

高浜発電所審査資料	R0
提出年月日	2020年12月16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）

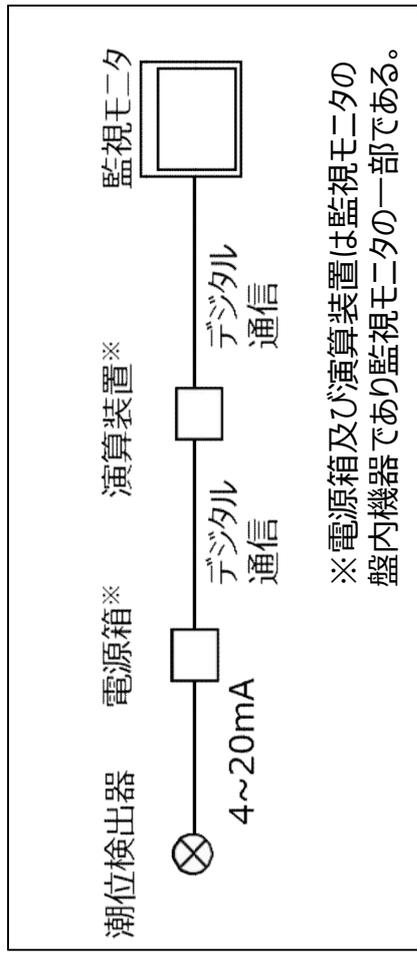


図 潮位計のシステム構成図

審査会合における指摘事項の回答 (No.2) (1/2)

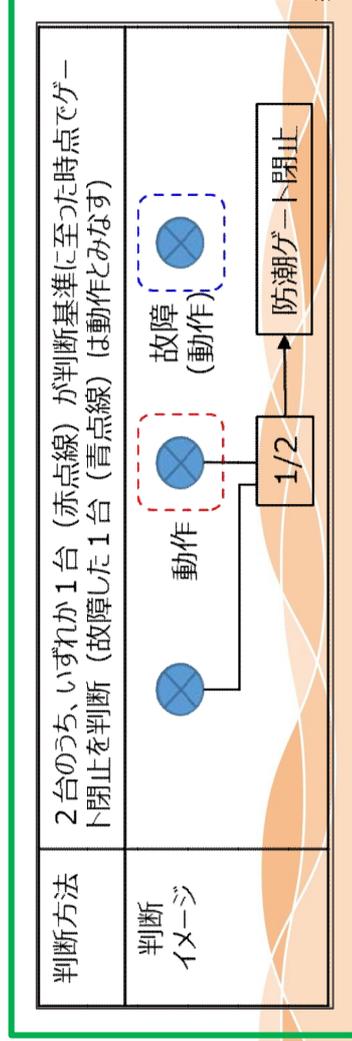
3

○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。

○回答

- ✓ 潮位計がLCO逸脱した場合の要求される措置、AOTを右表に示す。
- ✓ ＜2台の潮位計が動作可能である場合＞
 要求される措置のB.1で、動作不能状態の潮位計を閉止判断基準検知と扱うのは、動作可能な潮位計が残り2台となった場合に、2台中2台の検知による判断については故障による検知失敗の可能性があるため、3台中2台の検知による判断と同等の信頼性を確保するためにこのように扱いとしているものである。(津波の襲来がなければ条件Bでは取水路防潮ゲートを閉止しない。下図参照)



【潮位計の要求される措置、AOTについて】

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。 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。	1 2時間 5 6時間 速やかに
D. モード5、6および使用済燃料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	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

※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。

審査会合における指摘事項の回答 (No.2) (2/2)

4

＜2台未満の潮位計が動作可能である場合＞

- ✓ 動作可能な潮位計が2台未満となった状態では、津波検知に対する信頼性が低下する（又は津波検知できない）ため、津波襲来の有無に係わらず取水路防潮ゲートを閉止する。
- ✓ 取水路防潮ゲート閉止前の原子炉停止に係る考え方
津波検知時の取水路防潮ゲート閉止の手順は、まず循環水ポンプを停止することになるが、この場合、原子炉を負荷を持った状態から手動トリップさせることとなり、冷却系の機器に対して急激な熱負荷を与える等の観点からは望ましいものではない。しかし、津波を検知している状況では、外郭防護の観点から取水路防潮ゲートを速やかに閉止しなければ、敷地への遡上や水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがあるため、原子炉を負荷を持った状態からトリップさせることとしている。
- ✓ 2台未満の潮位計が動作可能な場合は取水路防潮ゲートを閉止するが、津波が襲来している状態ではなく、負荷を持った状態から手動トリップが必要なほど切迫している状況ではないことから、通常の停止操作によりプラント停止することを規定している。(要求される措置のC.1～3参照)
- ✓ なお、DGやECCSの2系列動作不能時も、通常の停止操作によってプラント停止することとしており、LCO逸脱によって、原子炉を負荷降下せずにトリップさせる措置を行う保安規定条文はない。
- ✓ 以上を踏まえ、動作可能な潮位計の台数毎の対応を整理した結果を下表に示す。

条件	動作可能な台数	閉止判断基準の検知	LCO	対応
1	3台	○	満足	なし。 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、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。(残りの動作可能な潮位計で津波を検知しなければ、 <u>原子炉停止および取水路防潮ゲート閉止はしない</u>)
2	2台	○	逸脱	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の、設計条件を満たさないため、 <u>原子炉を停止し、停止後に取水路防潮ゲートを閉止する。</u>
3	1台	×	逸脱	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検知できないため、 <u>原子炉を停止し、停止後に取水路防潮ゲートを閉止する。</u>
4	0台	×	逸脱	

○指摘事項

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なのか確認にすること。
 (構外潮位計の種類、故障モード等を踏まえ説明すること。)

○回答

- ✓ 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・保守に着手する。
- ✓ 上記を踏まえ、予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合の点検時の措置に係る記載を「**構外の観測潮位に通常の潮汐とは異なる潮位変動を示す指示変動がないこと**」と見直すこととする。

<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。(右図参照)

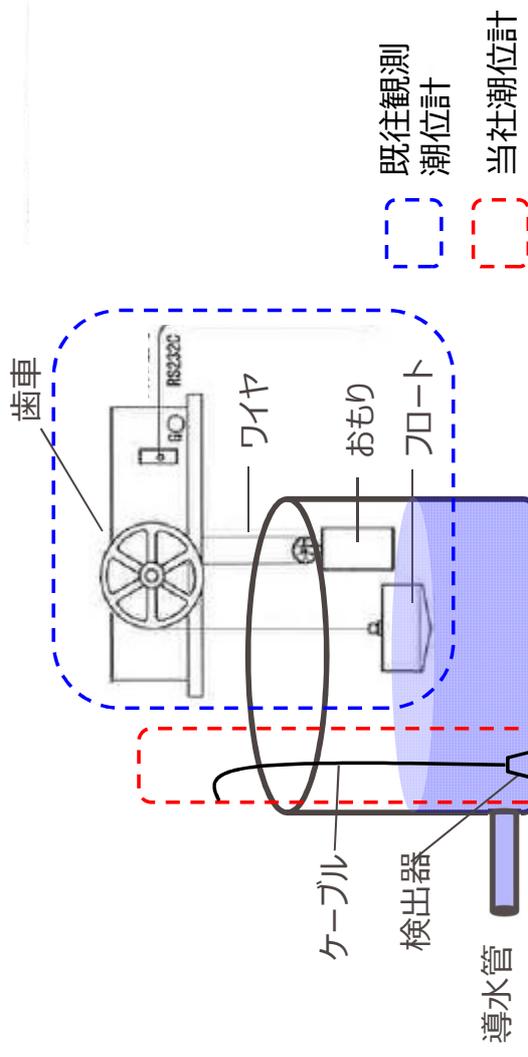


図 津居山潮位概要

＜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。

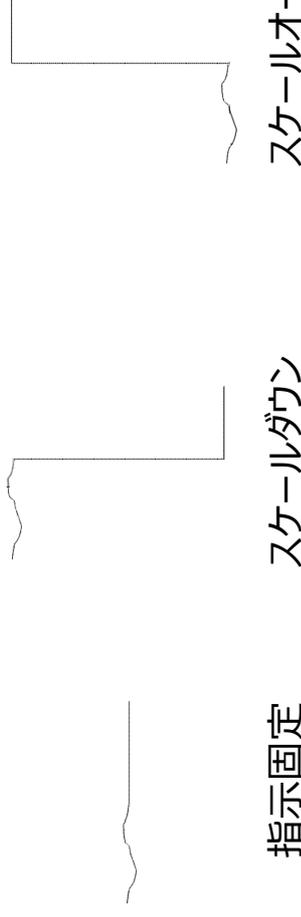


図 監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示変動イメージ

＜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

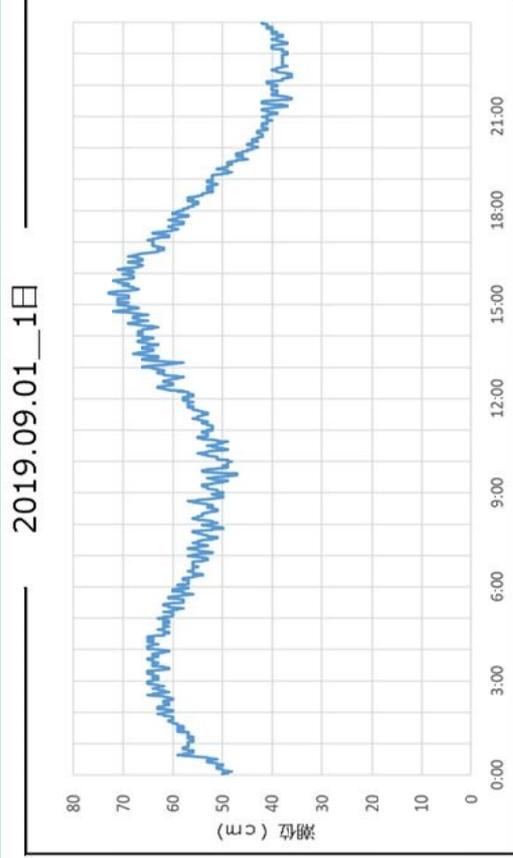
<通常の潮汐とは異なる潮位変動の確認方法>

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。

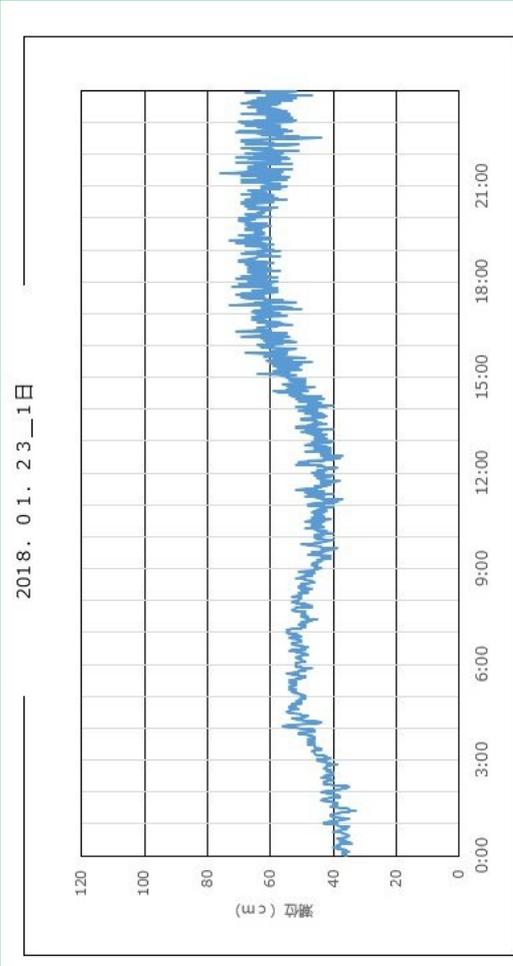
● 通常時の潮汐の変動 2019年9月 瞬時値 (60秒間隔採取)



