



女川原子力発電所の状況について

2019年11月22日

東北電力株式会社



3. 新たに発生した事象に対する報告

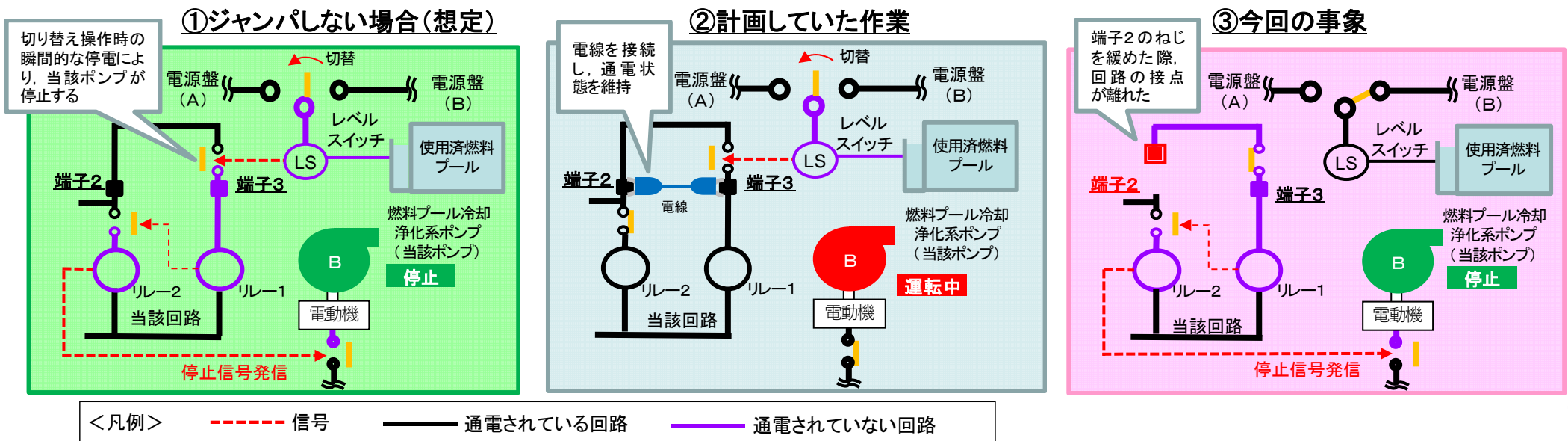
- (1) 女川原子力発電所2号機燃料プール冷却浄化系ポンプの停止について

女川2号機燃料プール冷却浄化系ポンプの停止について（1/2）

1. 事象概要

- 点検作業で停止していた電源盤(A)の復旧に伴い、2号機燃料プール冷却浄化系ポンプB号機(以下、「当該ポンプ」という)の起動・停止を制御する電気回路(当該回路)の電源を、電源盤(B)から(A)に切り替える計画としていた。
電源の切り替え作業の際、瞬間的な停電により当該ポンプ停止が想定されるため、ジャンパ作業により瞬間的な停電を防ぐこととしていたが、ジャンパ作業の際に回路の接点が離れ、当該ポンプが停止した。
- 作業経緯は以下のとおり。
 - ① 電源盤(A)への切り替え操作の際、当該回路が瞬間的に停電し、当該ポンプの停止信号が発信され、当該ポンプが停止することを想定。
 - ② 2019年8月28日、当該ポンプが停止しないよう、端子2-3間を電線で繋ぐ作業(ジャンパ作業)を行うこととしていた。
 - ③ ジャンパ作業を実施するため、端子2のねじを緩めたところ、回路の接点が一時的に離れ、瞬間的に停電した。
リレー※1および2への通電が切れたため、当該ポンプの停止信号が発信され、当該ポンプが停止した。
- 同日、当該ポンプに異常がないことを確認し、電源を電源盤(B)から受電されている状態とし、回路を正常な状態に復帰したうえで、当該ポンプを再起動し復旧させた。
- 当該ポンプの停止前後において使用済燃料プールの水温に変化はなく、冷却に影響は無かった。

