

高浜発電所審査資料	R0
提出年月日	2020年12月11日

高浜発電所原子炉施設保安規定変更認可申請書

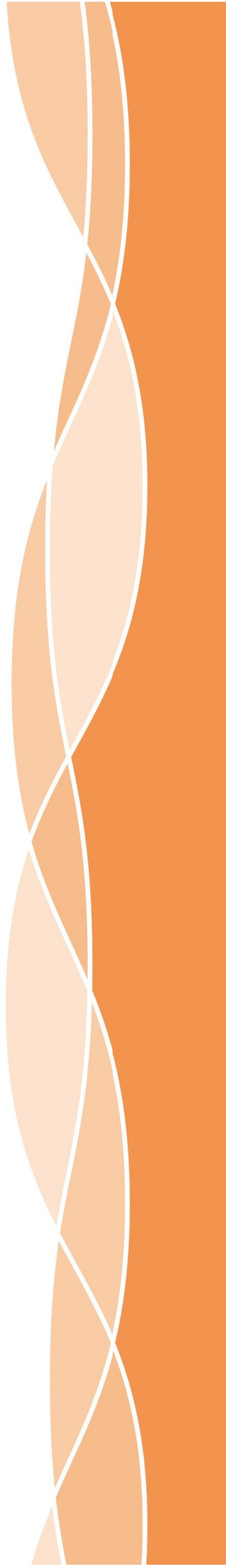
審査資料（抜粋）

関西電力株式会社

**高浜発電所 原子炉施設保安規定変更認可申請に係る
審査会合におけるご指摘事項への回答について
(津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応)**

2020年12月

関西電力株式会社



審査会合におけるご指摘事項（目次）

1

2020年12月10日の審査会合における指摘事項回答

✓ 前回の審査会合で下表の指摘を受けたため、本日回答する。

No.	指摘事項	頁
1	保安規定に記載する潮位計に含まれる構成品（演算装置、モータ、電源）を明確化すること。	P2
2	AOT（動作可能な潮位計が2台未満になった場合、12時間以内にモード3、56時間以内にモード5とした後に取水路防潮ゲートを閉止すること）について、参考としたDB設備のAOTも含め、考え方を説明すること。	P3～4
3	予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合等において、「構外の観測潮位に異常がないこと」を確認するが、潮位異常なのか、設備異常なのか明確にすること。（構外潮位計の種類、故障モード等を踏まえ説明すること。）	P5～8
4	警報なし津波が地震起因でないこと、既存の通信連絡設備も含め、衛星電話（津波防護用）のLCO/AOTを説明すること。	P9～10
5	附則の記載のうち「津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に関連する規定」の整理を踏まえ、下部規定等で明確になる仕組みを説明すること。	P11

審査会合における指摘事項の回答 (No.1)

2

○指摘事項

保安規定に記載する潮位計に含まれる構成品（演算装置、モータ、電源）を明確化すること。

○回答

- ✓ 潮位計は、システムとして、「潮位検出器」、「電源箱」、「演算装置」、「監視モータ」で構成されている。（下図参照）
- ✓ 保安規定第68条の2において、以下のとおり潮位計の定義を記載し、明確化する。

保安規定記載方針（案）

（津波防護施設）

第68条の2 モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、津波防護施設は、表68の2-1で定める事項を運転上の制限とする。

2. 津波防護施設が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。

(1) 当直課長は、モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、1日に1回、ゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないこと、ならびに潮位観測システム（防護用）のうち潮位計（潮位検出器、監視モータ、電源箱、演算装置）を含む。以下、本条において「潮位計」という）が動作可能であることを確認する。

（以下略）

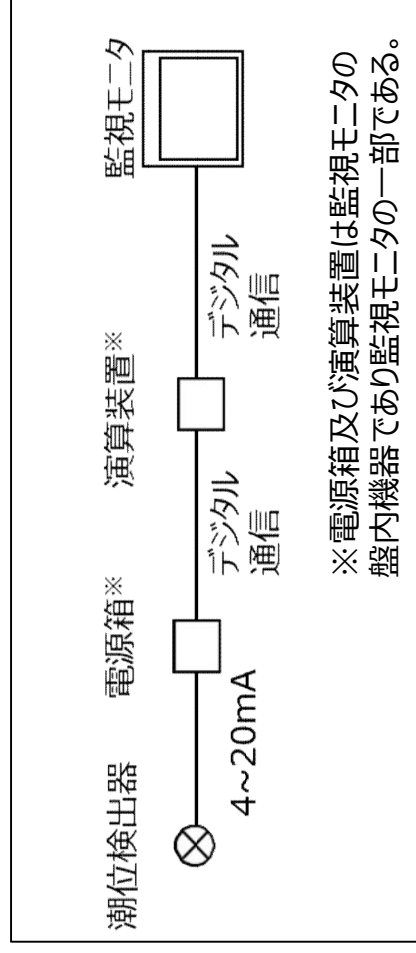


図 潮位計のシステム構成図

○指摘事項

AOT（動作可能な潮位計が2台未満になった場合、12時間以内にモード3、56時間以内にモード5とした後に取水路防潮ゲートを閉止していること）について、参考としたDB設備のAOTも含め、考え方を説明すること。

○回答

✓ モード1、2、3及び4において、潮位計と衛星電話（津波防護用）が下記①、②の条件に該当する場合、12時間以内にモード3、56時間以内にモード5、モード5到達後に速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとしている。

① 2台未満の潮位計が動作可能な場合

② 「4台未満の衛星電話（津波防護用）が動作可能な場合」、かつ、「代替手段（※）を実施できずA中央制御室とB中央制御室との間の連携ができない場合」

（※衛星電話（固定）、保安電話（携帯）、保安電話（固定）および運転指令設備のいずれかによる通信手段）

✓ LCO逸脱は設備の故障等により発生するものであり、他のDB設備のLCO逸脱時の措置を参考に、緊急時プラント停止ではなく、通常負荷降下によるモード5到達後に防潮ゲートを閉止することを規定している。

✓ 参考とするDB設備として、原子炉補機冷却海水系の規定を次頁に例示する。

審査会合における指摘事項の回答 (No.2) (2/2)

4

- ✓ 「原子炉補機冷却海水系2系統が動作不能である場合」は、第68条第3項に示すいずれの条件にも該当しないことから、第88条5項に規定に従った措置を行う。
- ✓ すなわち、13時間以内にモード3、57時間以内にモード5へ移行することとなる。

(原子炉補機冷却海水系)

- 第68条 モード1、2、3および4において、原子炉補機冷却海水系は、表68-1で定める事項を運転上の制限とする。
2. 原子炉補機冷却海水系が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するた
め、次の各号を実施する。
- (1) 当直課長は、定期事業者検査時に、施設等により固定されていない原子炉補機冷却海水系の流路中の弁が正しい位置にあることを確認する。
 - (2) 発電室長は、定期事業者検査時に、海水ポンプが模範信号により起動すること、および原子炉補機冷却海水系自動作動弁が正しい位置に動作することを確認する。
 - (3) 当直課長は、モード1、2、3および4において、海水ポンプまたは原子炉補機冷却海水系の冷却器の切替を行った場合、切替の際に操作した弁が正しい位置にあることを確認する。

3. 当直課長は、原子炉補機冷却海水系が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表68-2の措置を講じる。

表68-1

項目	運転上の制限
原子炉補機冷却海水系*1	2系統が動作可能であること

※1：原子炉補機冷却海水系は、重大事故等対処設備を兼ねる。
原子炉補機冷却海水系が動作不能時は、1号炉および2号炉または3号炉および4号炉の第85条(表85-7)の運転上の制限も確認する。

表68-2

条件	要求される措置	完了時間
A. 原子炉補機冷却海水系1系統が動作不能である場合	A.1 当直課長は、当該システムを動作可能な状態に復旧する。 および A.2 当直課長は、残りのシステムのポンプを起動し、動作可能であることを確認する※2。	10日 4時間 その後の8時間に1回
B. 条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 当直課長は、モード3にする。 および B.2 当直課長は、モード5にする。	12時間 56時間

※2：運転中のポンプについては、運転状態により確認する。

(運転上の制限を満足しない場合)

- 第88条 運転上の制限を満足しない場合は、各課(室)長(品質保証室長、品質保証室課長、安全・防災室長、安全・防災室課長、所長室長、所長室課長(総務)、技術課長、保全計画課長、電気工事グループ課長、機械工事グループ課長および土木建築工事グループ課長(以下、「品質保証室長等」という。本条において同じ。)を除く。)が第3節第20条から第86条の2の第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合をいう。なお、各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、この判断を速やかに行う。
2. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、この規定第2項で定める事項が実施されていない期間においても、運転上の制限に関係する事象が発見された場合は、運転上の制限を満足しているかどうかの判断を速やかに行う。
 3. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、ある運転上の制限を満足していないと判断した場合に、当該の運転上の制限を満足していないと判断した場合に要求される措置に記載がある場合を除き、他の条文における運転上の制限を満足していないとはみなさない。
 4. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、運転上の制限を満足していないと判断した時点(要求される措置に対する完了時間の起点)から、要求される措置を開始する。なお、要求される措置の運用方法については、表88-1の例に準拠するものとする。
 5. 運転上の制限を満足していないと判断した場合であって、当該条文の第3項で定めるいずれの条件にも該当しない場合は、当直課長は、13時間以内にモード3、37時間以内にモード4、57時間以内にモード5へ移行する。ただし、このモード移行中に、運転上の制限が適用されるモードでなくなつた場合または運転上の制限を満足していないと判断した場合は、モードの移行を完了させさせる必要はない。
 6. 当直課長は、要求される措置を実施するにあたり、この要求される措置に記載がある場合を除き、原子炉熱出力の上昇および原子炉起動状態へ近づくモードへの移行を行つてはならない。
 7. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、運転上の制限を満足していない期間は、要求される措置に記載がある場合を除き、当該条文の第2項で定める事項を実施する必要はない。ただし、当該条文の第2項で定める頻度で実施しなかつた事項については、運転上の制限を満足していると判断した後、速やかに実施するものとする。
 8. 運転上の制限を満足していると判断するにあたり、当該条文の第2項で定める事項の一部または全部を実施した場合は、これを当該条文または他の条文の第2項で定める事項の一部または全部に代えることができる。
 9. 要求される措置を実施した場合、その内容が当該条文の第2項で定める事項の一部または全部と同じである場合は、この要求される措置を当該条文または他の条文の第2項で定める事項の一部または全部に代えることができる。

○指摘事項

予防保全を目的とした点検・保修を実施する場合等において、「構外の観測潮位に異常がないこと」を確認するが、潮位異常なのか、設備異常なのか明確なのか（構外潮位計の種類、故障モード等を踏まえ説明すること。）

○回答

- ✓ 予防保全を目的とした点検・保修を実施する場合等において、「構外の観測潮位に異常がないこと」を確認したうえで、作業を実施することとしている。具体的には、作業実施前に**通常の潮汐とは異なる潮位変動及び設備故障がないことを確認**し、各種点検・保修に着手する。

<構外潮位計の種類>

津居山の既往観測潮位計はフロート式を採用しており、フロートの浮き沈みによりワイヤが上下し、歯車で水位の変動を検知する。また、当社が新たに設置する潮位計は、差圧式を採用しており、水頭圧を測定することで水位の変動を検知する。（下図参照）

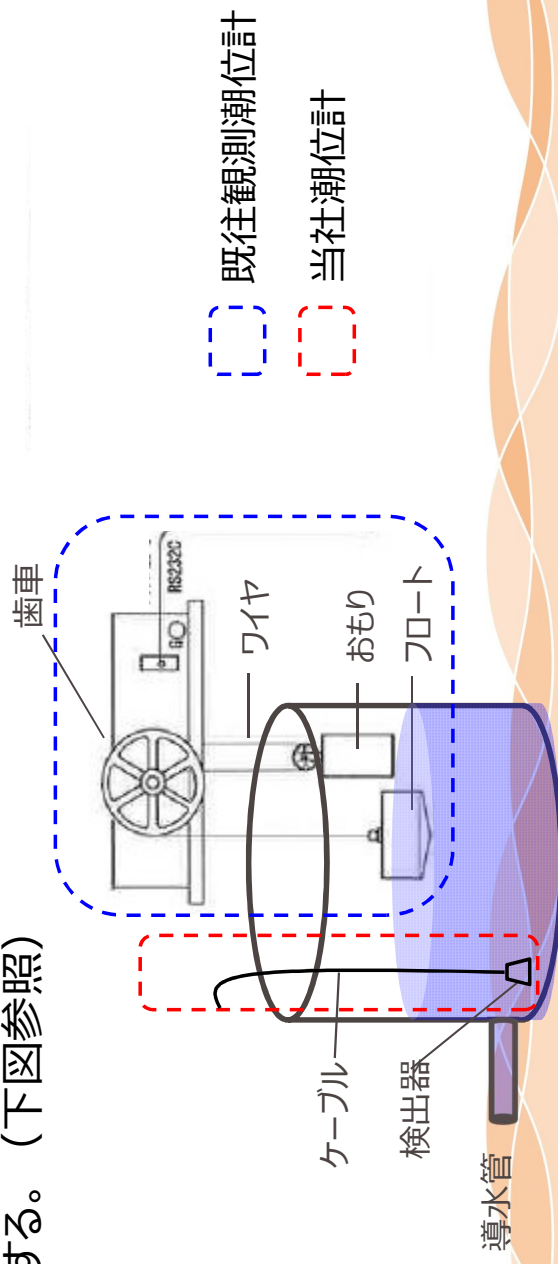


図 津居山潮位概要

＜構外潮位計に想定される故障モード＞

- ✓ 既往観測潮位計及び当社潮位計の故障モード、故障時に想定される監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示変動及び指示変動に伴う故障確認をそれぞれ次頁の表 1, 2 に示す。
- ✓ 故障モードによって、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示は、**指示固定、スケールダウン又はスケールオーバー**となる。

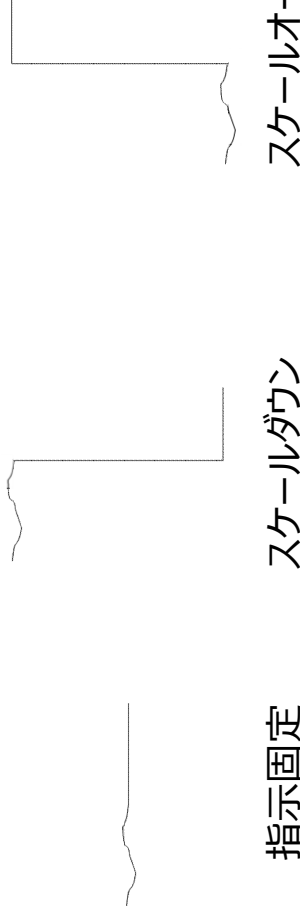


図 監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示変動イメージ

＜設備故障の確認方法＞

- ✓ 指示固定した場合は監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「信号不信頼」、スケールダウン又はスケールオーバーした場合は監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「故障」の**警報が発信する設計**としている。
- ✓ **運転員は、中央制御室において、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位の上レンドグラフィを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。**

審査会合における指摘事項の回答 (No.3) (3/4)

7

表 1 既往観測潮位計（フロート式）の故障モード等の整理表

故障モード	監視モニタ指示変動	指示変動に伴う判断方法
ワイヤ断裂（おもり側）	指示固定	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「信号不信頼」の警報が発信し、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
歯車固着	指示固定	同上
導水管詰まり	指示固定	同上
ケーブル地絡、電源断※	スケールダウン	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「故障」の警報が発信し、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
変換器故障、データ収録エラー※	スケールダウン又はスケールオーバー	同上

※：津居山既往観測潮位にて電源断及びデータ収録エラーによる故障実績有り

表 2 当社潮位計（差圧式）の故障モード等の整理表

故障モード	監視モニタ指示変動	指示変動に伴う判断方法
検出器圧力導入口の詰まり	指示固定	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「信号不信頼」の警報が発信し、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
導水管詰まり	指示固定	同上
ケーブル地絡、電源断	スケールダウン	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「故障」の警報が発信し、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
変換器故障、データ収録エラー	スケールダウン又はスケールオーバー	同上

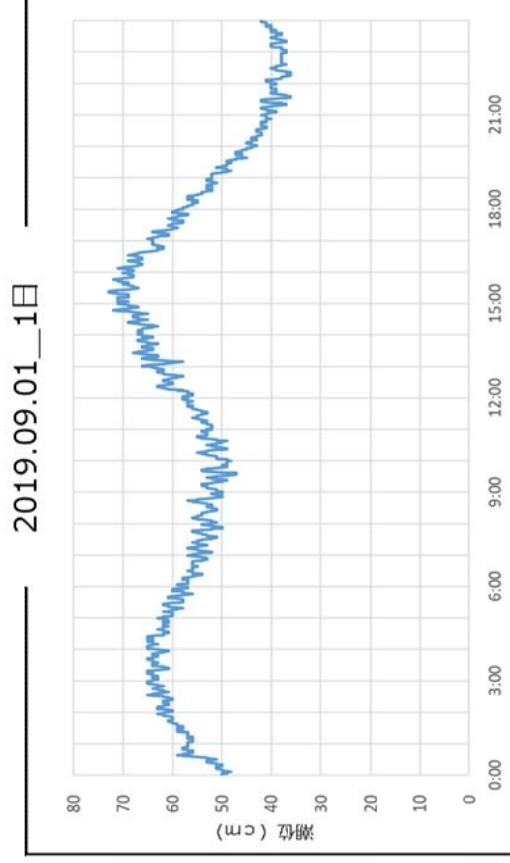
<通常の潮汐とは異なる潮位変動の確認方法>

津居山地点における過去の潮位データを踏まえ、平常時の短時間の潮位変動は10分間で最大約0.1mであるのに対して、台風などの異常時の潮位変動は10分間で最大0.27m程度であり、通常の潮汐とは異なる潮位変動を確認できる。

・平常時の潮汐による潮位変動

兵庫県の津居山地点において、兵庫県が潮位を計測しているが、観測潮位の瞬時値としてデータ提供を受けた2018年1月から2019年10月までの値で、平常時の潮汐の変動は最大で10分間において約0.10m程度である。

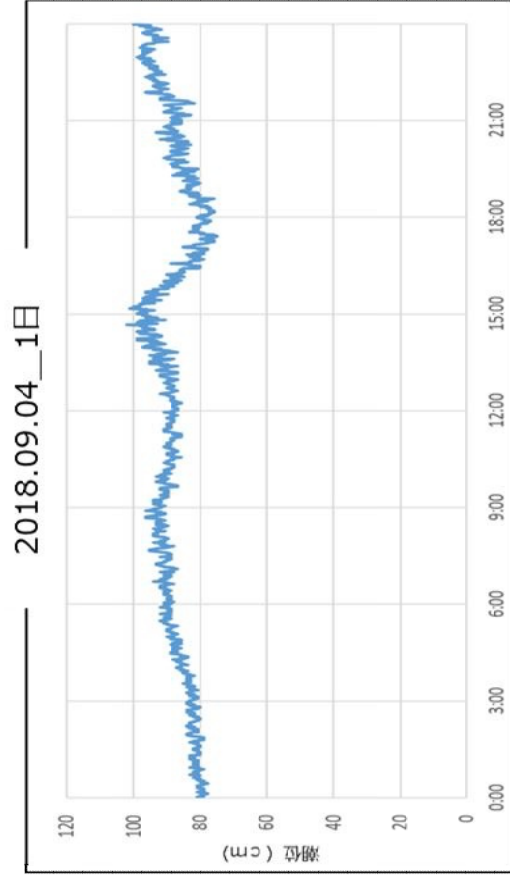
● 通常時の潮汐の変動 2019年9月 瞬時値 (60秒間隔採取)



