

# 補足資料

2017年9月5日

東京電力ホールディングス株式会社

# トラブル対応状況について（1/4）

## ◆ 前のご報告以降の主なトラブル（2017年5月15日～2017年9月4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
2017/5/15	1号機原子炉格納容器ガス管理設備B系検出器異常	<p>&lt;事象の概要&gt; 1号機原子炉格納容器ガス管理設備（PCVガス管理設備）B系において、「核種分析装置盤（B）機器異常」警報が発生し、B系での監視ができなくなった状態になりました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; PCVガス管理設備A系については、正常に動作しており指示値に異常はなく、プラントデータ監視に支障は有りませんでした。また、プラントデータの異常、モニタリングポストの指示値に有意な変動は確認されておりません。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 調査の結果、PCVガス管理設備のうち、各種分析装置B系の検出器異常と判断し、当該検出器の交換を行いました。</p>
2017/6/1	サブドレン浄化処理装置における漏えい検出器作動	<p>&lt;事象の概要&gt; サブドレン浄化設備において、漏えい検出器が作動したことを示す警報が発生しました。（警報名称：「サブドレン浄化処理装置 Bエリア漏えい」）当社社員が現場を確認したところ、水の漏えい箇所は、吸着塔2B入口側に接続されているフレキシブルホースのフランジ部であることを確認しました。その後、吸着塔2B入口配管フランジガスケットのズレを確認し、当該箇所からの漏えいと判断しました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 漏えいした水（推定約2.7L）は、堰内に留まっており、堰外への漏えいはありませんでした。また、漏えい箇所付近床面の溜まり水の表面線量率を測定したところ、バックグラウンドと同等であることを確認しました。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; ホースの自重・運転圧が作用した結果、ガスケットが内圧により押し出され漏えいしたものと推定しました。当該部のフランジガスケットの交換及びA系及びB系の類似箇所のフランジ面間のギャップ確認及び締め付けを実施した。また、恒久対策として、ガスケット締め付け量設定の見直しを実施しました。</p>
2017/6/4	G6タンクエリアA9タンク側面のフランジ部からの水の滴下	<p>&lt;事象の概要&gt; G6タンクエリアA9タンク（フランジ型）側面のフランジ部から水が滴下していることを発見しました。その後、G6タンクエリア周辺にある外周堰の排水弁を閉めると共に、滴下箇所周辺にビニール養生するとともに、滴下した水を受ける仮設タンクを設置しました。側面フランジ部からの滴下を停止させるため仮設ポンプにより同エリア内のC8タンクへの移送を実施しました。（移送により滴下停止）</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 滴下した水（約45L）は内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>&lt;原因・対策&gt; 漏えい箇所のフランジ締結部については、フランジ部のパッキン等に何らかの原因があると考えられるが、調査にはタンクの解体が必要なことから、今後タンクリブレースに併せて調査を行います。（フランジ部のボルト等については、緩みの無いこと確認済み）</p>
2017/6/5	5、6号機滞留水処理装置堰内の水溜まり	<p>&lt;事象の概要&gt; 当社社員が、5、6号機滞留水処理装置において、堰内に水が溜まっていることを発見しました。現場を確認したところ、滞留水を受けていた取水槽から水が溢れたものと確認しました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 漏えいした水は、当該装置のコンテナ内に溜まっており、外部への流出はありませんでした（範囲：約4m×約2m、量：約240L）。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 取水槽液面計（「浮き玉」による目視タイプ）内面の汚れにより、「浮き玉」が固着し、正常な水位を示さなかったため、必要以上な水張となり、溢水が発生しました。対策としては、本事象・原因を周知するとともに、液面計に汚れが発生し操作監視に支障をきたす前に点検清掃を行うことを運転員教育資料に記載し、徹底するとともに、取水槽水張手順書の明確化の観点から、手順書に「液面計の健全性確認」「ポンプ停止後の取水槽入口弁閉操作」を追加します。</p>

# トラブル対応状況について (2/4)

発生日	件名	概要
2017/6/12	増設多核種除去設備C系サンプリングシンクからの水溢れ	<p>&lt;事象の概要&gt; 当社社員が、増設多核種除去設備C系のブースターポンプ出口のサンプリングシンクから水が溢れ、床に広がっていることを確認しました。その後、サンプリング元弁を閉め、サンプリングシンクからの水の溢れが止まりました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 漏えいした水は、堰内に留まっており、外部への流出はありませんでした。(範囲：約6m×約6m、量：約0.36L)</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 委託運転員は手順書をチェックせずに作業を完了し、委託責任者は委託運転員が手順書に基づいて作業を実施したことを確認していませんでした。今後、委託運転員に手順書を確実にチェックするように教育を行うとともに、委託運転員が手順書のコピーを現場に持参して作業記録を作成し、操作室で委託責任者の確認を受ける体制へ変更します。</p>
2017/6/29	H2タンクエリアとH4タンクエリア間の耐圧ホースからの水滴下	<p>&lt;事象の概要&gt; 協力企業作業員が、H2タンクエリアとH4タンクエリアの間において、淡水処理RO膜装置とモバイルRO膜装置を接続する耐圧ホースの下部から、水が滴下していることを発見しました。そのため、滴下箇所下部にビニール養生を実施しました。その後、当該ホース内の一部水抜き、および滴下箇所に止水テープを巻くことにより滴下は停止しました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 滴下箇所は堰外であるが、水溜まりの範囲は限定的であり、滴下箇所周辺に側溝等がないことから、外部への流出はないと考えています。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 当該ホースについては、ホース設置時に堰内雨水にて通水試験を実施した以降、一度も移送実績がないことからホース内に残った堰内雨水が滴下したものと考えています。また、当該ホースについては、今後も使用予定がないことから撤去する予定です。</p>
2017/7/5	1号機タービン建屋地下1階電気マンホールの水位がサブドレン他の水位より高いことを確認(運転上の制限「各建屋近傍のサブドレン水の水位を超えないこと」を満足できていないと判断)	<p>&lt;事象の概要&gt; 1号機タービン建屋地下1階において、滞留水が残存している可能性のある未調査エリアとして電気マンホール内の水位測定を行ったところ、電気マンホール(No.1、No.2)の水位が1号機タービン建屋近傍にあるサブドレン水位より高い位置にあることを確認しました(運転上の制限「各建屋近傍のサブドレン水の水位を超えないこと」を満足できていないと判断)。その後、排水ポンプを設置し、電気マンホール内から1号機タービン建屋床ドレンサンプへの排水することにより、サブドレンの水位より低い位置にあることを確認しました。(運転上の制限「各建屋近傍のサブドレン水の水位を超えないこと」を満足していると判断)その後電気マンホール底部に残った水の排水処理を行い排水可能限界レベルまで排水を実施しました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 当該電気マンホールについては、構造上建屋外への漏えいは考えにくいものの、運転上の制限逸脱を宣言し、サブドレンおよび地下水ドレンによるくみ上げを停止しました。(残水を排水し、サブドレン水位より低くした後、運転上の制限復帰を宣言し、サブドレンおよび地下水ドレンを起動)</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 電気マンホール内(No.1、No.2)について、排水可能レベルまで排水の完了により、特定原子力施設の保安第1編第11条で定めた「排水完了エリアに貯留する残水」としました。今後、適切な管理を行っていきます。</p>
2017/7/12	敷地境界連続ダストモニタ(モニタリングポストNo.7近傍)の警報発生	<p>&lt;事象の概要&gt; モニタリングポストNo.7近傍に設置しているダストモニタにおいて、放射能濃度が上昇したことを示す「高警報」が発生しました。その後、警報発生時に使用していたろ紙について、ガンマ核種分析を行った結果、天然核種(ビスマス：Bi-214)以外の核種は検出されませんでした。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 警報発生時の風向きは構外から構内に向けての風であり、また当該ダストモニタ以外のダストモニタに有意な変動はなく、構外への影響はありません。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 警報発生時に各プラントパラメータに異常がなく、当該ダストモニタ以外のダストモニタ、モニタリングポストに異常がなく、当該ダストモニタ周辺でダスト上昇に繋がるような作業は行っていないこと、風向きが発電所構外からの風であり、人工核種が検出されていないことから、原因はダストモニタ付近の天然核種の影響によるものと推定しました。念のため、当該ダストモニタの交換を実施しました。</p>