・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

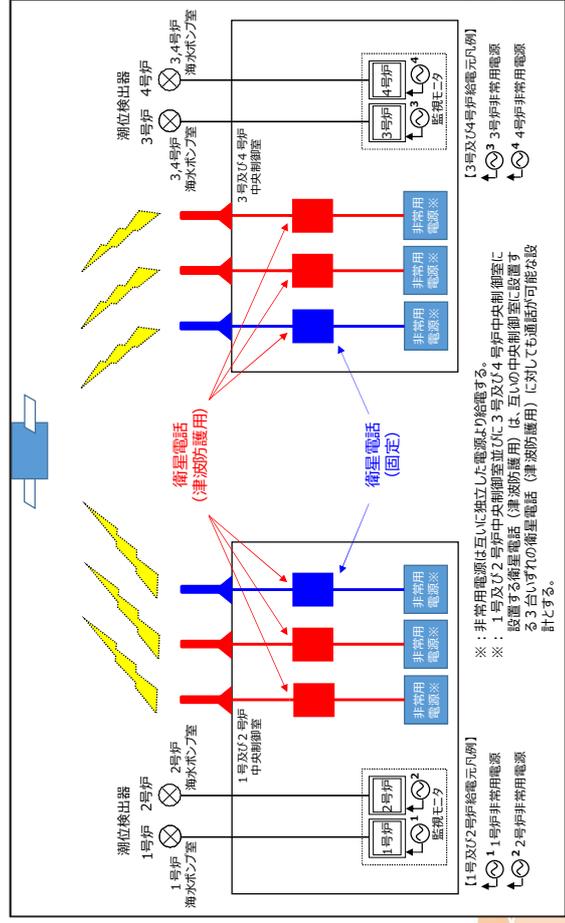
<LCOについて>

- ✓ 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（MS-1）と同等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、サーベイランス、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、**中央制御室間の連携の容易性の観点から、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	保安電話（携帯）	7台	7台
2	保安電話（固定）	5台	5台
3	運転指令設備	13台	19台
4	衛星電話（固定）	1台	1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 電気保修課長は、 代替手段※8を実施する。	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）が動作可能である場合	F.1 電気保修課長は、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 電気保修課長は、代替手段※8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

※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、**保安電話（携帯）、保安電話（固定）、運転指令設備および衛星電話（固定）のいずれかによる通信手段を確保する。**

○指摘事項

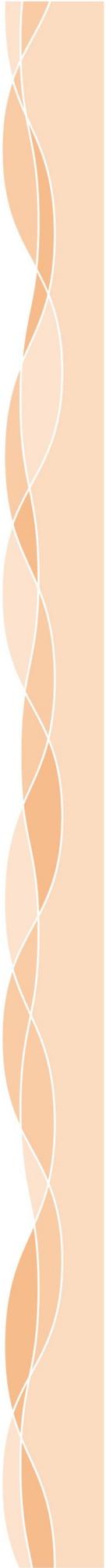
附則の記載のうち「津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に関連する規定」の整理を踏まえ、下部規定等で明確になる仕組みを説明すること。

○回答

- ✓ 「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」の対象条文は、警報なし津波に係る変更条文すべてとし、第68条の2（津波防護施設）、第89条（予防保全を目的とした点検・保修を実施する場合）、添付2および添付3とする。（詳細は下表及び補足説明資料参照）
- ✓ 下表の施行時期も含めた詳細運用は、審査結果も踏まえ社内標準へ反映し、管理する。

保安規定条文・項目		記載内容
第68条の2（津波防護施設）		運転上の制限(サーベイランス、要求される措置等を含む)
第89条（予防保全を目的とした点検・保修を実施する場合）		表89-1（点検対象設備に取水路防潮ゲートを追加）
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の実施する。	-
添付2 5 津波 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。	b. 取水路防潮ゲートの管理 d. 車両の管理 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。 i. 津波発生時の原子炉施設への影響確認 j. 施設管理、点検
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。	f. 竜巻により原子炉施設等が損傷した場合の処置
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

参考資料



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(1/10)

新規追加

(1) 第68条の2 (津波防護施設) について (1/3)

【LCOについて】

保安規定 第68条の2において、以下の赤字部分を
運転上の制限に追加する。

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}が動作可能であること</p>

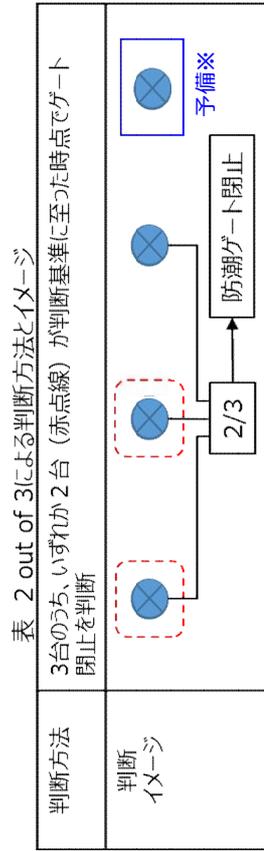
※1：2系統とは機械式クラッチおよび電磁式クラッチのゲート落下機構をいう。
 ※2：動作可能とは、遠隔閉止信号により、ゲートが落下できることをいう (外部電源喪失時も含む)。
 なお、閉止しているゲートについては、動作可能とみなす (以下、本条において同じ)。
 ※3：本条における動作可能とは、中央制御室にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動^{※4}を確認できることをいう。
 ※4：取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動とは、潮位計の観測潮位が10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、または10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降することをいう。
 ※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85条(表85-2-0)の運転上の制限も確認する。

※4台の潮位計は、いずれも施設影響が生じるケースを漏れなく確認でき、2台による検知がどのような組み合わせでも、取水路防潮ゲート閉止判断に差異を生じないことを確認している。よって、閉止判断に用いる潮位計は、単一故障を想定しても3台で対応可能であり、予備は固定しない。
 また、今後、潮位計測定データを取得し、保安規定添付2「津波評価条件の変更の要否確認」に基づき、確認を行う。

12/2審査会合
資料1-4(抜粋)

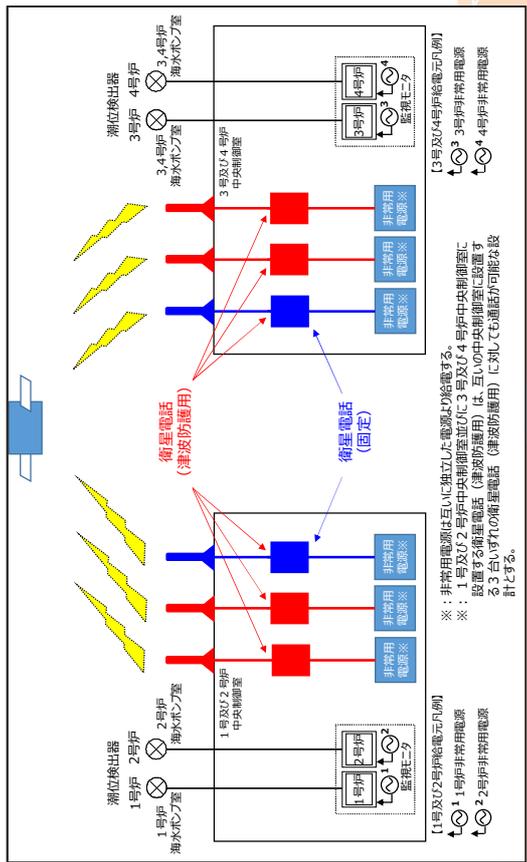
○潮位計

潮位計は、合計4台設置し、1台は予備 (※) としている。
 2 out of 3の扱いとし、**単一故障を想定しても動作を保証する設備数 (3台) を所要台数とする。**



○衛星電話 (津波防護用)

1号および2号炉を担当する当直課長または3号および4号炉を担当する当直課長は、他方の中央制御室の当直課長へ潮位観測システム (防護用) のうち衛星電話 (津波防護用) を用いて、警報発信したことを報告することし、**単一故障を想定しても対応を保証する設備数 (中央制御室毎に2台) を所要数とする。**



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(2/10)

新規追加

(1) 第68条の2 (津波防護施設) について (2/3)

【要求される措置、AOTについて】

表68の2-2	条件	要求される措置	完了時間
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 その後8時間 その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

表68の2-2 (続き)	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台未滿の衛星電話(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。 および E.2 電気保修課長は、代替手段を実施する。	10日※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台未滿の衛星電話(津波防護用)が動作可能である場合	F.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 F.2 電気保修課長は、代替手段を実施する。 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。	12時間 56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

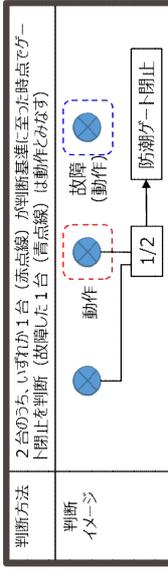
※7：原子炉設置者所掌外の設備(通信衛星等の他の事業者等が所掌する設備)の故障等により運転上の制限を逸脱した場合は、当該要求される措置に対する完了時間を除外する。
※8：同種の通信機器として、衛星電話(固定)による通信手段を確保する。
なお、衛星電話(津波防護用)の補助設備として通信指令設備、保安電話(固定)、保安電話(携帯)を活用する。

○潮位計

【B,C,D項】

保安規定の運転上の制限にて要求している潮位計3台のうち、潮位計1台が動作不能となった場合は、その1台は閉止判断基準に係る潮位変動を確認したとみなし、もう1台が閉止判断基準に係る潮位変動を確認すれば、取水路防潮ゲートを閉止する。

また、故障等により潮位計2台が動作不能となった場合は、原子炉を停止することとし、停止後に取水路防潮ゲートを閉止する。



○衛星電話 (津波防護用)

【E,F,G項】

保安規定の運転上の制限にて要求している衛星電話(津波防護用)が4台未滿となった場合は、動作不能となった設備を復旧するとともに、代替手段(次頁参照)を実施することで中央制御室間の連絡手段を確保する。

津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応
に係る保安規定添付 2 の記載内容について
(抜粋)

目 次

1. 保安規定添付2の記載内容について
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に係る運用事項の整理
3. 漂流物になるおそれのある車両の駐車禁止措置及び退避運用について

添付資料

添付－1：設置変更許可申請書（抜粋）

添付－2：輸送物および輸送車両の退避に関する評価（抜粋）

参考資料

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社内標準（案）

【事故時操作所則】

1. 保安規定添付2の記載内容について

設置変更許可申請書で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運用上の要求事項を定めている事項については、保安規定添付2に運用を定める。具体的な記載については次のとおりである。

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運用事項について、設置変更許可申請書の補足説明資料にて記載している内容を踏まえ、保安規定に規定する運用および社内標準にて規定する運用について、2章に整理する。

また、設置変更許可時に後段規制において確認することとしていた漂流物になるおそれのある車両の駐車禁止措置及び退避運用について、3章にて説明する。

なお、取水路及び取水路防潮ゲートの保全計画に係る保守作業については、補足説明資料-2にて整理する。

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
(第18条、第18条の2、第18条の2の2、第18条の3
および第18条の3の2関連)

(中略)

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)

5.2 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。

e. 発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合の対応

(a) 当直課長は、原則として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。

ただし、以下の場合はその限りではない。

ア 大津波警報が誤報であった場合

イ 遠方で発生した地震に伴う津波であって、発電所を含む地域に、到達するまでの時間経過で、大津波警報が見直された場合

(b) 原子燃料課長および放射線管理課長は、燃料等輸送船に関し、津波警報等が発表された場合、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。

(中略)

(e) 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。

(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。）

(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。

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。

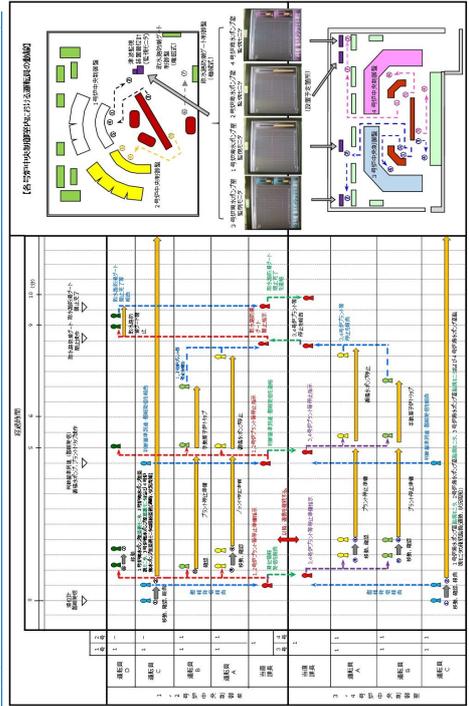
j. 施設管理、点検

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、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。

