

福島第一 サブドレンの運転上の制限逸脱に関する 原因と対策

2017年11月20日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

1. サブドレンNo.51の水位低下について
2. 新設サブドレン水位計設定誤りに伴う運転上の制限
逸脱について

1. サブドレンNo. 51の水位低下について

TEPCO

平成29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」警報が発生した。

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」という）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（以下、「当該建屋滞留水」という）水位を下回っていることを確認した。

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、実事象ではなく、当該サブドレンの水位計の故障と判断した。

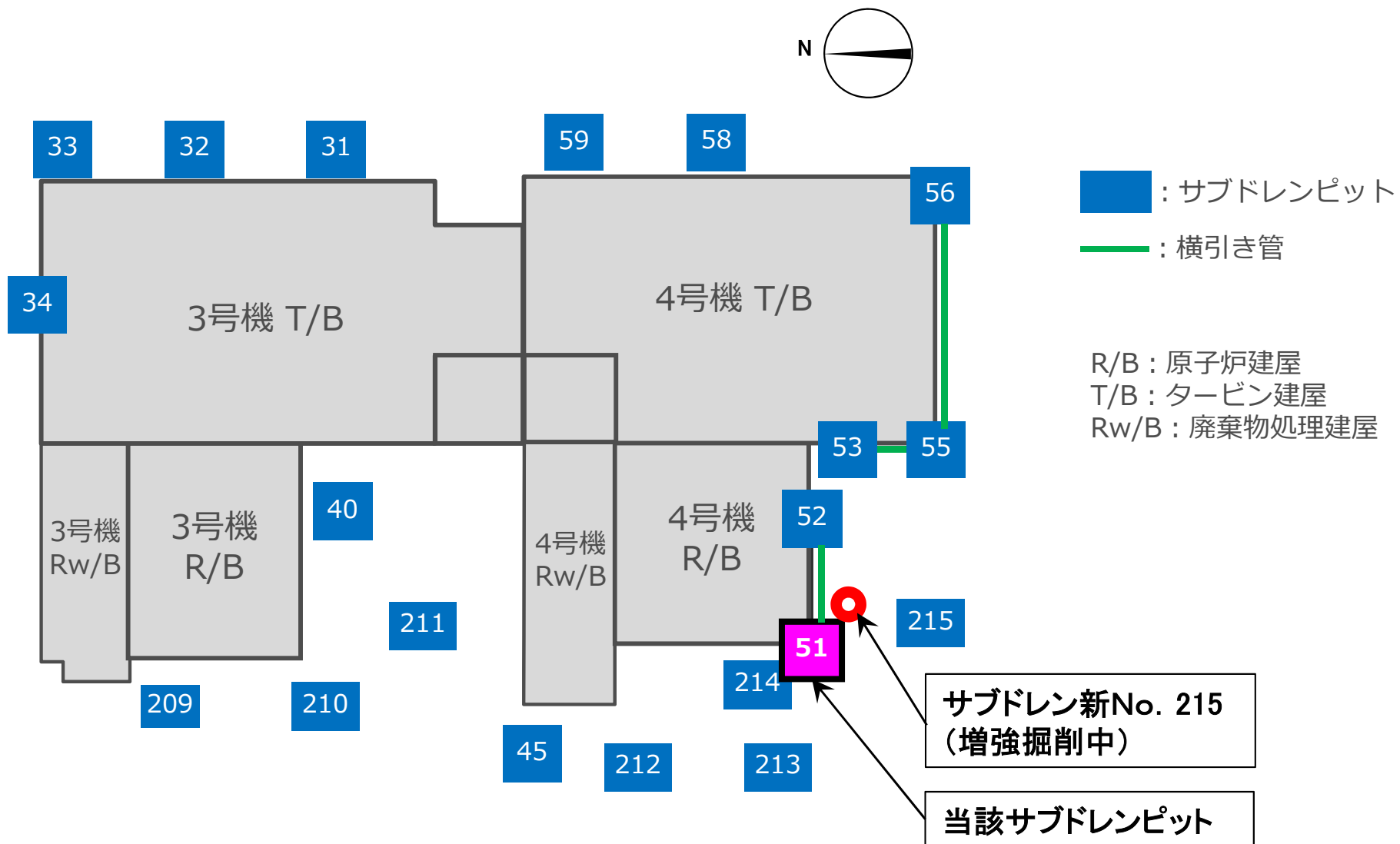
8月3日に当該サブドレンの水位計を点検（検尺）した結果、実測定した水位が水位計の指示値と同等であることを確認した。