# トラブル対応状況について（3/4）

発生日	件名	概要
2017/7/21	増設多核種除去設備建屋における漏えい検知器の動作	<p>&lt;事象の概要&gt; 増設多核種除去設備建屋において、漏えい検知器が作動したことを示す警報が発生しました。（警報名称：多核種吸着塔用 pH計スキッドB漏えい）現場確認したところ、増設多核種除去設備B系のサンプリングラインにあるドレン配管に直径2mm程度の微小な孔があることを確認しました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 漏えいは壇内に留まっており、外部への影響はありませんでした。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 漏えい箇所には「自己融着テープ」にて仮補修を実施しました。今後、当該配管のスプールを取外し、漏えい箇所の詳細調査を実施します。</p>
2017/8/2	サブドレンNo.5 1 水位低下	<p>&lt;事象の概要&gt; 「4号R/B及び4号RW/B水位偏差小」警報が発生し、4号機建屋周辺サブドレンNo.5 1の水位が急激に低下し、建屋滞留水の水位を下回りました。その後、サブドレン水位は徐々に復帰しました。翌日、水位計を点検した結果、水位計指示計と水位が同等であったことから水位計の以上の可能性は低いと考えられたことから、特定原子炉施設の保安第1編第26条「建屋に貯留する滞留水」において、各建屋の滞留水水位が「各建屋近傍のサブドレン水の水位を超えないこと」を満足しないと判断しました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; サブドレンNo.5 1の放射能濃度および、4号機原子炉建屋および廃棄物処理建屋近傍のサブドレン水分析の結果、異常値が検出されなかったことから、建屋内滞留水が外部に漏れた可能性は低いと考えています。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 事象が発生した時間帯に、当該サブドレン近傍でサブドレン増強（新No.215）の掘削作業が行われており、また、作業時のケーシングの動きに伴いNo.5 1の水位が変動することが再現試験より確認されたことから、今回のサブドレン水位低下事象は、近傍で行っていたサブドレン増強（新No.215）の掘削作業により発生したものと推定しました。今後は、ケーシング掘削ならびに中掘り時は、ケーシング内水位を周辺サブドレンビットに影響を与えないレベルまで水張りしたうえで施工することとします。</p>
2017/8/4	MP 4近傍ダストモニタ「高警報」発生について	<p>&lt;事象の概要&gt; 福島第一原子力発電所敷地境界付近のモニタリングポストNo.4近傍に設置されているダストモニタにおいて、放射能濃度が上昇したことを示す「高警報」が発生しました。その後、警報発生時に使用していたろ紙について核種分析を行った結果、天然核種（ヒスマス：Bi-214）以外の核種は検出されませんでした。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 当該ダストモニタ以外のダストモニタに有意な変動はなく、当該ダストモニタ周辺でダスト上昇に繋がるような作業は行っていなかったことから、構外への影響はありません。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 警報発生時に各プラントパラメータに異常がなく、当該ダストモニタ以外の敷地境界付近ダストモニタ、モニタリングポスト、構内ダストモニタ等に異常がなく、当該ダストモニタ周辺でダスト上昇に繋がるような作業は行っていないこと、人工核種が検出されていないことから、原因はダストモニタ付近の天然核種の影響によるものと推定しました。念のため、当該ダストモニタの交換を実施しました。</p>
2017/8/14	過去に発生した汚染水処理設備のLCO逸脱及び復帰について	<p>&lt;事象の概要&gt; 汚染水処理設備についてはセシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置のうち「1設備が動作可能であること」が要求されておりますが、2016年3月24日～28日の間、セシウム吸着装置は4系列必要なところ2系列で運転していたことから、「1設備が動作可能」とみさせないとの見解となり、過去に遡って運転上の制限逸脱を宣言しました。当初、セシウム吸着装置はセシウム吸着塔4系列で運転していましたが、2014年下旬にセシウム吸着装置4系列のうち、2系列をストロンチウム吸着塔にして、1系列ずつ直列で運転できるように改造を実施しました。当社は、早急に4系列運転に復帰可能であれば「1設備が動作可能」と判断していましたが、2017年8月8日の規制庁との面談で、その運転状態では「動作可能」の扱いにならないとの見解を受け、当社で再検討をおこない、上記の宣言を行いました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; セシウム吸着設備は2系列であったが、計画的に運転しており、汚染水処理が遅る等の影響はありませんでした。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 2014年当時、RO濃縮塩水の早期処理完了のためストロンチウム除去運転の実施計画早期認可に向けて、設備の変更申請（2章）を優先しており、設備の運用方法と実施計画の記載内容について齟齬がある状態のまま工事を実施し、設備運用（3章）の変更がされていない状態でした。今後、実施計画申請の際には、複数の箇所に關する記載に整合性があるように注意を払うとともに、実施計画上の記載と実際の運用に齟齬があると判明した場合は、速やかに齟齬を解消します。</p>

# トラブル対応状況について（4/4）

発生日	件名	概要
2017/8/16	既設ALPSブースターポンプ出口ドレン弁近傍からの滴下について	<p>&lt;事象の概要&gt; 多核種除去設備A系統の鉄共沈処理プロセスのドレン弁保温材から滴下していることを協力企業作業員が発見。その後、ドレン弁上流側の保温材を外して、系統内に圧力をかけたところ、ドレン弁上流側の配管から滴下を確認しました。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 漏えい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。（溜まり水は約10cm×約50cm×深さ約1mm）</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 滴下箇所自己融着テープによる補修及び配管下部への養生・受けを設置しました。今後、原因特定のため、滴下箇所の内面調査等の詳細調査を実施します。</p>
2017/8/23	MP2近傍ダストモニタ「高警報」発生について	<p>&lt;事象の概要&gt; 福島第一原子力発電所敷地境界付近のモニタリングポストNo.2近傍に設置されているダストモニタにおいて、放射能濃度が上昇したことを示す「高警報」が発生しました。その後、警報発生時に使用していた紙について核種分析を行った結果、天然核種（ヒスマス：Bi-214）以外の核種は検出されませんでした。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 警報発生時、風向きは構外から構内に向けての風であり、当該ダストモニタ以外のダストモニタ及びモニタリングポストの指示値に有意な変動はなく、各プラントパラメータについても異常はなかったことから構外への影響はありません。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 警報発生時に各プラントパラメータに異常がなく、当該ダストモニタ以外の敷地境界付近ダストモニタ、モニタリングポスト、構内ダストモニタ等に異常がなく、当該ダストモニタ周辺でダスト上昇に繋がるような作業は行っていないこと、人工核種が検出されていないことから、原因はダストモニタ付近の天然核種の影響によるものと推定しました。念のため、当該ダストモニタの交換を実施しました。</p>
2017/8/31	乾式キャスクへの回収ウラン燃料の装填について	<p>&lt;事象の概要&gt; 2013年11月に福島第一原子力発電所使用済燃料共用プールに貯蔵している使用済燃料を輸送貯蔵兼用キャスクに装填した際、装填の可否を確認していない使用済燃料を4体装填していることを8月30日に確認しました。装填の可否を確認していない使用済燃料（回収ウラン燃料）は、ウラン燃料と核種組成は異なるものの、通常のウラン燃料と同等に取り扱えるものです。（回収ウラン燃料：使用済み燃料を再処理施設で再処理し、回収したウランの転換・濃縮を行い成型加工した燃料） 回収ウラン燃料については、現状の設計条件に包含されていることを確認することが必要であり、追加的な検討に関わる時間を考慮し、乾式キャスクから回収ウラン燃料を取り出し共用プールに運び、元に戻すことを検討しています。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 当該キャスクは、現在、乾式キャスク仮保管設備に保管しておりますが、乾式キャスクの線量率・温度・圧力の監視や巡視の結果から異状は認められておりません。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 現在、調査中</p>
2017/9/1	MP3近傍ダストモニタ「高警報」発生について	<p>&lt;事象の概要&gt; 福島第一原子力発電所敷地境界付近のモニタリングポストNo.3近傍に設置されているダストモニタにおいて、放射能濃度が上昇したことを示す「高警報」が発生しました。その後、警報発生時に使用していた紙について核種分析を行った結果、天然核種（ヒスマス：Bi-214、鉛：Pb-214）以外の核種は検出されませんでした。</p> <p>&lt;構外への影響&gt; 警報発生時、風向きは構外から構内に向けての風であり、当該ダストモニタ以外のダストモニタ、及びモニタリングポストの指示値に有意な変動はなく、各プラントパラメータについても異常はなかったことから構外への影響はありません。</p> <p>&lt;原因・対策&gt; 警報発生時に各プラントパラメータに異常がなく、当該ダストモニタ以外の敷地境界付近ダストモニタ、モニタリングポスト、構内ダストモニタ等に異常がなく、当該ダストモニタ周辺でダスト上昇に繋がるような作業は行っていないこと、人工核種が検出されていないことから、原因はダストモニタ付近の天然核種の影響によるものと推定しました。念のため、当該ダストモニタの交換を実施しました。</p>