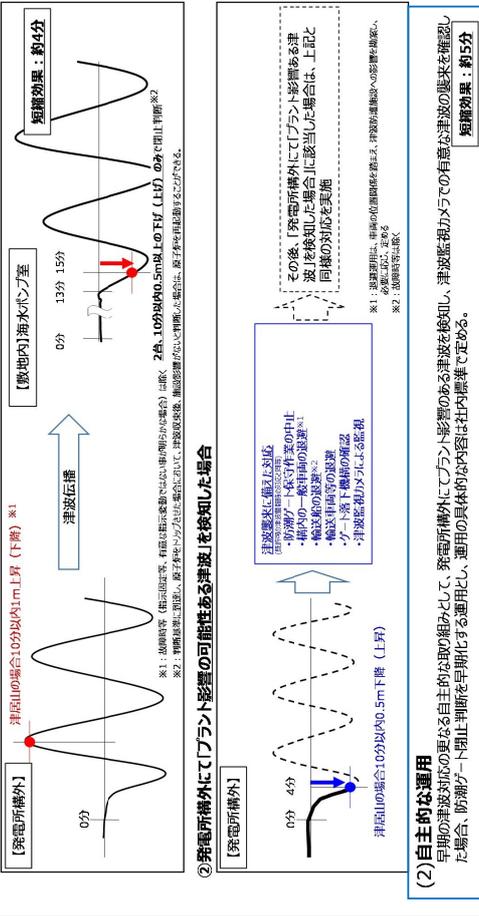
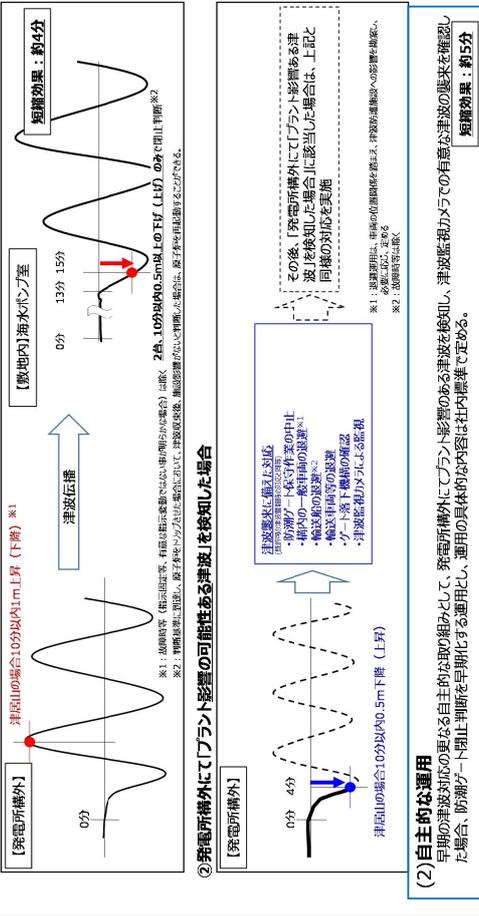
なお、取水路防潮ゲートの遠隔閉止信号を停止する場合は、現地の手動操作により敷地への遡上および水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位に至る前にゲートを落下できるように、発電所構外の観測潮位に異常がないことを確認し、資機材を確保するとともに体制を確保し、維持する。

（以下略）

- 1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長は潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により、他方の中央制御室の当直課長へ警報発信したことを報告する。
- 1号及び2号炉運転員並びに3号及び4号炉運転員はそれぞれの中央制御室の潮位計の潮位変化量やトレンドグラフを継続的に目視確認し、1号及び2号炉当直課長又は3号及び4号炉当直課長に速やかに状況を報告する。
- (d) (a)又は(b)で警報発信した潮位観測システム（防護用）のうち潮位計が、その後最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点の警報発信（2台目）、取水路防潮ゲート閉止判断（循環水ポンプ停止及びプラント停止判断を含む）
- (e)の潮位計に引き続き、もう1台の潮位計の観測潮位が10分以内に0.5m以上上昇、又は下降した時点で、1号及び2号炉中央制御室又は3号及び4号炉中央制御室に警報が発信する。
- この時点で1号及び2号炉運転員又は3号及び4号炉運転員は1号及び2号炉当直課長又は3号及び4号炉当直課長へ警報発信したことを報告する。
- 1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長は潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により、他方の中央制御室の当直課長へ警報発信したことを報告する。
- この時点で1号及び2号炉当直課長は1号炉から4号炉の全ての観測潮位を確認し、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）に到達したこと、循環水ポンプ停止（プラント停止）を判断し、1号及び2号炉運転員に循環水ポンプ停止（プラント停止）を指示する。
- 合わせて、1号及び2号炉当直課長は3号及び4号炉当直課長に、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）に到達したこと、並びに1号及び2号炉運転員に循環水ポンプ停止（プラント停止）を指示したことを、潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いて報告する。
- 3号及び4号炉当直課長は、1号及び2号炉当直課長の報告を受け、3号及び4号炉運転員に循環水ポンプ停止（プラント停止）を指示する。
- (e)取水路防潮ゲートの閉止
 - 1号及び2号炉運転員並びに3号及び4号炉運転員は循環水ポンプ停止（プラント停止）操作が完了すれば、1号及び2号炉当直課長並びに3号及び4号炉当直課長に報告する。
 - 3号及び4号炉当直課長は1号及び2号炉当直課長に循環水ポンプ停止（プラント停止）操作が完了したことを、潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いて報告する。
 - 1号及び2号炉当直課長は1号及び2号炉運転員に取水路防潮ゲート閉止を指示し、1号及び2号炉運転員から取水路防潮ゲート閉止操作が完了した報告を受ける。
 - 1号及び2号炉当直課長は、3号及び4号炉当直課長に、取水路防潮ゲート閉止操作が完了したことを、潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いて報告する。



第2表 発電所構外の観測潮位を用いた対応の運用事項

設置変更許可申請書 補足説明資料	保安規定に規定	社内標準で規定
<p>設置変更許可申請書 補足説明資料 第3編 (耐津波設計方針の検討経緯)</p> <p>1.0. 津波警報等が発表されない津波に可能な限り早期に対応するための運用</p> <p>1.0.1 発電所構外の観測潮位を用いた運用</p> <p>1.0.1.1 3 検討結果</p> <p>(中略)</p> <p>(5) 津居山地点における観測潮位活用のまとめ</p> <p>(1) ~ (4) に示した発電所構外の観測潮位の活用検討に基づいた、津居山地点での「プラント影響のある津波」※1 高さ、津居山地点での「プラント影響の可能性ある津波」※2 高さ及び発電所構外の観測潮位の活用による取水路防潮ゲート閉止時間の短縮効果を図11に示す。</p> <p>図11に示す通り、発電所構外の観測潮位において、「プラント影響のある津波」高さを確認した場合、構内の潮位観測システム (防護用) において、2台の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上の下げ(上げ)のみで判断をすることとしており、より早期の対応を行うものとする。短縮時間の効果としては約4分の短縮効果があると考えている。</p> <p>また、発電所構外の観測潮位の健全性確認など(取水路防潮ゲートの保守作業の中止、構内の一般車両の水路防潮ゲートの落下機構の健全性確認など(取水路防潮ゲートの保守作業の中止、構内の一般車両の退避、輸送船の退避、輸送車両等の退避、津波監視カメラによる監視)を実施し津波襲来に備える。</p> <p>● 警報が発表されない津波に可能な限り早期対応するための運用</p> <p>(1) 設置許可申請書に記載する運用</p> <p>① 発電所構外にて「プラント影響のある津波」を検知した場合</p>  <p>※1: 観測時間、検出時間、警報発生時間(津波警報)の合計 ※2: 1. 観測時間、検出時間、警報発生時間(津波警報)の合計 ※3: 2. 観測時間、検出時間、警報発生時間(津波警報)の合計</p> <p>② 発電所構外にて「プラント影響の可能性ある津波」を検知した場合</p>  <p>※1: 津波警報、検出時間、警報発生時間(津波警報)の合計 ※2: 1. 観測時間、検出時間、警報発生時間(津波警報)の合計 ※3: 2. 観測時間、検出時間、警報発生時間(津波警報)の合計</p> <p>(2) 自主的な運用</p> <p>早期の津波対応の更なる自主的な取組を促し、発電所構外にてプラント影響のある津波を検知し、津波監視カメラでの角高が津波の高さを確認した場合、防潮ゲート閉止判断を早期化する運用し、運用の具体的な内容は社内標準で定める。</p> <p>図11 津居山地点における観測潮位の活用</p>	<p>警報が発表されない津波に可能な限り早期対応するための運用のうち、設置許可申請書に記載する運用については、保安規定添付2に記載する。</p> <p>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</p> <p>(第18条、第18条の2、第18条の2の2、第18条の3および第18条の3の2関連)</p> <p>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</p> <p>(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</p> <p>ア 当直課長は、1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の循環ポンプを停止(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。</p> <p>(中略)</p> <p>※: 「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、湖上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)。</p> <p>(b) 発電所構外において津波と想定される潮位の変動に係る対応</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>ウ 土木建築課長は、取水路防潮ゲート保守作業の中断に も同様の対応を実施する。</p> <p>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、かつ漂流物によ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。</p>	<p>社内標準で規定</p> <p>警報が発表されない津波に可能な限り早期対応するための運用のうち、自主的な運用については、社内標準に以下の停止判断基準に記載する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 敷地外潮位計において10分以内に1.0m以上の下降もしくは上昇を観測し、その後、津波監視カメラで有意な津波の前兆を確認した場合 <p>※1: 津居山にて0.5m 下降(上昇) を検知した波が高浜発電所の取水口前に到達する時間のうち、最も遅い</p> <p>※2: 保安規定及び社内標準において、「津波と想定される潮位の変動」と記載。(以下、同じ)</p>

設置変更許可申請書 補足説明資料	保安規定に規定	社内標準で規定
	<p>才 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。</p> <p>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。</p> <p>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、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。</p> <p>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潮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。</p>	<p>ものは約 20 分後であり、その後海水ポンプ室潮位計にて 10 分間で 0.5m 以上の下降(上昇)を検知するために必要な時間</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電所構内の観測潮位である海水ポンプウエル潮位計変化量注目の警報が発信した場合、最低(最高)潮位到達後、構外の観測潮位と海水ポンプウエル潮位計にて通常の潮位変動となったことを確認※2すれば体制を解除する。 <p>※ 2：少なくとも 10 分間は潮位変動を確認する。</p>

第3表 構外の観測潮位欠測時の運用事項

設置変更許可申請書 補足説明資料 第3編 (耐津波設計方針の検討経緯)	保安規定に規定	社内標準で規定
<p>設置変更許可申請書 補足説明資料 第3編 (耐津波設計方針の検討経緯)</p> <p>1 0. 津波警報等が発表されない津波に可能な限り早期に対応するための運用</p> <p>1 0. 3 発電所構外の観測潮位欠測時の対応</p> <p>1 0. 3. 2 検討条件</p> <p>発電所構外の観測潮位は、津波警報等が発表されないう可能性のある津波に対して、可能な限り早期に対応するものであるため、一時的に津居山地点での観測潮位を用いずとも津波対応上の問題がないと評価できる場合は「欠測時の運用を除外(①)」する。また、津波対応上の問題があるが、津波襲来を判断した際と同等の対応が可能ない場合は、「津波襲来を判断した際と同等の対応を実施(②)」する。津波襲来を判断した際と同等の対応ができないものは、「個別に代替手法を検討(③)」する。</p> <p>以上の検討内容を図1 4の検討フローに示す。</p> <p>なお、ここで、「津波襲来を判断した際」とは、構外の観測潮位にて「プラント影響のある津波(津居山検潮所にて、10分以内に潮位1m上昇(もしくは下降)を観測)」と「プラント影響の可能性のある津波(津居山検潮所にて10分以内に潮位0.5mの上昇(もしくは下降)を観測)」した場合を指す。</p>	<p>発電所構外の観測潮位欠測時の対応のうち、基準適合上、必須となる事項については設置許可申請書に記載する運用については、保安規定添付2に記載する。</p> <p>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</p> <p>(第1 8条、第1 8条の2、第1 8条の2の2、第1 8条の3および第1 8条の3の2関連)</p> <p>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</p> <p>(b) 発電所構外において津波と想定される潮位の変動を監視した場合の対応</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>ウ 土木建築課長は、取水路防波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。</p> <p>エ 安全・防災室長は、発電所構内の放水口側防波堤および取水路防波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。</p> <p>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、係留強化する船舶と情報連絡を行う。</p> <p>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、緊急離岸する船舶と退避状況に関する情報連絡を行う。</p> <p>キ 施設管理、点検</p> <p>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、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。</p> <p>なお、取水路防波ゲートの遠隔閉止信号を停止する場合は、理地の手動操作により敷地への潮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。</p>	<p>社内標準で規定</p> <p>発電所構外の観測潮位欠測時の対応のうち、基準適合上、必須とはならない事項については、社内標準に記載する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「発電所構外において津波と想定される潮位の変動」を確認した際の荷役中の場合の輸送車両等の退避については、燃料輸送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、作業時は津居山地点に人を配置し、仮に津居山地点からの潮位伝送に異常が生じた場合には、現地に可搬型のスケール等にて潮位を確認し、潮位の観測が途切れないよう対応する。 「発電所構外において津波と想定される潮位の変動」を確認した際の取水路防波ゲート落下機構の確認については、取水路防波ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。 「発電所構外において津波と想定される潮位の変動」を確認した際の津波監視カメラによる監視については、津波対応の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。
<p>構外の観測潮位欠測時の対応フロー</p> <p>図1 4 発電所構外の観測潮位欠測時の対応</p>	<p>1 0. 3. 3 評価結果</p> <p>発電所構外の観測潮位を活用した対応項目に関して、観測潮位欠測時の対応を図1 4の検討フローに基づいて整理した結果を表7に示す。</p> <p>「プラント影響のある津波」を確認した際の取水路防波ゲート閉止判断の早期化については、構内の潮位観測システム(防護用)により取水路防波ゲートの閉止判断基準を確認後、取水路防波ゲートを閉止する場合でも、最も時間余裕が厳しい津波に対して約9分の余裕時間をもって施設影響の生じるケースを防護可能であることから、仮に構外の観測潮位が欠測した場合は、取水路防波ゲート閉止判断の早期化に係る対応を除外する。</p> <p>「プラント影響の可能性のある津波」を確認した際の取水路防波ゲート保守作業の中断については、保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、津波を確認した際と同様の対応を欠測と同時に進行することで、発電所に津波が襲来するまでに保守作業を中断し、ゲートの復旧が可能であることから、欠測時は津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。</p> <p>「プラント影響の可能性のある津波」を確認した際の構内の一般車両の退避については、保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、津波襲来を判断した際と同様の対応を欠測と同時に進行することで、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能であることから、欠測時は津波襲来を</p>	<p>1 0. 3. 3 評価結果</p> <p>発電所構外の観測潮位を活用した対応項目に関して、観測潮位欠測時の対応を図1 4の検討フローに基づいて整理した結果を表7に示す。</p> <p>「プラント影響のある津波」を確認した際の取水路防波ゲート閉止判断の早期化については、構内の潮位観測システム(防護用)により取水路防波ゲートの閉止判断基準を確認後、取水路防波ゲートを閉止する場合でも、最も時間余裕が厳しい津波に対して約9分の余裕時間をもって施設影響の生じるケースを防護可能であることから、仮に構外の観測潮位が欠測した場合は、取水路防波ゲート閉止判断の早期化に係る対応を除外する。</p> <p>「プラント影響の可能性のある津波」を確認した際の取水路防波ゲート保守作業の中断については、保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、津波を確認した際と同様の対応を欠測と同時に進行することで、発電所に津波が襲来するまでに保守作業を中断し、ゲートの復旧が可能であることから、欠測時は津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。</p> <p>「プラント影響の可能性のある津波」を確認した際の構内の一般車両の退避については、保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、津波襲来を判断した際と同様の対応を欠測と同時に進行することで、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能であることから、欠測時は津波襲来を</p>