・台風などの異常時の潮位変動

台風などの異常時の潮位変動について、代表として若狭湾周辺の潮汐の変動が大きいと想定される2018年の台風21号 (中心気圧950hPa) の潮位変動を確認した。潮汐の変動は大きいところで10分間で0.27m程度である。

● 2018年の台風21号の潮位データ 瞬時値 (60秒間隔採取)



➤ 津居山地点における通常の潮位変動においては、10分間の変動量が0.10m程度である。

➤ 2018年1月～2019年10月における台風時の潮位データを考慮しても、潮汐の変動は大きいところで10分間で0.27m程度であった。

○指摘事項

警報なし津波が地震起因でないこと、既存の通信連絡設備も含め、衛星電話（津波防護用）のLCO/AOTを説明すること。

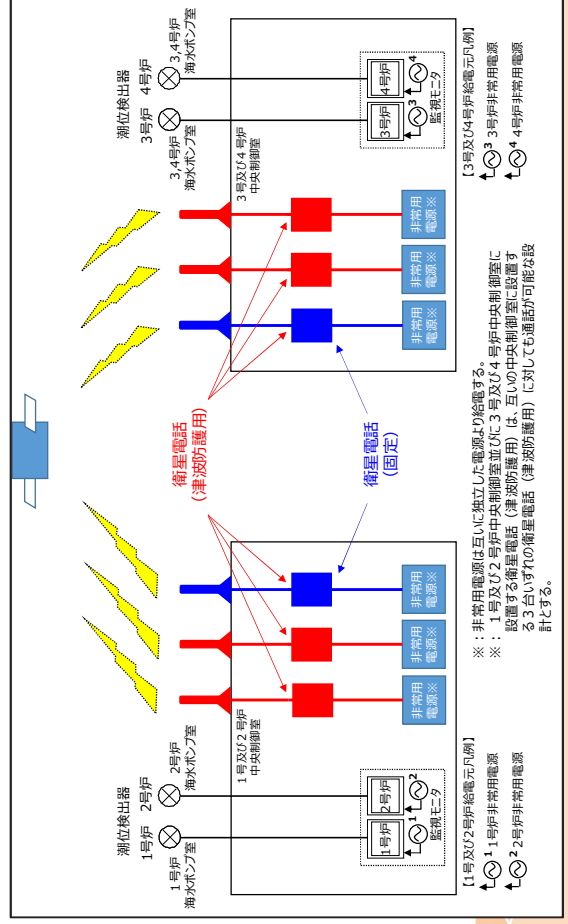
○回答

<LCOについて>

- ✓ 潮位観測システム（防護用）は潮位計、並びに中央制御空間で取水路防潮ゲートの閉止判断を共有するための通信設備である衛星電話（津波防護用）で構成し、津波防護施設として位置付け、安全機能の重要度分類を取水路防潮ゲートと同等（MS-1）としていることを踏まえ、潮位計及び衛星電話（津波防護用）のLCO、サーバイランス、要求される措置及びAOTを設定し、運用・管理する。

項目	運転上の制限
津波防護施設	(1) 取水路防潮ゲートが2系統※1のゲート落下機構により動作可能※2であること
	(2) 潮位計3台が動作可能※3であること
	(3) 衛星電話（津波防護用）4台※5※6が動作可能であること

- ※5：衛星電話（津波防護用）4台とは、A中央制御室およびB中央制御室の各々2台をいう。また、衛星電話（津波防護用）には、衛星電話（固定）と兼用するものをA中央制御室およびB中央制御室で各々1台含めることができる。
- ※6：衛星電話（津波防護用）と兼用する衛星電話（固定）が動作不能時は、第8.5条（表8.5-2.0）の運転上の制限も確認する。



< AOTについて >

- ✓ 衛星電話（津波防護用）の補助設備である保安電話（携帯）、保安電話（固定）及び運転指令設備については、基準地震動に対する耐性は有していないが、津波警報等が発表されない可能性のある津波が地震起因でないこと等を踏まえると、代替手段として有効と考え、保安規定に定めることとする。また、同種の通信機器として衛星電話（固定）も有効である。
- ✓ よって、衛星電話（津波防護用）がLCO逸脱した場合の要求される措置として、下表の優先順位により、代替の通信手段を速やかに確保（確保できない場合はプラント停止）する。
- ✓ これにより、中央制御室間で連携できるようにするが、津波防護施設ではないことからLCO復帰とはせず、衛星電話（津波防護用）を可能な限り短時間で復旧する措置を開始することが必要と考え、動作不能となった設備を「速やかに」復旧する措置を開始することも規定する。

表 代替手段の優先順位

優先順位	設備	台数	
		A 中央制御室	B 中央制御室
1	衛星電話（固定）	1台	1台
2	保安電話（携帯）	7台	7台
3	保安電話（固定）	5台	5台
4	運転指令設備	13台	19台

保安規定記載方針（案）

条件	要求される措置	完了時間
E. モード1、2、3および4において4台未満の衛星電話（津波防護用）が動作可能である場合	E.1 電気保修課長は、 動作不能となっている設備を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。 および E.2 電気保修課長は、 代替手段※8を実施 する。	速やかに※7

※7：原子炉設置者所掌外の設備（通信衛星等の他の事業者等が所掌する設備）の故障等により運転上の制限を逸脱した場合は、当該要求される措置に対する完了時間を除外する。

※8：同種の通信機器として、衛星電話（固定）、保安電話（携帯）、保安電話（固定）および運転指令設備のいずれかによる通信手段を確保する。

○指摘事項

附則の記載のうち「津波警報等が発表されないう可能性のある津波への対応に関連する規定」の整理を踏まえ、下部規定等で明確になる仕組みを説明すること。

○回答

✓ 保安規定の審査結果については、社内標準に基づく以下の仕組みを整備しており、社内標準等へ反映することとしている。保安規定附則に規定する各条文の適用時期や対象の条文についても、この仕組みに従い社内標準の附則等に反映され管理される。

○申請時の対応

・保安規定変更認可申請時、その内容を必要箇所に通知するとともに、関係標準類の制改廃を社内関係箇所へ依頼する。

○審査中の対応

・社内関係箇所は審査に関与するとともに、保安規定変更認可申請の審査を踏まえて最終的に整理された約束事項について、保安規定及び保安規定審査資料とあわせて社内関係箇所へ共有される。

○社内標準の制定

・社内関係箇所において、約束事項も踏まえた社内標準の制改廃案が作成され、委員長（所長）と委員（炉主任、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者、各課（室）長および委員長が指名したもの）で構成された発電安全運営委員会にて、審議のうえ制定される。

構外の観測潮位を活用した運用に係る補足説明資料

目 次

1. 構外の観測潮位を活用した運用
2. 構内の潮位計の確認・点検

参考 社内標準（案）抜粋

1. 構外の観測潮位を活用した運用

1. 1 背景

構外の観測潮位の活用については、可能な限り早期に津波に対応するための運用として、保安規定以下に記載し、高浜発電所1, 2号機の再稼働までに津居山地点の既往観測潮位を活用する方針である。

また、安全性向上に係る取り組みとして、津居山地点への当社潮位計の設置や、他地点への潮位計の設置等を検討することとしている。

本章においては、津居山地点の既往観測潮位の活用に係る運用を保安規定以下に記載するに当たり、その具体的な設備構成と、安全性向上に係る取り組みのうち、至近に実施可能な津居山地点への当社潮位計の設置について説明する。

1. 2 構外の観測潮位の活用に係る設備構成

津居山地点の既往観測潮位および至近に実施可能な津居山地点への当社潮位計の設置に係る設備構成のイメージを図1に示す。

具体的な設備構成は以下のとおり。

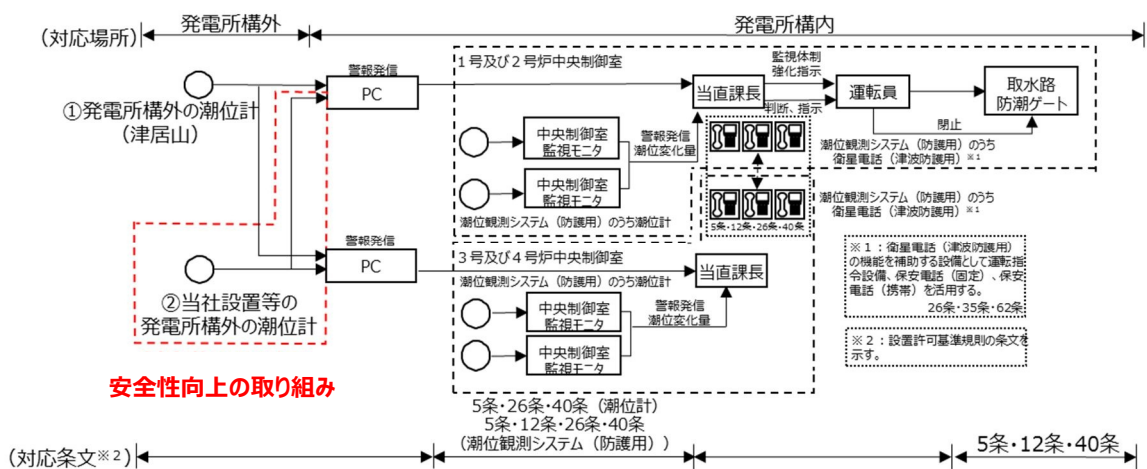


図1 安全性向上の取り組みに係る設備構成のイメージ

1. 2. 1 津居山地点の既往観測潮位の活用に係る設備構成

(1) 設備構成

津居山地点の既往観測潮位については、津居山地点の既往潮位計、発電所内外のデータ伝送ラインおよび中央制御室の監視モニタ（構外の観測潮位表示用）で構成している。既往観測潮位の全体構成図を図2に示す。

高浜発電所

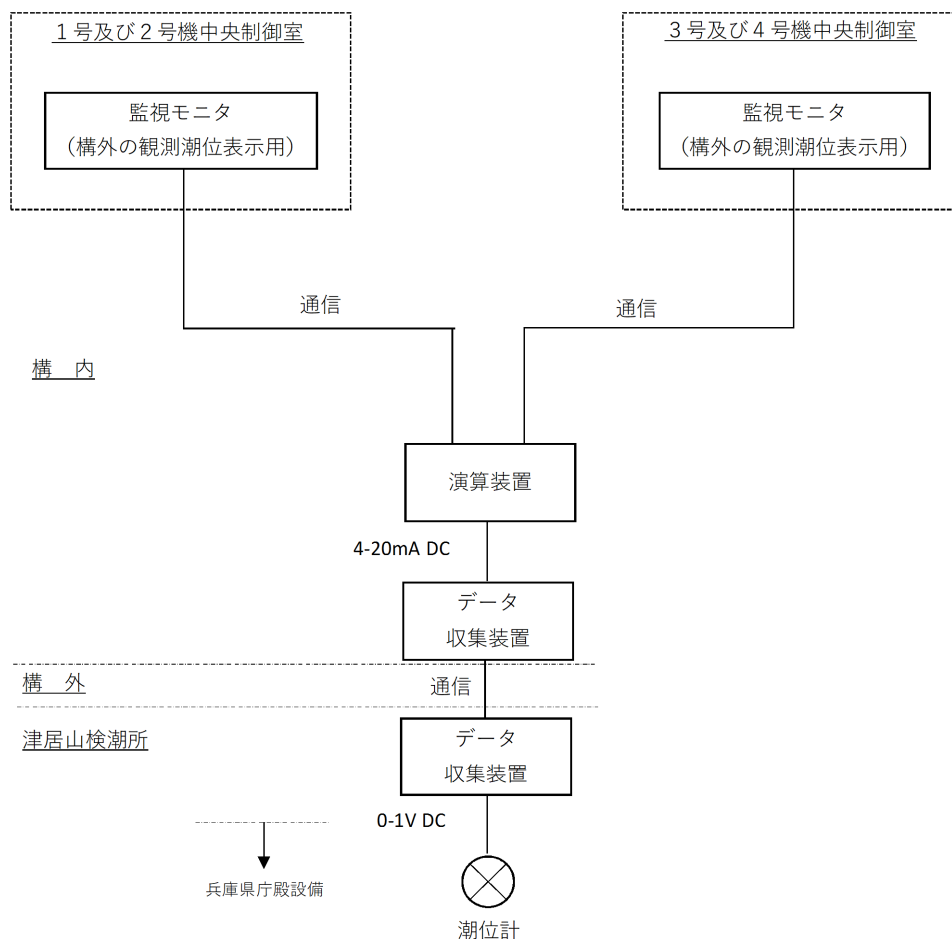


図2 既往観測潮位の全体構成図

(2) 潮位計の仕様

津居山地点の既往観測潮位では、フロート式水位計を採用しており、フロートの浮き沈みによりワイヤが上下し、歯車で水位の変動を検知する。潮位計の概要図（イメージ）を図3に示す。

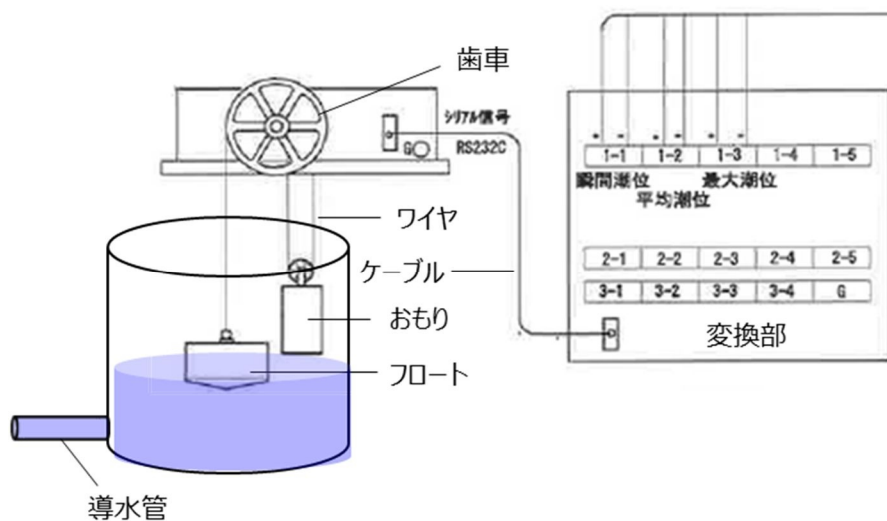


図3 潮位計の概要図 (イメージ)

(3) データ伝送ラインの仕様

津居山地点の既往観測潮位データは、通信事業者の光専用回線を2回線使用して高浜発電所に伝送する。

(4) 監視モニタ (構外の観測潮位表示用) の仕様

監視モニタ (構外の観測潮位表示用) は、潮位変化量およびトレンドグラフを表示するとともに、警報発信可能な設計とする。

具体的には、「発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測 (10分以内に0.5mの水位が下降 (上昇))」した場合、監視モニタ (構外の観測潮位表示用) に「変化量注意」の警報が発信する。また、「発電所構外において、遡上波の地上部からの到達、流入および取水路、放水路等の経路からの流入ならびに水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測 (10分以内に1.0mの水位が下降 (上昇))」した場合、監視モニタ (構外の観測潮位表示用) に「変化量警報」の警報が発信し、これらの警報を監視モニタ (構外の観測潮位表示用) に識別して表示する。

(5) 計装誤差を踏まえた情報発信基準

津居山地点での観測潮位が「10分以内に0.5mの水位が下降 (上昇) した場合」を、津居山地点の潮位を計測する計装設備の情報発信基準とし、1号および2号機中央制御室並びに3号および4号機中央制御室に情報発信を行う。

なお、情報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム (防護用) による取水路防潮ゲートの閉止判断基準 (トリガー) のセット値の考え方を踏まえ、計装誤差を考慮し「10分以内に0.45m」とする。津居山地点の観測潮位を用いた情報発信基準を図4に示す。なお、「10分以内に1.0mの水位が下降 (上昇) した場合」、同様に計装誤差を考慮し、「10分以内

に 0.95m] とする。

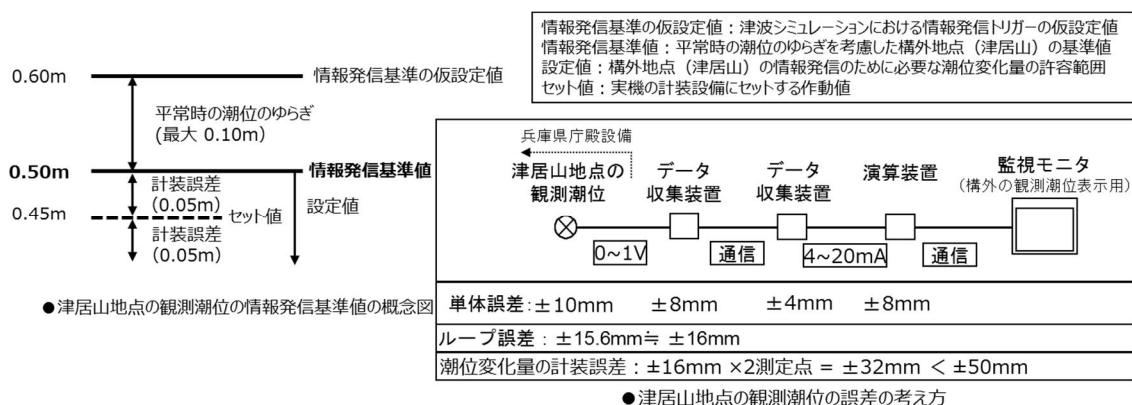


図4 津居山地点の観測潮位を用いた情報発信基準

(6) 津居山地点の既往観測潮位の信頼性確保

津居山地点の既往観測潮位検出器は 1 台構成であるが、基本的に伝送ラインは 2 回線を使用しており、可能な限り多重化を図っている。

また、伝送ライン 1 回線故障時においても、他の 1 回線にて伝送を継続することができる。

さらに、構外伝送ラインの保守については、通信事業者が 24 時間 365 日の監視対応をしており、故障時において速やかな対応が可能である。

(7) 津居山地点の既往観測潮位の故障検知

津居山検潮所の既往観測潮位計については、フロート式潮位計を採用しており、フロートの浮き沈みによりワイヤが上下し、歯車で水位の変動を検知することにより、想定される故障モード、故障した場合に想定される監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示変動および指示変動に伴う故障確認は表 1 のとおり。

想定される故障モードによって、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示は、指示固定、スケールダウンまたはスケールオーバーとなる。

指示固定した場合は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「信号不信頼」、スケールダウンまたはスケールオーバーした場合は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「故障」の警報が発信する設計としている。なお、指示固定とは 30 秒間潮位指示に変化がない場合をいう。