以下余白



# 敷地境界連続ダストモニタ警報発生について

- 2016年1月以降、敷地境界連続ダストモニタの高警報が12回発生しました。いずれの場合も、現場状況から作業に起因するダスト上昇によるものではなく、構外への影響は無かったと考えております。
- 今回、高警報の発生原因についての調査結果に基づき信頼性向上のための対策を実施しましたので報告いたします。
- 今後とも、不必要な警報を発生させないよう、信頼性向上対策を行ってまいります。

## ダストモニタ高警報の発生状況

2016年1月以降、敷地境界連続ダストモニタの高警報が以下の通り12回発生しております。

- 2016.6.1: 電源ノイズ
- 2017.8.23: 天然核種の検知
- 2016.11.7: 天然核種の検知
- 2017.9.1: 天然核種の検知
- 2017.8.4: 天然核種の検知
- 2016.7.3: 天然核種の検知
- 2016.8.22: 検出器コネクタ部への結露
- 2016.8.25: 検出器コネクタ部への結露
- 2017.4.6: 原因調査中
- 2016.1.13: 砂塵の舞い上がり
- 2016.8.2: 検出器コネクタ部への結露
- 2017.7.12: 天然核種の検知

<4-1 ダストモニタの設置場所と警報発生の原因>

## 原因調査及び信頼性向上対策

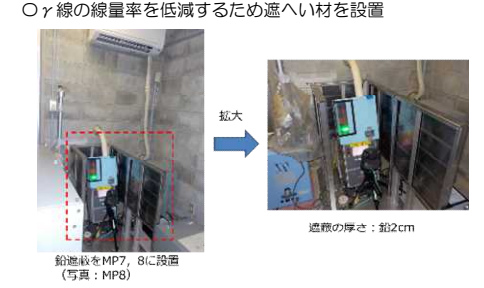
原因	調査結果	信頼性向上対策	備考
電源ノイズ (MP2)	当該機器は0.2kVのパルスでも誤計数を発生させる事が判明したが、ノイズの発生元の特定には至らなかった	・全局舎にノイズ抑制機器を設置する	・2016/12月完了
検出器コネクタ部への結露	検出器のコネクタ部に湿分が付着すると誤計数が生じる事が判明 (模擬試験にて) また、実機試験に於いても誤計数を確認した	・サンプリングホース及び検出器に保温対策を実施 ・検出器カバーねじ込み部ヘシロコン剤を塗布 ・吸気ホースの短縮化	・2016年8月完了(全局舎) ・2016年8月完了(全E7) ・2017年3月完了(全局舎)
天然核種検知	敷地境界各所における天然核種の濃度に差異は見られない。しかしながら測定値のバラつきによる演算処理時の補正不足が考えられる 高線量率下においてはγバランスに影響あり	・パラッキ抑制のため、測定時間の変更を実施 (5分→10分に変更) ・MP7,8のモニタに遮蔽を設置	・2016年12月完了(全E7) ・2017年3月完了(MP7,8モニタ)
砂塵の舞い上がり	発電所構外の砂塵の舞い上がり	MP7周辺のフェーシング	2016年9月完了

## 信頼性向上対策の実施状況

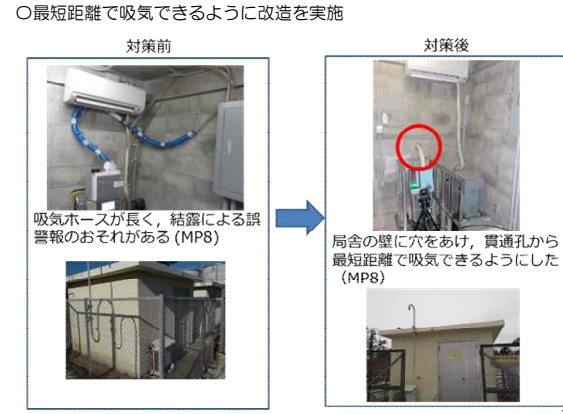
### 電源ノイズ対策



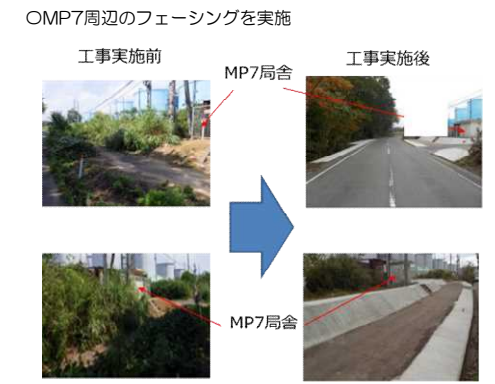
### 高バックグラウンド対策



### 結露対策



### 人工核種飛散防止対策



## 今後の対応

**○連続ダストモニタの二重化 (警報発生時の信頼性向上対策)**  
 作業に伴うダスト濃度上昇を的確に判断するため、モニタの健全性を相互に確認できるよう、モニタの二重化を図ります。追設するモニタの指示値や警報については、環境ミニコンの改修が必要である為、当面の間、ウェブカメラにて監視を行います。  
 警報の発生が確認された場合には、これまでと同様に、警報発生時の当該フィルタやサンプリングによる核種分析を行い、濃度上昇の原因究明を実施します。

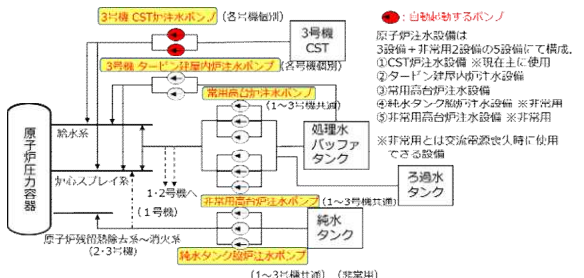
なお、準備の整ったMP3・MP7・MP8近傍ダストモニタについて、2017年8月10日より確認運転を開始しました。その他のダストモニタについても 次年度以降順次、二重化を図ってまいります。

# ヒューマンエラーによる重要な安全確保設備の停止（2件）に対する設備的対策について

- 2016年12月4日・5日にヒューマンエラーによる2件の冷却停止事象（2・3号機使用済燃料プール大体冷却設備の停止、3号機復水貯槽タンク原子炉注水ポンプの停止事象）を発生させてしまいました。
- 前回の県民会議（2017.5.17）において、短期的な対策について完了し、中長期的な対策について「インターロックの見直し等」が検討中である旨報告しましたが、今回、中長期的な対策である「インターロックの見直し等」についてまとめましたので報告いたします。
- 検討結果に基づき、人為的ミスにより重要な設備が機能喪失しないよう、設備的対策を実施してまいります。

## 原子炉注水設備

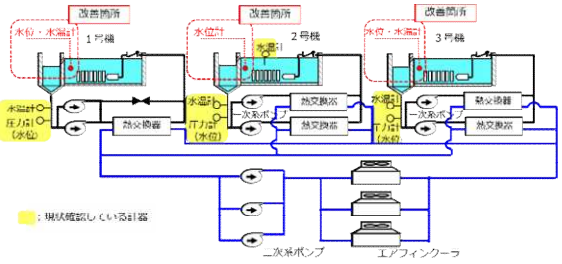
- 重要設備の運転を維持する対策**
  - 設備構成：原子炉注水設備は複数設備あり、現在主に使用しているCST炉注水設備は、運転システムが停止した場合、待機システムが自動起動する。  
⇒操作スイッチが“切”になった場合は自動起動しない。  
(2016年12月は、操作スイッチへの誤接触)
  - 対策：操作スイッチレバーの取外しを実施済。
- 『運転を維持する対策』以外の改善箇所
  - 課題：CST炉注水設備以外の4設備は自動起動せず、連携性が無い。
  - 対応：原子炉注水設備全体について、設備数、自動起動の要否・連携、配置について改善方法を検討をする。



<4-2 原子炉注水システム概略図（3号機例示）>

## 使用済燃料プール循環冷却設備

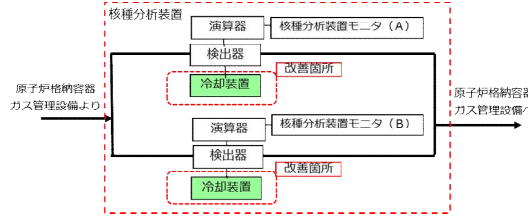
- 重要設備の運転を維持する対策**
  - 設備構成：冷却設備のポンプ、エアフィンクーラーは複数システムあるが、待機システムは自動起動しない。（2016年12月は、システム圧力の低下によりポンプ停止）
  - 対策：手動による待機システム起動でも時間的な余裕\*1が十分有る。  
(設備停止理由が明確である場合、起動対応に要する時間は60分程度。)
  - 運転圧力低下を早期に検知できるよう警報設定を追加。（一次系、二次系）  
⇒現場対応を早期（30分以内に現場出向）に行い、システム停止を未然に防ぐ
  - 弁の固定、操作スイッチレバーの取外しを実施済。
- 『運転を維持する対策』以外の改善箇所
  - 課題：使用済燃料プールの水位・水温は、一次系停止時に確認が出来ない。（2号機は使用済燃料プールの水温のみ直接確認可能）
  - 対応：使用済燃料プールに水位・水温計を設置する。