社内標準で規定	保安規定に規定	設置変更許可申請書 補足説明資料																																
		<p>判断した際と同等の対応を実施する。なお、放水口側の一般車両については、津波の流況及び地形並びに車両位置と津波防護施設との位置関係を踏まえ、津波防護施設への影響を確認し、必要に応じ、当敷地内の津波が到達しない場所へ退避することにより、津波防護施設に影響を及ぼさない方針とすることから、退避運用の必要性及び成り立ちについては、後段規制において、詳細を確認することとする。</p> <p>「プラント影響の可能性がある津波」を確認した際の荷役中以外の場合の輸送船の退避については、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げらないこと、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、漂流物とならないことから、欠測時の運用を除外する。</p> <p>「プラント影響の可能性がある津波」を確認した際の荷役中の場合の輸送車両等の退避については、燃料輸送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、作業時は津居山地点に人を配置し、仮に津居山地点からの潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて可搬型のスケール等にて潮位を確認し、潮位が途切れしないよう対応する。</p> <p>「プラント影響の可能性がある津波」を確認した際の取水路防潮ゲート落下機構の確認については、取水路防潮ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。</p> <p>「プラント影響の可能性がある津波」を確認した際の津波監視カメラによる監視については、津波対応の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。</p>																																
		<p style="text-align: center;">表 7 発電所構外の観測潮位欠測時の対応整理</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="694 1422 742 1713">発電所構外で津波を確認した時の対応</th> <th data-bbox="694 1713 742 1870">発電所構外の観測潮位欠測時の対応</th> <th data-bbox="694 1870 742 2092">発電所構外の観測潮位欠測時の対応に係る評価</th> <th data-bbox="694 2092 742 2206">分類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="742 1422 885 1713"> プラント影響のある津波（津居山で10分以内1.0m上昇（下降）を確認した場合） </td> <td data-bbox="742 1713 885 1870"> 左記対応を除外し、構内潮位観測システム（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0.5m以上の「上下変動」で取水路防潮ゲート閉止判断 </td> <td data-bbox="742 1870 885 2092"> 構内潮位観測システム（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0.5m以上の「上下変動」での取水路防潮ゲート閉止にて、最も時間余裕が大きい津波に対し、約9分の余裕時間をもって、施設影響が生じるケースを防護可能 </td> <td data-bbox="742 2092 885 2206">①</td> </tr> <tr> <td data-bbox="885 1422 1013 1713"> 取水路防潮ゲート保守作業の中断 </td> <td data-bbox="885 1713 1013 1870">同左</td> <td data-bbox="885 1870 1013 2092"> 保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、欠測と同時に津波襲来を判断した際と同様の対応を行うことで、発電所に津波が襲来するまでに保守作業を中断し、ゲートの復旧が可能であり、上段の対応により施設影響が生じるケースを防護可能（津居山地点での津波確認時及び欠測時は、速やかに1号及び2号中央制御室又は3号及び4号中央制御室に情報が発信される体制を構築する） </td> <td data-bbox="885 2092 1013 2206">②</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1013 1422 1141 1713"> 構内の一般車両の退避^{※1} </td> <td data-bbox="1013 1713 1141 1870">同左</td> <td data-bbox="1013 1870 1141 2092"> 保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、欠測と同時に津波襲来を判断した際と同様の対応を行うことで、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能（津居山地点での津波確認時及び欠測時は、速やかに1号及び2号中央制御室又は3号及び4号中央制御室に情報が発信される体制を構築する） </td> <td data-bbox="1013 2092 1141 2206">②</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1141 1422 1300 1713"> 輸送船の退避（荷役中以外の場合）^{※2} </td> <td data-bbox="1141 1713 1300 1870">左記対応を除外とし、退避せず</td> <td data-bbox="1141 1870 1300 2092"> 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げないこと、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。 </td> <td data-bbox="1141 2092 1300 2206">①</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1300 1422 1396 1713"> 燃料輸送 </td> <td data-bbox="1300 1713 1396 1870">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、作業時は津居山地点に入を配置し、仮に津居山地点からの潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて可搬型のスケール等にて潮位を確認し、潮位が途切れしないよう対応</td> <td data-bbox="1300 1870 1396 2092">左記対応により、発電所構外潮位を継続監視可能</td> <td data-bbox="1300 2092 1396 2206">③</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1396 1422 1455 1713"> 取水路防潮ゲート落下機構の確認 </td> <td data-bbox="1396 1713 1455 1870">同左</td> <td data-bbox="1396 1870 1455 2092">取水路防潮ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施</td> <td data-bbox="1396 2092 1455 2206">②</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1455 1422 1455 1713"> 津波監視カメラによる監視 </td> <td data-bbox="1455 1713 1455 1870">同左</td> <td data-bbox="1455 1870 1455 2092">津波対応の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施</td> <td data-bbox="1455 2092 1455 2206">②</td> </tr> </tbody> </table>	発電所構外で津波を確認した時の対応	発電所構外の観測潮位欠測時の対応	発電所構外の観測潮位欠測時の対応に係る評価	分類	プラント影響のある津波（津居山で10分以内1.0m上昇（下降）を確認した場合）	左記対応を除外し、構内潮位観測システム（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0.5m以上の「上下変動」で取水路防潮ゲート閉止判断	構内潮位観測システム（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0.5m以上の「上下変動」での取水路防潮ゲート閉止にて、最も時間余裕が大きい津波に対し、約9分の余裕時間をもって、施設影響が生じるケースを防護可能	①	取水路防潮ゲート保守作業の中断	同左	保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、欠測と同時に津波襲来を判断した際と同様の対応を行うことで、発電所に津波が襲来するまでに保守作業を中断し、ゲートの復旧が可能であり、上段の対応により施設影響が生じるケースを防護可能（津居山地点での津波確認時及び欠測時は、速やかに1号及び2号中央制御室又は3号及び4号中央制御室に情報が発信される体制を構築する）	②	構内の一般車両の退避 ^{※1}	同左	保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、欠測と同時に津波襲来を判断した際と同様の対応を行うことで、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能（津居山地点での津波確認時及び欠測時は、速やかに1号及び2号中央制御室又は3号及び4号中央制御室に情報が発信される体制を構築する）	②	輸送船の退避（荷役中以外の場合） ^{※2}	左記対応を除外とし、退避せず	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げないこと、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。	①	燃料輸送	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、作業時は津居山地点に入を配置し、仮に津居山地点からの潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて可搬型のスケール等にて潮位を確認し、潮位が途切れしないよう対応	左記対応により、発電所構外潮位を継続監視可能	③	取水路防潮ゲート落下機構の確認	同左	取水路防潮ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施	②	津波監視カメラによる監視	同左	津波対応の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施	②
発電所構外で津波を確認した時の対応	発電所構外の観測潮位欠測時の対応	発電所構外の観測潮位欠測時の対応に係る評価	分類																															
プラント影響のある津波（津居山で10分以内1.0m上昇（下降）を確認した場合）	左記対応を除外し、構内潮位観測システム（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0.5m以上の「上下変動」で取水路防潮ゲート閉止判断	構内潮位観測システム（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0.5m以上の「上下変動」での取水路防潮ゲート閉止にて、最も時間余裕が大きい津波に対し、約9分の余裕時間をもって、施設影響が生じるケースを防護可能	①																															
取水路防潮ゲート保守作業の中断	同左	保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、欠測と同時に津波襲来を判断した際と同様の対応を行うことで、発電所に津波が襲来するまでに保守作業を中断し、ゲートの復旧が可能であり、上段の対応により施設影響が生じるケースを防護可能（津居山地点での津波確認時及び欠測時は、速やかに1号及び2号中央制御室又は3号及び4号中央制御室に情報が発信される体制を構築する）	②																															
構内の一般車両の退避 ^{※1}	同左	保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、欠測と同時に津波襲来を判断した際と同様の対応を行うことで、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能（津居山地点での津波確認時及び欠測時は、速やかに1号及び2号中央制御室又は3号及び4号中央制御室に情報が発信される体制を構築する）	②																															
輸送船の退避（荷役中以外の場合） ^{※2}	左記対応を除外とし、退避せず	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げないこと、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。	①																															
燃料輸送	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、作業時は津居山地点に入を配置し、仮に津居山地点からの潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて可搬型のスケール等にて潮位を確認し、潮位が途切れしないよう対応	左記対応により、発電所構外潮位を継続監視可能	③																															
取水路防潮ゲート落下機構の確認	同左	取水路防潮ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施	②																															
津波監視カメラによる監視	同左	津波対応の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施	②																															
		<p>※1：後段規制において、必要性及び成り立ちを確認する。</p> <p>※2：輸送船については荷役中以外の場合は岸壁に輸送車両等は無い。</p>																																

社内標準で規定	保安規定に規定
設置変更許可申請書 補足説明資料	<p>10. 3. 4 発電所構外の観測潮位の基準適合上の位置づけの整理 発電所構外の観測潮位を活用した対応項目について、それぞれの基準適合上の位置づけを以下の通り整理した。</p> <p>(1) 「プラント影響のある津波（津居山で10分以内1.0m上昇（下降）」を確認した場合 発電所構外でプラント影響のある津波を確認した場合は、発電所構内の潮位観測システム（防護用）のうち2台の潮位計がいずれも10分以内に0.5m以上の水位変動を検知した場合に、取水路防潮ゲートを閉止する。なお、発電所構外の観測潮位が欠測した場合は、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）を確認したのちに取水路防潮ゲートを閉止することで、施設影響が生じるケースを防護可能であることを確認していることから、発電所構外の観測潮位による運用は、基準適合上、必須とはならない。</p> <p>(2) 「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）」を確認した場合</p> <p>a) 取水路防潮ゲートの保守作業 取水路防潮ゲートの保守作業中に発電所構外の観測潮位が欠測した場合、直ちに作業中断し、作業前の状態に復旧することとしており、この対応により、津波防護可能である。 一方、保守作業の実施の前提は、「発電所構外の観測潮位の欠測等がなく、潮位の確認ができる状態」としており、発電所構外の観測潮位がなければ、保守作業を開始できないことから、<u>発電所構外の観測潮位による運用は、基準適合上、必須である。</u></p> <p>b) 構内の一般車両の退避 構内の一般車両の退避は、発電所構外の観測潮位が欠測した場合に、保守的に欠測と同時に発電所構外に津波が襲来した場合を想定しても、欠測を契機に津波襲来を判断した際と同等の対応を実施すれば、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能であり、本対応により、津波防護施設への影響を回避することが可能である。 一方、退避の前提は、発電所構外の観測潮位であり、これがなければ、退避を開始できないことから、<u>発電所構外の観測潮位による運用は、基準適合上、必須である。</u> なお、本運用については、後段規制で必要性及び成立性を改めて確認する。</p> <p>c) 燃料等輸送船の退避 燃料等輸送船は、津波警報等が発表されない可能性のある津波に対して緊急退避しなくとも、漂流物とならないことを確認していることから、<u>発電所構外の観測潮位による運用は、基準適合上、必須とはならない。</u></p> <p>d) 輸送車両等の退避 燃料輸送車両及びLW輸送車両は、津波警報等が発表されない可能性のある津波に対して漂流物とならないこと、津波襲来直後の波力による滑動と、その後の定常的な流速に対する滑動によっても、津波防護施設へ衝突することはないと評価しており、<u>発電所構外の観測潮位による運用は、基準適合上、必須とはならない。</u></p> <p>e) 取水路防潮ゲートの落下機構の確認 「(1) プラント影響のある津波（津居山で10分以内1.0m上昇（下降）」を確認した場合」に記載の通り、構内の潮位観測システム（防護用）の運用で取水路防潮ゲートの閉止を実施することで、施設影響が生じるケースを防護可能であることを確認していることから、<u>発電所構外の観測潮位による運用は、基準適合上、必須とはならない。</u></p> <p>f) 津波監視カメラによる監視 「(1) プラント影響のある津波（津居山で10分以内1.0m上昇（下降）」を確認した場合」に記載の通り、構内の潮位観測システム（防護用）の運用で取水路防潮ゲートの閉止を実施することで、施設影響が生じるケースを防護可能であることを確認していることから、<u>発電所構外の観測潮位による運用は、基準適合上、必須とはならない。</u></p>