※ 電磁石の動作により電気回路の入切を行う装置



女川2号機燃料プール冷却浄化系ポンプの停止について（2/2）

2. 原因

(1) ジャンパ作業に係る技量・知識が不十分

- ・運転員は、端子の種類や作業環境に応じた複数のジャンパ作業の方法について机上教育を受けていたが、ジャンパ作業自体の経験は浅かった。
- ・運転員は、ジャンパ作業の際、ケーブルの接点が端子から離れないよう、注意深く手で押さえながら作業にあたっていたものの、ケーブルの接点が端子から一時的に離れてしまった。

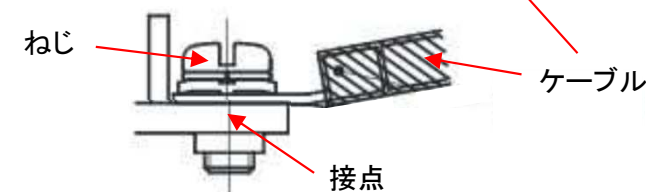
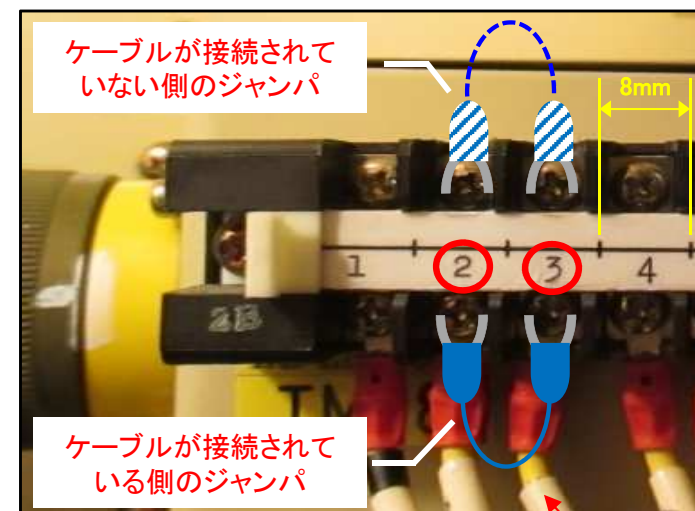
(2) 状況に応じたジャンパ作業の方法が不明確

- ・ジャンパ作業には、端子の種類や作業環境に応じた複数の方法があり、どの方法で実施するのかについては、運転員がその都度判断している。
- ・今回実施したジャンパ作業については2つの方法があったが、運転員は、ケーブルが接続されていない側の端子でジャンパ作業を実施することがより適切であるという認識がなく、ケーブルが接続されている側の端子でのジャンパ作業を実施した。

3. 再発防止対策

- ・ジャンパ作業の実技訓練を行い、当該作業の技量向上を図る。
- ・適切なジャンパ作業を確実に実施できるよう、教育資料を改善し、明確化する。
- ・作業開始前のミーティング等においてジャンパ作業の内容確認を徹底する。
また、ジャンパ作業以外の作業についても同様に確認を徹底する。