<4-3 使用済燃料プール循環冷却設備概略図>

## 原子炉格納容器ガス管理設備

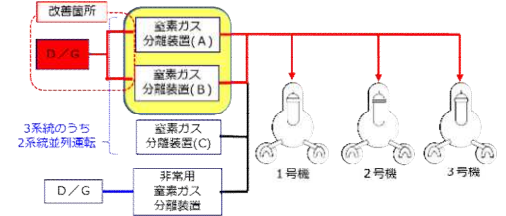
- 重要設備の運転を維持する対策**
  - 設備構成：ファンを2系統有し、運転システムが停止した場合、待機システムが自動起動する。また、核種分析装置2系統を並列運転させているため、1系統が停止しても継続して分析可能  
⇒操作スイッチが“切”になった場合、自動起動しない。
  - 対策：各操作スイッチレバーに防護カバーを設置済。
- 『運転を維持する対策』以外の改善箇所
  - 課題：1号機核種分析用冷却装置の冷却不良が確認されている。なお、2号機、3号機は、測定方式が異なるため、冷却を必要としない。
  - 対応：核種分析用冷却装置の冷却方式を変更する。（電気式冷却装置から液体窒素凝縮装置へ変更）



<4-4 核種分析装置概略図>

## 原子炉格納容器窒素封入設備

- 重要設備の運転を維持する対策**
  - 設備構成：窒素ガス分離装置は、常用3系統及び非常用1系統を有するが、待機システムは自動起動しない。  
2系統を並列運転させているため、1系統が停止しても継続して窒素封入可能。
  - 対策：操作スイッチパネルの施錠管理を実施済。
- 『運転を維持する対策』以外の改善箇所
  - 課題：非常用窒素ガス分離装置は1系統のみである。
  - 対応：ディーゼル発電機(D/G)により運転できる窒素ガス分離装置を拡充する。



<4-5 原子炉格納容器窒素封入設備概略図>

## まとめ

2件の冷却停止事象を踏まえ設備の改善箇所を検討した結果、以下の対策を今後実施していく。

設備	今後実施していくもの
原子炉注水設備	原子炉注水設備全体について、設備数、自動起動の要否・連携、配置について改善方法を検討する。（2018年度上期中に取り纏め予定）
使用済燃料プール循環冷却設備	使用済燃料プールに水位・水温計を設置する。（2号機：冷却停止試験に合わせて水位監視カメラ設置済み、3号機：2017年度中に実施予定、1号機：他作業と合わせて実施時期検討中）
原子炉格納容器ガス管理設備	核種分析用冷却装置の冷却方式を変更する。（2017年度中に実施予定）
原子炉格納容器窒素封入設備	ディーゼル発電機により運転できる窒素ガス分離装置を拡充する。（2018年度中に実施予定）



# サブドレンNo. 51の水位低下について

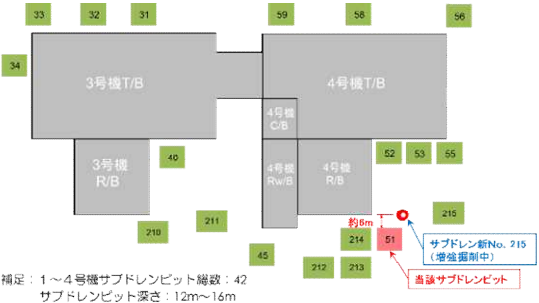
- 2017年8月2日にサブドレンピットNo. 51の水位が一時的に低下し、4号機原子炉建屋および廃棄物処理建屋の滞留水水位を下回り、運転上の制限を逸脱しました。水位低下を確認した後の計器故障判断や通報・連絡の判断等について問題があったことから、根本原因分析を実施中ですが、現時点で整理した原因と対策について報告いたします。
- 今後、根本原因の分析結果に基づく対策を確実に実施し、誤判断や通報・連絡遅れが無いように努めてまいります。

## 事象概要

2017年8月2日18時31分頃「4号R/B及び4号Rw/B水位偏差小」警報が発生し、関連パラメータを確認したところ、4号機原子炉建屋南西側に設置しているサブドレンNo. 51 (以下、「当該サブドレン」)の水位が急激に低下し、4号機原子炉建屋及び廃棄物処理建屋の滞留水水位(以下、「当該建屋滞留水」)を下回っていることを確認しました。

事象発生時、当直長は当該サブドレン水位が急激に低下したこと、当該サブドレン周辺にある他のサブドレン水位及び当該建屋滞留水の水位に有意な変化はなかったことから、**当該サブドレンの水位計の故障と判断**しました。

8月3日に当該サブドレンの水位計を点検(検尺)した結果、実測定した水位が水位計の指示値と同等であることを確認しました。その後、トラブル調査検討会(以下、「トラ検」)を開催し、水位計の点検結果から水位計の故障の可能性は低いと考え、当該サブドレン水位が実際に低下した可能性が高いことを確認しました。このため、当該サブドレン水位が急激に低下し、その後に当該建屋滞留水の水位を上回るまでの時間帯において、**19時48分に運転上の制限(以下、「LCO」という)から逸脱した状態であったと判断し、20時55分に25条通報を発信**しました。



<4-6 3・4号機周辺サブドレンピット配置図>

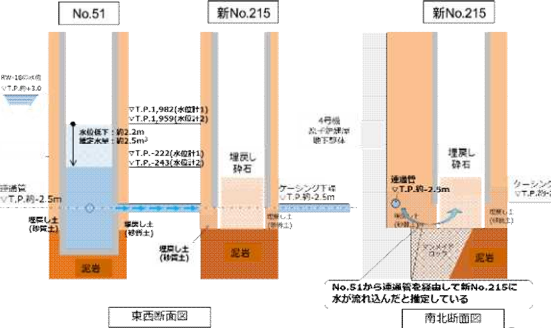
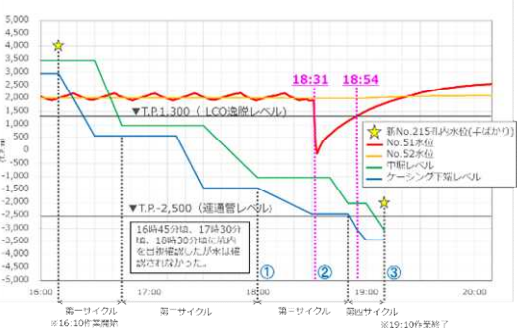
<4-7 当該サブドレン水位トレンド>

## サブドレンNo.51水位低下に関する原因と対策

事象発生した8月2日18時31分頃の同時時間帯において、当該サブドレン近傍で建屋内地下水流入量低減対策の強化に向けてのサブドレン増強(新No. 215)の掘削作業を行っていました。

当該サブドレンと新No. 215が地中で連通したことが事象発生の原因と推定されたことから、8月10日、連通性確認試験を実施した結果、ケーシングの動きに伴いNo. 51の水位が変動することを確認しました。このことから、サブドレン水位低下事象は、**当該サブドレンの近傍で行っていたサブドレン増強(新No. 215)の掘削作業が影響したものと推定**しました。

今後は、ケーシング削孔ならびに中掘り時は、**ケーシング内水位を周辺サブドレンピットに影響を与えないレベルまで水張りしたうえで施工**することとします。



<4-8 ピット推移と掘削作業進捗>

<4-9 NO.51水位低下のメカニズム>

## 問題点とその原因と対策

問題点	原因
水位計の指示が低下した原因を計器故障と考え、LCO逸脱に該当しないと判断した	<ul style="list-style-type: none"> <li>サブドレン水位低下は、ポンプの汲み上げが前提であり、急激に低下することはないとの思い込みがあった</li> <li>近傍サブドレンに影響を与えることなく、1つのサブドレン水位のみが急激に低下はないとの思い込みがあった</li> <li>実施計画で機器の不具合等で確認出来ない場合は近傍のサブドレン水位を評価することとしており、LCO逸脱判断は不要としてしまった</li> <li>経験のない事象に対する想像力に欠け、結果として自身の経験に基づいた判断を正当化してしまった</li> </ul>
当直長はLCO逸脱の可能性のある事象発生時は、機器の不具合等を考慮することなく、LCO逸脱を判断することとし、判断を支援するために以下を整備・実施する	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施計画の条文中に警報や計器番号等、LCO逸脱を判断する条件を明確にした資料を整備(2017年8月31日実施済み)</li> <li>判断力向上と連携性を高めることを目的に、当直の訓練に今回の事象を踏まえたLCO逸脱判断ならびに現場状況も含めた各種情報を適切に収集・確認することをシナリオに盛り込む(2017年8月25日より訓練開始)</li> </ul>