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。

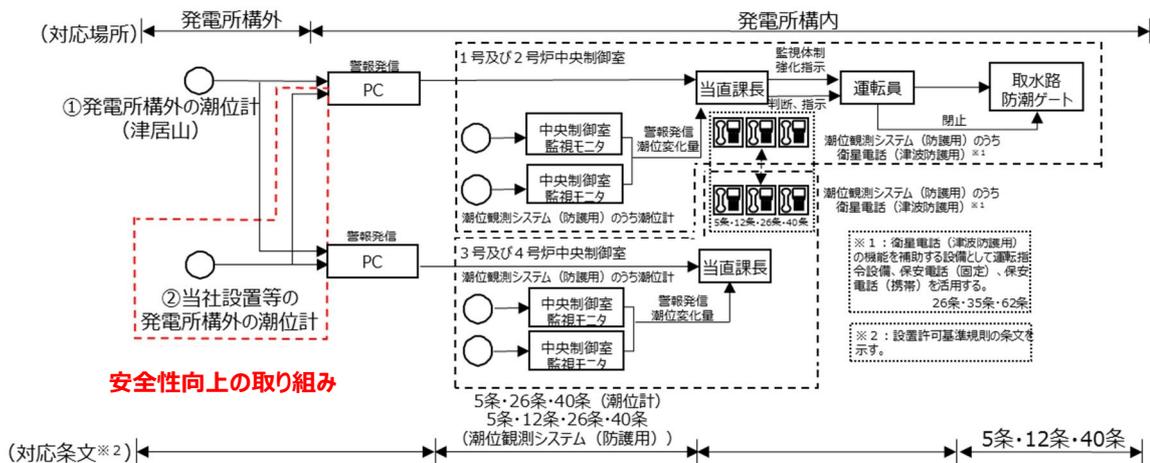


図1 安全性向上の取り組みに係る設備構成のイメージ

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

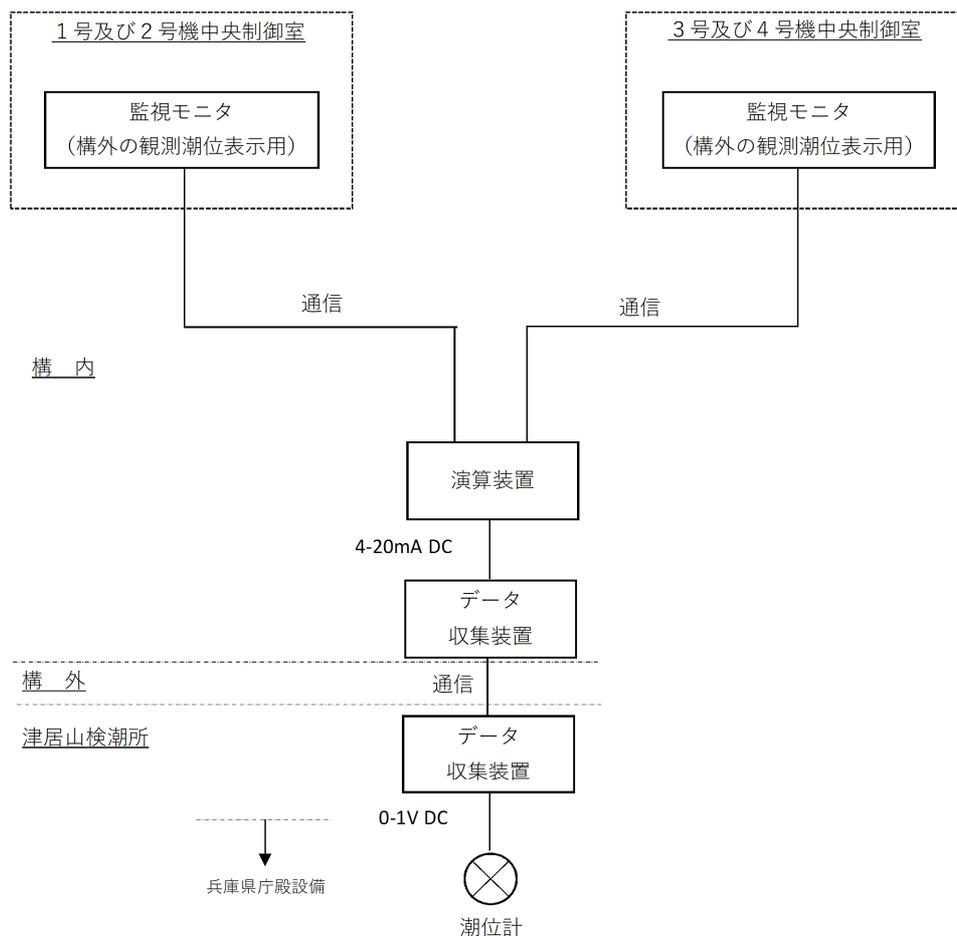


図2 既往観測潮位の全体構成図

(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。

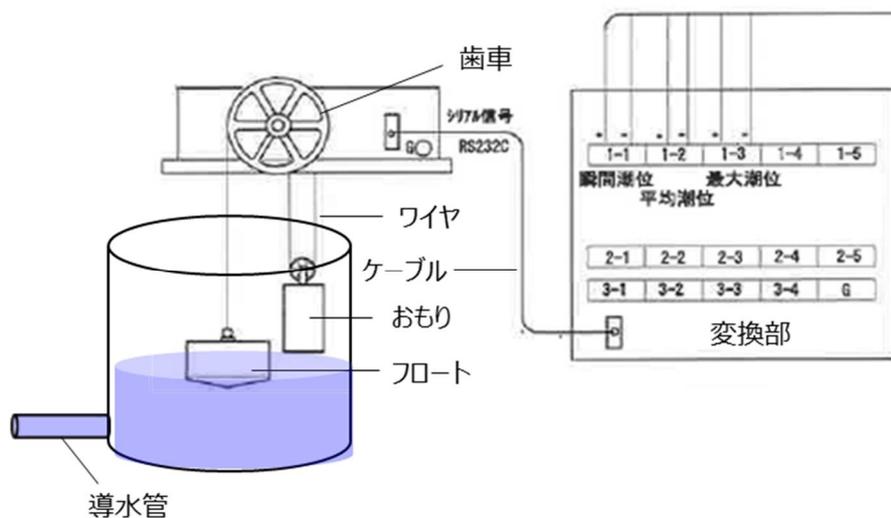


図3 潮位計の概要図 (イメージ)