その後トラブル調査検討会（以下、「トラ検」という）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た。

このため、当該サブドレン水位が急激に低下し、その後当該建屋滞留水の水位を上回るまでの時間帯において、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た。

2. 発生状況

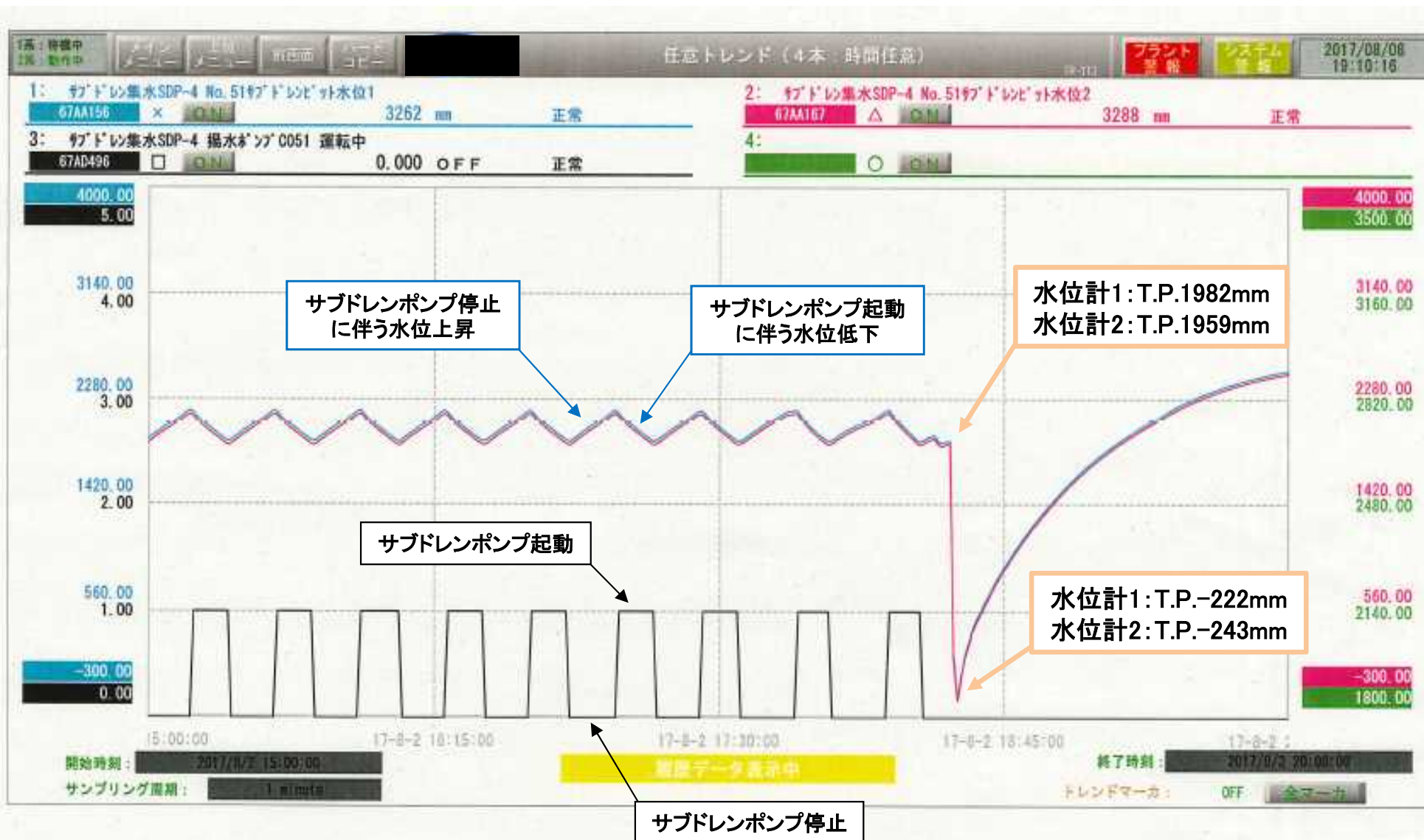
(1) 発生場所



3・4号機周辺サブドレンピット配置図

2. 発生状況