今回のジャンパ作業





3. 新たに発生した事象に対する報告

(2) 女川原子力発電所モニタリングポストNo. 1～6
の計測値に係る伝送異常について

女川原子力発電所モニタリングポストNo. 1～6の計測値に係る伝送異常について（1/3）

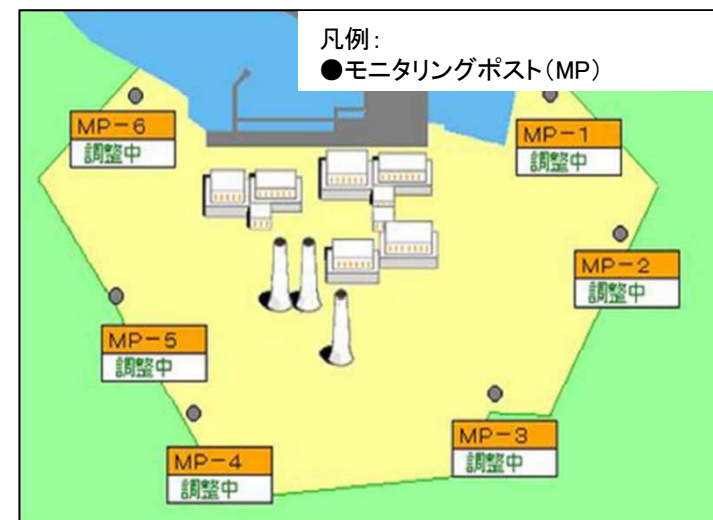
1. 事象概要

- 2019年10月26日2時40分頃、モニタリングポストNo. 1～6（全台）の計測値が伝送されない状態となった。
- これに伴い、当社ホームページへの計測値表示についても停止するとともに原子力規制庁および宮城県環境放射線監視センターへの伝送も停止した。
- モニタリングポストの局舎を確認したところ、全てのモニタリングポストは正常に測定できており、伝送機能以外に異常が無いことを確認した。
- その他の排気筒モニタ、放水口モニタの値にも異常はないことから、環境への影響が無いことを確認した。
- 10月28日、現場調査によりモニタリングポストNo. 1の計測値を伝送するケーブルの芯線の一部に断線を確認したことから、予備の芯線への繋ぎ替えを実施するとともに、その他異常が無いことを確認のうえ、18時00分に全ての伝送機能を復旧した。

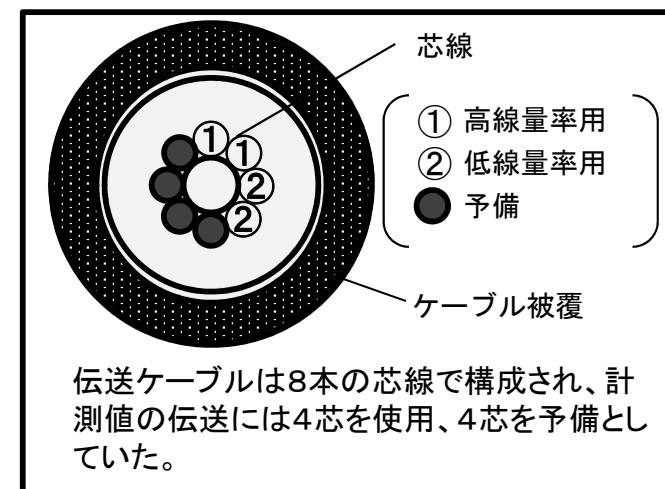
2. 保安規定に係る対応

本事象において保安規定の該当条項について以下のとおり対応を実施した。

保安規定	要求に対する対応
102条(外部放射線に係る線量当量率等の測定) ・モニタリングポストにて常時測定すること ・異常が認められた場合は、直ちにその原因を調査し、必要な措置を講じること	・各局舎の現場盤にて測定値の確認を1回/日実施 ・可搬型モニタリングポストによる傾向監視
103条(放射線計測器類の管理) ・モニタリングポストを6台確保すること ・故障等により使用不能となった場合は修理または代替品を補充すること	・速やかな修理対応を実施



モニタリングポスト配置図



伝送ケーブルの断面イメージ図

女川原子力発電所モニタリングポストNo. 1～6の計測値に係る伝送異常について (2/3)