中央制御室において、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称および潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。

なお、2018年1月から2019年10月までの津居山の既往観測潮位データ分析結果を表1-2に示す。

当該期間の欠測28件のうち、計画外は15件、計画内は13件であった。

計画外の欠測理由は、データ収録エラー及び現地潮位電源断によるものであり、いずれの故障についても前述の故障モードに包含されるため、中央制御室において、運転員は、監視モニタの警報音が発信したことを把握し、監視モニタの画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。また、故障により欠測が発生した場合、直ちに復旧に努めるとともに、兵庫県所管設備の故障の状況、復旧見込み等を兵庫県より速やかに連絡を受ける運用とする。

次に、計画内の欠測理由は、計画停電及び各種点検によるものであり、いずれの場合についても、兵庫県より事前連絡を受ける運用とする。なお、「1.3 構外潮位計の運用について」に示すとおり、津居山地点の既往観測潮位及び当社潮位計の2台による運用とし、それぞれの潮位計の点検時期の輻輳により、同時に2台の潮位計が欠測しない運用とする。

表1-1 フロート式潮位計の故障モード等の整理表

故障モード	監視モニタ指示変動※2	指示変動に伴う故障確認
ワイヤ断裂（おもり側）	指示固定	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「構外潮位 信号不信頼」の警報が発信する。運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
歯車固着	指示固定	同上
導水管つまり	指示固定	同上
ケーブル地絡、電源断※1	スケールダウン	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「構外潮位 故障」の警報が発信する。運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
演算装置故障、データ収録エラー※1	スケールダウン又はスケールオーバー	同上

※1：津居山既往観測潮位にて電源断およびデータ収録エラーによる故障実績あり

※2：各指示変動のイメージを示す。

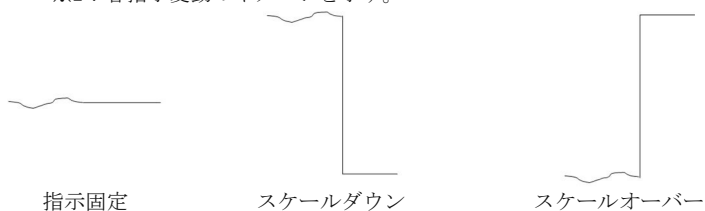


表 1-2 津居山の既往潮位データ分析結果

計 画 外				計 画 内			
No	データ欠測開始時刻	欠測時間	欠測理由	No	データ欠測開始時刻	欠測時間	欠測理由
1	2018/11/22 11:31	10分	データ収録エラー	1	2018/2/17 8:21	9時間40分	計画停電
2	2019/1/6 0:59	2日 11時間	現地潮位電源断	2	2018/3/22 9:41	1時間20分	定期点検
3	2019/4/4 23:02	15時間4分	現地潮位電源断	3	2018/3/28 11:00	1分	風向風速計交換
4	2019/5/8 9:38	13分	現地潮位電源断	4	2018/3/28 12:11	1時間	風向風速計交換
5	2019/5/9 0:02	10時間11分	現地潮位電源断	5	2018/8/2 13:01	3時間40分	現地詳細点検
6	2019/5/31 12:41	10分	データ収録エラー	6	2018/8/3 9:01	50分	現地詳細点検
7	2019/7/12 10:01	10分	データ収録エラー	7	2018/8/31 13:31	10時間29分	計画停電
8	2019/10/4 1:21	10分	データ収録エラー	8	2018/11/2 17:51	1日 15時間30分	計画停電
9	2019/10/4 22:21	10分	データ収録エラー	9	2018/11/9 17:51	2日 2時間30分	計画停電
10	2019/10/5 0:41	10分	データ収録エラー	10	2018/11/14 9:51	50分	定期点検
11	2019/10/5 3:21	10分	データ収録エラー	11	2018/11/16 19:11	2日 14時間	計画停電
12	2019/10/5 9:11	10分	データ収録エラー	12	2019/9/5 12:21	3時間40分	現地詳細点検
13	2019/10/5 12:01	10分	データ収録エラー	13	2019/9/6 9:01	1時間40分	現地詳細点検
14	2019/10/5 15:11	10分	データ収録エラー				
15	2019/10/5 19:21	10分	データ収録エラー				
16	2019/10/12 15:41	3日 1時間20分	停電				

(8) 津居山地点の既往観測潮位の点検

津居山地点の既往観測潮位は、定期的（プラント1サイクル毎）に以下の点検を実施する。

【点検内容】

- ・各機器の目視確認・清掃
各機器の目視確認・清掃を行い、致命的な損傷がないことを確認する。
- ・ソフトウェア照合
演算装置プログラムのマスターソフトウェアとのソフトウェア照合を行い、不整合がないことを確認する。（これにより計測範囲、警報設定値の不整合も合わせて確認できる）
- ・入出力動作確認
津居山検潮所のデータ収集装置へ模擬入力し、発電所構内のデータ収集装置、演算装置および監視モニタ（構外の観測潮位表示用）への出力を確認する。
- ・機能確認試験
演算装置に模擬入力を印加し、プログラム通りの設定値で警報が動作をしているか確認する。

1. 2. 2 津居山地点の当社潮位計の設備構成

(1) 設備構成

津居山地点の当社潮位計を用いた観測潮位については、津居山地点の潮位計、発電所内外のデータ伝送ラインおよび中央制御室の監視モニタ（構外の観測潮位表示用）で構成している。当社潮位計を用いた観測潮位の全体構成図を図5に示す。

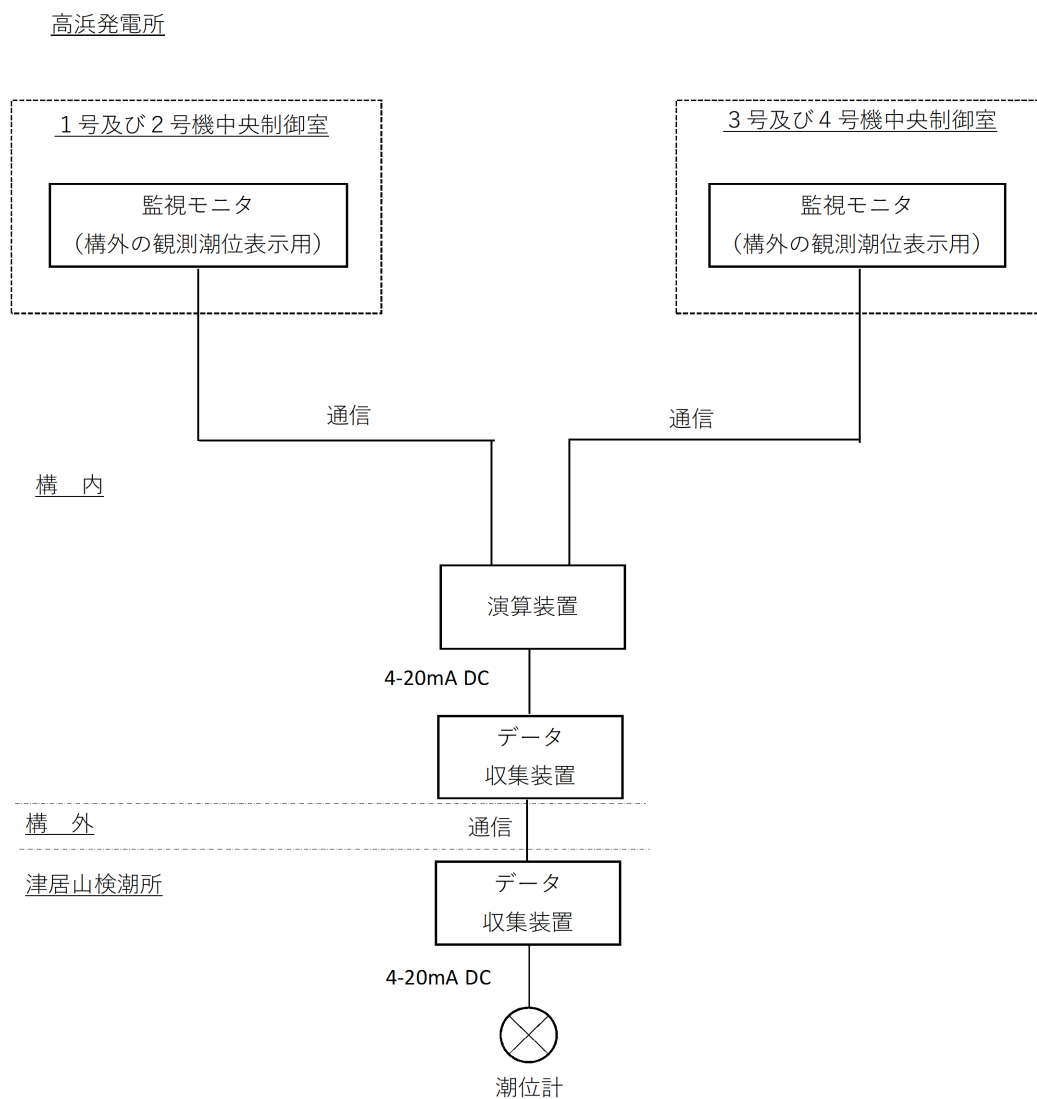


図5 当社潮位計を用いた観測潮位の全体構成図

(2) 潮位計の仕様

津居山地点の当社潮位計は、差圧式の潮位計を採用する。差圧式潮位計の外形図を図6に、差圧式潮位計の取付図を図7に示す。

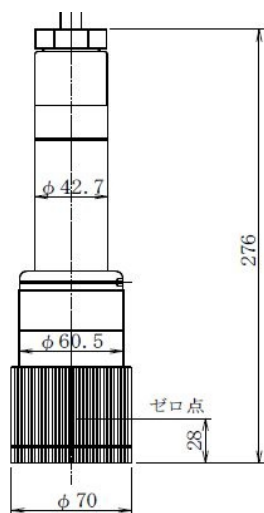


図6 差圧式潮位計の外形図

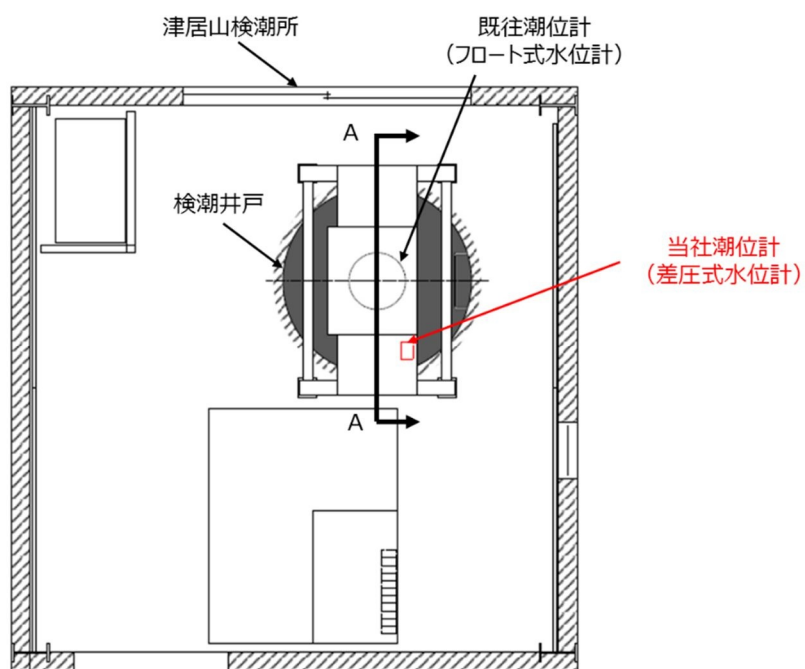


図7-1 差圧式潮位計の取付図 (平面図)

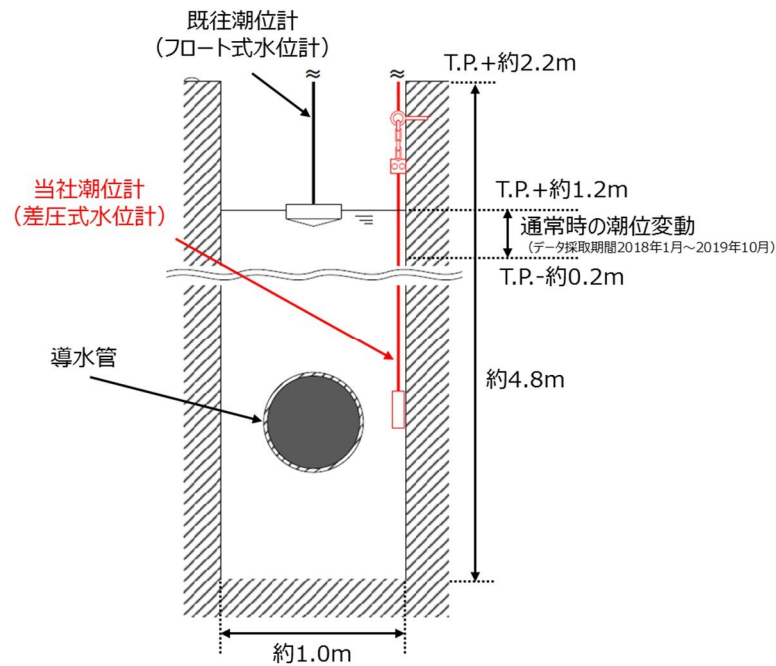


図7-2 差圧式潮位計の取付図 (A-A 矢視図)

(3) データ伝送ラインの仕様

1. 2. 1 (3) と同様。

(4) 監視モニタ (構外の観測潮位表示用) の仕様

1. 2. 1 (4) と同様。

(5) 計装誤差を踏まえた情報発信基準

津居山地点での当社潮位計の観測潮位が「10分以内に0.5mの水位が下降(上昇)した場合」を、津居山地点の潮位を計測する計装設備の情報発信基準とし、1号および2号機中央制御室並びに3号および4号機中央制御室に情報発信を行う。

なお、情報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム(防護用)による取水路防潮ゲートの閉止判断基準(トリガー)のセット値の考え方を踏まえ、計装誤差を考慮し「10分以内に0.45m」とする。津居山地点の観測潮位を用いた情報発信基準を図8に示す。なお、「10分以内に1.0mの水位が下降(上昇)した場合」、同様に計装誤差を考慮し、「10分以内に0.95m」とする。

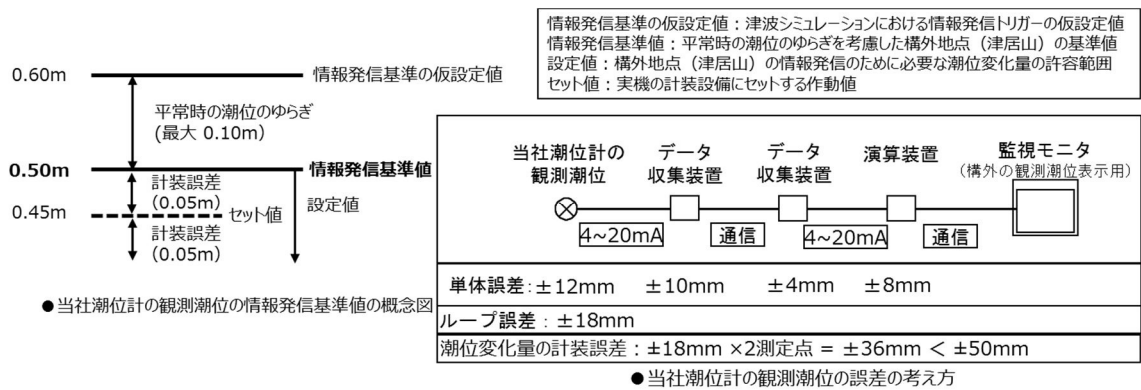


図8 当社潮位計の観測潮位を用いた情報発信基準

(6) 津居山地点の当社潮位計の信頼性確保

1. 2. 1 (6) と同様。

(7) 津居山地点の当社潮位計の故障検知

津居山検潮所にて当社が新たに設置する潮位計については、差圧式潮位計を採用しており、水頭圧を測定することで水位の変動を検知することにより、想定される故障モード、故障した場合に想定される監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示変動および指示変動に伴う故障確認は下表のとおり。想定される故障モードによって、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示は、指示固定、スケールダウンまたはスケールオーバーとなる。

指示固定した場合は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「信号不信頼」、スケールダウンまたはスケールオーバーした場合は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「故障」の警報が発信する設計としている。なお、指示固定とは30秒間潮位指示に変化がない場合をいう。

中央制御室において、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称および潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。

表2 差圧式潮位計の故障モード等の整理表

故障モード	監視モニタ指示変動	指示変動に伴う故障確認
検出器圧力導入口の詰まり	指示固定	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「構外潮位 信号不信頼」の警報が発信する。運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
導水管つまり	指示固定	同上
ケーブル地絡、電源断	スケールダウン	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「構外潮位 故障」の警報が発信する。運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
演算装置故障、データ収録エラー	スケールダウン又はスケールオーバー	同上

(8) 津居山地点の当社潮位計の点検

津居山地点の当社潮位計は、定期的（プラント1サイクル毎）に以下の点検を実施する。

【点検内容】

- ・各機器の目視確認・清掃
各機器の目視確認・清掃を行い、致命的な損傷がないことを確認する。
- ・機器単体確認・動作検証
機器の単体検査および動作検証を行い、健全性を確認する。
- ・ソフトウェア照合
演算装置プログラムのマスターソフトウェアとのソフトウェア照合を行い、不整合がないことを確認する。（これにより計測範囲、警報設定値の不整合も合わせて確認できる）
- ・入出力動作確認
津居山検潮所のデータ収集装置へ模擬入力し、発電所構内のデータ収集装置、演算装置および監視モニタ（構外の観測潮位表示用）への出力を確認する。
- ・機能確認試験
演算装置に模擬入力を印加し、プログラム通りの設定値で警報が動作をしているか確認する。

1. 2. 3 津居山地点の観測潮位の健全性

津居山地点の既往観測潮位および当社潮位計は、1. 2. 1（8）および1. 2. 2（8）に示すとおり、定期的な点検により機能に異常がないことを確認している。

また、仮に、故障により観測潮位を欠測した場合においても、1. 2. 1（7）および1. 2. 2（7）に示すとおり、想定される故障モード、故障した場合に想定される監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示変動および指示変動に伴う故障確認により、中央制御室において、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称および潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。

これらを踏まえ、津居山地点の既往観測潮位および当社潮位計は、健全性を担保することが可能である。

1. 3 構外潮位計の運用について

1. 3. 1 運用開始時期

当社設置の津居山地点の構外潮位計については、2021年1月に運用開始できるよう対応を進めている。

1. 3. 2 運用方針

津居山地点の既往観測潮位及び当社潮位計の2台による運用を2021年1月に開始予定であり、本運用開始を前提として保安規定・社内標準用を施行するものとする。

運用開始に当たっては、構外の観測潮位の観測データ数が増えることによって、保安規定に記載する「発電所構外において、遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入並びに水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測した場合の対応」、「発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合の対応」及び「発電所構外の観測潮位欠測時の対応」（図9，10参照）に変更は生じない。

