



令和4年3月16日福島県沖を震源とする 地震時の2, 3号機の放水口モニターの停止 事象について

令和4年6月7日
東北電力株式会社

1. 2022年3月16日地震時の事象と女川2, 3号機放水口モニターの概要

《2022年3月16日地震時の事象概要》

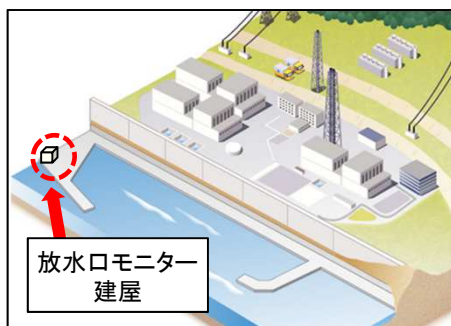
- 2, 3号機放水口モニターは、水中ポンプによって放水路の海水を汲み上げており、混合槽※1・検出槽を経て排水路へ放出する構成となっている。
- 3月16日の地震では、混合槽内のサンプル水が液面揺動したことで、「水位高」または「水位低」信号※2が発信され、水中ポンプが停止した。このため、放水口モニター※3による測定と当該データの伝送が停止したが、混合槽からの溢水・漏えいはなかった。
- 設備状態を確認後、水中ポンプを起動し、3月17日5:20(2号機)、同日 16:50(3号機)に測定およびデータの伝送を再開した。
- データの欠測期間において、放水口からの液体廃棄物および放射性物質の放出はなかった。

※1 採取した海水中の汚泥等を沈殿するとともに検出器のある検出槽へ海水供給を一定にする設備

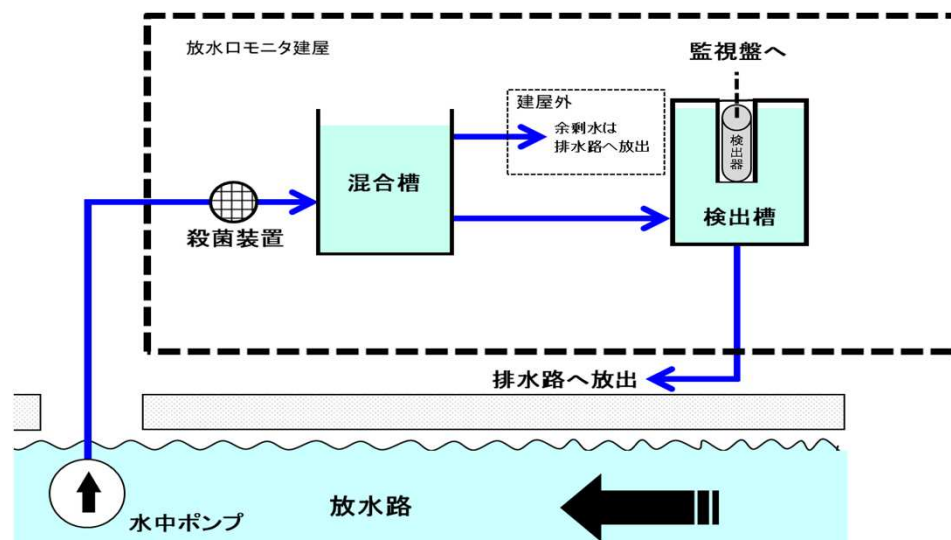
※2 本信号が発生した場合、混合槽入口・出口側配管の詰まりや破断等が想定される。このため、放水口モニター建屋内への海水漏洩を防ぐため、本信号により水中ポンプを停止する仕組みとなっている

※3 発電所から放出される液体中の放射性物質の有無を連続的に測定する設備

《女川2, 3号機放水口モニターの概要》



放水口モニター建屋 位置図



2. 2022年3月16日地震前の欠測低減に向けた対応(1/2)