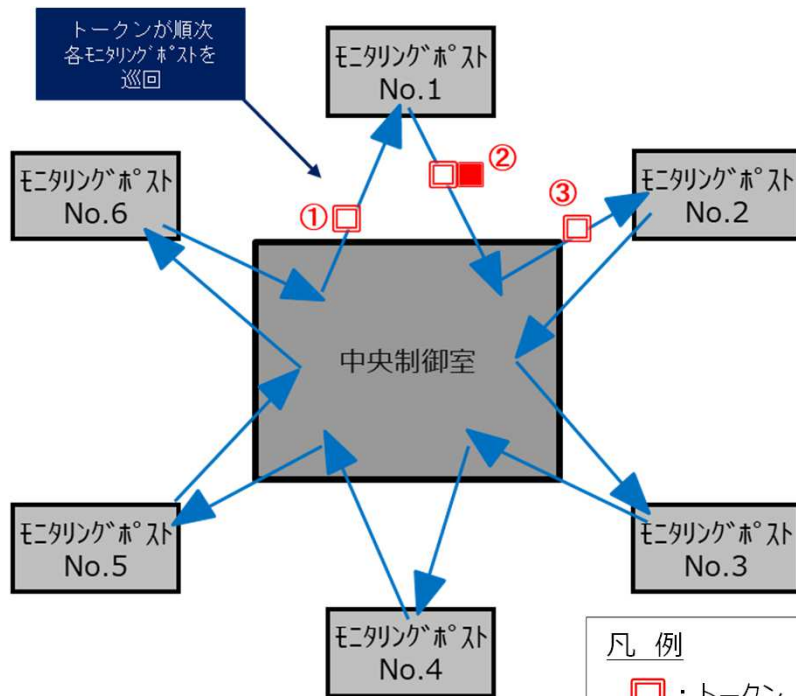
3. 原因

通常の状態

- 通常、モニタリングポストの計測値は、データ伝送の順番を管理する信号（トークン）とともに中央制御室に伝送されている。
- トークンは、通常、伝送システム内に1つ存在しており、このトークンが順次各モニタリングポストと中央制御室を巡回し、各モニタリングポストはトークンとともに計測値を中央制御室へ伝送している。

<伝送システム内のトークンおよび計測値の動き>

- 順番①：中央制御室から流れてくるトークンをモニタリングポストNo.1が受信
- 順番②：トークンを受信したモニタリングポストNo.1はトークンおよび計測値を中央制御室へ送信
- 順番③：トークンは、次の順番であるモニタリングポストNo.2へ（以降、繰り返し）

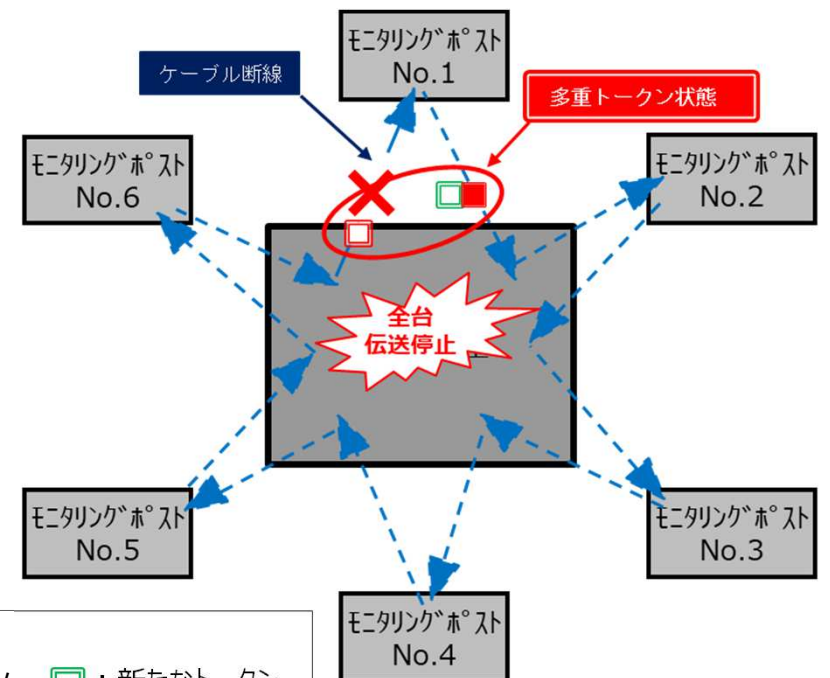


凡例

- (red) : トークン
- (red) : 計測値
- (blue) : 伝送システム
- (green) : 新たなトークン

モニタリングポスト全台の伝送が停止した状態

- モニタリングポストNo.1と中央制御室を結ぶ伝送ケーブルの芯線の一部が断線したことにより、モニタリングポストNo.1は、トークンを受信できない状態となった。
- トークンを受信できないモニタリングポストNo.1は新たなトークンを発信した。（一定時間トークンを受信しない場合、No.2以降のモニタリングポストからの中央制御室へのデータ伝送を継続するため、新たなトークンを発信する仕様となっている）
- これにより、伝送システムが異常（トークンが2つ存在する「多重トークン」状態）を検知したため、モニタリングポスト全台の伝送停止に至った。