このため、今後検討する他地点への潮位計設置を含む更なる安全性向上に係る取り組みの運用の詳細は社内標準以下に定めることとする。

なお、他地点への潮位計設置などの更なる安全性向上に係る取り組みの検討状況については今後、安全性向上評価届出書等にてご確認いただける。

5 津波
 安全・防災室長は、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の5. 1項から5. 4項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課（室）長は、計画に基づき、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。
 （中略）
 5. 4 手順書の整備
 (1) 各課（室）長（当直課長を除く。）は、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備として、以下の活動を実施することを社内標準に定める。
 （中略）
 h. 津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応
 (a) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認した場合の対応
 ア 当直課長は、1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の循環水ポンプを停止（プラント停止）する。また、A中央制御室から取水路防潮ゲートを閉止するとともに、原子炉の冷却操作を実施する。
 イ 当直課長は、津波監視カメラおよび潮位計による津波の襲来状況の監視を実施する。
 ※：「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、または10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降すること、ならびに発電所構外において、遡上波の地上部からの到達、流入および取水路、放水路等の経路からの流入（以下「敷地への遡上」という。）ならびに水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測し、その後、潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降すること、または10分以内に0.5m以上上昇すること。」を1号炉および2号炉を担当する当直課長と3号炉および4号炉を担当する当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（この条件の成立確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認」という。以下、同じ。）。

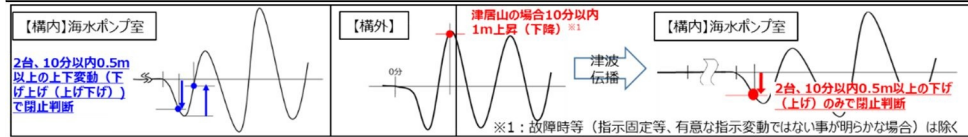


図9 発電所構内で取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認した場合の対応

5 津波
 安全・防災室長は、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の5. 1項から5. 4項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課（室）長は、計画に基づき、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。
 （中略）
 5. 4 手順書の整備
 (1) 各課（室）長（当直課長を除く。）は、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備として、以下の活動を実施することを社内標準に定める。
 （中略）
 d. 車両の管理
 安全・防災室長は、発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両について、漂流物とならない管理を実施する。
 （中略）
 h. 津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応
 （中略）
 (b) 発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合の対応
 ア 当直課長は、速やかにゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないことを確認する。
 イ 当直課長は、津波監視カメラによる津波の襲来状況の監視を実施する。
 ウ 土木建築課長は、取水路防潮ゲート保守作業の中断に係る措置を行う。また、発電所構外の観測潮位欠測時も同等の対応を実施する。
 エ 安全・防災室長は、発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両について津波の影響を受けない場所へ退避することにより漂流物とならない措置を実施する。また、発電所構外の観測潮位欠測時も同等の対応を実施する。
 オ 原子燃料課長および放射線管理課長は、燃料等輸送船が荷役中の場合、荷役作業を中断し、除排作業員および輸送物の退避に関する措置を実施するとともに、係留強化する船側と情報連絡を行う。
 カ 原子燃料課長および放射線管理課長は、燃料等輸送船が荷役中以外の場合、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う。
 （以下略）

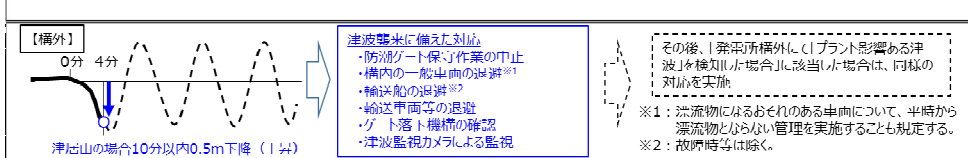


図10 発電所外で津波と想定される潮位の変動を観測した場合（発電所構外の観測潮位欠測時）の対応

1. 3. 3 運用方法

(1) 通常時及び1台故障時の運用

津居山地点の既往観測潮位及び当社潮位計による詳細運用を表3に示す。

通常時は、既往観測潮位計又は当社潮位計のいずれか1台が検知すれば判断(1 out of 2)する。

また、1台故障時は、故障した潮位計を除外し、故障した潮位計を復旧するまでの間、健全な1台で継続監視し、検知すれば判断(1 out of 1)する。

なお、「構外潮位 故障」又は「構外潮位 信号不信頼」の警報が発信した場合、運転員は、監視モニタ(構外の観測潮位表示用)の警報が発信したことを把握し、監視モニタ(構外の観測潮位表示用)の画面上で警報名称及び既往観測潮位計又は当社潮位計のいずれか1台の潮位データがスケールダウン、スケールオーバー又は指示固定した状態を継続していること、及び他方の潮位データが通常潮位を示していることを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。

表3 津居山地点の既往観測潮位及び当社潮位計による詳細運用

	判断方法	イメージ
通常時	既往観測潮位計または当社潮位計のいずれか1台がプラント影響(の可能性)のある津波を検知すれば、津波襲来に備えた対応を実施する。	
1台故障時	故障した潮位計を除外する。故障した潮位計を復旧するまでの間は、健全な1台で継続監視し、プラント影響(の可能性)のある津波を検知すれば、津波襲来に備えた対応を実施する。	
2台故障時	2台故障の可能性は低いと考えるが、保守的に欠測と同時に原則、津居山地点に津波が襲来したものとし、津波襲来を判断した際と同様の対応を実施する。本運用を保安規定・社内標準に定め、確実に運用する。	

(2) 2台故障時の運用

通常運転中、潮位計の故障により中央制御室に警報発信した場合、運転員が監視モニタ(構外の観測潮位表示用)の画面を確認し、潮位計の故障を確認後、故障した潮位計を除外し、健全な1台で継続監視する。仮に、2台が同時に故障し、中央制御室に警報発信した場合、運転員が監視モニタ(構外の観測潮位表示用)の画面を目視確認し、2台の故障を確認すれば、保守的に構外潮位計の全台欠測を津波襲来検知とみなして対応する。

具体的には、1号及び2号機中央制御室又は3号及び4号機中央制御室の当直課長は、構外潮位計の全台欠測を確認後、構内一斉放送にて構外潮位の全台欠測を構内全域に周知する。

表4に示すとおり、構外潮位計全台欠測時は、プラント影響の可能性がある津波(津居山で10分以内0.5m上昇(下降))を検知した場合と同様、運転員、保修課員又は作業員は、構内一斉放送にて構外潮位の検知を把握すれば、速やかに取水路防潮ゲート保守作業の中断、構内の一般車両の退避、ゲート落下機能の確認及び津波監視カメラによる監視を行う。

表4 構外潮位計全台欠測時の対応

構外で津波を検知した時の対応		構外潮位計 全台欠測時の対応	構外潮位計欠測時の対応に係る評価
構内潮位計2台、10分以内0.5m以上の「変動」でゲート閉止判断		<構外で津波を検知した時と異なる対応> 構内潮位計2台、10分以内0.5m以上の「上下変動」でゲート閉止判断	構内潮位計2台、10分以内0.5m以上の「上下変動」でのゲート閉止にて、最も時間余裕が厳しい津波に対し、約9分の余裕時間をもって、施設影響のある津波を防護可能
ゲート保守作業の中断		<構外で津波を検知した時と同様の対応> ゲート保守作業の中断	保守的に欠測と同時に構外に津波が襲来した場合を想定しても、発電所へ津波が襲来するまでに復旧が可能であり、上段の対応により施設影響のある津波を防護可能 ※なお、構外での津波検知時及び欠測時は、速やかに中央制御室より連絡が入る体制を構築する。
構内の一般車両の退避		<構外で津波を検知した時と同様の対応> 構内の一般車両の退避	保守的に欠測と同時に構外に津波が襲来した場合を想定しても、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能
燃料等輸送	(荷役中以外の場合) 輸送船の退避	<構外で津波を検知した時と異なる対応> 対応操作なし	海底地すべり津波の最大流速、最高・最低水位に対し輸送船の係留が維持できること、輸送船が岸壁に乗り上がらないこと、着底や座礁等により航行不能にならないことを確認しており、漂流物とならない。
	(荷役中の場合) 輸送車両等の退避	<構外で津波を検知した時と異なる対応> (荷役中の場合) 現地における潮位監視により作業継続	作業は年間数日程度であり、夜間作業がないこと、欠測時の輸送車両等の退避による作業中断は、輸送工程への影響が大きいことから、作業時は構外潮位計設置箇所へ人を配置し、仮に構外潮位計の潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて潮位を確認し、構外潮位の監視が途切れないう対応
ゲート落下機構の確認		<構外で津波を検知した時と同様の対応> ゲート落下機構の確認	ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は同等の対応を実施。
津波監視カメラによる監視		<構外で津波を検知した時と同様の対応> 津波監視カメラによる監視	津波対応の前提条件であるため、欠測時は同等の対応を実施。

(3) 構外の観測潮位に異常がないことの確認について

予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合等において、「構外の観測潮位に異常がないこと」を確認したうえで、作業を実施することとしている。

具体的には作業実施前に通常の高潮とは異なる潮位変動及び設備故障がないことを確認し、各種点検・保守に着手する。

(4) LLW 輸送荷役作業中における構外潮位計全台欠測時の対応について

(a) 背景

作業は、年間数日程度であり、夜間作業がないこと、構外潮位計全台欠測時の輸送車両等の退避による作業中断は、輸送工程への影響が大きいことから、荷役作業中は構外潮位計設置箇所へ人を配置し、仮に構外潮位計の潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて潮位を確認し、構外潮位の観測を行う。以下に具体的な資機材及び運用方法について説明する。

(b) 現地における潮位観測のための資機材について

潮位観測のための資機材として、レーザー距離計を採用し、海水面に浮かせたフロートにレーザーを照射することにより、潮位の変動を観測する。レーザー距離計を含む資機材（以下、仮設潮位計という）の設置イメージを図 1 1、仕様等を表 5 に示す。潮位の変動データについては、レーザー距離計から、現地設置のパソコンに伝送し、現地監視人が測定結果を確認する。確認イメージについては図 1 2 に示す。

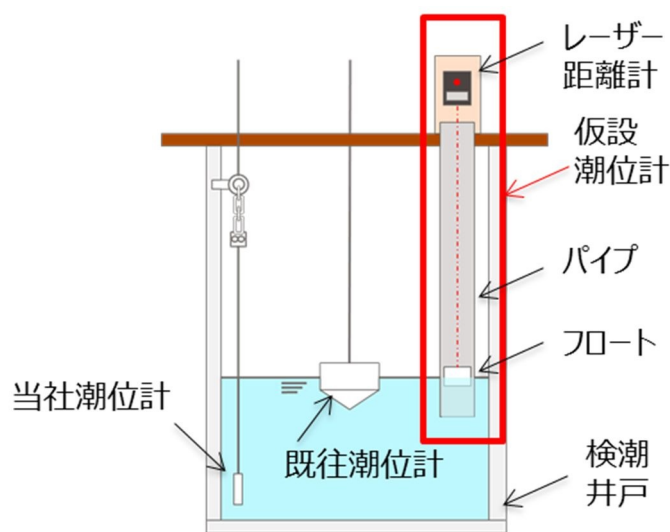



図 1 1 仮設潮位計の全体構成図

表5 仮設潮位計の仕様等

レーザー距離計	項目	仕様
	測定精度	±2mm
	電源	単4アルカリ乾電池×2本

日付	時刻	測定値 [m]	10分変位(上昇) [m]	10分変位(下降) [m]
2020年12月1日	6時31分50秒	0.76	-	-
2020年12月1日	6時32分00秒	0.77	+ 0.00	- 0.01
2020年12月1日	6時33分10秒	0.78	+ 0.00	- 0.02
2020年12月1日	6時33分20秒	0.77	+ 0.01	- 0.01
2020年12月1日	6時33分30秒	0.77	+ 0.01	- 0.01
2020年12月1日	6時33分40秒	0.77	+ 0.01	- 0.00
2020年12月1日	6時33分50秒	0.77	+ 0.00	- 0.01
2020年12月1日	6時42分30秒	1.10	+ 0.00	- 0.34
2020年12月1日	6時42分40秒	1.13	+ 0.00	- 0.37
2020年12月1日	6時42分50秒	1.15	+ 0.00	- 0.39
2020年12月1日	6時43分00秒	1.21	+ 0.00	- 0.45
2020年12月1日	6時43分10秒	1.25	+ 0.00	- 0.48

※10分間の最大（最小）値と現時点での測定値を比較して、10分変位（下降）及び（上昇）を確認する。情報発信基準値（10分以内に0.45m）を超過した場合は警告として赤色表示される。

図12 測定結果の確認画面イメージ

(c) 監視体制

構外潮位計が全台欠測した場合、津居山地点に現地監視人(2人)にて、仮設潮位計で潮位観測を開始し、津波監視を行う。

(d) 情報発信基準と通報連絡フロー

津居山地点での観測潮位が「10分以内に0.5mの水位が下降（上昇）した場合」を、津居山地点の潮位を計測する計装設備の情報発信基準とし、情報発信を行う。

なお、情報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム（防護用）による取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）のセット値の考え方、津居山地点の既往観測潮位計及び当社潮位計のセット値を踏まえ、「10分以内に0.45m」とする。

また、構外潮位計全台欠測時及び情報発信基準超過時の通報連絡フローを図13に示す。

構外潮位計全台欠測時には、当社責任者である放射線管理課長から作業責任者に、作業責任者は現地監視人に仮設潮位計による潮位観測を開始し、津波監視を行うよう指示を行う。情報発信基準超過時には、現地監視人から作業責任者に、作業責任者は放射線管理課長に情報発信基準超過を連絡する。

連絡手段については、携帯電話（2台（予備1台を含む））にて、構外潮位計全台欠測時点から、常時通話状態とし、通話ができないことを確認した時点で、保守的に「(e) 構外潮位が観測できない場合の対応」を行うこととする。

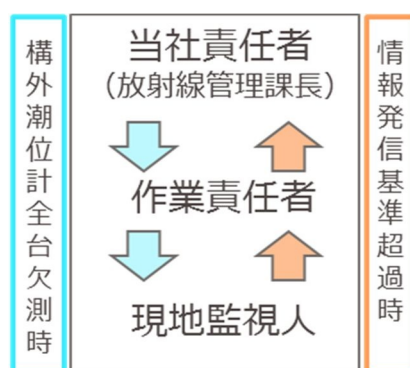


図13 構外潮位計全台欠測時及び情報発信基準超過時の通報連絡フロー

(e) 構外潮位が観測できない場合の対応について

構外潮位計及び仮設潮位計のいずれによっても、潮位が観測できない場合は、保守的に、津居山地点に津波襲来を判断した際と同様に、荷役作業を中断し、陸側作業員および輸送物の退避ならびに漂流物化防止対策を実施するとともに、係留強化する船側と情報連絡を行う。

2. 構内の潮位計の確認・点検

2. 1 日常確認

構内の潮位計が動作可能^{※1}であることを確認するために、1日に1回、以下の項目を確認する。

※1：中央制御室にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動を確認できること

【確認内容】

- ・目視確認
 - ・監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）及び監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の潮位表示値並びにトレンドグラフを目視確認し、指示が正常であることを確認する。
 - ・監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）及び監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の警報表示窓を目視確認し、警報が発信されていないことを確認する。

2. 2 定期点検

構内の潮位計は、定期的（プラント1サイクル毎）に以下の点検を実施する。

【点検内容】

- ・各機器の目視確認・清掃
各機器の目視確認・清掃を行い、致命的な損傷がないことを確認する。
- ・機器単体確認・動作検証
機器の単体検査および動作検証を行い、健全性を確認する。
- ・ソフトウェア照合^{※2}
演算装置プログラムのマスターソフトウェアとのソフトウェア照合を行い、不整合がないことを確認する。（これにより計測範囲、警報設定値の不整合も合わせて確認できる）
- ・入出力動作確認
電源箱および演算装置へ模擬入力し、監視モニタ表示への出力を確認する。
- ・機能確認試験
演算装置に模擬入力を印加し、プログラム通りの設定値で警報が動作をしているか確認する。

※2：構内の潮位計について論理回路はないが、取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動が発生した際に発信する警報はプログラムにより構成されているため、そのプログラムが正常であることを確認する。

2. 3 故障検知

高浜発電所の構内潮位計は、非接触式潮位計を採用しており、超音波や電波が、液面から反射して戻ってくるまでの時間を測定することにより水位の変動を検知する。今回申請の潮位計の構造図を図14に示す。

想定される故障モード、故障した場合に想定される監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）及び監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の指示変動並びに指示変動に伴う判断方法は表6のとおり。想定される故障モードによって、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の指示は、スケールダウン又はスケールオーバーとなる。

スケールダウン又はスケールオーバーした場合は、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）に「故障」の警報が発信する設計としている。監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）に「故障」の警報が発信した場合、運転員は、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の画面上で警報名称及び潮位データがスケールダウン又はスケールオーバーした状態が継続していること、及びそれ以外の3台の潮位データが通常潮位を示していることを目視確認することにより、即座に故障した潮位計を除外するとともに、健全な3台で潮位監視を継続し、2台が津波を検知すれば取水路防潮ゲートを閉止判断できる。

なお、スケールダウン又はスケールオーバーに至らない指示突変により、「変化量注意」・「変化量警報」が同時に監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）に発信した場合、運転員は、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の画面上で警報名称及び潮位データの指示突変が発生していること、及びそれ以外の3台の潮位データと同様に通常潮位

を示していることを目視確認することにより、即座に故障した潮位計を除外するとともに、健全な 3 台で潮位監視を継続し、2 台が津波を検知すれば取水路防潮ゲートを閉止判断できる。

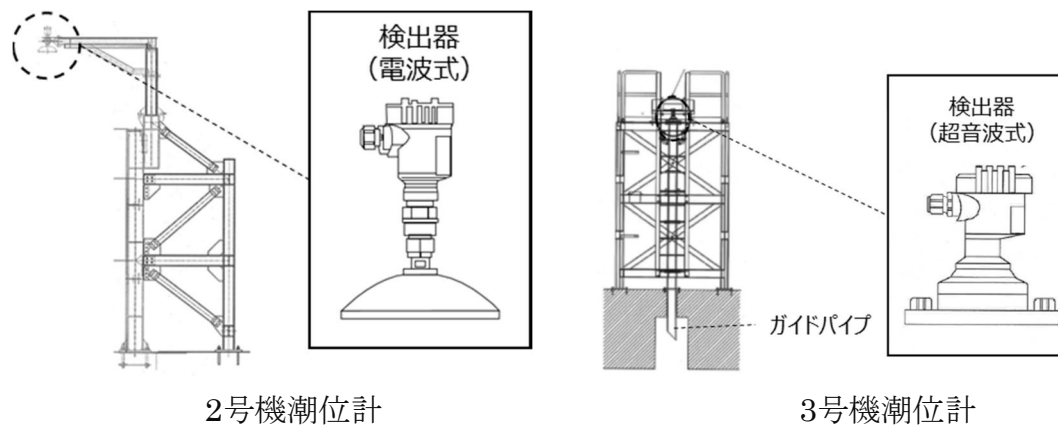
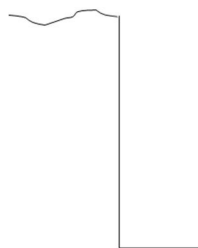