問題点	原因
過去に遡ってLCO逸脱宣言をしないと判断した	<ul style="list-style-type: none"> <li>保安規定(実施計画)及び保安規定技術資料を、震災後もなおその解釈は使用できると考えた</li> <li>他社で遡ってLCO逸脱を判断しなかった事例の内容を十分確認せずに参考とした</li> <li>保安規定技術資料の位置づけが社内で共有されておらず、対応基準であるかのように理解し使用した</li> <li>保安規定技術資料が、遡ってLCO判断せずとも良いように都合良く解釈できる記載であった</li> <li>LCO逸脱に関する他社事例が共有されていたが、保安規定違反となったことや別々の他社事例に関する共有が不足していた</li> </ul>
保安規定技術資料を根拠としての使用をやめ、社内の執務上の参考資料である旨を明記し周知する	<ul style="list-style-type: none"> <li>保安規定技術資料を根拠としての使用をやめ、社内の執務上の参考資料である旨を明記し周知する(2017年8月25日実施済み)</li> <li>今後O/E情報の提供活用プロセスの見直しを検討する</li> </ul>

問題点	原因
今回の事象に関する通報や保安検査官への連絡を速やかに行わなかった	<ul style="list-style-type: none"> <li>LCO逸脱の可能性のある事象に対して発話がなく、通報の必要性を判断するに至らなかった</li> <li>実事象の可能性のあることの情報共有や通報・連絡等の対応を緊急時対策本部ではなくトラ検で行った</li> <li>トラ検での通報文作成・確認に時間を要した</li> <li>保安規定技術資料に記載されているように、LCO逸脱に該当すると確認した時点で保安検査官へ速やかに連絡しなかった</li> <li>発話すべき対象(警報)が明確になっていなかった</li> <li>前日に発生した事象で水位も復帰状態にあることから、通常のトラブル発生と異なり、速やかな通報・連絡よりもLCO逸脱の判断に関する議論を優先してしまっていた</li> <li>社内関係者の多くが過去に遡ってLCO逸脱を判断(宣言)した経験がなく、判断に時間を要した</li> <li>建屋滞留水とサブドレン水位の逆転はLCO逸脱であり、LCO逸脱の判断なしに通報は出来ないと考えた</li> <li>実事象の可能性が高いと判断したが、その後LCO逸脱に該当することや過去に遡ってLCO逸脱を宣言しないと判断したことも含め、資料等を準備した上で保安検査官へ説明する必要があると考えた</li> </ul>

問題点	原因
発話すべき対象の基本的考え方及び具体例を警報発生時操作手順書等で明確にする	<ul style="list-style-type: none"> <li>発話すべき対象の基本的考え方及び具体例を警報発生時操作手順書等で明確にする(2017年9月30日までに実施予定)</li> <li>LCO逸脱判断した場合や発話された事象は、緊急時対策本部で周辺情報も併せて共有し、通報・連絡の必要性を判断することをガイドに明記する(2017年8月30日施行で改訂済み)</li> <li>トラブルが発生し、その後正常復帰した場合においても、まずは緊急時対策本部で情報共有し、通報・連絡が必要と判断された場合は緊急時対策本部にて初動対応(通報・連絡)することをガイドに明記する(2017年8月30日施行で改訂済み)</li> </ul>

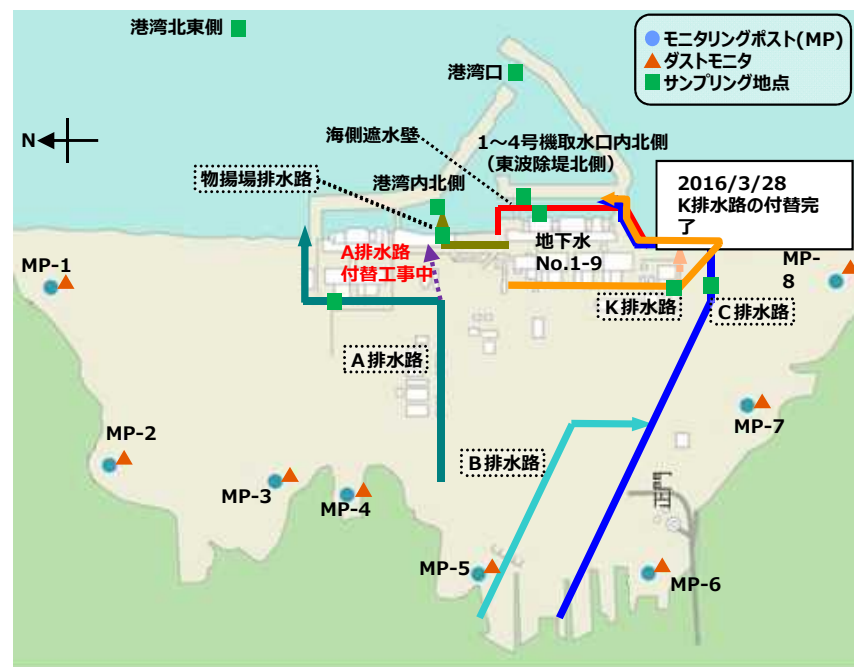
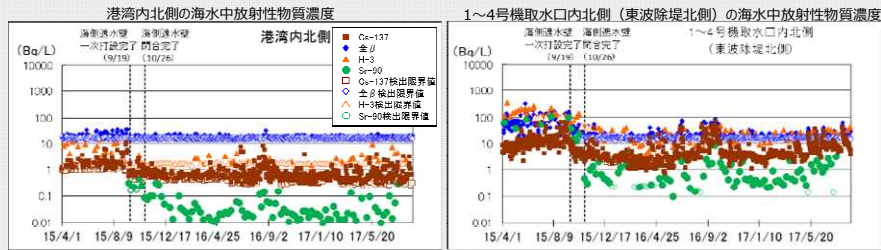
問題点	原因
地下水の具体的な挙動を十分に認識しないうまま公表した	<ul style="list-style-type: none"> <li>トラ検内で地下水の具体的な挙動の情報共有が行われず、また、トラ検で通報文案に対して指摘しなかった</li> <li>過去通報した水漏れ事象の「有意な変動がないことから、外部への影響はない」等の記載が参考にできると考えた</li> <li>分析結果から「建屋滞留水がサブドレンに流出した可能性はない」という記載が正しいと認識してしまっていた</li> </ul>

問題点	原因
通報文に記載した判断・評価・考察等について、事実に基づいた情報が共有され、情報の本質が伝わる内容かという観点から、事前に専門部署へ確認することをガイドに明記するとともに通報文作成後の確認項目に追加する	<ul style="list-style-type: none"> <li>通報文に記載した判断・評価・考察等について、事実に基づいた情報が共有され、情報の本質が伝わる内容かという観点から、事前に専門部署へ確認することをガイドに明記するとともに通報文作成後の確認項目に追加する(2017年8月30日施行で改訂済み)</li> <li>トラブル情報が社会に与える影響を再認識するとともに、発生事象やデータの意味合い(評価)を正しく目わかりやすく伝える情報発信力の向上を目的とした研修を全所員に行う(2017年9月より開始予定)</li> </ul>



# 放射線データの概要 8月分（7月27日～8月30日）

- 前回（7月27日）以降のデータ公開数は約8,800件  
前回以降、「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8,800件を公開しました。
- 1号機建屋カバー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、原子炉建屋カバー解体工事において、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日から壁パネルの取外しを開始。11月10日に全18枚の取外しが完了し、オペロ調査を実施しています。2017年8月4日にモニタリングポストNo.4（MP-4）付近、8月23日にモニタリングポストNo.2（MP-2）付近に設置したダストモニタにおいて発生した高警報については、当該ダストモニタ付近における大気中の天然核種による影響と推定しています。また、念のため当該ダストモニタの交換を実施しています。これ以外これまで、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  
8月も降雨が多く、1～4号機取水路開渠内及び港湾内海水の放射性物質濃度に上昇が見られましたが、降雨後は海側遮水壁閉合に伴い低下した濃度に戻っております。引き続き、排水路の清掃や敷地全体の除染を行うとともに、港湾内の水質を監視していきます。