※第156回女川原子力発電所環境保全監視協議会(2021年6月8日開催)で説明

《2022年3月16日地震時までの時系列》

(1) 2021年2月13日地震による放水口モニター欠測発生

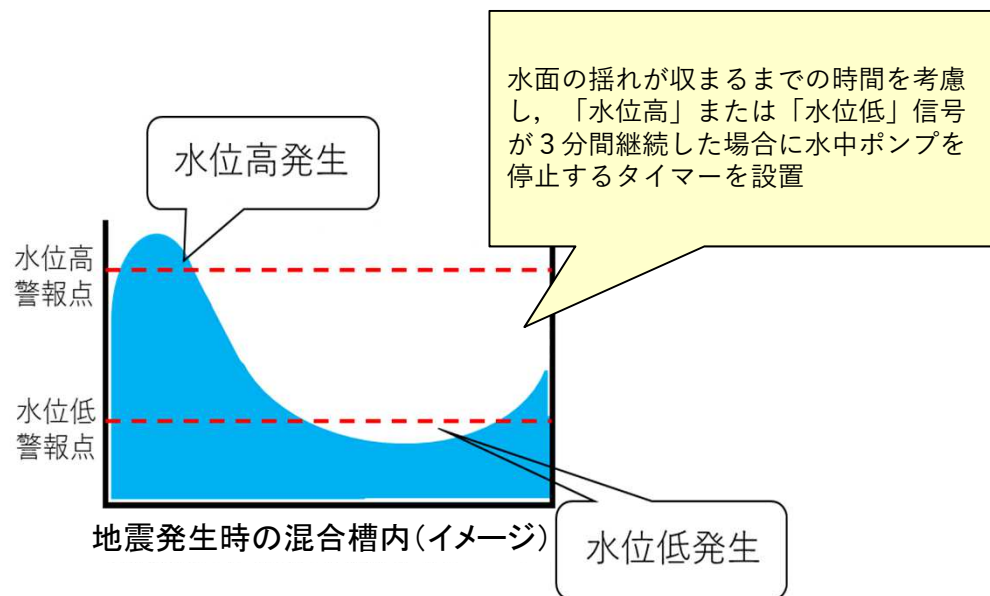
- 混合槽の水位が一時的に変動したことにより、「水位高」または「水位低」信号を発信，水中ポンプが停止し，放水口モニターによる測定と当該データの伝送が停止した。（2022年3月16日地震時と同様の事象）

(2) 2021年2月13日地震を踏まえた欠測低減対応

- 地震による混合槽水位の一時的な変動による水中ポンプの停止を極力回避させるため，「水位高」または「水位低」信号が3分間継続した場合に水中ポンプが停止するよう停止信号遅延タイマー（以下，「タイマー」という）を設置した。



混合槽(2号機)



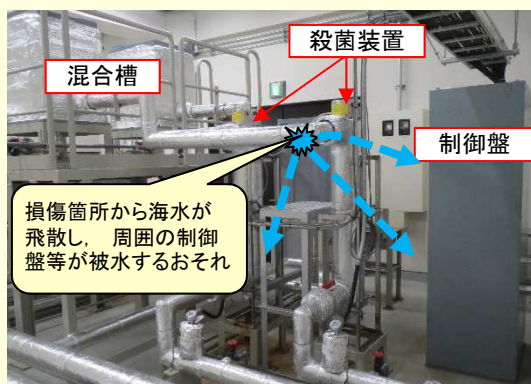
2. 2022年3月16日地震前の欠測低減に向けた対応(2/2)

(3) 2022年3月16日地震前のタイマー設定時間の変更

- タイマーの設置により、何らかの要因で混合槽の水位が上昇した場合に、混合槽上部からの溢水が懸念されたが、周囲には被水によって測定や伝送に影響する機器は配置していないため、当初評価では問題はないものと考えていた。
- その後の影響評価において、地震等により混合槽入口側の配管に亀裂等が生じた場合、制御盤等が被水して故障する可能性が考えられた。(左下写真)
- このため、地震による放水口モニターの停止リスクを低減しつつ、制御盤等の被水も極力抑制できるよう、タイマーの設定時間を3分から1秒に変更した。(下図) (2022.3実施)