図 1 4 今回申請の潮位計の構造図

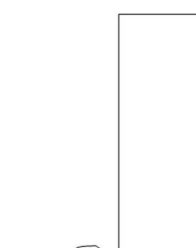
表 6 非接触式水位計の故障モード等の整理表

故障モード	監視モニタ指示変動※	指示変動に伴う故障確認
検出器前面への水滴等の付着	スケールダウン、スケールオーバー又はこれらに至らない指示突変	スケールダウン又はスケールオーバーした場合は、「故障」の警報が監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）に発信する。運転員は、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の画面上で警報名称及び潮位データがスケールダウン又はスケールオーバーした状態を継続していること、及びそれ以外の3台の潮位データが通常潮位を示していることを目視確認することにより、即座に故障した潮位計を除外するとともに、健全な3台で潮位監視を継続し、2台が津波を検知すれば取水路防潮ゲートを閉止判断できる。なお、スケールダウン又はスケールオーバーに至らない指示突変により、「変化量注意」・「変化量警報」が同時に監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）に発信した場合、運転員は、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の画面上で警報名称及び潮位データの指示突変が発生していること、及びそれ以外の3台の潮位データと同様に通常潮位を示していることを目視確認することにより、即座に故障した潮位計を除外するとともに、健全な3台で潮位監視を継続し、2台が津波を検知すれば取水路防潮ゲートを閉止判断できる。
ガイドパイプ内への水滴等の付着	同上	同上
ケーブル地絡、電源断	スケールダウン	「故障」の警報が監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）に発信する。運転員は、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（1号及び2号機中央制御室）又は監視モニタ（3号及び4号機中央制御室）の画面上で警報名称及び潮位データがスケールダウンした状態を継続していること、及びそれ以外の3台の潮位データが通常潮位を示していることを目視確認することにより、即座に故障した潮位計を除外するとともに、健全な3台で潮位監視を継続し、2台が津波を検知すれば取水路防潮ゲートを閉止判断できる。
変換器故障、データ収録エラー	スケールダウン又はスケールオーバー	同上

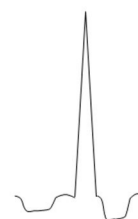
※：各指示変動のイメージを示す。



スケールダウン



スケールオーバー



指示突変

以上

津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応にかかる
保安規定の施行期日について

1. 施行期日の規定方針

津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に係る附則について、施行期日の設定内容に関する説明を行う。

2. 施行期日の記載

新規制基準適合のための1、2号保安規定申請（＝取水路防潮ゲート3門以上を開状態とすることにつながる申請）の附則5項において、警報なし津波に係る内容を以下の①、②の記載方針に基づき規定する。（附則の記載は参考資料1、取水路防潮ゲート3門以上開の条件については参考資料2参照）

<附則5項>

本規定施行の際、津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に関連する規定（構外の観測潮位を用いた運用を含む）については、

① 1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に係る全ての工事が完了した時の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の1第3項の使用前確認完了日（構外の観測潮位を用いた運用を含む）、

② または、3号炉および4号炉の重大事故時の原子炉等への注水手段の一部変更（送水車の導入等）に係る全ての工事が完了した時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日

のいずれか遅い日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

上記の附則を適用する保安規定条文は、潮位観測システム（防護用）〔潮位計、衛星電話〕等の使用前確認が必要な設備の運用を記載している、以下の津波警報等が発表されない可能性のある津波に係る変更条文全てを対象としている。（詳細は参考資料3参照）

- ・ 第68条の2（津波防護施設）
→ 運転上の制限等を規定
- ・ 第89条（予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合）
→ 予防保全を目的とした点検・保守作業を規定
- ・ 添付2（火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準） → 津波に係る運用を規定
- ・ 添付3（重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準）
→ 津波に係る運用を規定

附則には本件申請の認可・施行から津波警報等が発表されない可能性のある津波の設工認に対する使用前確認終了までの間は、「従前の例による」と規定しており、既認可の保安規定添付2に以下のとおり記載していることから、取水路防潮ゲート2門常時閉止状態が担保される。また、以下の規定については、従前の例として認可後の保安規定完本の附則に明記のうえ周知することとしている。

<保安規定 添付2（抜粋）【既認可】>

5 津波

5. 4 手順書の整備

d. 取水路防潮ゲートの管理

(a) 取水路防潮ゲート4門のうち、片系列2門については、常時閉止運用とする。

3. その他

(1) 1号炉、2号炉の警報なし津波に係る規定が新規制基準適合プラントに適用されることは、附則2項の「原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了以降に適用」の記載により明確化されていると考える。

(2) 現在審査中の高浜3，4号機の設計及び工事計画認可申請（中央制御室居住性評価への1～4号機の同時被災の反映）（以下、「本設工認」という。）は、居住性評価における被災の想定を1号機、2号機、3号機及び4号機の同時被災を想定することを明確にした上で、技術基準への適合性を確認するものであり、1，2号機の燃料装荷までに対応が必要である。

なお、本設工認の内容は運用の変更を伴わず、保安規定変更を伴わないため、技術基準への適合性の確認を1，2号機の燃料装荷までに対応する旨を設工認の補足説明資料に反映することとする。

(3) 新規制基準適合のための1，2号保安規定申請（＝取水路防潮ゲート3門以上を開状態とすることにつながる申請）の附則第2項において、3，4号SA高度化（消防ポンプから送水車への切り替え）の適用時期について、以下の記載方針に基づき記載する。

これにより、11月26日の審査会合でお約束した「ゲート2門開状態の間は（ゲート3門以上を開状態とする条件が整うまでは）既工認で認可を得た消防ポンプをSA時の給水手段として用いる（送水車へは切り替えない）」（参考資料4参照）ことを明確にする。

本件は、保安規定変更認可申請の補正申請にて対応する。

<附則 2 項>

本規定施行の際、使用前検査の対象となる規定（第 4 項を除く。）については、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日（ただし、3号炉および4号炉の重大事故時の原子炉等への注水手段の一部変更（送水車の導入等）に係る使用前検査の対象となる規定については、工事の計画に係る全ての工事が完了した時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日、かつ1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に係る全ての工事が完了した時の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の11第3項の使用前確認（構外の観測潮位を用いた運用を含む）以降に適用することとし、それまでの間、なお、従前の例による。

(4) 保安規定の審査結果については、社内標準（参考資料5）に基づく以下の仕組みを整備しており、社内標準等へ反映することとしている。

保安規定附則に規定する各条文の適用時期や対象の条文についても、この仕組みに従い社内標準の附則等に反映され管理される。

○申請時の対応

- ・保安規定変更認可申請時、その内容を必要箇所に通知するとともに、関係標準類の制改廃を社内関係箇所へ依頼する。

○審査中の対応

- ・社内関係箇所は審査に関与するとともに、保安規定変更認可申請の審査を踏まえて最終的に整理された約束事項について、保安規定及び保安規定審査資料とあわせて社内関係箇所へ共有される。

○社内標準の制定

- ・社内関係箇所において、約束事項も踏まえた社内標準の制改廃案が作成され、委員長（所長）と委員（炉主任、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者、各課（室）長および委員長が指名したもの）で構成された発電安全運営委員会にて、審議のうえ制定される。

以上

参考資料

1. 使用前検査等に係る附則
2. 津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応手続きと取水路防潮ゲート3門以上開の条件（11/26 審査会合資料（抜粋））
3. 津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に関連する規定の整理
4. 取水路防潮ゲート3門以上が開が可能となる対応について（11/26 審査会合資料（抜粋））
5. 社内標準（抜粋）

使用前検査等に係る附則

- ・高浜 3、4 号炉の特重施設に係る附則の記載

<保安規定 附則（抜粋）【認可済み】>

附 則（2020年10月7日 平成26原安管通達第3号－26）

（施行期日）

2. 本規定施行の際、使用前検査対象の特重施設に関連する規定および特重施設要員の確保に関連する規定（特重施設要員の有毒ガス防護に関連する規定を含む）については、工事の計画に係る全ての工事が完了した時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

なお、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第17条第3号の規定に基づく使用の承認を受ける場合は当該の承認日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

3. 本規定施行の際、使用前検査対象の蓄電池（3系統目）に関連する規定については、工事の計画に係る全ての工事が完了した時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

- ・高浜 1、2 号炉新規規制基準適合に係る附則の記載

<保安規定 附則（抜粋）【申請中】>

附 則（平成 年 月 日 平成26原安管通達第3号－ ）

（施行期日）

第 1 条 この通達は、 年 月 日から施行する。

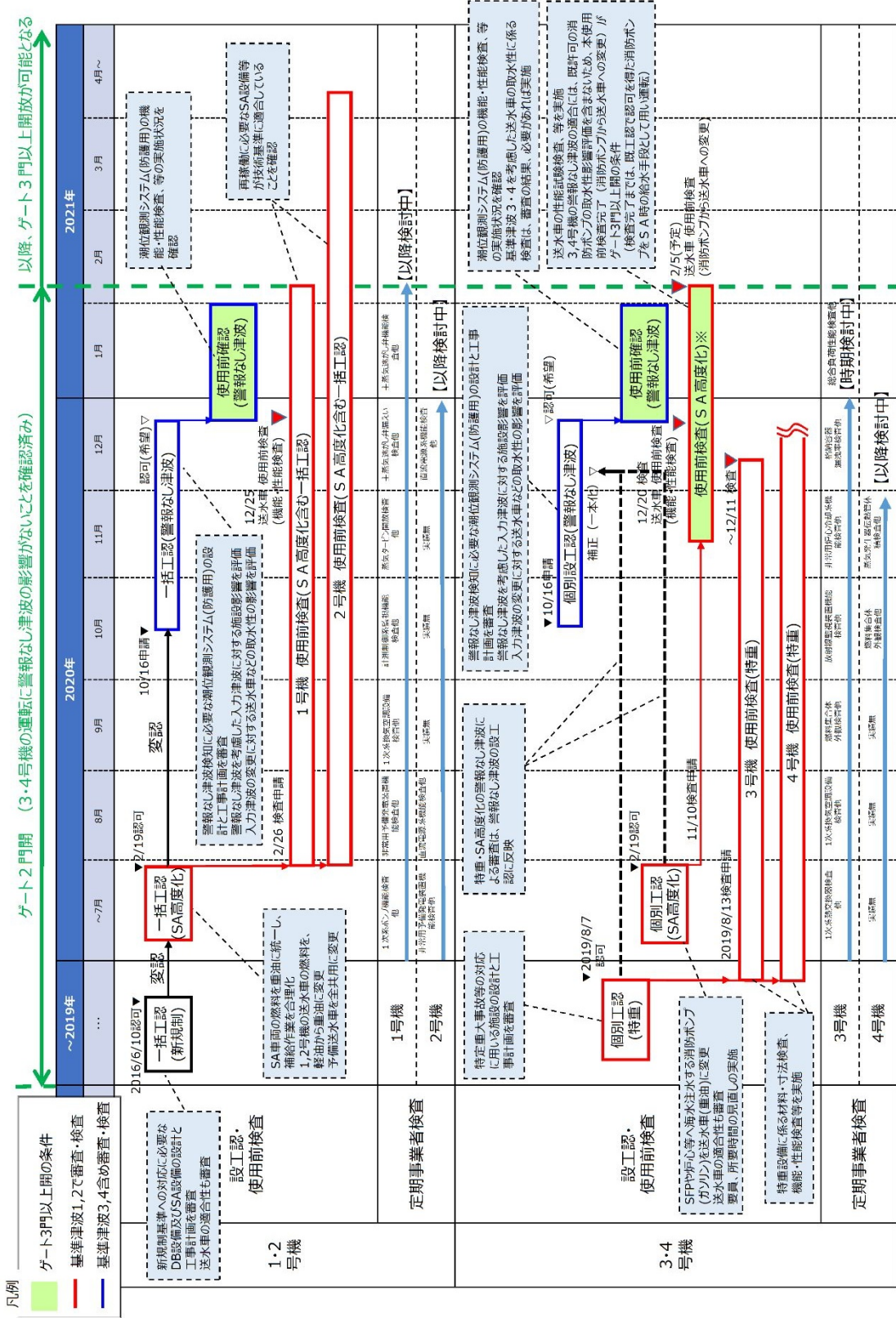
2. 本規定施行の際、使用前検査の対象となる規定（第4項を除く。）については、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日（ただし、3号炉および4号炉の重大事故時の原子炉等への注水手段の一部変更（送水車の導入等）に係る使用前検査の対象となる規定については、工事の計画に係る全ての工事が完了した時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日）以降に適用することとし、それまでの間、なお、従前の例による。ただし、上記検査がない設備については構造、強度または漏えいに係る検査終了日以降に適用する。なお、第13条（運転員等の確保）については、2号炉の原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間のうち、1号炉の原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日まで従前の例により、それ以降は別紙－1による。

3. 第85条（重大事故等対処設備）のうち、原子炉下部キャビティ水位計に係る規定については、原子炉の運転モード5の期間における使用前検査終了日以降に適用する。

（中略）

5. 本規定施行の際、使用前事業者検査対象の津波警報等が発表されない可能性がある津波への対応に関連する規定については、工事の計画に係る全ての工事が完了した時の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の11第3項の使用前確認以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

高浜発電所 津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応手続きと取水路防潮ゲート3門以上開の条件 添付



津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に関連する規定の整理

赤文字は警報なし津波に係る保安規定変更内容

保安規定条文（一部略）		必要な設備、手順等	
第68条の2（津波防護施設）	運転上の制限 (他 SR、措置等)	(2) 潮位計3台が動作可能であること 社内標準 潮位計	
	運転上の制限 (他 SR、措置等)	(3) 衛星電話（津波防護用）4台が動作可能であること 社内標準 衛星電話（津波防護用）	
第89条（予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合）	表89-1	・点検対象設備：取水路防潮ゲート ・点検時の措置：発電所構外の観測潮位に異常がないこと、現地の手動操作に必要な資機材が確保されていること、および現地の手動操作によりゲートを落下できる体制が確立されていることを確認する。 社内標準 取水路防潮ゲート 発電所構外の観測潮位	
添付2 5 津波 5.2 教育訓練の実施	(1) 安全・防災室長は、全所員に対して、津波防護の運用管理および津波発生時における車両退避に関する教育訓練を定期的に実施する。	社内標準	
添付2 5 津波 5.4 手順書の整備	b. 取水路防潮ゲートの管理	(a) 取水路防潮ゲート4門のうち、片系列2門については、常時閉止運用とする。当直課長は、取水路防潮ゲートの両系列4門全てが閉じた場合、または3門が閉じた場合は、3号炉および4号炉の循環水ポンプを全台停止する。また、運転中の号炉については原子炉を停止する。 社内標準	
	d. 車両の管理	安全・防災室長は、発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両について、漂流物とならない管理を実施する。 社内標準	
	h. 津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応	(a) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認※した場合の対応 ア 当直課長は、1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の循環水ポンプを停止（プラント停止）する。また、A中央制御室から取水路防潮ゲートを閉止するとともに、原子炉の冷却操作を実施する。 イ 当直課長は、津波監視カメラおよび潮位計による津波の襲来状況の監視を実施する。 ※：「潮位観測システム（防護用）」のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、または10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降すること、ならびに発電所構外において、遡上波の地上部からの到達、流入および取水路、放水路等の経路からの流入（以下、「敷地への遡上」という。）ならびに水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測し、その後、潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降すること、または10分以内に0.5m以上上昇すること。」を1号炉および2号炉を担当する当直課長と3号炉および4号炉を担当する当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（この条件の成立確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認」という。以下、同じ。） 社内標準 津波監視カメラ 潮位計 衛星電話（津波防護用）	
		(b) 発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合の対応 ア 当直課長は、速やかにゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないことを確認する。 イ 当直課長は、津波監視カメラによる津波の襲来状況の監視を実施する。 ウ 土木建築課長は、取水路防潮ゲート保守作業の中断に係る措置を行う。また、発電所構外の観測潮位欠測時も同等の対応を実施する。 エ 安全・防災室長は、発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両について津波の影響を受けない場所へ退避することにより漂流物とならない措置を実施する。また、発電所構外の観測潮位欠測時も同等の対応を実施する。 オ 原子燃料課長および放射線管理課長は、燃料等輸送船が荷役中の場合、荷役作業を中断し、陸側作業員および輸送物の退避に関する措置を実施するとともに、係留強化する船側と情報連絡を行う。 カ 原子燃料課長および放射線管理課長は、燃料等輸送船が荷役中以外の場合、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う。 社内標準 発電所構外の観測潮位 取水路防潮ゲート 津波監視カメラ	
		i. 津波発生時の原子炉施設への影響確認	各課（室）長は、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合または取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認した場合は、事象収束後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。 社内標準
		j. 施設管理、点検	各課（室）長は、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備および津波影響軽減施設の要求機能を維持するため、ならびに特重施設の代替設備に対して基準津波高さを一定程度超える津波を想定した津波高さを考慮した水密性を維持するため、施設管理計画に基づき適切に施設管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。 なお、取水路防潮ゲートの遠隔閉止信号を停止する場合は、現地の手動操作により敷地への遡上および水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位に至る前にゲートを落下できるよう、発電所構外の観測潮位に異常がないことを確認し、資機材を確保するとともに体制を確保し、維持する。 社内標準
f. 竜巻により原子炉施設等が損傷した場合の処置	(e) 電気係課長および計装係課長は、潮位観測システム（防護用）に損傷を発見した場合は、安全機能回復の応急処置を行う。 社内標準 (f) 当直課長は、取水路防潮ゲートまたは潮位観測システム（防護用）の安全機能回復が困難な場合、プラント停止操作を行う。 社内標準		
添付2 6 竜巻 6.4 手順書の整備	(1) 各課（室）長（当直課長を除く。）は、竜巻発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備として、以下の活動を実施することを社内標準に定める。		
添付3 1 重大事故等対策 1.3 手順書の整備	(1) 各課（室）長（当直課長を除く。）は、重大事故等発生時において、事象の種類および事象の進展に応じて、的確かつ状況に応じて柔軟に対処するための内容を社内標準に定める。 また、重大事故等の対処に関する事項について、使用主体に応じた内容および重大事故等対策に用いる特重施設に係る内容を社内標準に定める。	ク 各課（室）長は、前兆事象として把握ができるか、重大事故を引き起こす可能性があるかを考慮して、設備の安全機能の維持ならびに事故の未然防止対策をあらかじめ検討しておき、前兆事象を確認した時点で事前の対応ができる体制および手順を社内標準に定める 社内標準 取水路防潮ゲート 水密扉 津波監視カメラ 潮位計	
		(7) 安全・防災室長および発電室長は、大津波警報が発表された場合、原則として循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートの閉止および原子炉の冷却操作を行う手順、また、所員の高台への避難および水密扉の閉止を行い、津波監視カメラおよび潮位計による津波の継続監視を行う手順を社内標準に定める。 (イ) 安全・防災室長および発電室長は、取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートの閉止および原子炉の冷却操作を行う手順、また、所員の高台への避難および水密扉の閉止を行い、津波監視カメラおよび潮位計による津波の継続監視を行う手順を社内標準に定める。 社内標準 取水路防潮ゲート 水密扉 津波監視カメラ 潮位計	