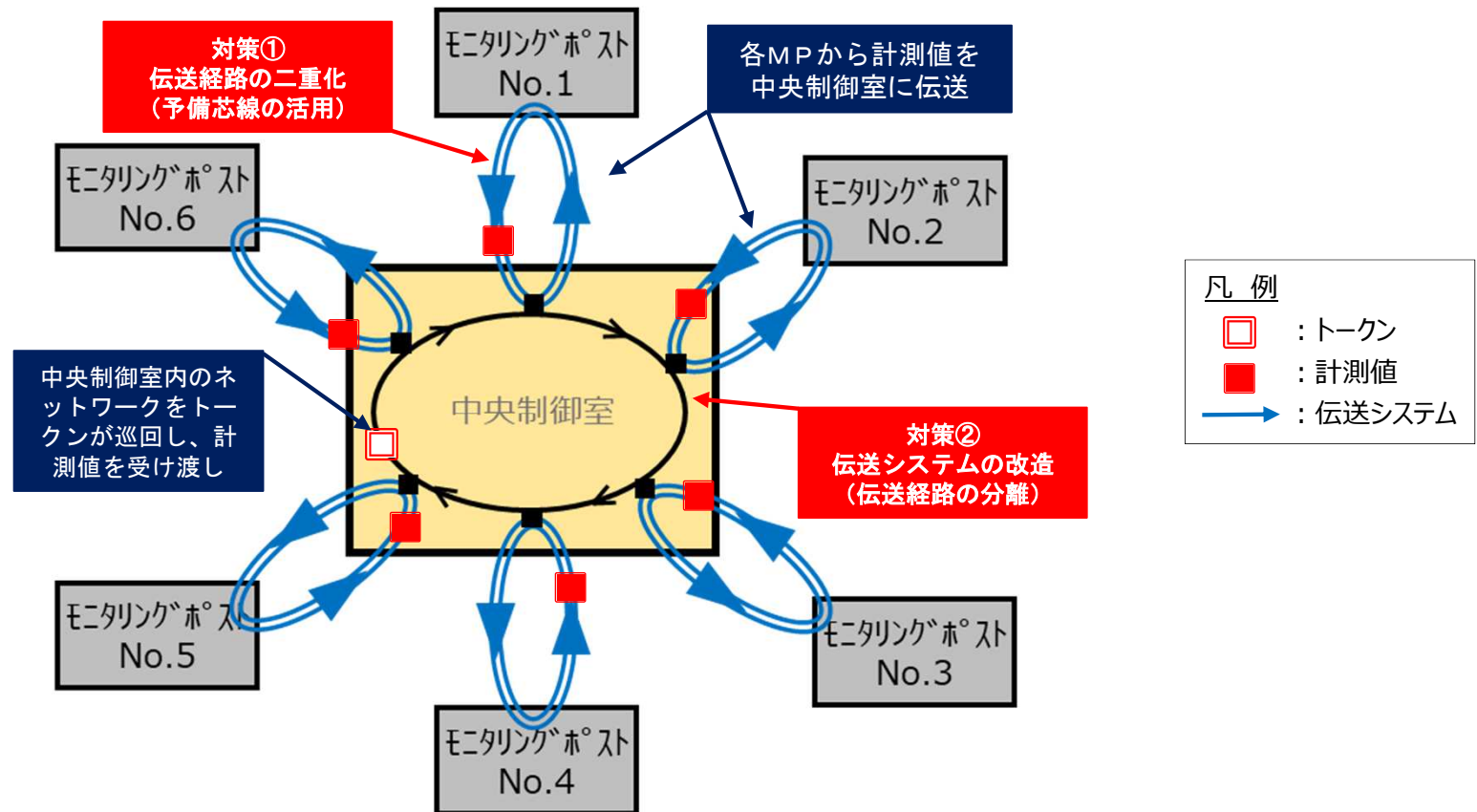


女川原子力発電所モニタリングポストNo.1～6の計測値に係る伝送異常について (3/3)

4. 再発防止対策

- 伝送ケーブルの芯線の一部が断線することにより、モニタリングポスト全台の計測値の伝送が同時に停止するリスクを低減するため、各モニタリングポストの計測値の**伝送経路を二重化**※する。
- 伝送ケーブルの芯線の断線により、モニタリングポスト全台の伝送が同時に停止しないように、各モニタリングポストから中央制御室へ計測値を送る経路と、中央制御室でトークンを巡回させる**伝送経路を分離**する。(2019年度内目途)