《影響評価》

地震等により混合槽入口側の配管に亀裂等が生じた場合、水中ポンプの運転が継続することで当該箇所から海水が飛散し、制御盤等が被水して故障する可能性が考えられた

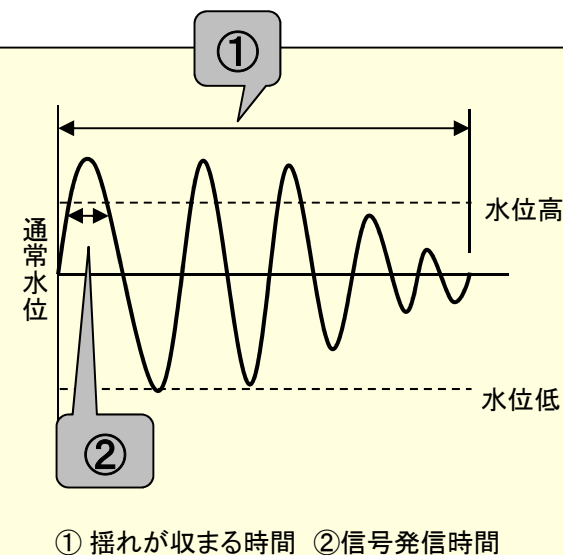


混合槽の配管損傷時の影響(イメージ)

《変更内容》

タイマーの設定時間を3分(地震による水面の揺れが収まる時間(右図①))から、混合槽の形状に基づく評価を行い、1秒(地震により繰り返し検知される「水位高」※1回あたりの信号発信時間(右図②)の2倍)に変更

※「水位高」(通常水位+10cm)の方が「水位低」(通常水位-30cm)より検知しやすい



上記の対策を講じていたにもかかわらず、2022年3月16日の地震では、2, 3号機放水口モニターが欠測

3. 今回の事象に至った原因と対策

- ▶ 昨年から地震時の放水口モニター欠測低減対策を実施していたにもかかわらず、3月16日の地震により、再度放水口モニターのデータが欠測しましたが、その原因は、再検討時のタイマーの設定時間変更に係る裕度の考慮が不足していたことによるものです。（下表①）
- ▶ また、放水口モニターの地震時の欠測低減対策は、昨年の測定技術会および監視協議会においてご説明させて頂いていたものであり、その後のタイマーの設定時間変更についても、関係者の皆さまへ情報提供すべき内容でした。（下表②）
- ▶ 今後、同様の事象が発生しないよう再発防止に努めてまいります。

反省点	原因	対策
①地震時の欠測低減対策における裕度の考慮が不足していた	<ul style="list-style-type: none"> • 地震による水面の揺れについて、混合槽の形状に基づく評価を行い、水位高の連続継続時間（0.5秒）の2倍にあたる1秒をタイマーの設定時間としていた • 3月16日の地震の実績から、地震による様々な周期の振動により、水位高の状態が1秒以上継続することが判明した 	<ul style="list-style-type: none"> • 混合槽の水面の揺れが十分に収まった後に水位信号が発信されるように、タイマーの設定を当初の3分に戻す • 地震等により混合槽入口側の配管に亀裂等が生じ、海水が飛散する場合に備え、新たに制御盤等への被水を物理的に防ぐための措置を実施する (詳細は次ページ参照)
②昨年の監視協議会等で説明した内容の変更について、情報提供を行わなかった	<ul style="list-style-type: none"> • モニタリング設備の測定値に影響を与える設備改造は社内会議体※の審議対象としていたが、測定値に直接影響しない変更（設備保護目的のタイマーの変更や設備の配線変更等）は審議対象としていなかった • このため、社内における多角的な視点での確認や情報共有が不足し、監視協議会等で情報提供を行うことを失念してしまい、設備担当箇所の判断でタイマーの時間変更を行った 	<ul style="list-style-type: none"> • 社内会議体※の要領を改正し、環境モニタリング設備の改造について、測定値への影響有無に関わらず社内会議体※の審議対象とする • これにより、社内における多角的な視点での確認を行い、事案に応じた監視協議会等への情報提供の必要性について、関係者間で認識共有を図る

4. 2022年3月16日地震を踏まえた設備対策

対策1 (タイマーの設定時間の見直し)