(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。

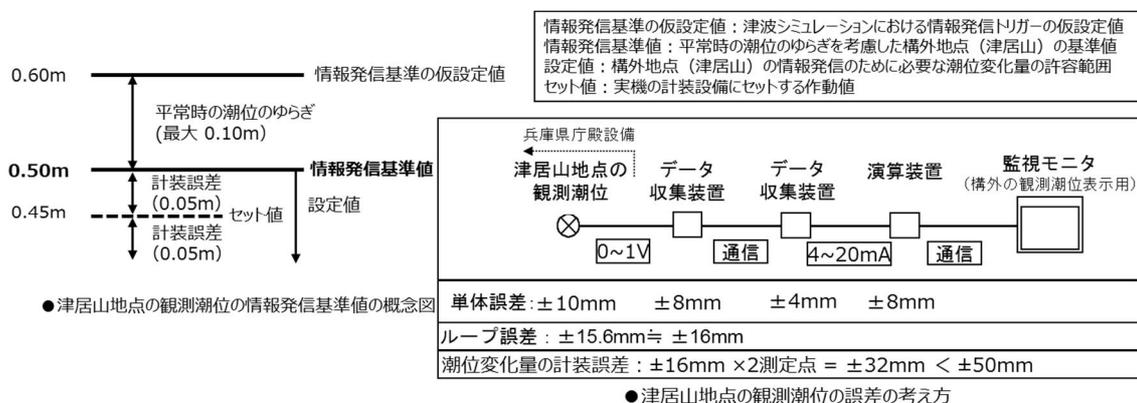


図4 津居山地点の観測潮位を用いた情報発信基準

(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。

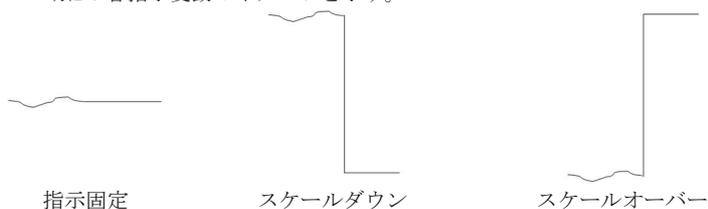


表 1-2 津居山の既往潮位データ分析結果

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。

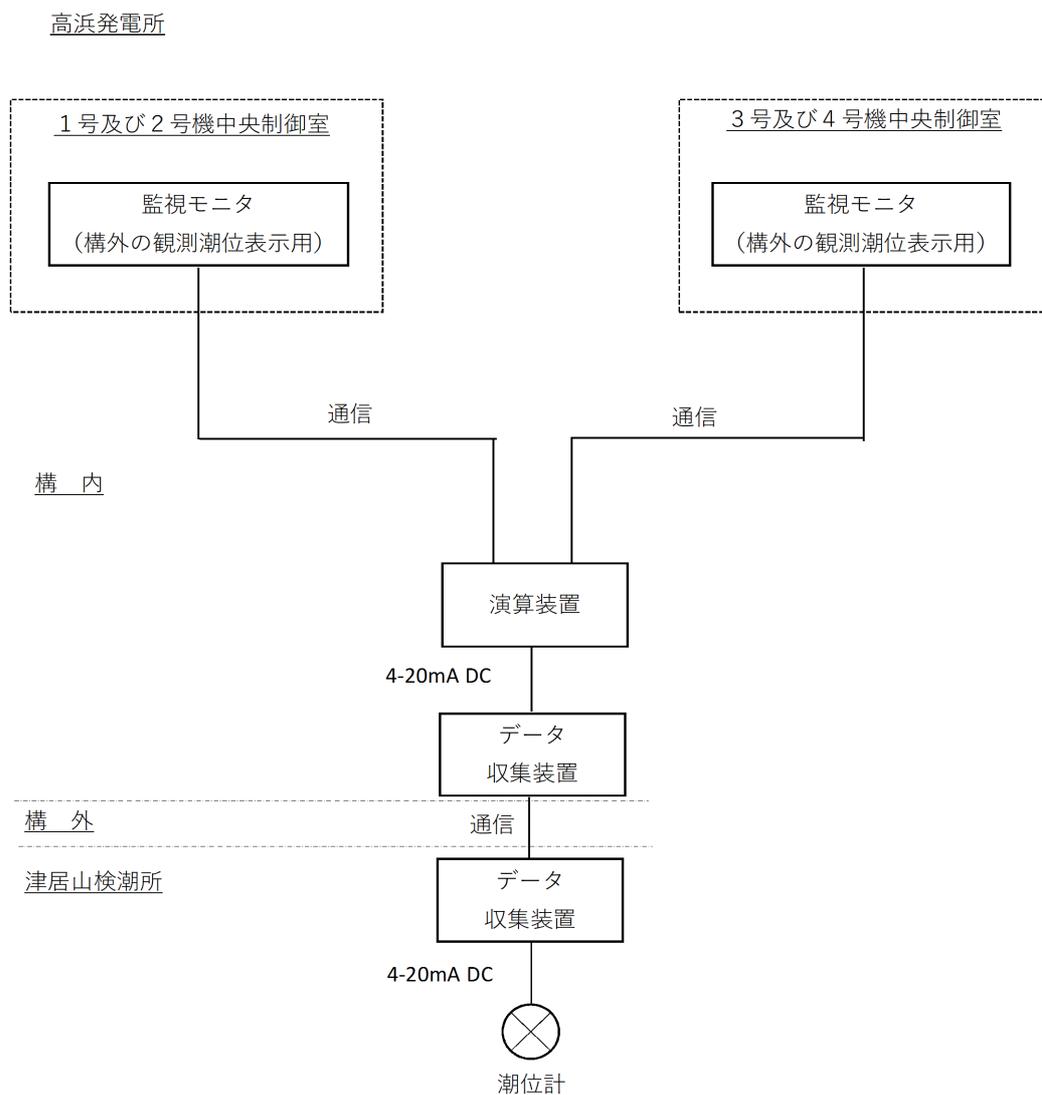


図5 当社潮位計を用いた観測潮位の全体構成図

(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。

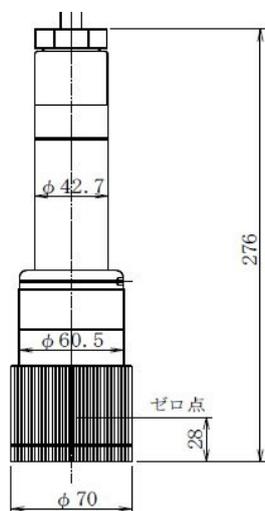


図6 差圧式潮位計の外形図

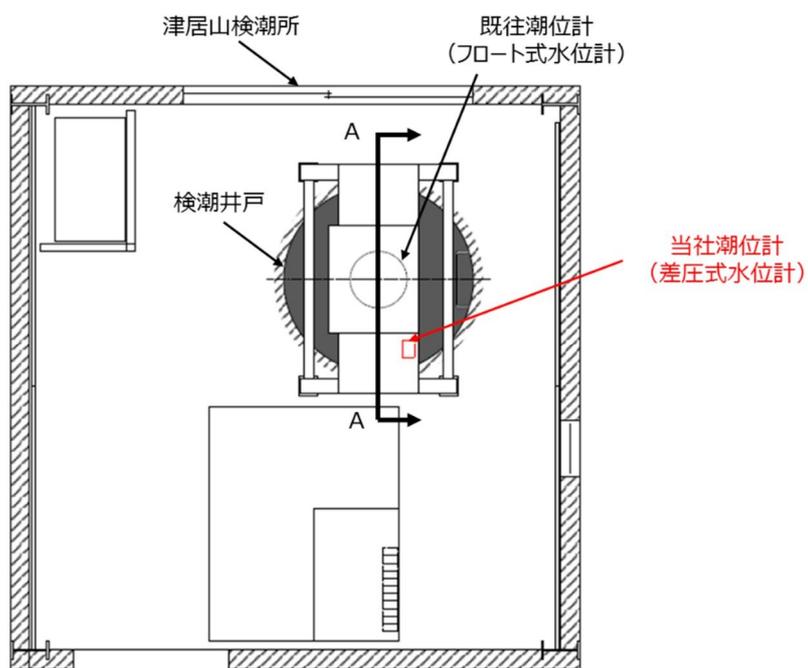


図7-1 差圧式潮位計の取付図 (平面図)

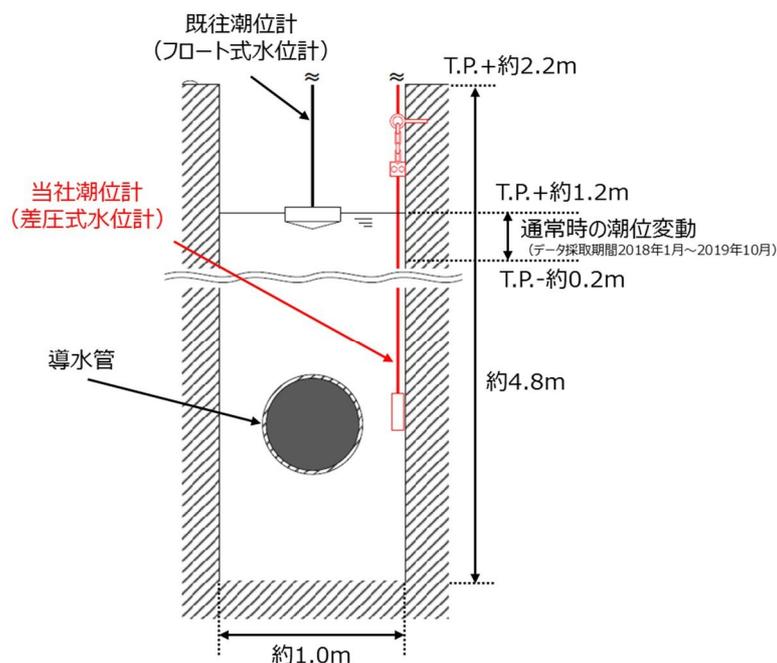


図 7 - 2 差圧式潮位計の取付図 (A-A 矢視図)

(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。

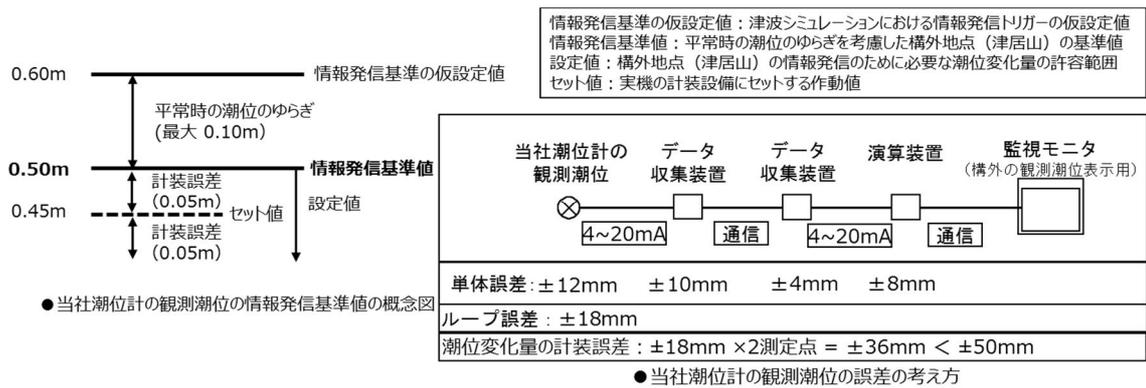


図8 当社潮位計の観測潮位を用いた情報発信基準

(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は
 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。）

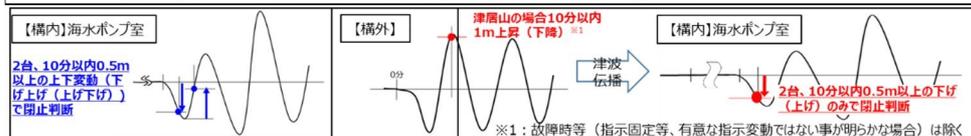


図9 発電所構内で取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認した場合の対応

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、降卸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）

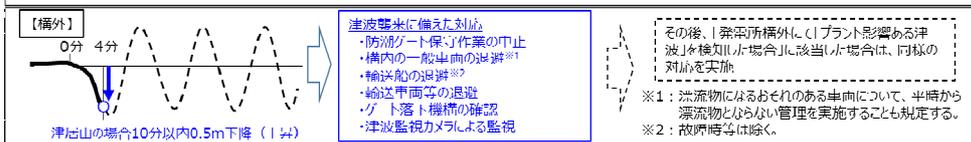


図10 発電所外で津波と想定される潮位の変動を観測した場合（発電所構外の観測潮位欠測時）の対応

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、「構外の観測潮位に通常の潮汐とは異なる潮位変動や故障を示す指示変動がないこと」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、作業責任者又は運転員は、作業実施前にA, B 中央制御室に設置している潮位計の監視モニタ（構外の観測潮位表示用）を目視確認し、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それぞれ以下の手順により確認し、各種点検・保守に着手する。

(a) 通常の潮汐とは異なる潮位変動の確認手順

図 1 1 に示すとおり、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 程度であることより、通常の潮汐とは異なる潮位変動を確認する。

(b) 設備故障の確認手順

1. 2. 1 (7)「津居山地点の既往観測潮位の故障検知」及び 1. 2. 2 (7)「津居山地点の当社潮位計の故障検知」に示すとおり、故障が発生した場合、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、設備故障を確認する。

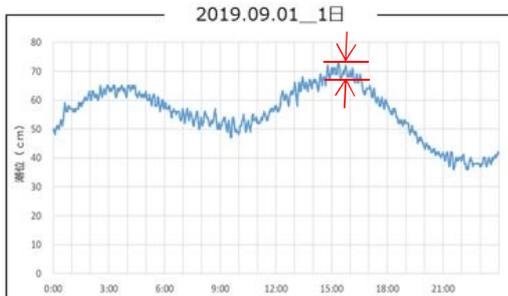
・平常時の潮汐による潮位変動

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。

・台風などの異常時の潮位変動

台風などの異常時の潮汐変動について、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）の潮汐変動を確認した。潮汐の変動は大きいところで10分間で0.27m程度である。

● 通常時の潮汐の変動 2019年9月 瞬時値（60秒間隔採取）



● 2018年の台風21号の潮位データ 瞬時値（60秒間隔採取）

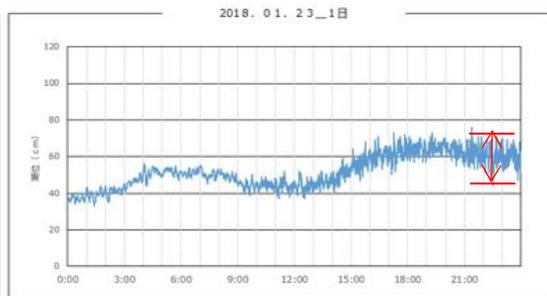


図 1 1 津居山地点における過去の潮位データ

(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 2、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 3 に示す。

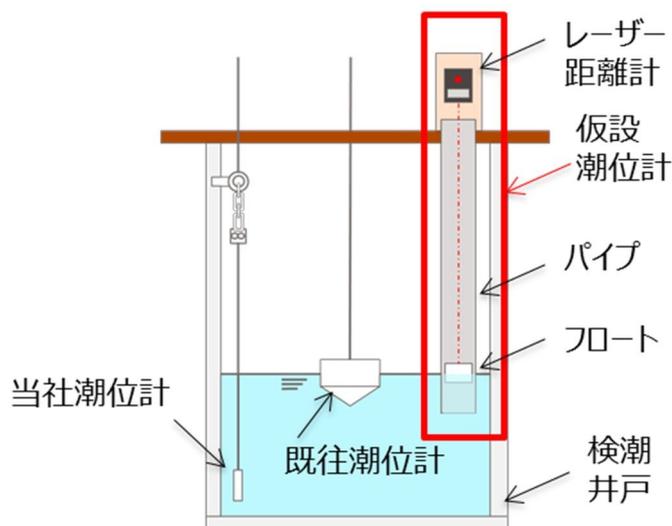


図 1 2 仮設潮位計の全体構成図

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1-3 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1-4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。

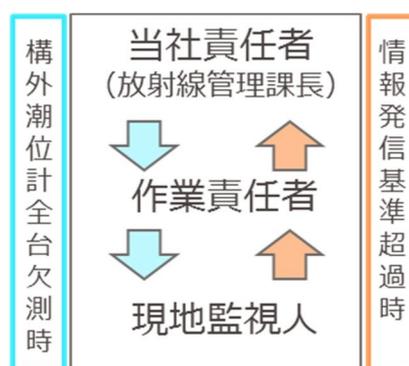


図1-4 構外潮位計全台欠測時及び情報発信基準超過時の通報連絡フロー

(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1 5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。