(参考 1) 取水路防潮ゲート 3 門以上開が可能となる対応について

[11/26審査会合資料(抜粋)] **1**

10/29審査会合にて、事業者から、取水路防潮ゲート（以下、ゲート）3門以上開の条件と、各号機の再稼働の条件を明確に区別せずにご説明した部分があるため、改めてゲート3門以上開に必要な条件を整理するとともに、事業者の考えを以下の通りお示しする。

- ①ゲート3門以上開の条件は、以下の通り。
 - 津波警報等が発表されない可能性のある津波（以下、警報なし津波）に係る使用前確認完了
 - 3・4号機SA高度化（SA時の給水手段としての送水車導入）に係る使用前検査完了
- 3・4号機SA高度化対応の完了をゲート3門以上開の条件とする理由は、3・4号機の警報なし津波の基準適合にあたり、SA時の給水手段としての消防ポンプの取水性影響評価を含めておらず、本使用前検査を完了し、送水車へ変更が必要なためである。
- なお、3・4号機の予備送水車として1号機登録の予備送水車を用いるため、当該送水車の3・4号機としての一部使用承認が必要である。
- ②3・4号機の運転は、ゲート2門開の状態では警報なし津波の影響がないことを確認済みであり、ゲート2門開の状態でも運転可能となる。

この間は、既工認で認可を得た消防ポンプを S A 時の給水手段として用い運転する。

- ③3・4号機の特重施設の使用前検査の完了は、ゲート3門以上開の条件ではなく、各号機の使用前検査完了が、3号機、4号機の運転再開条件になる。

添付：高浜発電所 津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応手続きと取水路防潮ゲート3門以上開の条件

安全管理業務要綱（抜粋）

第3章 保安規定の制定・変更

1. 総則

(1) 目的

「保安規定」の制定・変更認可申請（以下、本章において「申請」という。）の申請手続き業務を適切に行うことを目的とする。

(2) 適用範囲

本章は、「原子炉等規制法」第43条の3の24第1項に基づく「保安規定」の申請に関する業務に適用する。

（中略）

(g) 補正申請が必要となった場合は、安全管理グループチーフマネジャーは、安全・防災室長と調整のうえ、(3) a で定める事項のうち必要なものを含む補正申請に係る実施計画を策定し、補正申請手続きを実施する。なお、補正申請のうち、改正後の保安規定記載に影響がない場合は、(e) によらず、安全管理グループチーフマネジャーの承認により申請することができる。

(5) 申請後の対応

- a. 安全管理グループチーフマネジャーは申請後、その内容を安全・防災室長に通知するとともに、関係箇所に関係標準類の制定改廃を依頼する。安全・防災室長は、発電所内の関係箇所に関係標準類の制定改廃を依頼する。補正申請を行った場合も同様とする。ただし、補正申請のうち、改正後の保安規定記載に影響がない場合は、関係標準類の制定改廃の依頼は省略することができる。
- b. 主担当グループの長（原子力事業本部案件の場合）または主担当課（室）長（発電所個別案件の場合）は、保安規定変更認可申請の審査を踏まえて整理された約束事項について様式3を用いて明確化し、安全管理グループチーフマネジャー（原子力事業本部案件の場合）または安全・防災室長（発電所個別案件の場合）の確認を得る。また、安全管理グループチーフマネジャーまたは安全・防災室長は明確化した様式3を保安規定担当箇所間で共有する。

(6) 認可後の対応

- a. 安全管理グループチーフマネジャーは、保安規定制定（変更）認可書の受領後、施行日を決定のうえ、「保安規定」制定（改正）の公布手続きを行う。
- b. 安全管理グループチーフマネジャーおよび安全・防災室長は、「原子力発電業務要綱」に基づき基本規定変更連絡書を作成し、制定（変更）認可された日から10日以内に、安全管理グループチーフマネジャーは福井県、安全・防災室長は立地町等に提出する。また、安全管理グループチーフマネジャーは、福井県に提出した基本規定変更連絡書の写しを、「原子力発電業務要綱」に基づき文部科学省敦賀原子力事務所に提出する（提出不要と調整された場合を除く）。
- c. 安全管理グループチーフマネジャーおよび安全・防災室長は、制定（改正）した「保安規定」を原子力事業本部および発電所の関係箇所ならびに社外の関係箇所に配布する。

(7) 審査運用上の留意事項

安全管理グループチーフマネジャーは、保安規定変更認可申請の審査等を踏まえて審査運用上の留意事項がある場合は、様式4を用いて明確化するとともに、安全・防災室長に通知する。

(2) LCO、AOT及びサーベイランスの設定

(2) - 1 保安規定第68条の2 津波防護施設の運転上の制限等について

a 保安規定記載内容の説明

別添1：通信連絡設備の代替手段について

別添2：潮位観測システム（防護用）のLCO逸脱時の対応について

b 添付資料

添付-1 運転上の制限に関する所要数、必要容量

(1) 設置変更許可申請書 添付八（所要数、必要容量、設備仕様）

(2) 設計及び工事計画認可申請書（設備仕様、設備リスト、配置図）

a 保安規定記載内容の説明

津波防護施設のうち、潮位計および衛星電話（津波防護用）については設置変更許可申請書並びに設計及び工事計画認可申請書上の設計要求事項を踏まえて、表1の左欄の赤文字記載のとおりLCO等を追加で設定する。また、設定の考え方については表1の右欄に従前の防潮ゲートの設定の考え方に加え、青文字のとおり追加で記載する。

表1 津波防護施設に係る LCO、AOT 及びサーベライランス設定の考え方

保安規定記載方針（案）	説 明 等			
<p>(津波防護施設)</p> <p>第68条の2 モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、津波防護施設は、表68の2-1で定める事項を運転上の制限とする。①</p> <p>2. 津波防護施設が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。</p> <p>(1) 当直課長は、モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、1日に1回、ゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないこと、ならびに潮位観測システム（防護用）のうち潮位計（潮位検出器、監視モニタ（モニタ、電源箱、演算装置）を含む。以下、本条において「潮位計」という）が動作可能であることを確認する。②</p> <p>(2) 土木建築課長は、モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、1ヶ月に1回、開放している取水路防潮ゲートの外観点検を行い、動作可能であることを確認する。</p> <p>(3) 電気係修課長は、モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、1ヶ月に1回、潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）（以下、「衛星電話（津波防護用）」という、本条において同じ）の通話確認を実施する。②</p> <p>3. 土木建築課長または電気係修課長は、津波防護施設が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、当直課長に通知する。当直課長は、通知を受けた場合、または津波防護施設が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表68の2-2の措置を講じるとともに照射済燃料の移動を中止する必要がある場合は、原子燃料課長に通知する。通知を受けた原子燃料課長は、同表の措置を講じる。③</p>	<p>① 運転上の制限、適用モード</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波防護施設は、炉心、使用済燃料ピット内の燃料料に対する安全機能を有する設計基準対象施設、重大事故等対処施設を防護するため、それらの設備の機能が要求される全モードにおいて機能を要求する。 津波防護施設のうち、動的設備であり、MS-1相当としている取水路防潮ゲートに加え、潮位計（潮位検出器、監視モニタ（モニタ、電源箱、演算装置）を含む。）および衛星電話（津波防護用）（以下、潮位観測システム（防護用）という。）について新たに運転上の制限を設定する。 取水路防潮ゲートは、防潮壁およびゲート落下機構等で構成され、設置変更許可申請書において期待される機能について、運転上の制限として設定する。 動的機器であるゲート落下機構のクラッチおよびゲート落下機構（電源系および制御系を含む。）については、多重性または多様性および独立性を確保した設計としており、2系統を運転上の制限とする。 潮位計の動作可能とは、設置変更許可申請書並びに設計及び工事計画認可申請書に示されている、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できる場合をいい、その設計の条件を運転上の制限として設定する。 潮位計のチャンネル数及び停止ロジックである2 out of 3の論理構成である点を踏まえ、3チャンネルを運転上の制限とする。（参考1参照） 衛星電話（津波防護用）は、多重性を確保した設計としており、1号炉および2号炉の中央制御室で2台、3号炉および4号炉の中央制御室で2台の合計4台を運転上の制限とする。 <p>② 運転上の制限の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 取水路防潮ゲートは、フェイルセーフの設計として、遠隔操作機能が2系統（機械式クラッチ、電磁式クラッチ）とも喪失した場合、自動閉止機能を有しており、遠隔操作機能に1系統以上の異常が発生すれば、中央制御室において警報が発信する。 本設計を踏まえ、遠隔操作機能に異常がないことを1日に1回、警報の確認により、ゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないことを確認する。 1日に1回の確認頻度は、異常の有無を常時監視している設備のサーベランス頻度として、既存の第34条（計測および制御設備）の「動作不能でないことを指示値により確認する。（1日に1回）」を参考として設定する。 取水路防潮ゲートはフェイルセーフの設計として、自重落下により閉止できるが、定期的な現地の外観点検により、自重落下により閉止できない機能を阻害するような異常がないことを確認する。 1ヶ月に1回の点検頻度は、既存の常設設備のサーベランス頻度を参考して設定する 潮位計が動作可能であることを1日に1回、確認する。 1日に1回の確認頻度は、異常の有無を常時監視している設備のサーベランス頻度として、既存の第34条（計測および制御設備）の「動作不能でないことを指示値により確認する。（1日に1回）」を参考として設定する。なお、潮位計における動作不能とは、「中央制御室にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できない状態」をいう。 衛星電話（津波防護用）の通話確認を1ヶ月に1回実施する。 <p>③ 運転上の制限を逸脱した場合の措置</p> <ul style="list-style-type: none"> 第2項によりサーベランスを実施する者である、土木建築課長が取水路防潮ゲートの機能喪失を判断する。当直課長及び原子燃料課長は、表68の2-2に定める必要な措置を講じる。 第2項によりサーベランスを実施する者である当直課長が潮位計の機能喪失を判断する。当直課長及び原子燃料課長は、表68の2-2に定める必要な措置を講じる。 			
<p>表68の2-1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="746 1048 821 1328">項目</th> <th data-bbox="746 1328 821 2049">運転上の制限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="821 1048 946 1328">津波防護施設</td> <td data-bbox="821 1328 946 2049"> <p>(1) 取水路防潮ゲートが2系統^{※1}のゲート落下機構により動作可能^{※2}であること</p> <p>(2) 潮位計3台が動作可能^{※3}であること</p> <p>(3) 衛星電話（津波防護用）4台^{※5※6}が動作可能^{※4}であること</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：2系統とは機械式クラッチおよび電磁式クラッチのゲート落下機構をいう。</p> <p>※2：動作可能とは、遠隔閉止信号により、ゲートが落下できるときをいう（外部電源喪失時も含む）。</p> <p>※3：本条における動作可能とは、中央制御室にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動^{※4}を確認できることをいう。</p> <p>※4：取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動とは、潮位計の観測潮位が10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、または10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降することをいう。</p> <p>※5：衛星電話（津波防護用）4台とは、A中央制御室およびB中央制御室の各々2台をいう。また、衛星電話（津波防護用）には、衛星電話（固定）と兼用するものをA中央制御室およびB中央制御室で各々1台台含めることができる。</p> <p>※6：衛星電話（津波防護用）と兼用する衛星電話（固定）が動作不能時は、第85条（表85-20）の運転上の制限も確認する。</p>	項目	運転上の制限	津波防護施設	<p>(1) 取水路防潮ゲートが2系統^{※1}のゲート落下機構により動作可能^{※2}であること</p> <p>(2) 潮位計3台が動作可能^{※3}であること</p> <p>(3) 衛星電話（津波防護用）4台^{※5※6}が動作可能^{※4}であること</p>
項目	運転上の制限			
津波防護施設	<p>(1) 取水路防潮ゲートが2系統^{※1}のゲート落下機構により動作可能^{※2}であること</p> <p>(2) 潮位計3台が動作可能^{※3}であること</p> <p>(3) 衛星電話（津波防護用）4台^{※5※6}が動作可能^{※4}であること</p>			

保安規定記載方針（案）

説明等

表 6 8 の 2 - 2

条件④	要求される措置④	完了時間④
A. 取水路防潮ゲートが2系統未滿のゲート落下機構により動作可能である場合	A.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを2系統のゲート落下機構により動作可能な状態に復旧する。 および A.2 当直課長は、残りの系統のゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないことを確認する。	10日 4時間 その後8時間に1回
B. 2台の潮位計が動作可能である場合	B.1 当直課長は、3台のうち動作不能となっている潮位計1台にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動 [*] を確認したとみなす。 および B.2 当直課長は、動作不能となっている潮位計を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。	速やかに
C. モード1、2、3および4において2台未滿の潮位計が動作可能である場合	C.1 当直課長は、モード3にする。 および C.2 当直課長は、モード5にする。 および C.3 当直課長は、モード5到達後、取水路防潮ゲートを閉止する。	12時間 56時間 速やかに
D. モード5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において2台未滿の潮位計が動作可能である場合	D.1 当直課長は、動作不能となっている潮位計を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。 および D.2 原子燃料課長は、照射済燃料移動中の場合は、照射済燃料の移動を中止する。 および D.3 当直課長は、1次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を全て中止する。 および D.4 当直課長は、1次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、水抜きを中止する。 および D.5 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する措置を開始する。	速やかに 速やかに 速やかに 速やかに 速やかに 速やかに

・第2項によりサリベランスを実施する者である電気保安修課長が衛星電話（津波防護用）の機能喪失を判断し、当直課長に通知する。当直課長、原子燃料課長及び電気保安修課長は、表68の2-2に定める必要な措置を講じる。

④ 条件、要求される措置および完了時間

A. 取水路防潮ゲートの運転上の制限が、「2系統のゲート落下機構により動作可能であること」であることから、ゲート落下機構の動作可否、ゲート扉体の動作可否の組み合わせにより、次のとおり整理する

条件	ゲート落下機構 (遠隔操作含む)	ゲート扉体	LCO ^{*1}	説明
1	2系統動作可能	動作可能	○	異常なし。
2	2系統動作可能	動作不能	×	ゲート扉体の異常(変形等)により、落下できないと判断した場合、LCO逸脱
3	1系統動作可能	動作可能	×	ゲート落下機構(遠隔操作含む)が1系統故障した場合、残り1系統により閉止可能であるが、2系統要求を満たさないことから、LCO逸脱
4	1系統動作可能	動作不能	×	ゲート扉体の異常(変形等)により、落下できないと判断した場合、LCO逸脱
5	全系統動作不能	動作可能	×	ゲート落下機構(遠隔操作含む)が全系統故障した場合、LCO逸脱。 なお、フェイルセーフ設計により、自動閉止する。
6	全系統動作不能	動作不能	×	ゲート扉体の異常(変形等)により、落下できないと判断した場合、LCO逸脱

※1 ○：LCO逸脱ではない ×：LCO逸脱

この整理のうち、

- ・単一故障として、想定される条件3については、表68の2-2に記載し、条件Aとする。
- ・多重故障および現地でのゲート扉体の動作不能(条件2、4~6)は、通常で考えられる故障状態ではないことから、既存本文のLCO逸脱時の措置(2系統故障時の措置)と同様に、本表には記載せず、第88条第5項に基づき、1.3時間以内にモード3、3.7時間以内にモード4、5.7時間以内にモード5へ移行する。

B~D. 潮位計の運転上の制限が、「潮位計3チャンネルにより動作可能であること」から、動作可能な台数から次のとおり整理する。

- ・B.1~B.2 潮位計について、下表の整理のとおり2台が動作可能な場合は、3台のうち動作不能となっている潮位計1台にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動を確認したとみなしたうえで速やかに動作不能となっている潮位計を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。
- ・C.1~C.3 モード1~4において、潮位計が下表の整理のとおり動作可能な台数が2台未滿となった場合は設計条件を満たさないため原子炉を停止し、停止後に取水路防潮ゲートを閉止する。
- ・D.1~D.5 モード5、6においては、潮位計が下表の整理のとおり動作可能な台数が2台未滿となった場合は設計条件を満たさないため、潮位計の復旧及び取水路防潮ゲートを閉止する措置を開始するとともに

保安規定記載方針（案）

説 明 等

表 6 8 の 2 - 2（続き）

条 件④	要求される措置④	完了時間④
E. モード 1、2、3 および 4 において 4 台未満の衛星電話（津波防護用）が動作可能な場合	E.1 電気係修課長は、動作不能となつている設備を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。 および E.2 電気係修課長は、代替手段※6を実施する。	速やかに※7 速やかに※7
F. モード 5、6 および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において 4 台未満の衛星電話（津波防護用）が動作可能な場合	F.1 電気係修課長は、動作不能となつている設備を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。 および F.2 電気係修課長は、代替手段※6を実施する。 および F.3 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する措置を開始する。	速やかに※7 速やかに※7 速やかに※7
G. モード 1、2、3 および 4 において条件 A または E の措置を完了時間内に達成できない場合	G.1 当直課長は、モード 3 にする。 および G.2 当直課長は、モード 5 にする。 および G.3 当直課長は、モード 5 到達後、取水路防潮ゲートを閉止する。	1 2 時間 5 6 時間 速やかに
H. モード 5、6 および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において条件 A の措置を完了時間内に達成できない場合	H.1 原子燃料課長は、照射済燃料移動中の場合は、照射済燃料の移動を中止する。 および H.2 当直課長は、1 次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を全て中止する。 および H.3 当直課長は、1 次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、水抜きを中止する。 および H.4 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する措置を開始する。	速やかに 速やかに 速やかに 速やかに

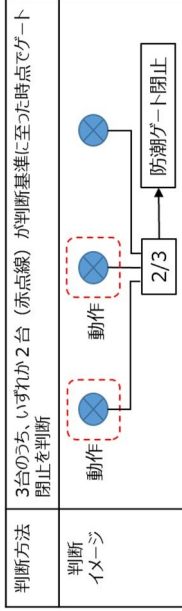
※ 7：原子炉設置者所掌外の設備（通信衛星等の他の事業者等が所掌する設備）の故障等により運転上の制限を逸脱した場合は、当該要求される措置を除外する。

※ 8：同種の通信機器として、衛星電話（固定）、保安電話（携帯）、保安電話（固定）および運転指令設備のいずれかによる通信手段を確保する。

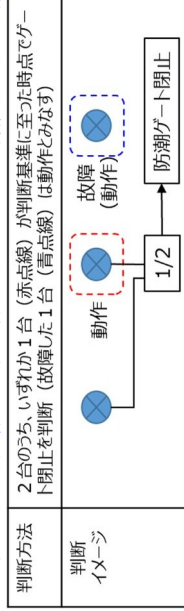
に、停止時 PRA において最もリスクの高いミッドロードグループ運転を避ける必要があるため、水抜き中の場合は速やかに水抜きを中止し、1 次系の保有水を回復する措置を行う。

条 件	動作可能な台数	閉止判断基準の検知	説明
1	3 台	○	異常なし。
2	2 台	○	動作不能となつている潮位計 1 台にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動を確認したとみなし、残りの動作可能な 2 台のうち 1 台にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動を確認できる（参考 2 参照）
3	1 台	×	動作可能な潮位計が 1 台あり、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認はできないもの、設計条件を満たさないため、原子炉を停止し、停止後に取水路防潮ゲートを閉止する。
4	0 台	×	動作可能な潮位計がなく、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を知らないため、原子炉を停止し、停止後に取水路防潮ゲートを閉止する。