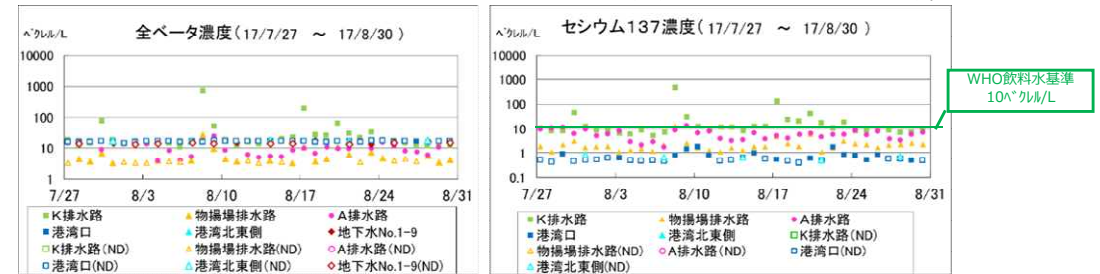


データ採取位置図（右のA、B、C等に対応するポイント）

## A 水（海水、排水路、地下水等）

- K排水路では、降雨時にセシウム137、全ベータ濃度が上昇。
- セシウム137は、降雨時の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。

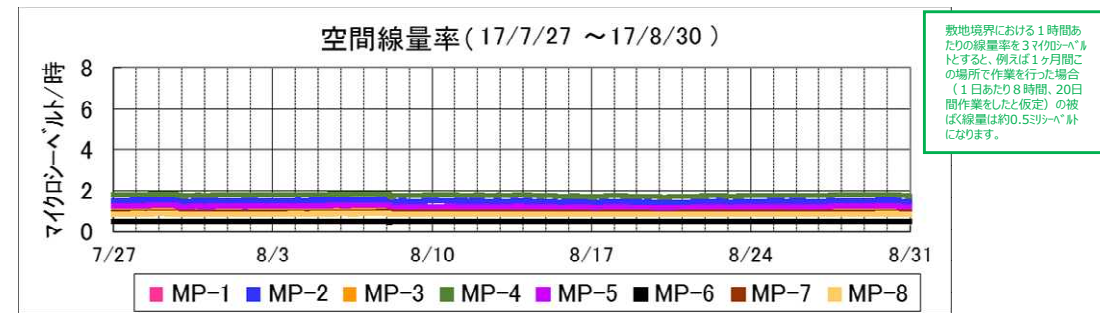
（地下水No.1-9については全ベータ濃度で監視）



- 全ベータとは、ベータ線を放出する全ての放射性物質。カリウム、セシウム、ストロンチウム等が含まれる。
- 海水の全ベータについては、天然の放射性カリウムが約12ベクレル/L含まれている。
- (ND)は、不検出との意味で、グラフには検出下限値を記載。

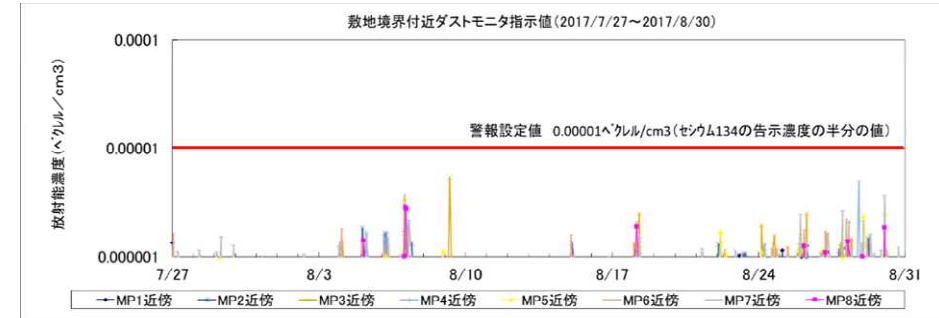
## B 空間線量率（測定場所の放射線の強さ）

- 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。



## C 空気中の放射性物質

- 大きな上昇はなく、低濃度で安定。

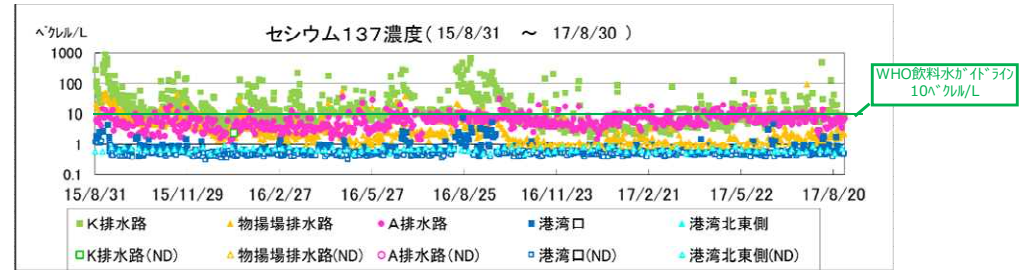
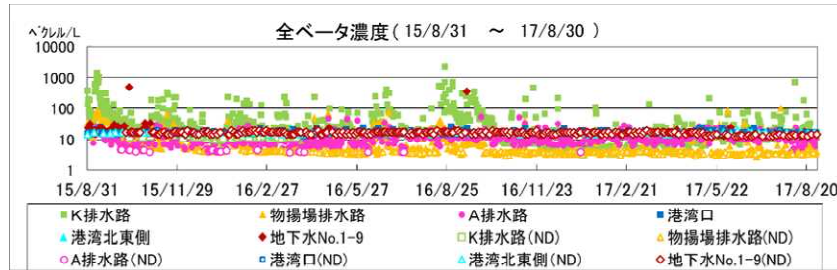


- 8月4日 11時47分 MP4近傍連続ダストモニタ及び8月23日 12時10分 MP2近傍連続ダストモニタにて「高警報」が発生。調査の結果、いずれも天然核種による一時的な上昇と推定
- 告示濃度とは、法令に基づき国が排出を認める濃度。国内の原子力施設共通の基準。

# 放射線データの概要 過去の状況

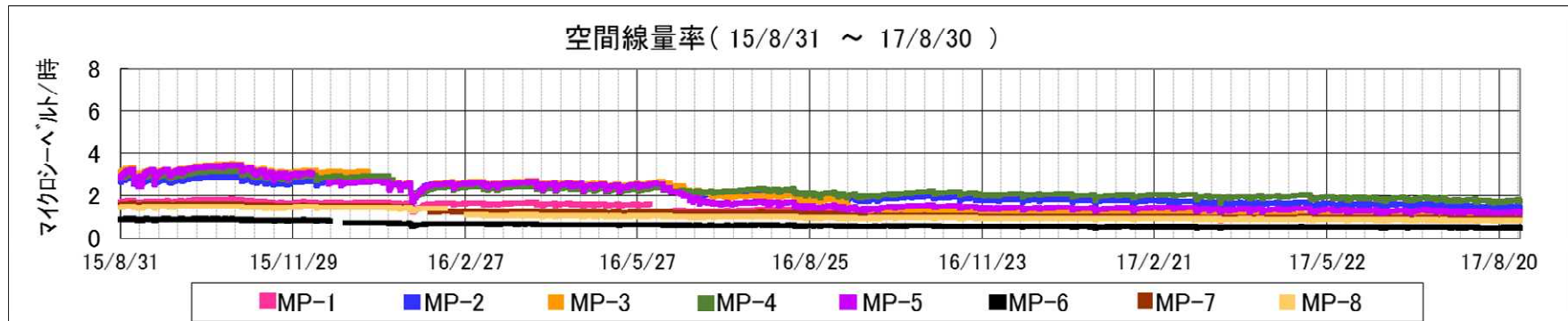
## A 水（海水、排水路、地下水等）

- ・港湾口は低水準で安定。セシウム137はWHO飲料水基準未滿。
- ・K排水路の降雨時の濃度上昇は減少傾向。引き続き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。