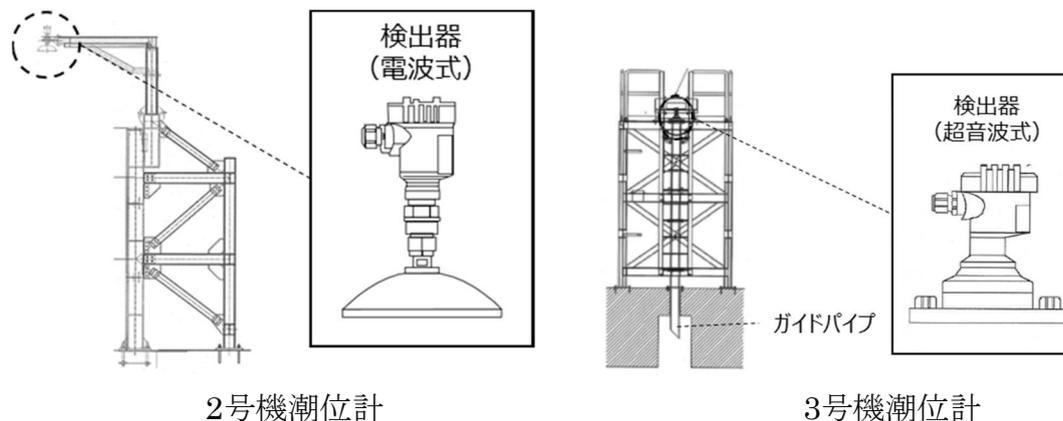
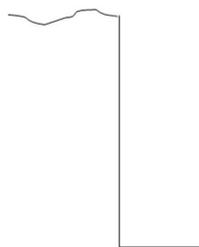


図 1 5 今回申請の潮位計の構造図

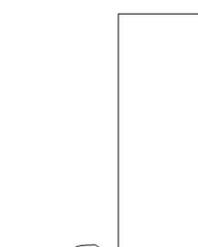
表 6 非接触式水位計の故障モード等の整理表

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

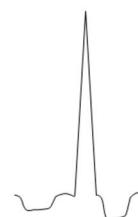
※：各指示変動のイメージを示す。



スケールダウン



スケールオーバー

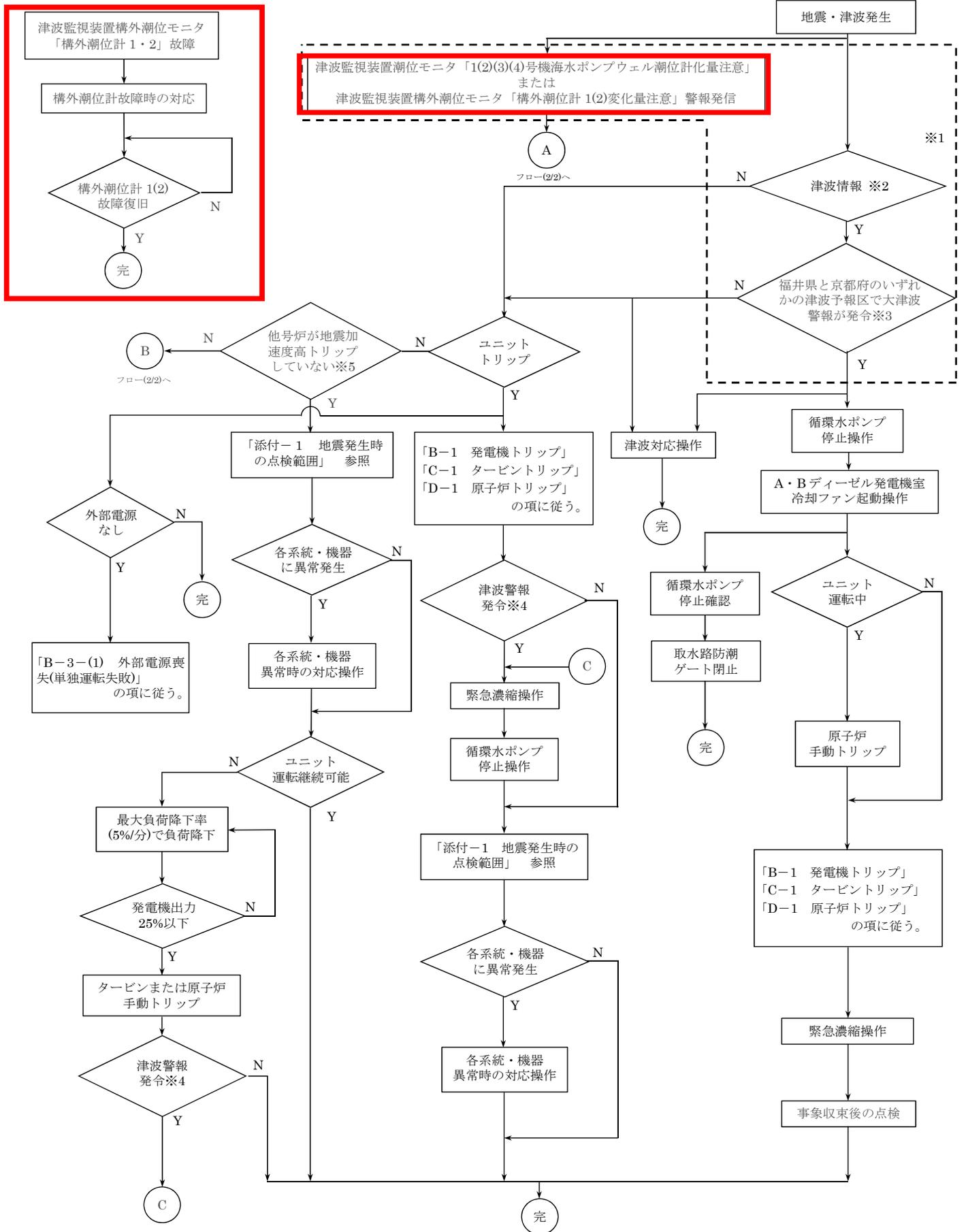


指示突変

以上

津波警報等が発表されない可能性のある
津波への対応に係る社内標準（案）
【事故時操作所則】

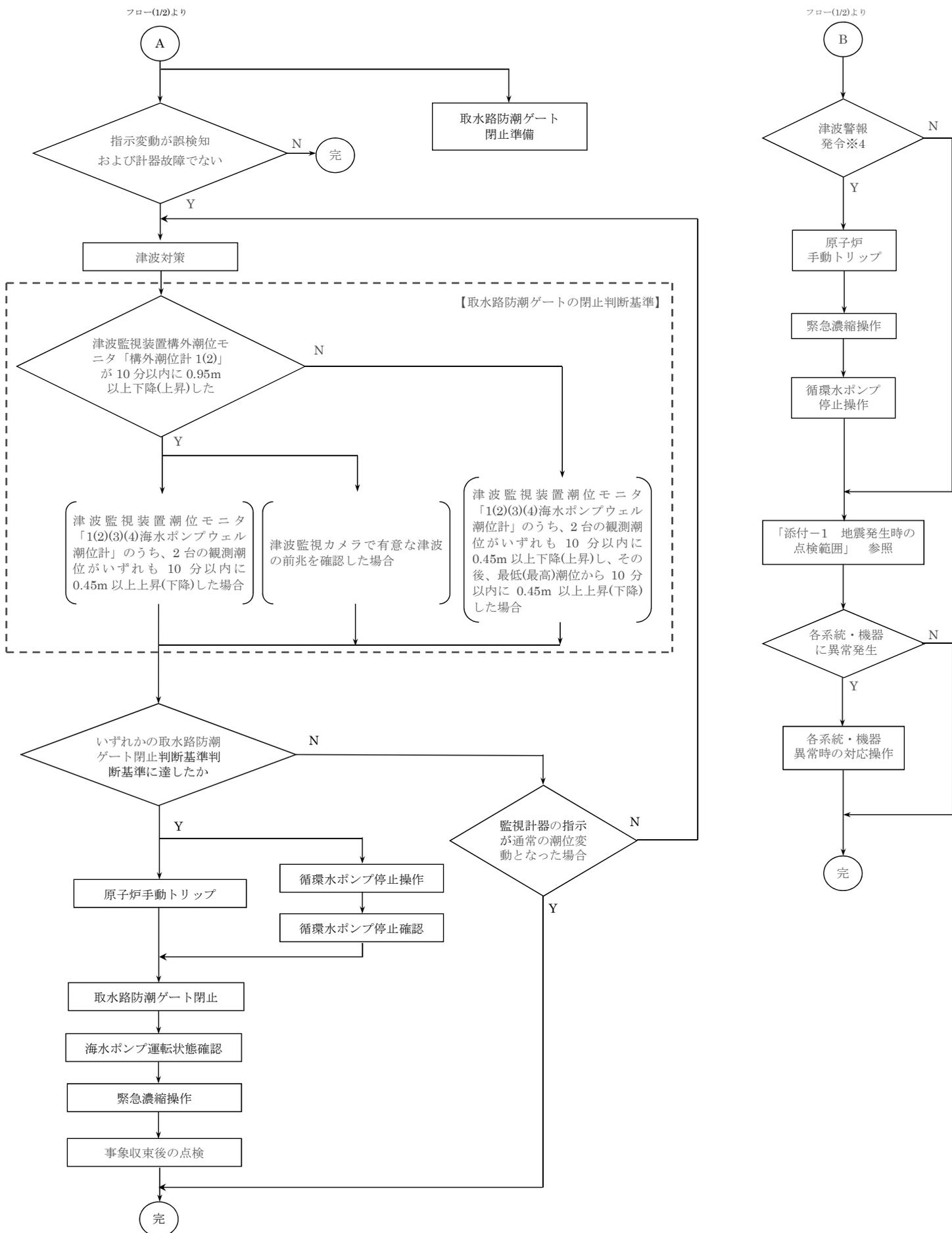
A-5 地震・津波(1/2)



※1 [] 内はフローが完了するまでの間、津波情報の有無を常時監視し、情報に応じた対応に移行することを意味している。
 ※2 津波情報とは、遠方で発生した地震等で、(一財)日本気象協会の地震情報がない場合でも、津波注意報または津波警報が発令している場合を含む。

※3 日本海を震源とする地震により、福井県と京都府のいずれかの津波予報区で大津波警報が発令された場合
 ※4 日本海を震源とする地震により、福井県と京都府のいずれかの津波予報区で津波警報が発令された場合
 ※5 他号炉とは2・3・4号炉のことをいう。

A-5 地震・津波(2/2)



順序	担当	操 作	確認および注意	関連画面
【海底地すべりによる津波発生を検知した場合】				
1	課長	海底地すべりによる津波発生の徴候を検知すれば、海底地すべりによる津波発生時の対応操作を行うよう全員に指示する。		
2	課長 班長 制御 主機		津波監視装置潮位モニタ「1(2)号海水ポンプウェル潮位計」、津波監視装置構外潮位モニタ「構外潮位計1(2)」の指示変動が誤検知および計器故障でないことを次により確認する。 〔計器の故障と判断した場合は、計装保修課長に連絡する。〕 ○ 運転操作、作業に伴う潮位変動でない。 ○ 明らかな計器故障でない。 ○ 複数の監視計器のうち、1つの監視計器が単独で指示変動していない。	
3	課長	1号機または2号機津波監視装置潮位モニタで警報が発信した場合は、B中央制御室当直課長に衛星電話(津波防護用)を使用して警報が発信したことを連絡する。		
4	課長	所内一斉ページングにより避難指示を行う。 (1) 海岸付近から全員避難するよう所内一斉ページングを行う。	〔ページングは、A中央制御室にて1・2号ーアス固化を合併する。〕	
	課長	(2) 放水口付近の作業員に対し車両に乗りし高所に避難するよう所内一斉ページングにより指示する	〔ページングは、A中央制御室にて1・2号ーアス固化を合併し、B中央制御室にて1・2号ー3・4号を合併した後、B中央制御室、A中央制御室の順で所内一斉ページングを実施する。〕	
	全員	(3) 海岸付近から全員避難する。		
5	課長	津波と想定される潮位を観測したことを、関連各課長に連絡する。	〔○ 安全・防災室課長 ○ 土木建築課長 ○ 原子燃料課長 ○ 放射線管理課長 〔平日夜間・休日は、現場調整当番者に連絡する。〕〕	
6	補機	取水路防潮ゲートに移動する。		
7	主機 補機		取水路防潮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。 〔○ 現場操作者は、確認後高台で待機する。〕	
			〔○ 遠隔操作で閉止できなければ現地で閉止操作を行う。〕	