<参考 1：取水路防潮ゲート閉止判断方法とイメージ（潮位計 3 台が動作可能な場合）>



<参考 2：取水路防潮ゲート閉止判断方法とイメージ（潮位計 2 台が動作可能な場合）>



E～F. 衛星電話（津波防護用）の運転上の制限が、「衛星電話（津波防護用）4 台が動作可能であること」から、動作可能な台数から次のとおり整理する。

・E.1～E.2 モード 1～4 において、4 台未満の衛星電話（津波防護用）が動作可能な場合は、速やかに動作不能となつている設備を動作可能な状態に復旧する措置を開始するとともに、代替手段を実施する。（詳細は、別添参照）

・F.1～F.3 モード 5、6 および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、「E.1～E.2」と同様の処置に加え、原子炉停止状態であるため、取水路防潮ゲートを閉止する措置を開始する。

G～H. モード 1～4 において、動作不能となつた取水路防潮ゲート及び衛星電話（津波防護用）を完了時間内に復旧できない場合は、原子炉を停止し停止後に取水路防潮ゲートを閉止する。

また、モード5, 6 および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において動作不能となった取水路防潮ゲートを完了時間内に復旧できない場合は、停止時PRAにおいて最もリスクの高いミッドループ運転を避ける必要があるため、水抜き中の場合は速やかに水抜きを中止し、1次系の保有水を回復する措置を行うとともに取水路防潮ゲートを閉止する。

保安規定 第68条の2 (津波防護施設) の完了時間 (AOT) の考え方について

津波防護施設の運転上の制限 (LCO)、完了時間 (AOT) 等については、以下のとおり定めることとしている。
 表68の2-2に追加した右欄に、AOTについての説明を記載する (現行保安規定記載のAOTの根拠も含めて記載する)。

表68の2-2

条件	要求される措置 記載方針 (案)	完了時間	完了時間 (AOT) の考え方の
A. 取水路防潮ゲートが2系統未滿のゲート落下機構により動作可能である場合	A.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを2系統のゲート落下機構により動作可能な状態に復旧する。 および A.2 当直課長は、残りの系統のゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないことを確認する。	10日 4時間 その後8時間 間に1回	この「10日」および「4時間」の後8時間に1回のAOTは、現状の保安規定のDB設備でのAOT設定の考え方が「多重性及び独立性の機能を有する設備において、ある単一系統の健全性が損なわれた場合、直ちにその機能が失われるわけではない。しかしながら、この場合、残りの健全側系統のアーベイリティを確保するため、残りの1系統が動作不能となった時点から4時間以内に健全側系統の動作確認を行い、その後8時間毎に1回、健全側系統の動作確認を行うことが求められる。また、健全側系統のアーベイリティを確保していることを条件として、10日間の限られた完了時間内に故障側系統の修理等を行い、動作可能な状態にすることが求められる。」との考え方に基づくものである。 【参考：「保安規定変更に係る基本方針」(抜粋)】 この設計基準準事故対処設備のAOTは、平成12年に米國STSを参考に、日本の運転経験に基づき合理的と判断された値として設定したものであり、その後13年間に渡る運転経験においてLCO逸脱時におけるAOTの長さに係る不具合等は発生していない実績のある値である。 重大事故防止設備が参考とする設計基準準事故対処設備として、ECCS機器のAOTを確認すると「10日間」が多く設定され、一部(事故時監視計装)について「30日間」があり、この「30日間」が最長のAOTとして設定されていることから、重大事故等対処設備のAOTの上限は「30日間」とする。 【参考：「原子炉施設保安規定に係る技術資料」(PWR)平成24年】 [逸脱時の措置] 高圧注入系、低圧注入系は多重性及び独立性の機能を有しているため、ある単一系統の健全性が損なわれた場合、直ちに炉心冷却機能が失われるわけではない。 しかしながら、この場合、残りの健全側系統のアーベイリティを確保するため、高圧注入系又は低圧注入系の1系統が動作不能となった時点から4時間以内に健全側系統の動作確認を行い、その後8時間毎に1回、健全側系統の動作確認を行うことが求められる。また、健全側系統のアーベイリティを確保していることを条件として、10日間の限られた完了時間内に故障側系統の修理等を行い、動作可能な状態にすることが求められる。10日の完了時間は、米國標準技術仕様書を参考に、我が国での運転経験に基づき、現時点において合理的であるとして設定されたものである。 【参考：「保安規定運用の手引き(平成7年)」(抜粋)】 信頼度は時間故障率と試験頻度の関数で示され、系統の信頼度は試験頻度が増加すれば高くなる。全ての機器が健全である場合、信頼度と同等な信頼度のある機器の健全性が損なわれた場合の系統においても、その系統の試験頻度を高めることにより確保することができる。1系列または1基が作動不能な措置として試験頻度は、全ての機器が健全であるとした場合と信頼度が同等になるよう考慮し、ポンプおよびファンについては1回/8時間(1当直)としている。これらの試験頻度で試験を実施する限り、故障機器の保修期間に制限を設ける必要はないが、工学的安全施設の多重設計の思想等から考えていたずらに長くすることは好ましくないため、故障機器の保修期間は10日を限度とし、これを超える場合は原子炉を停止することとする。 【参考：平成12年以前の保安規定記載】 この場合(LCO逸脱時)、残り1台の起動試験を直ちに行い、その後8時間ごとに起動試験を行わなければならない。

条件	要求される措置 記載方針（案）	完了時間	完了時間（AOT）の設定の考え方
<p>B. 2台の潮位計が動作可能である場合</p>	<p>B.1 当直課長は、3台のうち動作不能となつていない潮位計1台にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動^{※4}を確認したとみなす。</p> <p>および</p> <p>B.2 当直課長は、動作不能となつていない潮位計を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。</p>	<p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p>	<p>潮位計は、4台設置されており、L00は3台として、L00逸脱時の措置の条件「2台の潮位計が動作可能である場合」において、残り1台動作で潮位変動したとみなし、L003台と同じ機能を維持することを可能な限り短時間で行うことが必要であることから「速やかに」と規定している。</p> <p>潮位計の機能としては、上記対応により、L003台と同等の機能を維持できている。しかしながら、復旧する措置も可能な限り短時間で開始する必要があることから「速やかに」と規定している。</p> <p>【「速やかに」の定義】</p> <p>第12条（構成および定義）第2項(2)において、「第3節において「速やかに」とは、可能な限り短時間で実施するものであるが、一義的に時間を決められないものであり、意図的に遅延させることなく行うことを意味する。なお、要求される措置を実施する場合には、上記の主旨を踏まえ、組織的に実施する準備^{※2}が整い次第行う活動を意味する。また、複数の「速やかに」実施することが要求される措置に規定されている場合は、いずれか一つの要求される措置を「速やかに」実施し、引き続き遅滞なく、残りの要求される措置を実施する。」と定義している。</p> <p>※2：関係者への連絡、各運転員への指示、手順の準備・確認等を行うこと。</p> <p>「12時間」はモード3へ、「156時間」はモード5への移行時間を規定している。これらの時間は、通常の手順によりプラントの各系統に無理な負荷をかけずに、定格出力状態から要求される運転状態に至る時間として、我が国での運転経験に基づき設定している。</p> <p>【参考：「原子炉施設保安規定に係る技術資料（PWR）平成24年9月」記載】</p> <p>これらの完了時間は、通常の手順によりプラントの各系統に無理な負荷をかけずに、定格出力状態から要求される運転状態に至る時間として、我が国での運転経験に基づき、現時点において合理的であるとして設定されたものである。</p> <p>【参考：米国STSとの差の説明（経緯）】</p> <p>米国STSでは、モード3へは「6時間」、モード5へは「36時間」とされている。米国STSには、その時間の考え方として「運転経験と通常の冷却量に基づき、制御された停止には合理的な時間であり、プラントの安全系や運転員を危険にさらすものではない。」と記載されており、保安規定への導入時も、国内プラントの通常停止時間を考慮し設定した。</p> <p>停止操作の後に、可能な限り短時間で、防潮ゲートを閉止することが必要であることから「速やかに」と規定している。</p> <p>停止状態であつても、可能な限り短時間で、安全側の措置を実施することが必要であることから「速やかに」と規定している。</p>
<p>C. モード1、2、3および4において2台未満の潮位計が動作可能である場合</p>	<p>C.1 当直課長は、モード3にする。</p> <p>および</p> <p>C.2 当直課長は、モード5にする。</p> <p>および</p> <p>C.3 当直課長は、モード5到達後、取水路防潮ゲートを閉止する。</p>	<p><u>12時間</u></p> <p><u>56時間</u></p> <p><u>速やかに</u></p>	<p>停止操作の後に、可能な限り短時間で、防潮ゲートを閉止することが必要であることから「速やかに」と規定している。</p> <p>停止状態であつても、可能な限り短時間で、安全側の措置を実施することが必要であることから「速やかに」と規定している。</p>
<p>D. モード5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において2台未満の潮位計が動作可能である場合</p>	<p>D.1 当直課長は、動作不能となつていない潮位計を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。</p> <p>および</p> <p>D.2 原子燃料課長は、照射済燃料移動中の場合は、照射済燃料の移動を中止する。</p> <p>および</p> <p>D.3 当直課長は、1次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を全て中止する。</p> <p>および</p> <p>D.4 当直課長は、1次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、水抜きを中止する。</p> <p>および</p> <p>D.5 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する措置を開始する。</p>	<p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p>	<p>停止操作の後に、可能な限り短時間で、防潮ゲートを閉止することが必要であることから「速やかに」と規定している。</p> <p>停止状態であつても、可能な限り短時間で、安全側の措置を実施することが必要であることから「速やかに」と規定している。</p>

表6の2-2 (続き)

案件	要求される措置 記載方針 (案)	完了時間	完了時間 (AOT) の設定の考え方
<p>E. モード1、2、3および4において4台未満の衛星電話(津波防護用)が動作可能である場合</p>	<p>E.1 電気係修課長は、動作不能となっている設備を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。</p> <p>および</p> <p>E.2 電気係修課長は、代替手段^{※8}を実施する。</p> <p>F.1 電気係修課長は、動作不能となっている設備を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。</p> <p>および</p> <p>F.2 電気係修課長は、代替手段^{※8}を実施する。</p> <p>および</p> <p>F.3 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する措置を開始する。</p>	<p>速やかに^{※7}</p> <p>速やかに^{※7}</p> <p>速やかに^{※7}</p> <p>速やかに^{※7}</p> <p>速やかに^{※7}</p>	<p>潮位計と同様に衛星電話(津波防護用)を可能な限り短時間で復旧する措置を開始することから「速やかに」と規定している。</p> <p>代替手段を可能な限り短時間で、実施することが必要であることから「速やかに」と規定している。</p> <p>停止状態であっても、可能な限り短時間で、必要な措置を実施することから「速やかに」と規定している。</p>
<p>F. モード5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において4台未満の衛星電話(津波防護用)が動作可能である場合</p>	<p>G.1 当直課長は、モード3にする。</p> <p>および</p> <p>G.2 当直課長は、モード5にする。</p> <p>および</p> <p>G.3 当直課長は、モード5到達後、取水路防潮ゲートを閉止する。</p>	<p>12時間</p> <p>56時間</p> <p>速やかに</p>	<p>0項と同意である。</p>
<p>H. モード5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合</p>	<p>H.1 原子燃料課長は、照射済燃料移動中の場合は、照射済燃料の移動を中止する。</p> <p>および</p> <p>H.2 当直課長は、1次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を全て中止する。</p> <p>および</p> <p>H.3 当直課長は、1次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、水抜きを中止する。</p> <p>および</p> <p>H.4 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する措置を開始する。</p>	<p>速やかに</p> <p>速やかに</p> <p>速やかに</p> <p>速やかに</p>	<p>停止状態であっても、可能な限り短時間で、安全側の措置を実施することから「速やかに」と規定している。</p>

※7：原子炉設置者所掌外の設備(通信衛星等の他の事業者が所掌する設備)の故障等により運転上の制限を逸脱した場合は、当該要求される措置を除外する。

※8：同種の通信機器として、衛星電話(固定)、保安電話(携帯)、保安電話(固定)および運転指令設備のいずれかによる通信手段を確保する。

以上

通信連絡設備の代替手段について

現状の保安規定において通信連絡設備のLCO・AOTは、第85条の通信連絡設備（SA設備）にて設定しており、運転上の制限を逸脱した場合、代替措置を実施することを要求される措置に定めている。

また、DB設備においては第47条（1次冷却材漏えい率）において、類似の対応として監視計器が運転上の制限を逸脱した場合、代替手段を用いた対応を実施することを要求される措置に定めている。

上記を踏まえ、保安規定第68条の2に規定する衛星電話（津波防護用）においては、これらの考え方を基に後述のとおり設備の重要性を考慮したうえで、運転上の制限を逸脱した場合に代替手段を用いた対応を実施することを要求される措置に定め安全性を確保することとする。

【要求される措置の記載の考え方】

保安規定第68条の2に規定する衛星電話（津波防護用）は「潮位観測システム（防護用）」の一部であり、この情報に基づきMS-1設備である取水路防潮ゲートの閉止を判断することから、津波防護機能を直接的に有する津波防護施設と位置付けるため、LCO設定は単一故障を考慮して所要数を確保することとしている。

よって、所要数の動作可能を確認できない場合の対応としては、「速やかに」「動作可能な状態に復旧する措置を開始する。」ことに加え、「速やかに」「衛星電話（固定）、保安電話（携帯）、保安電話（固定）及び運転指令設備のいずれかによる通信手段を確保する。」こととしている。

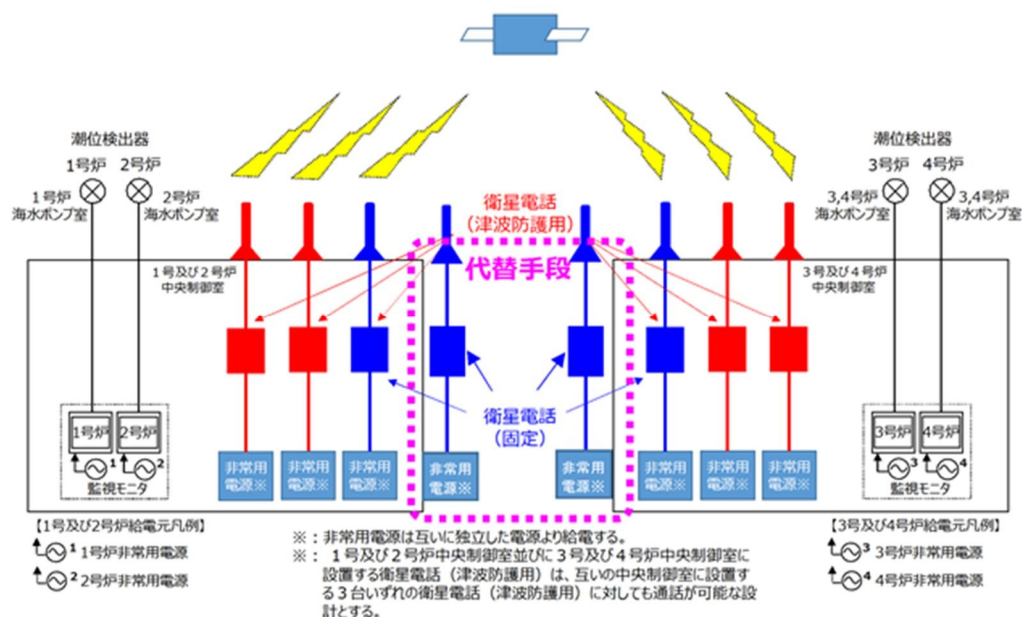
なお、上記代替手段の確保によりLCO逸脱から復帰は出来ないものとする。

【代替手段の確保について】

代替手段の注釈として、以下を保安規定の運転上の制限に記載している。

なお、衛星電話（津波防護用）の補助設備である保安電話（携帯）、保安電話（固定）及び運転指令設備については、基準地震動に対する耐性はないが、津波警報等が発表されない可能性のある津波が地震起因でないこと等を考慮すると代替手段として有効と考えている。

※8：同種の通信機器として、衛星電話（固定）、保安電話（携帯）、保安電話（固定）及び運転指令設備のいずれかによる通信手段を確保する。



中央制御室に設置している衛星電話による連携が不可能な事象が発生した場合、速やかに予備品による復旧を行うとともに、1,2号機中央制御室及び3,4号機中央制御室等に設置している中央制御室間の連携に活用できる通信連絡設備を代替手段として確保する。

【衛星電話（津波防護用）がLCO逸脱した場合の対応】

同種の通信機器として、下表に示す優先順位により通信手段を速やかに確保（確保できない場合はプラント停止）し、中央制御室間で連携できるようにするとともに、潮位観測システム（補助用）を活用し、それぞれの中央制御室において、すべての潮位計を監視する。

衛星電話（津波防護用）の代替手段として衛星電話（固定）、保安電話（携帯）、保安電話（固定）及び運転指令設備による通信手段にて対応する。

また、衛星電話（津波防護用）の屋外構成品であるアンテナ等が、竜巻による同時損傷によりLCO逸脱した場合、予備品を用いて安全機能回復の応急処置を行うとともに、安全機能回復が困難な場合はプラント停止する手順を整備する。

【代替手段の優先順位（通信連絡設備）】

優先順位	設備	台数	
		A中央制御室	B中央制御室
1	衛星電話（固定）	1台	1台
2	保安電話（携帯）	7台	7台
3	保安電話（固定）	5台	5台
4	運転指令設備	13台	19台

優先順位の考え方として、中央制御室内に設置される同種の衛星電話（固定）より優先して使用することとし、屋内で使用できる保安電話（携帯）、保安電話（固定）及び運転指令設備により連絡手段を確保する。

【竜巻襲来時の衛星電話（津波防護用）に関する運用】

衛星電話（津波防護用）は図のように屋外に中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）が設置されている。このため、竜巻襲来時の飛来物により損傷する恐れがある。

発電所に竜巻の襲来を確認した場合には、竜巻通過後速やかに中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）の点検を実施する。

具体的な点検は以下の手順で実施する。

- ① 衛星電話（津波防護用）を使用し、通話確認を行い、通信状態・動作状況を確認する。
- ② 目視確認にてアンテナ（津波防護用）本体の外観、アンテナの損傷・脱落の有無、接続しているケーブル損傷・切断の有無を目視点検する。また、電波受信レベルを確認する。



図 中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）外観

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

- ・目視確認によりアンテナ本体やアンテナと接続しているケーブルに損傷が確認された場合には、予備のアンテナへの取替や予備のケーブルの敷設により応急処置※を実施する。
- ・応急処置が実施出来ない場合等には、保安規定・運転操作手順に従い、プラントを停止させモード5（冷温停止）に移行する。