(2) 事象発生前後の当該サブドレン水位トレンド

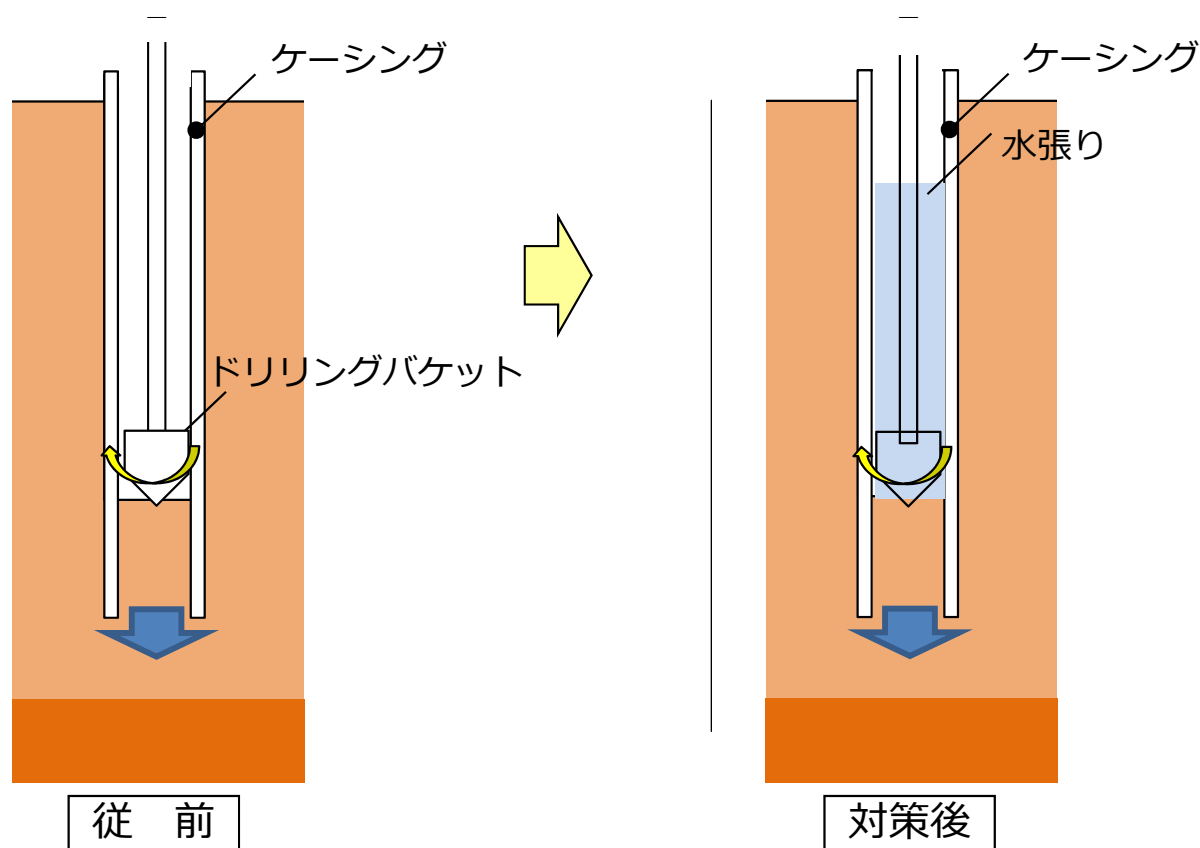


3. 水位低下の対策 ①施工方法に対する再発防止対策

8月2日のNo.51の急激な水位低下は、近傍での掘削作業による影響と推定されることから、以下の再発防止対策を実施した上で、工事を再開する。

<再発防止対策>

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。これによりケーシング内部への水の流れ込みを抑制し、周辺サブドレンピットの水位変化を防止する。