※伝送ケーブルは8本の芯線で構成され、計測値の伝送には4芯を使用、4芯を予備としていた。予備芯線を活用することにより伝送経路を二重化する。モニタリングポスト1台には、検出器が2台（低線量率・高線量率）あるが、計測値の伝送に使用する芯線は、検出器1台あたり2本（中央制御室からモニタリングポストへの伝送に1本。モニタリングポストから中央制御室への伝送に1本）。





4. 過去報告事象に対する追加報告

- (1) 女川原子力発電所 3号機における放射線モニタの管理に関する原子力規制委員会からの判定結果について



前回の監視協議会でのコメントを踏まえ説明させていただく事項

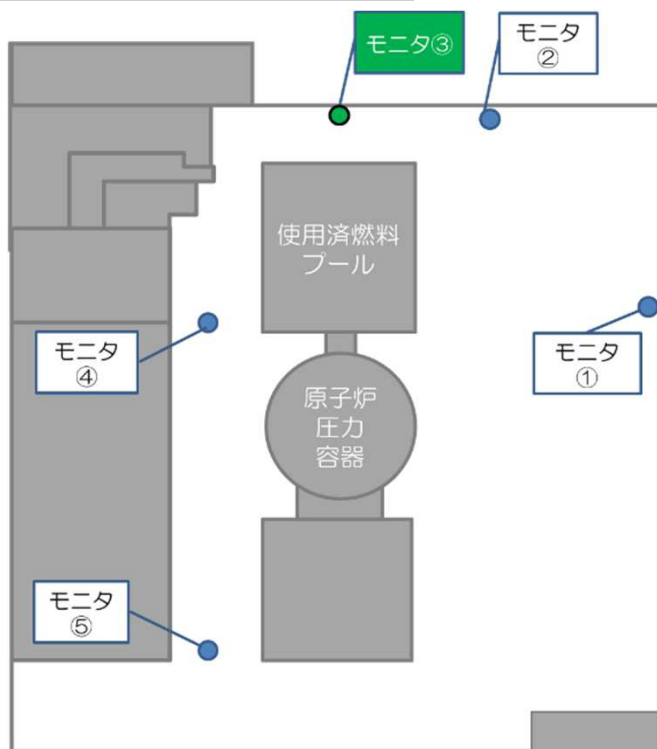
- ① 原子力規制庁（運転検査官）とのやりとりについて
（保安規定違反に係る対応の経緯）
- ② 当該モニタの設置時期および更新計画について
- ③ 保安規定違反判定前に公表しなかった理由について

女川3号機放射線モニタの管理に関する保安規定違反の概要

【事象概要】

2019年8月21日、原子力規制委員会より、女川原子力発電所3号機の放射線モニタ(放射線を監視するための計測器)の管理に関し、保安規定第103条(放射線計測器類の管理)に定められている放射線モニタの数量を満足していない期間が長期にわたるとして、保安規定違反(監視)の判定を受けた。

原子炉建屋3階
オペレーティングフロア



女川3号における
燃料交換エリア放射線モニタ配置図

<保安規定の要求事項>

◆第102条

放射線モニタにおいて、線量当量率を「毎日運転中に一回」測定する。
点検、不具合等で放射線モニタが使用できない場合、別途、要領を定め、代替設備により定められた頻度で測定を実施する。

◆第103条

放射線モニタについて、数量(女川原子力発電所では114台)を確保する。
ただし、故障等により使用不能となった場合は、修理または代替品を補充する。



放射線モニタ
(放射線量を検出する箇所)

①原子力規制庁(運転検査官)とのやりとりについて

1. 放射線モニタの不適合発生後(2018年1月30日)～運転検査官による確認(2019年3月22日)

- 2018年 1月30日
 - 女川3号機燃料交換エリアの放射線モニタ1台(以下、「当該モニタという」)が規格値から外れていることを確認
 - 当該モニタの使用を取りやめ、中央制御室および現場に識別表示
- 2月 9日
 - 不適合事象検討会で今後の対応を議論し、資料を運転検査官に情報提供
- 3月 9日
 - メーカーより、修理不可との回答を得たが、運転検査官に情報提供していなかった
- 8月 6日
 - 当該モニタを含む不適合処理状況リストを保安検査のため運転検査官に提出したが、保安検査で本件の説明は求められなかった
- 9月13日
 - 当該モニタについて、2022年3月までに更新する計画を作成したが、運転検査官へ情報提供していなかった

