するダクト接続部の点検【～2017/2】 ・上記を踏まえた、ダクト接続部の定期的な点検の検討
態勢面	本社の非常態勢が、マニュアルに定めていた22名では、福島第一・福島第二の両発電所の情報収集、社外への情報発信等の初動対応面で不十分だった。	原子力発電所周辺で震度5弱・5強の地震発生時や津波警報発令時における、本社非常態勢の招集要員の増強（約60名）【実施済】
コミュニケーション面	宿直者は、通報連絡の運用基準の解釈において、設備に損傷がなく現場確認後に再起動が可能であった場合は通報対象外と考え、通報が遅れた。	運用基準を明確化。国や自治体等へ発信する通報様式に「冷却状態」の記載を追加【実施済】
	マスコミ宛一斉メールの作成担当者が、マスコミの電話問い合わせにも対応したため、メール作成・発信が遅れた。	一斉メール担当者の専任化【実施済】
	通報公表基準上、設備や外部への影響はない堰内の漏れは対象外のため、ダクト接続部からの漏れについて通報せず、公表も遅れた。	通報様式に「冷却状態」以外にも社会的関心が高いと思われる周辺環境への影響に関する情報（「水漏れ」等）を追加するなどの見直しを行う【～2017/2】

（参考）震度4以上の地震が発生した場合は、設備への影響についてホームページのトップでお知らせ