【問題点】

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こと

| 対象 | 原因 |
|-----|---|
| 当直長 | <p>【直接原因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サブドレン水位が低下するのは、ポンプの汲み上げが前提であり、その水位低下は緩やかであることから、急激に低下することはないとの思い込みがあった ・近傍の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することはないとの思い込みがあった ・水位計2つの伝送器が分離されている等の詳細情報を知らず、過去の訓練において二重化された系統が両系とも故障するケースを想定した訓練を受けた経験もあり、2つの水位計の共通箇所（通信系）が故障したと考えた ・実施計画Ⅲ第1編第26条では、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 <p>【背後要因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 |

【対策】

- 当直長はLCO逸脱の可能性がある事象発生時は、機器の不具合等を考慮することなく、LCO逸脱を判断する。また、事象の確認、情報共有を支援するために以下を整備・実施する
 - ✓ 実施計画の条文ごとに警報や計器番号等、LCO逸脱に至る条件を明確にした資料を整備する
(平成29年8月31日実施済み)
上記資料の補完として、計器故障と誤認しLCO逸脱判断を誤ることがないように、現状の計器の故障要因を整理した上で、計器故障かどうかを判断するための資料を整備する(サブドレン及び建屋滞留水に係わる部分は平成29年9月29日までに整備済み、それ以外の部分についても今後整備予定)
なお、信頼性向上の観点から監視システムの構成(共通部分)を検討していく
 - ✓ 判断力向上と連携性を高めることを目的として、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み実施する
(平成29年8月25日より訓練開始)
 - ✓ 福島第一原子力発電所で取り組んでいる対応は、誰もが経験したことがないことが起こり得ることを前提に、安全を最優先とした保守的な判断を行い、確実な対応と責任を果たすことの重要性を当直の訓練にて指導・再認識させる(平成29年9月8日より開始)