2. 運転検査官による確認(2019年3月22日)～保安規定違反(監視)判定(2019年8月21日)

- 2019年 3月22日
 - 運転検査官が、中央制御室巡視中に当該モニタが使用されていないことを確認。なお、中央制御室および現場には、事象発生時から当該モニタが使用できないことを識別表示していた
- 4月12日
 - 運転検査官より、本件が保安規定を満足していない可能性ありとの指摘
 - 当社は、保安規定第102条に基づく「代替測定」、第103条に基づく「代替品の補充」を計画的に実施しているので、保安規定違反には該当しないと考え、運転検査官と議論を開始
- 5月22日
 - 議論の結果、当社より「保安規定第103条に定める放射線モニタの数量を満足しない期間が長期にわたると考える」旨を運転検査官に回答
(保安規定違反については、原子力規制庁の判定結果を仰ぐこととなった)
- 8月21日
 - 「修理または代替品の補充が実施されない期間が長期にわたること」から保安規定第103条の違反(監視)に該当すると判定

<当社の反省点>

- ◆保安規定第103条に対する認識不足
- ◆運転検査官とのコミュニケーション不足

②当該モニタの設置時期および更新計画について

1. 当該モニタの設置時期

- 当該モニタは2002年に設置(納入)した。

2. 予定更新時期

- 電子機器の装置は、劣化等を考慮し、概ね使用開始後15年から20年程度を目安に更新することとしているが、個々の設備の具体的な更新時期は、部品の製造中止情報、予備品の有無および定期点検の点検結果等を総合的に判断して計画している。
- 当該モニタの最初の更新計画は2006年に策定し、2014年度に更新する計画とした。その後、点検結果などを確認しながら、更新計画を毎年見直ししてきた。
- 計画を見直す中で、2009年、メーカーより現行型式の製造中止の連絡を受けたが、修理は継続して可能であるとのことだった。また、予備品を保有しており、定期的な点検結果も良好であったことから、2018年1月の不適合発生時点での更新時期は2021年度としていた。
- 2018年1月の不適合発生後に、更新時期を早めようとしたが、メーカーの装置の設計・製作期間を踏まえ、2021年度(2022年3月)となった。

3. 機能保証

(1)メーカーの機能保証について

- 原子力発電所に設置する機器については、設備の設置時にメーカーと供給者で瑕疵担保期間を締結する。(通常1~2年)
- 瑕疵担保期間においてメーカーはその機能を保証をしているが、その後は、当社が定期的な点検を実施することで設備の健全性を確認することになる。

(2)メーカーからの設備の維持および運用に係る技術情報の提供について

- 設備の調達時に、メーカーに対して、設備の維持または運用に必要な技術情報(製造中止情報など)を納入後も提供するように要求している。

③保安規定違反判定前に公表しなかった理由について

1. 当社の主な公表基準

(1) 原子炉等規制法(実用炉規則134条)

- 安全上重要な機器等において発生したひび, 傷等(技術基準を満足しない事象)
- 保安規定で定める運転上の制限の逸脱

(2) 放射性同位元素等規制法

- 放射性同位元素等による汚染が生じた場合 等

(3) 電気事業法

- 感電死傷事故・電気火災事故・主要電気工作物の破損事故 等

(4) その他

- ① 安全上重要な機器等のごく軽度な故障で, (1)に該当しないもの
- ② 安全上重要な機器等以外の主要な機器(タービン, 給復水系等)の故障
- ③ ①, ②に起因する管理区域内での放射性液体の軽度な漏えい
- ④ 放射性物質による身体・床・壁等の汚染で, (2)に該当しないもの
- ⑤ 定期検査工程が延長, 検査再受検を伴う事象
- ⑥ 社会的関心が高い事象 等

2. 保安規定違反判定前に公表しなかった理由

- ・当該モニタは安全上重要な機器等, 主要系統ではなく, 上記のいずれにも該当しない。
- ・また, 「代替測定」と「代替品の補充」を計画的に実施していることから保安規定を満足していると考えていた。