※：衛星電話（津波防護用）の屋外構成品であるアンテナ等が、竜巻による同時損傷によりLCO逸脱した場合、安全機能回復の応急処置を行うため、予備品を確保する。

予備品については、工認申請中の衛星電話（津波防護用）と同仕様のものを予備として保管する。この予備品は使用前検査の対象外であるが、応急処置により取替を行った場合、社内試験等による通話試験を行うことで、健全性を確認のうえ使用する。

以 上

潮位観測システム（防護用）のLCO逸脱時の対応について

1. 潮位観測システム（防護用）のLCO逸脱時の要求される措置

モード1、2、3及び4において、潮位観測システム（防護用）のLCO逸脱時に要求される措置について、潮位計と衛星電話（津波防護用）がそれぞれ（1）、（2）の条件に該当する場合、12時間以内にモード3に、56時間以内にモード5に、モード5到達後に速やかに防潮ゲートを閉止することとしている。

（1）潮位計

2台未満の潮位計が動作可能な場合

（AOT抜粋）

条 件	要求される措置	完了時間
B. 2台の潮位計が動作可能である場合	B.1 当直課長は、3台のうち動作不能となっている潮位計1台にて <u>取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動^{※4}を確認したとみなす。</u> および B.2 当直課長は、動作不能となっている潮位計を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。	速やかに 速やかに
C. モード1、2、3および4において2台未満の潮位計が動作可能である場合	C.1 当直課長は、モード3にする。 および C.2 当直課長は、モード5にする。 および C.3 当直課長は、モード5到達後、取水路防潮ゲートを閉止する。	12時間 56時間 速やかに

（2）衛星電話（津波防護用）

「4台未満の衛星電話（津波防護用）が動作可能な場合」、かつ、「代替手段（※）を実施できずA中央制御室とB中央制御室との間の連携ができない場合」

（※衛星電話（固定）、保安電話（携帯）、保安電話（固定）および運転指令設備のいずれかによる通信手段）

（AOT抜粋）

条 件	要求される措置 記載方針（案）	完了時間
E. モード1、2、3および4において4台未満の衛星電話（津波防護用）が動作可能である場合	E.1 電気係課長は、動作不能となっている設備を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。 および E.2 電気係課長は、代替手段 ^{※5} を実施する。	速やかに ^{※7} 速やかに ^{※7}
G. モード1、2、3および4において条件AまたはEの措置を完了時間内に達成できない場合	G.1 当直課長は、モード3にする。 および G.2 当直課長は、モード5にする。 および G.3 当直課長は、モード5到達後、取水路防潮ゲートを閉止する。	12時間 56時間 速やかに

2. モード5到達後に速やかに防潮ゲートを閉止することとしている理由

（1）概要

LCO逸脱は設備の故障等により発生するものであり、津波が襲来しているわけではないので、緊急のプラント停止ではなく、他のLCO逸脱時の措置と同様に、通常負荷降下によるモード5到達後に防潮ゲートを閉止することを規定している。

（（2）参照）

（2）他のLCO逸脱時の措置を踏まえた検討

○潮位観測システム（防護用）と同じDBのMS-1設備であるSWSのLCO逸脱時の措置として、2系列動作不能時の要求される措置（添付1参照）を確認したところ、2系列動作不能時は要求される措置に記載がなく、保安規定第88条（添付2参照）に基づき、通常の停止操作を行うこととしている。（13時間以内にモード3、37時間以内にモード4、57時間以内にモード5へ移行する）

○したがって、潮位観測システム（防護用）のＬＣＯ逸脱時（上記１．の（１）、（２）の場合）においても、１２時間でモード３に、５６時間でモード５にしたうえで、モード５到達後に速やかに防潮ゲートを閉止することを規定している。

以 上

（添付資料）

- １．保安規定第６８条（抜粋）
- ２．保安規定第８８条（抜粋）

保安規定第 68 条 (抜粋)

(原子炉補機冷却海水系)

第 68 条 モード 1、2、3 および 4 において、原子炉補機冷却海水系は、表 68-1 で定める事項を運転上の制限とする。

2. 原子炉補機冷却海水系が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。

(1) 当直課長は、定期事業者検査時に、施錠等により固定されていない原子炉補機冷却海水系の流路中の弁が正しい位置にあることを確認する。

(2) 発電室長は、定期事業者検査時に、海水ポンプが模擬信号により起動すること、および原子炉補機冷却海水系自動作動弁が正しい位置に作動することを確認する。

(3) 当直課長は、モード 1、2、3 および 4 において、海水ポンプまたは原子炉補機冷却海水系の冷却器の切替を行った場合、切替の際に操作した弁が正しい位置にあることを確認する。

3. 当直課長は、原子炉補機冷却海水系が第 1 項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表 68-2 の措置を講じる。

表 68-1

項目	運転上の制限
原子炉補機冷却海水系※ ¹	2 系統が動作可能であること

※¹：原子炉補機冷却海水系は、重大事故等対処設備を兼ねる。

原子炉補機冷却海水系が動作不能時は、1 号炉および 2 号炉または 3 号炉および 4 号炉の第 85 条 (表 85-7) の運転上の制限も確認する。

表 68-2

条件	要求される措置	完了時間
A. 原子炉補機冷却海水系 1 系統が動作不能である場合	A.1 当直課長は、当該系統を動作可能な状態に復旧する。 および A.2 当直課長は、残りの系統のポンプを起動し、動作可能であることを確認する※ ² 。	10 日 4 時間 その後の 8 時間に 1 回
B. 条件 A の措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 当直課長は、モード 3 にする。 および B.2 当直課長は、モード 5 にする。	12 時間 56 時間

※²：運転中のポンプについては、運転状態により確認する。

保安規定第 8 8 条 (抜粋)

(運転上の制限を満足しない場合)

- 第 8 8 条 運転上の制限を満足しない場合とは、各課(室)長(品質保証室長、品質保証室課長、安全・防災室長、安全・防災室課長、所長室長、所長室課長(総務)、技術課長、保全計画課長、電気工事グループ課長、機械工事グループ課長および土木建築工事グループ課長(以下、「品質保証室長等」という。本条において同じ。)を除く。)が第 3 節第 2 0 条から第 8 6 条の 2 の第 1 項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合をいう。なお、各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、この判断を速やかに行う。
2. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、この規定第 2 項で定める事項が実施されていない期間においても、運転上の制限に関係する事象が発見された場合は、運転上の制限を満足しているかどうかの判断を速やかに行う。
 3. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、ある運転上の制限を満足していないと判断した場合に、当該の運転上の制限を満足していないと判断した場合に要求される措置に記載がある場合を除き、他の条文における運転上の制限を満足していないとはみなさない。
 4. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、運転上の制限を満足していないと判断した時点(要求される措置に対する完了時間の起点)から、要求される措置を開始する。なお、要求される措置の運用方法については、表 8 8 - 1 の例に準拠するものとする。
 5. 運転上の制限を満足していないと判断した場合であって、当該条文の第 3 項で定めるいずれの条件にも該当しない場合は、当直課長は、1 3 時間以内にモード 3、3 7 時間以内にモード 4、5 7 時間以内にモード 5 へ移行する。ただし、このモード移行中に、運転上の制限が適用されるモードでなくなった場合または運転上の制限を満足していると判断した場合は、モードの移行を完了させる必要はない。
 6. 当直課長は、要求される措置を実施するにあたり、この要求される措置に記載がある場合を除き、原子炉熱出力の上昇および原子炉起動状態へ近づくモードへの移行を行ってはならない。
 7. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、運転上の制限を満足していない期間は、要求される措置に記載がある場合を除き、当該条文の第 2 項で定める事項を実施する必要はない。ただし、当該条文の第 2 項で定める頻度で実施しなかった事項については、運転上の制限を満足していると判断した後、速やかに実施するものとする。
 8. 運転上の制限を満足していると判断するにあたり、当該条文の第 2 項で定める事項の一部または全部を実施した場合は、これを当該条文または他の条文の第 2 項で定める事項の一部または全部に代えることができる。
 9. 要求される措置を実施した場合、その内容が当該条文の第 2 項で定める事項の一部または全部と同じである場合は、この要求される措置を当該条文または他の条文の第 2 項で定める事項の一部または全部に代えることができる。
 10. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、運転上の制限を満足しない場合となった後において、要求される措置の完了時間内に、当該運転上の制限を満足していると判断した場合または当該運転上の制限が適用されるモードでなくなった場合は、この要求される措置に記載がある場合を除き、それ以後その要求される措置を継続して実施する必

b 添付資料

添付-1 運転上の制限に関する所要数、必要容量

- (1) 設置変更許可申請書 添付八（所要数、必要容量、設備仕様）
- (2) 設計及び工事計画認可申請書（設備仕様、設備リスト、配置図）

第 1.5.2 表 津波防護対策の設備分類と設置目的

津波防護対策	設備分類	設置目的
取水路防潮ゲート		<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。 ・引き波時の水位低下に対して、海水ポンプの取水可能水位を下回ることを防止する。
放水口側防潮堤	津波防護施設	基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
防潮扉		基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
屋外排水路 逆流防止設備		屋外排水路からの津波流入により浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
1号及び2号炉 放水ピット止水板		1号及び2号炉放水ピットからの津波流入により浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
潮位観測システム (防護用)		<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。 ・引き波時の水位低下に対して、海水ポンプの取水可能水位を下回ることを防止する。
潮位計	津波監視設備	津波が発生した場合にその影響を俯瞰的に把握する。
津波監視カメラ		
海水ポンプ室 浸水防止蓋	浸水防止設備	海水ポンプ室床面からの津波流入による海水ポンプエリアへの流入を防止する。
取水口カーテンウォール	津波影響軽減施設	発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減する。

第 10.6.1.1.1 表 浸水防護設備の設備仕様

(1) 取水路防潮ゲート (1号、2号、3号及び4号炉共用、一部既設)			
種	類	防潮壁	
材	料	鉄筋コンクリート、鋼材	
個	数	1	
種	類	無停電電源装置	
個	数	6	
容	量	約 1kVA	
出 力 電 圧		100V	

(2) 放水口側防潮堤 (1号、2号、3号及び4号炉共用、既設)

種	類	防潮堤	
材	料	セメント改良土、鋼材、鋼管杭 鉄筋コンクリート	
個	数	1	

(3) 防潮扉 (1号、2号、3号及び4号炉共用、既設)

種	類	防潮堤	
材	料	鋼管杭、アルミニウム合金 鉄筋コンクリート	
個	数	1	

(4) 屋外排水路逆流防止設備 (1号、2号、3号及び4号炉共用、既設)

種	類	逆流防止蓋 (フラップゲート)	
材	料	ステンレス鋼	
個	数	5	

(10) 貫通部止水処置 (1号及び2号炉共用)

(「津波に対する防護設備」及び「内部溢水に対する防護設備」と兼用)

種	類	貫通部止水
材	料	シール材
個	数	一式

(11) 潮位観測システム (防護用) (1号、2号、3号及び4号炉共用、一部既設)

種	類	潮位計 (注1)、 衛星電話 (津波防護用) (注2)
個	数	一式

(注1): 4台設置し、このうち1台を予備とする。

(注2): 中央制御室並びに3号及び4号炉中央制御室に各々3台設置し、このうち各々1台を予備とする。

変更前の「(8) 中間建屋水密扉 (1号及び2号炉)」の記載と同じ。

(9) 制御建屋水密扉 (1号及び2号炉共用)

変更前の「(9)制御建屋水密扉 (1号及び2号炉共用)」の記載と同じ。

(10) 貫通部止水処置 (1号及び2号炉共用)

変更前の「(10) 貫通部止水処置 (1号及び2号炉共用)」の記載と同じ。

(11) 潮位観測システム (防護用) (1号、2号、3号及び4号炉共用、一部既設)

敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波が襲来した場合に、その影響を防止する重要安全施設である取水路防潮ゲートを閉止するために、潮位観測システム (防護用) を設置する。潮位観測システム (防護用) は、潮位検出器、監視モニタ (データ演算機能及び警報発信機能を有し、電源設備及びデータ伝送設備を含む。) 及び有線電路で構成される潮位計、衛星電話 (津波防護用) (アンテナ及び有線電路を含む。) により構成され、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するために用いる、津波防護施設かつ重要安全施設 (取水路防潮ゲート (MS-1) と同等) である。

潮位観測システム (防護用) は、基準地震動に対して、機能を喪失しない設計とする。また、各号炉の海水ポンプ室前面の入力津波高さ (1号炉: T.P.+2.6m、2号炉: T.P.+2.6m、3号及び4号炉: T.P.+2.9m) に対して波力及び漂流物の影響を受けない位置に設置し、津波防護機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては、自然条件 (積雪、風荷重等) との組合せを適切に考慮する。

潮位観測システム (防護用) のうち、潮位計は、中央制御室並びに3号及び4号炉中央制御室において、「観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、

プ室、T.P.+5.2mの高さに復水タンク、T.P.+24.9mの高さに燃料油貯油そうを設置する。非常用取水設備として、非常用海水路、海水ポンプ室を設置する。

津波防護施設として、取水路上に取水路防潮ゲート、放水口側の敷地に放水口側防潮堤及び防潮扉、放水路沿いの屋外排水路に屋外排水路逆流防止設備、放水ピットに1号及び2号炉放水ピット止水板、中央制御室並びに3号及び4号炉中央制御室に潮位観測システム(防護用)を設置する。浸水防止設備として、海水ポンプエリア床面 T.P.+3.0m に海水ポンプ室浸水防止蓋、循環水ポンプ室床面 T.P.+0.6m に循環水ポンプ室浸水防止蓋、浸水防護重点化範囲境界壁のうち、中間建屋及び制御建屋に水密扉を設置し、中間建屋、制御建屋及びディーゼル建屋の壁貫通部に貫通部止水処置を実施する。津波監視設備として、海水ポンプ室 T.P.+7.1m 及び2号炉海水ポンプ室 T.P.+7.1m に潮位計並びに3号炉原子炉格納施設壁面 T.P.+46.8m 及び4号炉原子炉補助建屋壁面 T.P.+36.2m に津波監視カメラを設置する。敷地内の遡上域の建物・構築物等としては、T.P.+3.5m の敷地に使用済燃料輸送容器保管建屋、協力会社事務所等がある。

(3) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順

基準津波3及び基準津波4については、以下の若狭湾における津波の伝播特性による増幅の傾向を踏まえ、潮位観測システム(防護用)で観測された津波の第1波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止(プラント停止)し、取水路防潮ゲートを閉止することにより第2波以降の浸入を防止することで津波の敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防止する。

【若狭湾における津波の伝播特性による増幅の傾向】

- ・取水路から海水ポンプ室に至る経路において津波の第1波より第2波以降の水位変動量が大きくなる。

- ・第1波は、押し波が敷地へ遡上せず、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できる。
- ・第2波以降は、押し波が敷地に遡上するおそれがあり、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できないおそれがある。

基準津波3及び基準津波4に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準は、基準津波3及び基準津波4の波源に関する「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」並びに若狭湾における津波の伝播特性のパラメータスタディの結果を踏まえ、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波を網羅的に確認したうえで、潮位のゆらぎ等を考慮して設定する。なお、設定に当たっては、平常時及び台風時の潮位変動の影響を受けないことも確認する。

具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、又は10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降すること。」とする。

この条件成立を1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（以下、この条件成立の確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認」という。）した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）後、取水路防潮ゲートを閉止する手順を整備する。

(4) 入力津波の設定

入力津波を基準津波の波源から各施設・設備等の設置位置において海水面の基準レベルから算定した時刻歴波形として設定する。基準津波による各施設・設備の設置位置における入力津波の時刻歴波形を第1.4.1図に示す。

入力津波の設定に当たっては、津波の高さ、速度及び衝撃力に着目し、各施設・設備において算定された数値を安全側に評価した値

変更前	変更後
<p>指針」で規定されているクラス 1 及びクラス 2 に該当する構築物、系統及び機器（以下「津波防護対象設備」という。）とする。津波防護対象設備の防護設計においては、津波により防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮する。また、重大事故等対処施設及び可搬型重大事故等対処設備についても、設計基準対象施設と同時に必要な機能が損なわれるおそれがないよう、津波防護対象設備に含める。</p> <p>さらに、津波が地震の随伴事象であることを踏まえ、耐震 S クラスの施設を含めて津波防護対象設備とする。</p>	<p>変更なし</p>
<p>1. 2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順</p> <p>基準津波 3 及び基準津波 4 については、以下の若狭湾における津波の伝播特性による増幅の傾向を踏まえ、潮位観測システム（防護用）（「4 号機設備、1・2・3・4 号機共用、1 号機に設置」、「4 号機設備、1・2・3・4 号機共用、3 号機に設置」（以下同じ。））で観測された津波の第 1 波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲート（4 号機設備、1・2・3・4 号機共用（以下同じ。））を閉止することに より第 2 波以降の浸入を防止することで、「遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入」（以下「敷地への遡上」という。）並びに水位の低下による海水ポンプへの影響を防止する。</p>	<p>【若狭湾における津波の伝播特性による増幅の傾向】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取水路から海水ポンプ室に至る経路において津波の第 1 波より

変更後	変更前
<p>第2波以降の水位変動量が大きくなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1波は、押し波が敷地へ遡上せず、引き波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる。 ・第2波以降は、押し波が敷地に遡上するおそれがあり、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できないおそれがある。 <p>基準津波3及び基準津波4に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準は、基準津波3及び基準津波4の波源に関する「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」並びに若狭湾における津波の伝播特性のパラメータスタディの結果を踏まえ、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波を網羅的に確認したうえで、潮位のゆらぎ等を考慮して設定する。なお、設定に当たっては、平常時及び台風時の潮位変動の影響を受けないことも確認する。</p> <p>具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m^{（注1）}以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m^{（注1）}以上上昇すること、又は10分以内に0.5m^{（注1）}以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m^{（注1）}以上下降すること。」とする。</p> <p>この条件成立を1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（以下、この条件成立の確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認」という。）した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）後、取水路防潮ゲートを閉止する手順を整備する。</p>	

表１ 浸水防護施設の主要設備リスト

設備区分	変更前				変更後								
	機器区分	名称	設計基準対象施設 <small>(注1)</small>	耐震重要度 分類	機器クラス	設備分類	重大事故等 機器クラス	名称	設計基準対象施設 <small>(注1)</small>	耐震重要度 分類	機器クラス	設備分類	重大事故等 機器クラス
外部浸水防護設備	—		—	—				潮位観測システム（防護用） （4号機設備、1・2・3・4号機共用）	S [※]	—	—	—	—

(注1) 平成28年6月10日付け原規規発第1606104号にて認可された工事計画の「表1 浸水防護施設の主要設備リスト」のうち、本工事計画の対象を示す。

(注2) 表1 に用いる略語の定義は平成28年6月10日付け原規規発第1606104号にて認可された工事計画の「原子炉本体」の「6 原子炉本体の基本設計方針、適用基準及び適用規格」の「表1 原子炉本体の主要設備リスト 付表1」による。

設計及び工事計画認可申請書（設備仕様、設備リスト、配置図）

添付－１（２）－４

	設計及び工事計画認可申請 第11-1-111図
	高 浜 電 力 第 1 号 機
	その他発電用原子炉の附属施設 （浸水防護施設）に係る機器の 配置を示した図面 （外部浸水防護設備） 潮位観測システム（防護用）
	関西電力株式会社

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。