白 紙

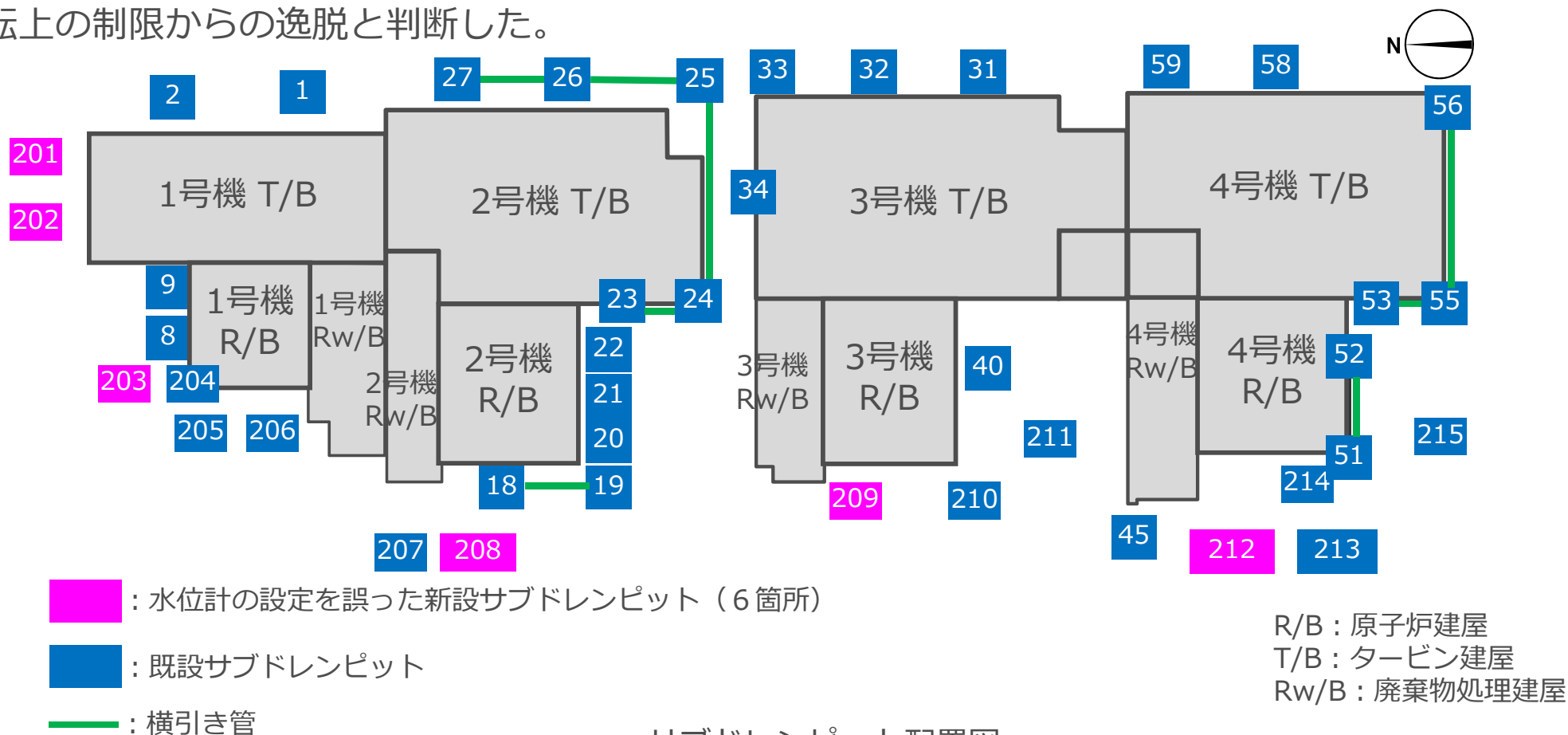
2. 新設サブドレン水位計設定誤りに伴う 運転上の制限逸脱について

TEPCO

1. 事象の概要

1~4号機建屋周辺には、下図のようにサブドレンピットが配置されている。建屋滞留水が建屋外へ漏えいしないよう、サブドレンの水位は近傍の建屋滞留水の水位より800mm以上高く保つよう管理している。

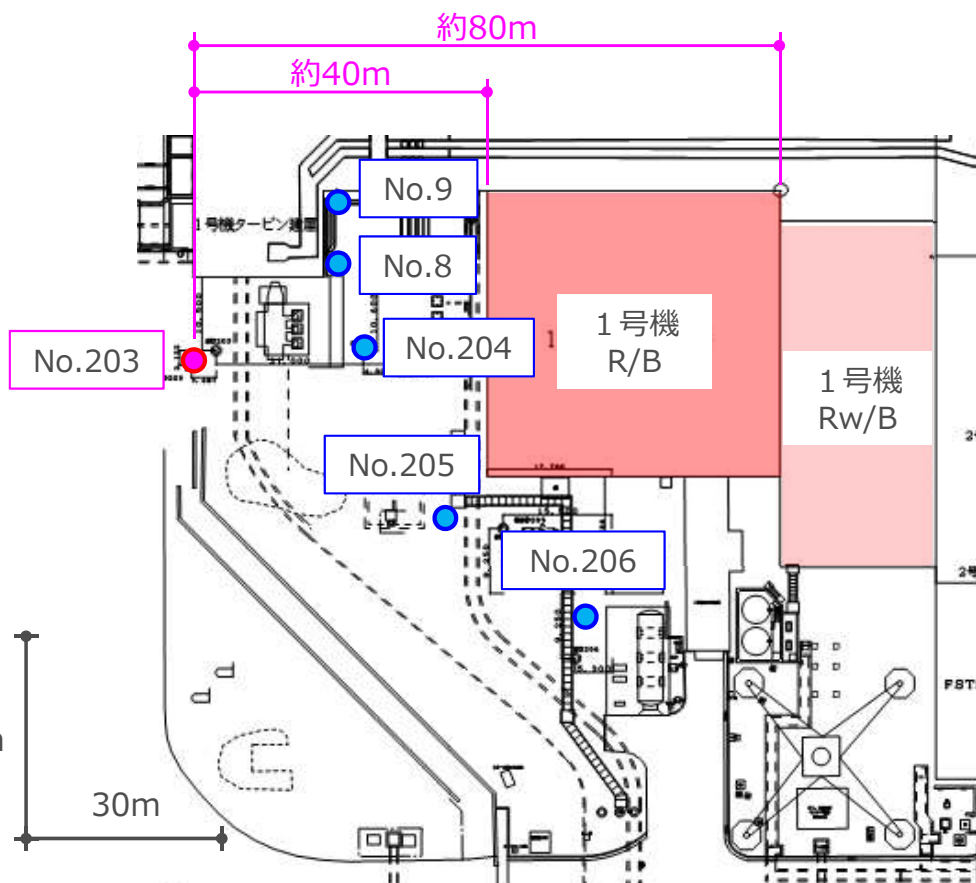
このうち、2017年4月19日以降に新設したサブドレンピット(6箇所)において、690mmの水位計設定誤りを2017年9月28日に確認し、1~4号機建屋滞留水の水位が逆転している可能性があることから運転上の制限からの逸脱と判断した。