3. 保安規定違反判定後に公表した理由

- ・原子力規制委員会による, 保安規定違反(監視)との判定結果を受け速やかに公表した。
(上記公表基準「(4)その他 ⑥社会的関心が高い事象」による)

(参考) 保安規定違反に係る対応の経緯(1/2)

<時系列>

- 2018年 1月30日
- 女川原子力発電所に計114台ある放射線モニタのうち、3号機燃料交換エリアの放射線モニタ1台(以下、「当該モニタ」という)が、規格値(許容誤差の範囲)からわずかにずれていることを確認
 - 当該モニタの使用を取りやめ、中央制御室および現場に識別表示
- 1月31日
- **保安規定第102条に基づき「可搬型放射線計測器(サーベイメータ)」による代替測定を開始** (1日1回)
- 2月 1日
- 当該モニタの予備品も同様に、規格値からわずかにずれていることを確認
 - **保安規定第103条に基づき「修理または代替品の補充」に向けた対応を開始**
- 2月 9日
- 不適合事象検討会で、当該モニタ(予備品含む)が使用できないことに対する保安規定への影響、今後の対応について議論
 - ◇会議資料を運転検査官に提出
 - ◇当社は、品質保証部長、原子炉主任技術者 他が出席
 - ◇議論の結果は以下のとおり
 - ① 検出器の修繕または交換を実施
 - ② メーカーに納期を確認のうえ、処置完了目標を別途設定
 - ③ 保安規定第102条に基づき「**可搬型放射線計測器(サーベイメータ)**」による代替測定を実施
- 3月 9日
- **メーカーより、当該モニタおよび予備品の修理ができないとの回答を得た**
- 8月 6日
- **当該モニタの不適合が対応中である旨を含む発電所内の不適合処理状況を保安検査のため提出**
 - 保安検査において、本件の説明は求められなかった
- 9月13日
- 「代替品の補充」に向け、当該モニタの更新計画(システム全体更新)を策定
 - 大規模な工事となることから、実施時期を見極め2022年3月完了目標と設定
 - **設備更新完了まで長期に渡ることを運転検査官へ伝えていなかった**



可搬型放射線計測器
(サーベイメータ)

(参考)保安規定違反に係る対応の経緯(2/2)

黒字: 当社の対応
青字: 原子力規制庁とのやり取り
黄字: メーカーの対応

- 2019年 3月22日
- 運転検査官が、中央制御室巡視中に当該モニタが使用されていないことを確認し、事実確認を求められた
- 4月12日
- 運転検査官より、本件が保安規定第103条を満足していない可能性ありとの見解が示された
 - 当社では、不適合処理を実施のうえ、保安規定に則り「代替品の補充」に向けた対応(更新計画の策定)を計画的に実施しているので、保安規定違反には該当しないと考え、保安規定の解釈等について運転検査官と議論を開始
- 5月22日
- 議論の結果、当社より「保安規定第103条に定める数量を満足しない期間が長期にわたると考える」旨を運転検査官に回答
 - 保安規定違反に該当するかについて、原子力規制庁の判定結果を仰ぐこととなった
 - 保安規定第103条に対する暫定措置として、当該モニタと**仮設放射線モニタ**の組み合わせによる連続測定について検討を開始
- 5月23日
- 保安運営委員会にて、保安規定第103条に対する暫定措置を承認
 - ◇運転検査官が同席(会議資料も提出)
 - ◇当社は、発電所長、原子炉主任技術者、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者、各部長 他が出席
- 5月29日
- **メーカーより、現行システムの測定回路を一部改造すれば、当該モニタの代替品を使用することが可能との連絡を受けた**
- 5月30日
- 保安規定第103条に対する暫定措置を開始
 - 自治体へ情報提供
- 6月27日
- 当該モニタの更新計画を改正
 - ◇2019年10月末までに現行システムの測定回路を一部改造し、代替品を設置する計画
- 8月21日
- 原子力規制委員会において、「本件は、修理または代替品の補充が実施されない期間が長期にわたること」から、保安規定違反(監視)に該当すると判定された
 - 当社プレスリリースにより公表
- 9月26日
- 更新計画に基づき、代替品の設置が完了
 - 保安規定第103条に定めている放射線モニタの数量(114台)を満足する状態となった



仮設放射線モニタ