混合槽の水面の揺れが十分に収まった後に水位信号が発信されるように、タイマーの設定時間を当初の3分に戻す

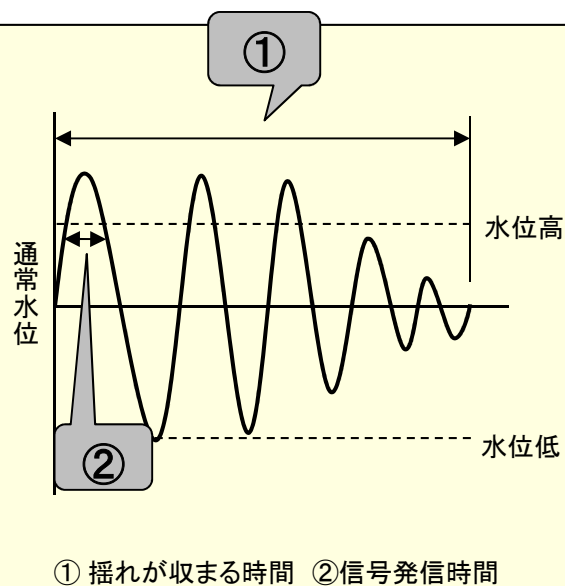
対策2 (被水対策)

地震等により混合槽入口側の配管に亀裂等が生じ、海水が飛散する場合に備え、新たに制御盤等への被水を物理的に防ぐための措置を実施する

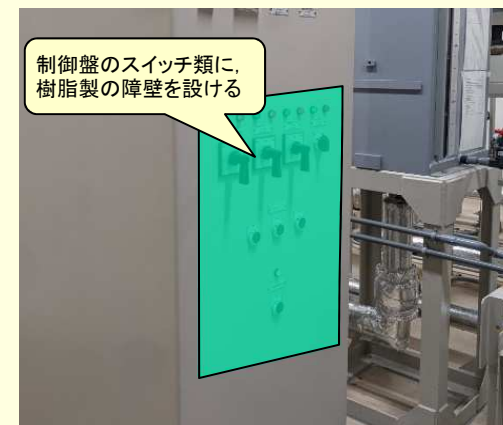
対策1 (タイマー設定時間の見直し)

タイマーの設定時間を1秒(地震により繰り返し検知される「水位高」※1回あたりの信号発信時間(右図②)の2倍)から、3分(地震による水面の揺れが収まる時間(右図①))へ戻す

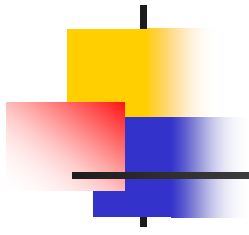
※「水位高」(通常水位+10cm)の方が「水位低」(通常水位-30cm)より検知しやすい



対策2 (被水対策)