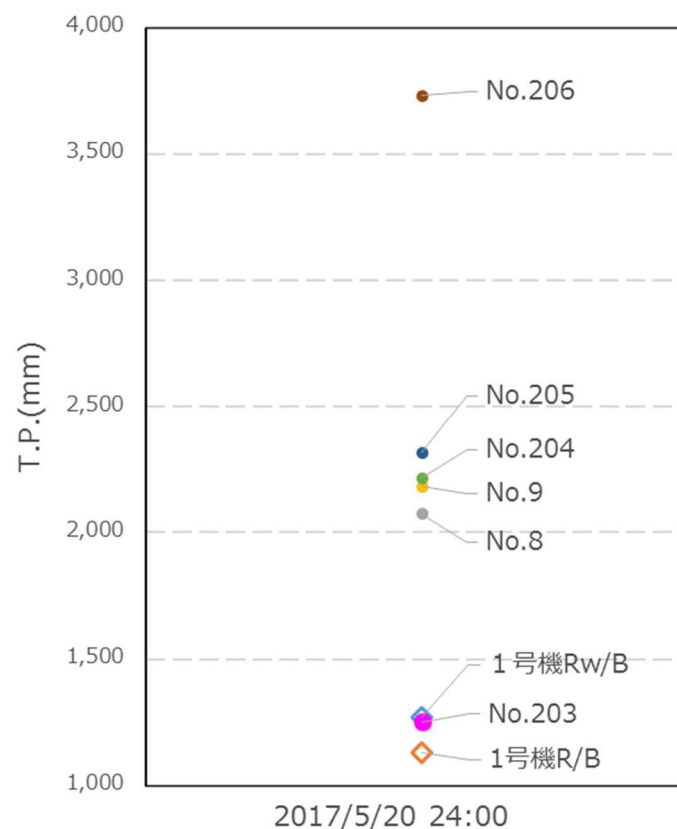
サブドレンピット配置図

2. 環境への影響

サブドレンピットNo.203の水位については、1号機Rw/B滞留水水位と比較して低くなっていたが、中間にあるサブドレンピットNo.204及び周辺サブドレンピットNo.8、9、205、206の水位が1号機Rw/B滞留水水位よりも高いことから、No.203の水位が低かったことに起因する同建屋からの漏えいはないものと判断した。



サブドレンNo.203と建屋の位置関係（平面図）



建屋滞留水水位とサブドレン水位の関係

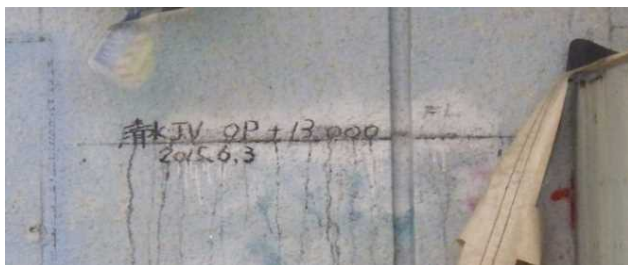
3. 問題点と対策 (1/4)