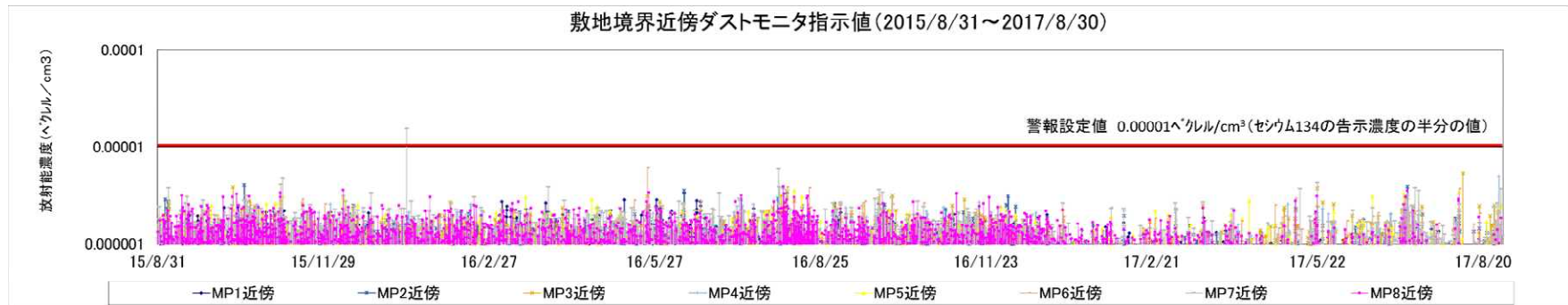
## B 空間線量率

- ・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。



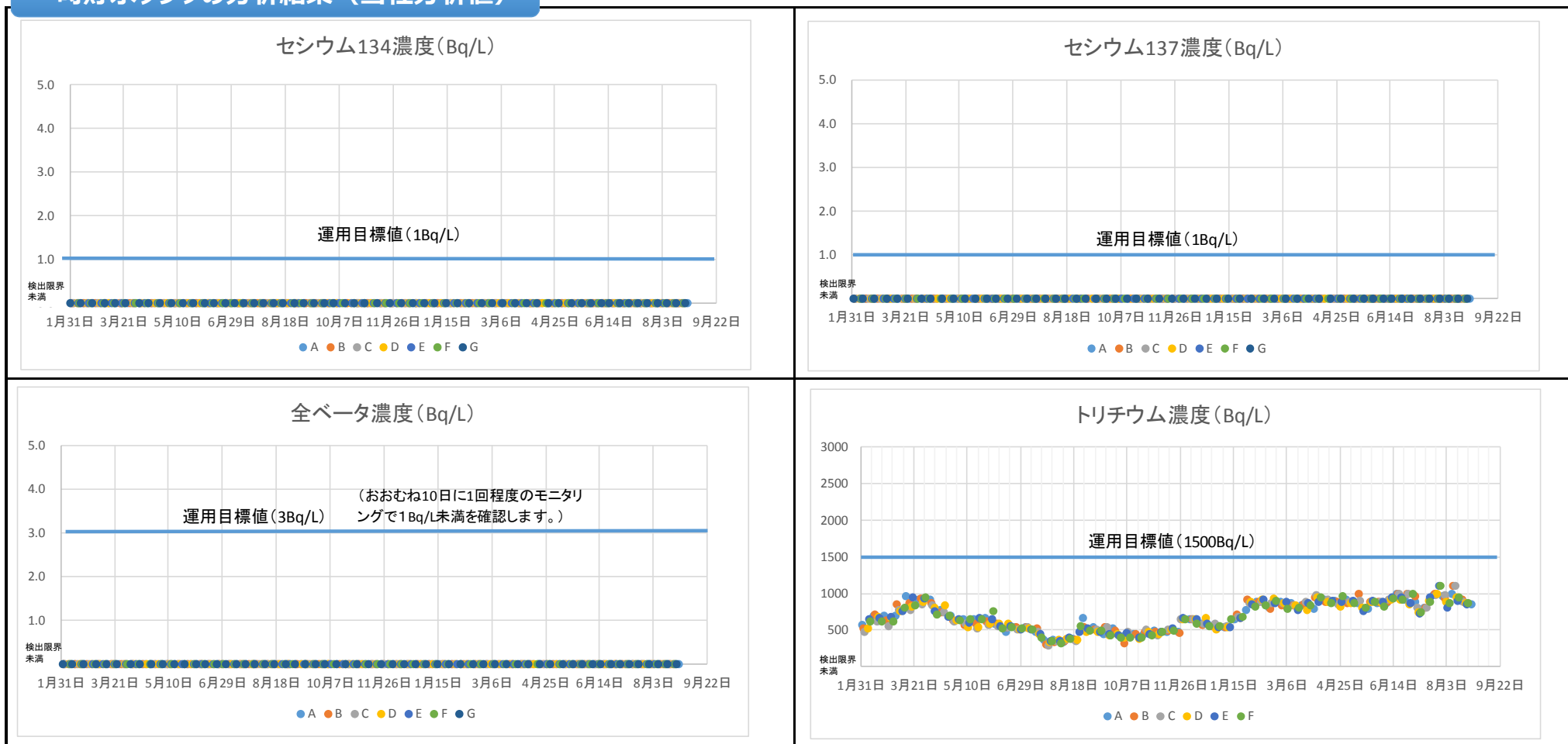
・MP3,5,6近傍は2015年5月14日より、測定開始。

# 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で、セシウム134、セシウム137、全ベータ（ストロンチウム等）、トリチウムが運用目標値を下回っていること、その他ガンマ核種が検出されていない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8月30日までに合計479回、396,286m<sup>3</sup>を排水しました。
- 今後も、分析結果が運用目標値を下回っていることを確認した上で排水する運用を徹底してまいります。

## 一時貯水タンクの分析結果（当社分析値）

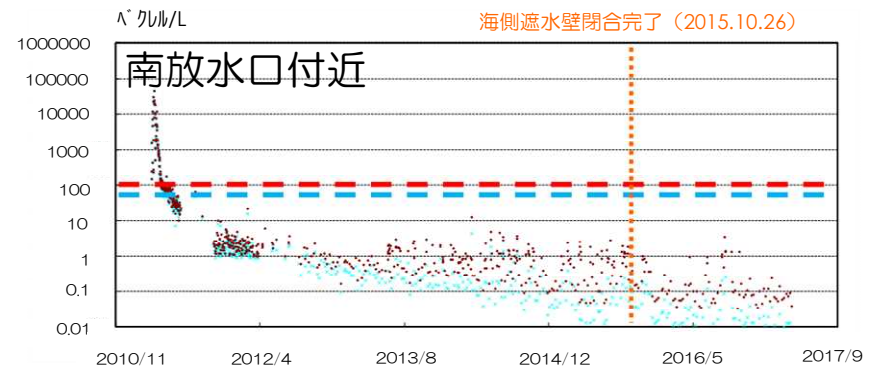
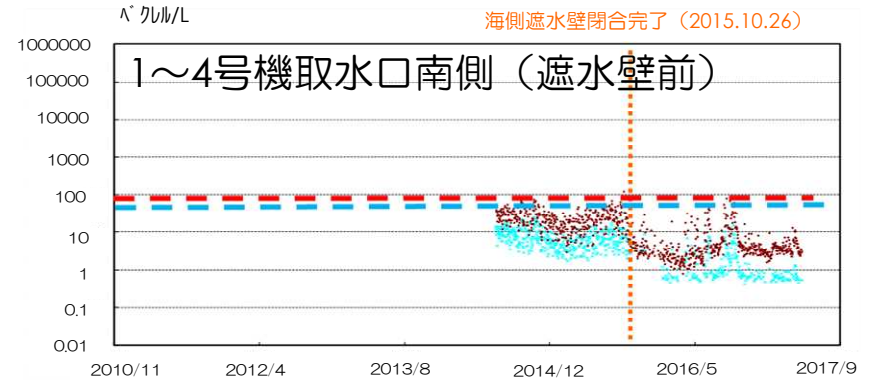
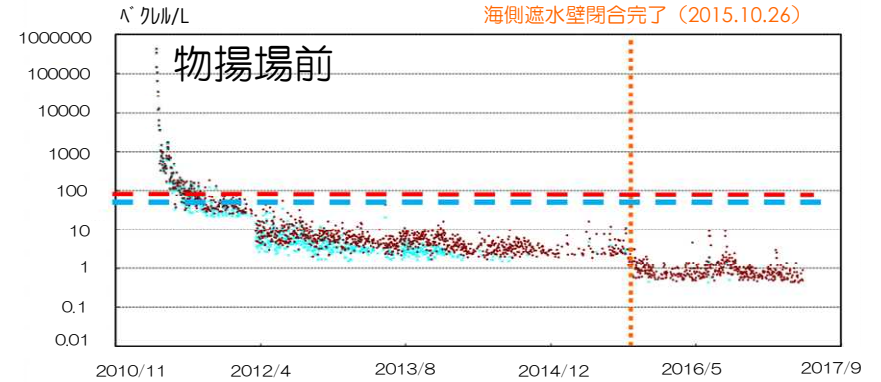
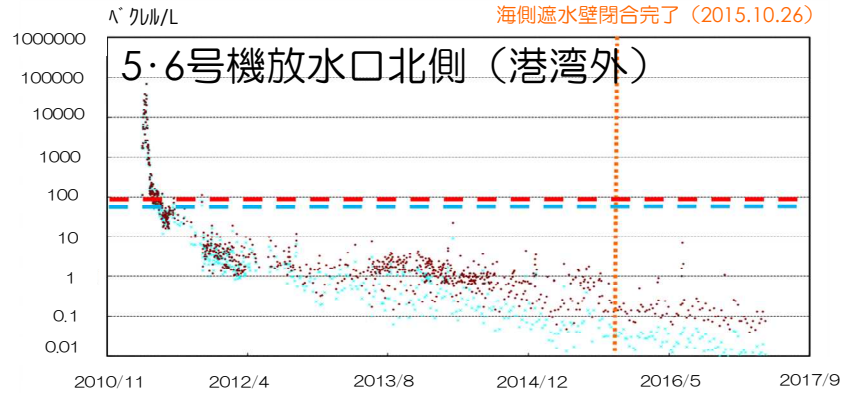