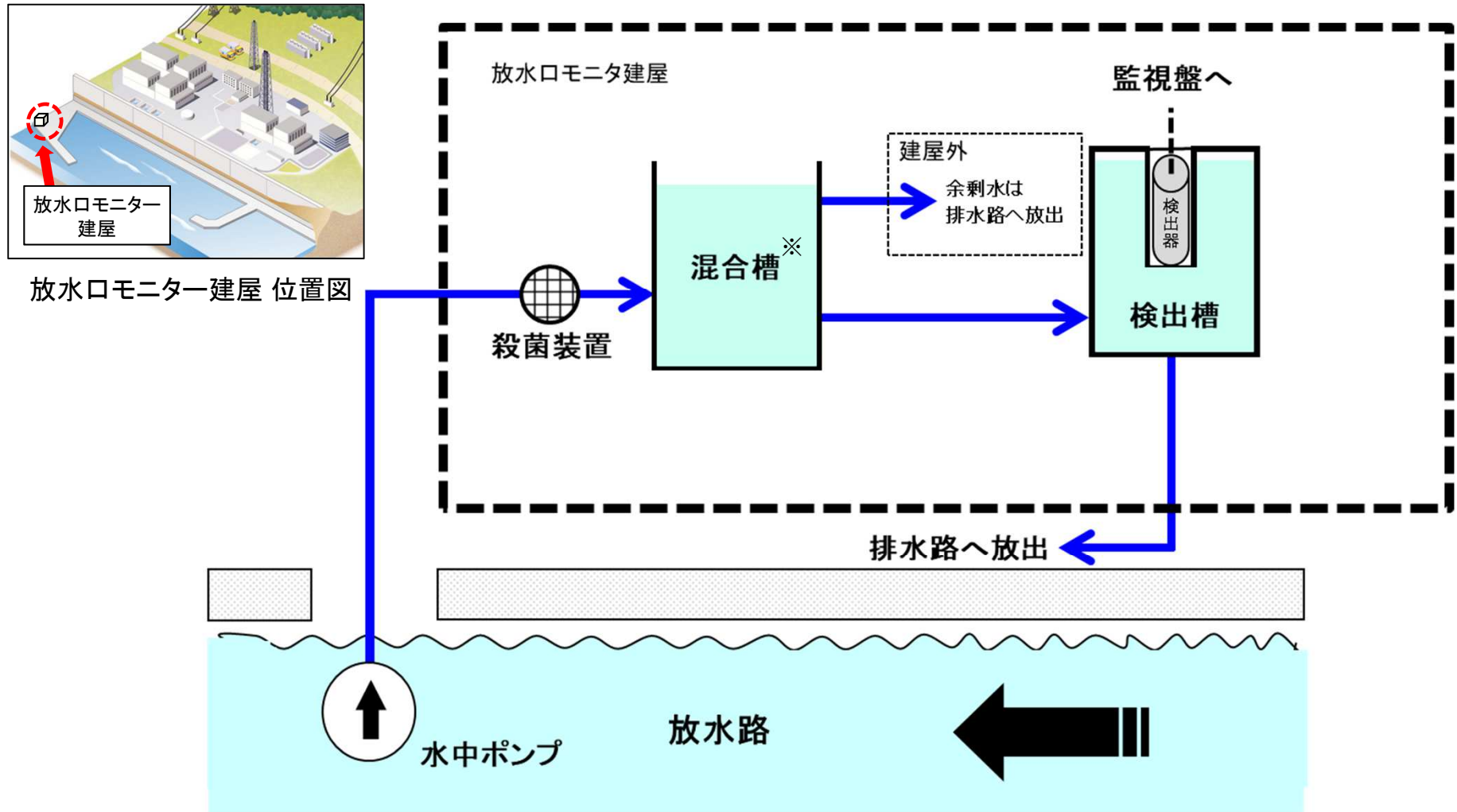


被水防止措置(イメージ)



参考

1. 女川2, 3号機 放水口モニター概要



※ 検出器のある検出槽への海水供給を一定にするための設備。

2. 事象の概要と対策

《事象の概要》

- 2月13日(土)の地震により、放水口モニター混合槽※1の水位が一時的に変動したことにより、「水位高」または「水位低」信号を発信、海水サンプリング用の水中ポンプが停止し、放水口モニター※2による測定と当該データの伝送が停止した。混合槽からの溢水・漏えいはなかった。
- 設備に異常がないことを確認後、水中ポンプを起動し、2月14日(日)4時00分のデータから伝送を再開。
- データの欠測期間において、放水口からの液体廃棄物および放射性物質の放出はなかった。

《地震による欠測低減に向けた対応》

- 地震による混合槽水位の一時的な変動による水中ポンプの停止を極力回避させるため、「水位高」または「水位低」信号が3分間継続した場合に水中ポンプが停止するような制御回路に改造した。
- この対策により、何らかの要因で、混合槽水位が実際に一時的に上昇あるいは低下した場合には、特に水位上昇時における混合槽上部からの溢水が懸念されるが、周囲には被水によって測定や伝送に影響する機器は配置しておらず、建屋内は海水を排水できる構造となっているため問題はない。

※1 検出器のある検出槽への海水供給を一定にするための設備。

※2 発電所の放水口から放出される液体中の放射性物質の有無を連続的に測定している設備。



放水口モニター混合槽(2号機)