1. 【標高基準が混在していた問題】

標高基準として「T.P.」「新O.P.」「旧O.P.」が混在していた。

➡ 発電所内の標高の基準を「T.P.」に統一する。

- 今後作成する図書はT.P.表記とする。(速やかに開始)
- これまで作成した図書のO.P.表記は、標高情報として使用しない。
図書のO.P.表記の標高情報の誤使用防止策として図書へのスタンプ等を実施する。(着手、年度内完了目途)
- 構内(現場)の基準点の標高はT.P.表記に統一し、既存のO.P.表記は誤使用防止の注記を行う。(年内)



構内基準点の例：
現場のO.P.表記をT.P.表記に是正

2. 【標高の取り扱いの周知が不十分だった問題】

標高に関するT.P.と新旧O.P.の取り扱いについて所内に十分周知されていなかった。

➡ 社内外関係者で共有し、かつ恒久ルールとするために、T.P.の取り扱いをマニュアル等に明記する。

- 設計、発注、工事監理に関わるマニュアルに、T.P.の使用ルール(基準点の場所や表記)を追記する。
(年内)
- 所内・協力会社に今回の事象と、「T.P.」に統一すること、「新O.P.」及び「旧O.P.」の違いについて文書で通知を行うとともに、説明会を行う。(通知実施済み、説明会H29/11中)

3. 問題点と対策 (2/4)

3. 【発注時の仕様の問題】

発注時の仕様図書に標高に関する要求事項を記載していなかった。



サブドレン工事については、発注時の仕様図書に、基準点・孔底深度・孔口高さ等の要求事項を明記する。(次回発注時から実施)

発注に関わるマニュアルの仕様図書チェックシートにサブドレン工事における上記要求事項を追記する。(11月中)

4. 【立会検査時の記録確認の問題】

孔口高さの立会検査時に、記録の確認を行わなかったため、測量値の誤りを確認できなかった。



サブドレン工事に限らず発電所内で標高の測量を実施する際には、測量の記録を確認するためのチェックリストを工事監理に関わるマニュアルに追記する。(11月中)

当社は、工事施工要領書(施工会社作成)に、測量手順・立会確認項目・記録確認項目が記載されていることを確認する。(次回測量時から実施)

3. 問題点と対策 (3/4)

5. 【部門間でのデータ授受の問題】

データの受け渡しに関するフォーマットを定めていなかったため、T.P.表記ではなくO.P.表記によるデータを提示した。



建屋水位管理に関わるデータの受け渡しについては、標準フォーマットを作成する。(実施済み)
また、データ提出前には、記載内容及び根拠を上位職が確認のうえ、授受を行う。(実施済み)

【その他：変更管理】

設備等の変更・改造を行った際は、要求仕様に相違していないか確認するとともに、変更・改造の前後で異常がないことを確認する。

なお、サブドレン設備では、水位計設定誤りの可能性をより低減するため、建屋水位管理に関わる水位計を設置する際は、運用開始前に周囲の水位と比較確認する。(次回設置時から実施)

3. 問題点と対策（4/4）

個別対策とは別に、以下の総点検を実施する。

1. サブドレンに関するLCO全事象の総点検の実施

安全性向上のため、サブドレンに関する全てのLCO対象項目について総点検を行う。

➡ サブドレンに関して監視上必要となる機器・設備が適切に設置されていること、管理（運用・保守）されていることを調査した結果、LCO逸脱となる重大な誤りは確認されなかった。

なお、現状の水位計基準点と2016年に実施した測量記録との差異が大きいピットが2箇所、基準点の誤記等があるピット2箇所が確認されことから、速やかに設定値を修正した。

なお、今後サブドレン以外の全てのLCOに関する項目についても総点検を行う方向で準備中である。

2. 業務リスク総点検の実施

「新旧O.P.」が混在する等、震災後の応急的な処置として実施している福島第一原子力発電所特有の業務の潜在的なリスクの総点検を行う。

現在、運用しているルールや決め事が、正しく運用されているか確認し、マニュアル化すること等で業務リスクを除去する。