サブドレン・地下水ドレンの分析結果の詳細については、<http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring/index-j.html#anc01sd>をご覧ください。



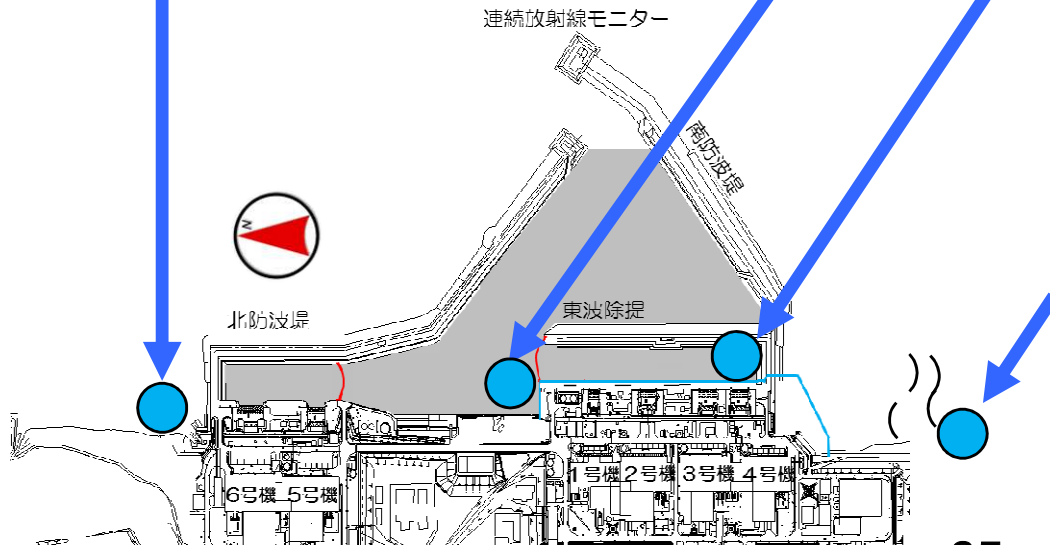
# 海域モニタリングの状況

- 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 $\mu$  クル/L以下で推移していました。



● : セシウム134  
× : セシウム137

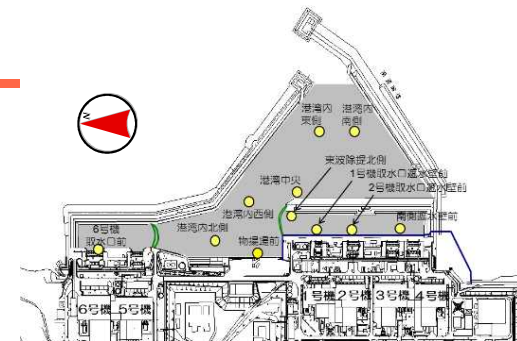
《参考》 告示濃度限度  
 ・セシウム137 : 90 $\mu$  クル/L  
 ・セシウム134 : 60 $\mu$  クル/L





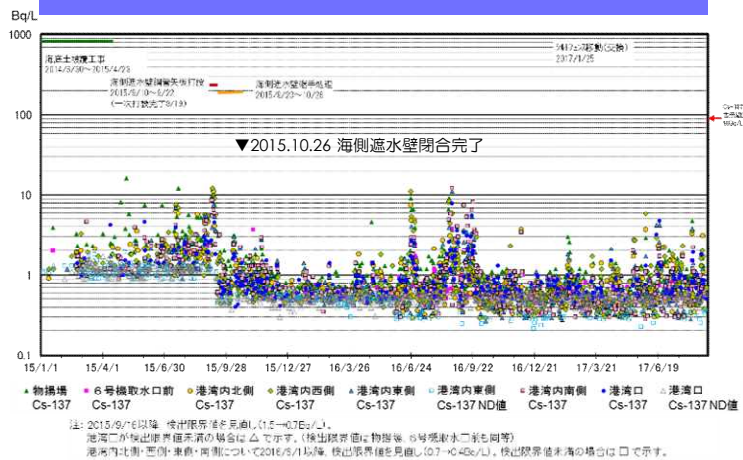
# 海域モニタリングの状況

- 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の際には、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。

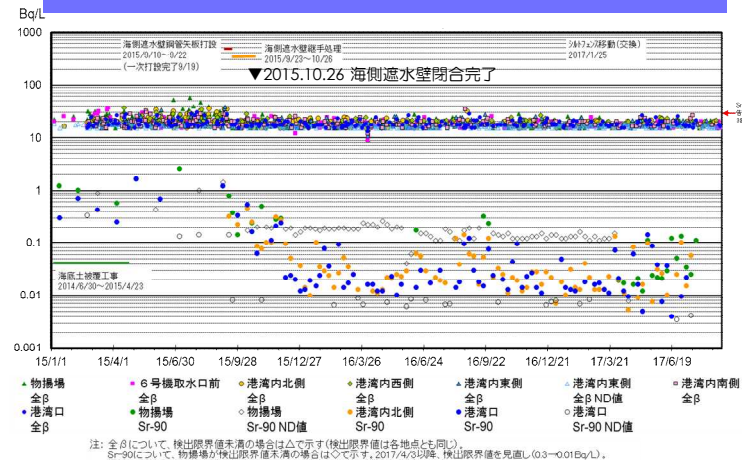


港湾内

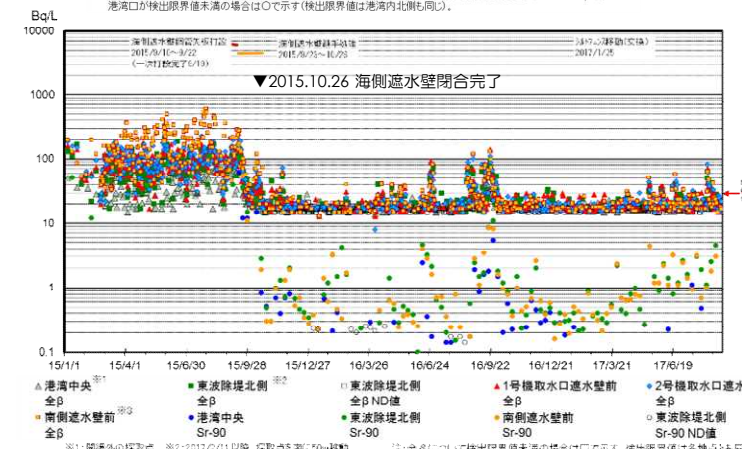
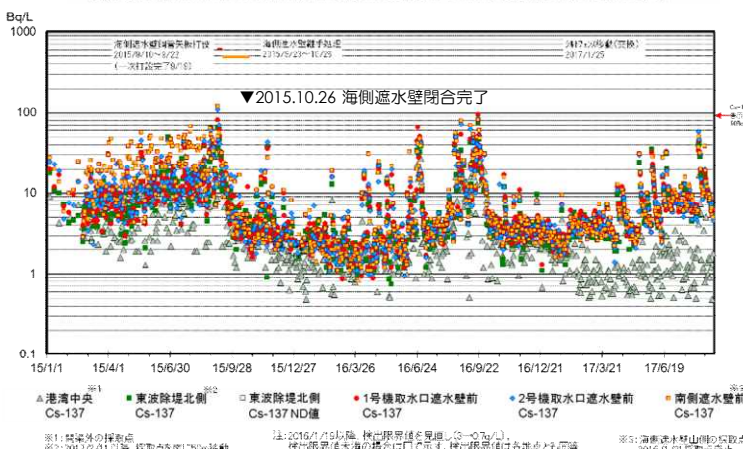
### セシウム137濃度推移



### 全ベータ、ストロンチウム90濃度推移



1～4号機取水路開渠内



(浪江) 降雨量