順序	担当	操 作	確認および注意	関連画面
8	班長	津波情報の収集に努め、結果を当直課長に報告する。		
9	班長	海底地すべり津波発生に伴い、関連パラメータの監視を強化する。		
	主機	(1) 津波監視設備	次の各パラメータ等を確認する。	
			a. 津波監視カメラ（放水口側）	
			b. 津波監視カメラ（取水口側）	
			c. 津波監視装置潮位モニタ「1(2)(3)(4)号海水ポンプウエル潮位計」	
				〔各潮位計の指示および津波監視装置潮位モニタで発信した警報は、A中央制御室当直課長とB中央制御室当直課長が連携し、衛星電話(津波防護用)を使用して情報共有を行う。〕
d. 津波監視装置構外潮位モニタ「構外潮位計1・2」				
主機	(2) 取水口潮位	次の各パラメータを汎用トレンド等で確認する。		
			a. ロータリスクリーン下流側水位	JW-1
			b. 取水口潮位	JW-1
主機	(3) ロータリスクリーン下流側水位が低い場合は、循環水ポンプ出口圧力および海水ヘッド圧力の監視を強化する。	a. 津波による人身災害を防止するため、中央制御室計器により監視する。	JW-1	SW-1
			b. ロータリスクリーン下流側水位が海水ポンプ、循環水ポンプの許容量最低水位以下に低下する場合は、【添付-5】「潮位異常低下時の処置」の処置を並行して行う。	
主機 補機	(4) タービン建屋等の窓、扉、シャッタの点検・閉鎖を行う。	〔屋外操作は実施しない。〕		
班長		(5) 水密扉監視設備の警報監視により、水密扉の閉止状態を確認する。		
			〔開放されている場合は、所内一斉ページング等により扉開放者に閉止するよう連絡する。〕	

順序	担当	操 作	確認および注意	関連画面
10	課長	<p>津波監視装置潮位計が次のいずれかの状態となり、海底地すべり津波によるプラント停止を判断すれば、対応操作を行うよう全員に指示する。</p> <p>(1) 津波監視装置潮位モニタ「1(2)(3)(4)号海水ポンプウェル潮位計」のうち、2台の観測潮位がいずれも10分以内に0.45m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.45m以上上昇すること、または10分以内に0.45m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.45m以上下降することを観測した場合</p>	<p>{ B中央制御室当直課長と衛星電話(津波防護用)を使用して情報共有を行う。 }</p> <p>{ 指示変動が誤検知および計器故障でないことを次により確認する。 }</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 運転操作、作業に伴う潮位変動ではない。 ○ 明らかな計器故障ではない。 ○ 複数の監視計器のうち、1つの監視計器が単独で指示変動していない。 	
		<p>(2) 津波監視装置構外潮位モニタ「構外潮位計1(2)」において10分以内に0.95m以上の下降もしくは上昇を観測し、その後、1(2)(3)(4)号海水ポンプウェル潮位計において2台の観測潮位がいずれも10分以内に0.45m以上下降した、または10分以内に0.45m以上上昇した場合</p> <p>(3) 津波監視装置構外潮位モニタ「構外潮位計1(2)」において10分以内に0.95m以上の下降もしくは上昇を観測し、その後、津波監視カメラで有意な津波の前兆を観測した場合</p>		
11	班長	<p>ユニット停止することを需給運用グループに連絡する。</p>		
12	主機	<p>運転している循環水ポンプの操作器を「停止」とし、停止操作を開始する。</p>	<p>{ 運転操作所則(タービン関係)「Ⅱ-33 循環水ポンプ」の項に従う。 }</p> <p>{ “順序13” と並行操作で行う。 }</p> <p>{ プラント停止判断後5分以内に停止を完了させる。 }</p>	JW-1

順序	担当	操 作	確認および注意	関連画面
13	制御	(1)原子炉を「手動」トリップさせる。		
	班長 制御 主機	(2)ユニットトリップ時の処置を行う。	「B-1 発電機トリップ」 「C-1 タービントリップ」 「D-1 原子炉トリップ」 の項に従う。	
14	主機	A/Bディーゼル発電機室冷却ファン中央制御室操作盤で次の操作を行う。 (1)切替スイッチを「通常」から「切替」にする。	a. 切替表示灯「白」点灯 b. 表示灯「緑」点灯 c. 津波が到達するまでに「切替」にし、ディーゼル発電機制御盤を切り離す。	
		(2)A・Bディーゼル発電機室冷却ファン(VS-37A・B)を起動する。	表示灯「緑」→「赤」	
15	主機		循環水ポンプの停止を確認する。	JW-1
16	課長	B中央制御室から3・4号機のユニット停止および循環水ポンプ停止完了の連絡があれば、取水路防潮ゲートを閉止するよう指示する。		
17	主機 補機	中央制御室遠隔操作盤(機械式)または中央制御室遠隔操作盤(電磁式)で全ての取水路防潮ゲートを閉止する。 <(1)~(2)> (1)中央制御室遠隔操作盤(機械式)で閉止する場合 a. A(B)ゲート電源CSを「電源入」位置にする。 b. A(B)ゲート自重降下CSを「自重降下」位置にする。	(遠隔操作で閉止できなければ現地で閉止する。) (保守作業等にて遠隔閉止できない場合は作業責任者へ閉止依頼する。) (a) A1・A2(B1・B2)ゲート自重降下モータ電源表示灯.....「電源」点灯 (b) A(B)ゲート自重降下モータ操作可表示灯.....「操作可」点灯 (a) A1・A2(B1・B2)ゲート電動復帰LS ON表示灯.....「LS ON」消灯 (b) A1・A2(B1・B2)ゲート自重降下LS ON表示灯.....「LS ON」点灯 (c) A(B)ゲート中間開度表示灯.....「中間開度」点灯後消灯 (d) A(B)ゲート全閉表示灯.....「全閉」点灯	

順序	担当	操 作	確認および注意	関連画面
		(2) 中央制御室遠隔操作盤(電磁式)で閉止する場合 a. A(B)ゲート電源CSを「電源入」位置にする。	A1・A2(B1・B2)ゲート電磁クラッチ電源表示灯 「電源」点灯	
		b. A(B)ゲート電磁クラッチCSを「電磁クラッチ入」位置にする。	(a) A1・A2(B1・B2)ゲート電磁クラッチ表示灯..... 「クラッチ入」点灯 (b) A(B)ゲート中間開度表示灯 「中間開度」点灯後消灯 (c) A(B)ゲート全閉表示灯..... 「全閉」点灯	
18	課長	取水路防潮ゲートが閉止したことをB中央制御室に連絡する。		
19	班長		水密扉監視設備の警報監視により、水密扉の閉止状態を確認する。 〔開放されている場合は、所内一斉ページング等により扉開放者に閉止するよう連絡する。〕	
20	制御補機		潮位低下による海水ポンプの運転状態に異常がないことを確認する。 〔運転操作所則(タービン関係)「Ⅱ-31 海水ポンプ」の項に従う。〕	SW-1
21	全員	モード3(高温停止状態)への移行操作を開始する。	〔運転操作所則(原子炉関係 上)「Ⅲ-3-(1) 原子炉停止(モード1からモード3)」の項に従う。〕	
22	制御	緊急濃縮を行う。	〔「D-15 緊急濃縮」の項に従う。〕	CS-2
[点 検]				
23	課長	事象収束後の点検を指示する。	〔事象収束後の点検は次のとおり行う。 (1) 中央制御室点検(添付-2) (2) 巡回点検表〕	
24	全員	事象収束後の点検を実施し、点検結果を当直課長に報告する。		
25	課長	(1) 点検結果により機器等に異常が発生していれば、その処置を行うよう全員に指示する。		
		(2) プラント各パラメータの監視を続けるよう全員に指示する。		
		(3) 系統・機器の点検結果等を第一発電室長に報告する。	〔第一発電室長より所長および原子炉主任技術者に報告する。〕	

順序	担当	操 作	確認および注意	関連画面
【構外潮位計欠測時の処置】				
1	課長	津波監視装置構外潮位モニタ「構外潮位計1・2」が欠測した場合、海底地すべりによる津波発生時と同様の対応操作を行うよう全員に指示する。		
2	課長	構外潮位計が欠測したことを関連各課長に連絡する。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 安全・防災室課長 ○ 土木建築課長 【平日夜間・休日は、現場調整当番者に連絡する。】	
3	補機	取水路防潮ゲートに移動する。		
4	主機 補機		取水路防潮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。 <ul style="list-style-type: none"> ○ 現場操作者は、確認後高台で待機する。 ○ 遠隔操作で閉止できなければ現地で閉止操作を行う。 	
5	班長 主機	関連パラメータの監視を強化する。 (1) 津波監視設備	次の各パラメータ等を確認する。 a. 津波監視カメラ（放水口側） b. 津波監視カメラ（取水口側） c. 津波監視装置潮位モニタ「1(2)(3)(4)号海水ポンプウエル潮位計」 【各潮位計の指示および津波監視装置で発信した警報は、A中央制御室当直課長とB中央制御室当直課長が連携し、情報共有を行う。】	
	主機	(2) 取水口潮位	次の各パラメータを汎用トレンド等で確認する。 a. ロータリースクリーン下流側水位 b. 取水口潮位	JW-1 JW-1
6	課長	所内一斉ページングにより避難指示を行う。 (1) 海岸付近から全員避難するよう所内一斉ページングを行う。	【ページングは、A中央制御室にて1・2号ーアス固化を合併する。】	
		(2) 放水口付近の作業員に対し車両に乗り高所に避難するよう所内一斉ページングにより指示する	【ページングは、A中央制御室にて1・2号ーアス固化を合併し、B中央制御室にて1・2号ー3・4号を合併した後、B中央制御室、A中央制御室の順で所内一斉ページングを実施する。】	

順序	担当	操 作	確認および注意	関連画面
7	全員	<p>構外潮位計欠測時において、次の徴候を検知した場合、【海底地すべりによる津波発生を検知した場合】に移行する。</p> <p>(1) 1(2)号機津波監視装置潮位モニタの「海水ポンプウエル潮位計変化量注意(引き波)」もしくは「海水ポンプウエル潮位計変化量注意(押し波)」警報のいずれかが発信した場合</p>	<p>指示変動が誤検知および計器故障でないことを次により確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 運転操作、作業に伴う潮位変動ではない。 ○ 明らかな計器故障ではない。 ○ 複数の監視計器のうち、1つの監視計器が単独で指示変動していない。 	
		<p>(2) 3(4)号機津波監視装置潮位モニタの「海水ポンプウエル潮位計変化量注意(引き波)」もしくは「海水ポンプウエル潮位計変化量注意(押し波)」警報のいずれかが発信した場合</p>	<p>3(4)号機津波監視装置潮位モニタの警報発信は、B中央制御室当直課長より衛星電話(津波防護用)を使用して連絡される。</p>	
8	課長	<p>構外潮位計1(2)の故障が復旧すれば【構外潮位計欠測時の処置】を解除する。</p>		

【参考資料】

地震・津波による事故の特徴と収束

1. 事故の特徴

- (1) 地震が発生した場合は、配管・タンク等の破断による漏えいの可能性があり、特に2次系での油類または薬品等の流出および1次系での放射性物質の環境への放出に注意する必要がある。
- (2) 地震の規模が大きく振動レベルが原子炉トリップ設定値に達すれば、原子炉が自動トリップする。
- (3) 海底地すべりによる津波が発生した場合は、津波警報等が発信される可能性は低いが発電所構内に設置されている海水ポンプウエル潮位計および、構外に設置されている潮位計の挙動を監視することで検知が可能である。

2. 事故の収束

- (1) 地震が発生すれば、ユニット各パラメータの中央監視を強化するとともに、震度3以上で所内各所を巡回点検し、漏えい等の異常がないことを確認する。
また、地震の規模に応じて制御棒作動試験、格納容器内点検等を「添付-3 健全性確認-1」「添付-4 健全性確認-2」に従い実施する。
- (2) 原子炉が自動トリップすれば、ユニットトリップ時の処置を行うとともに、各系統・機器に異常がないことを確認する。
- (3) 地震が発生した場合に、廃棄物処理建屋(固体廃棄物処理建屋および固体廃棄物固型化処理建屋)内でサンプル検知による警報が発信した場合は、溢水と判断し漏えいによる影響が大きい消火水系統を優先した隔離を行う。
- (4) 海底地すべりによる津波が発生し、構外潮位、1号海水ポンプウエル潮位、2号海水ポンプウエル潮位、3号海水ポンプウエル潮位、4号海水ポンプウエル潮位の急な変化を検知すれば、その監視計器等の監視を強化するとともに、取水路防潮ゲート閉止判断基準に到達すれば、次の操作を速やかに実施する。
 - a. 運転中のすべての循環水ポンプ停止
 - b. 原子炉手動トリップ
 - c. 取水路防潮ゲート閉止 (a.およびb.完了後)なお、A中央制御室に設置されている潮位観測システム(補助用)の3号海水ポンプウエル潮位および4号海水ポンプウエル潮位は潮位監視として活用し、取水路防潮ゲート閉止判断はB中央制御室に設置されている潮位観測システム(防護用)の3号海水ポンプウエル潮位および4号海水ポンプウエル潮位を使用する。潮位監視システム概念図を図-1に示す。
- (5) 津波監視装置構外潮位モニタ「構外潮位計1・2」が欠測すれば、海底地すべりによる津波発生時と同様の初期対応を行い、津波監視装置潮位モニタ「1(2)(3)(4)号海水ポンプウエル潮位計」等の監視計器による監視を強化する。
- (6) 衛星電話(津波防護用)の補助設備として運転指令設備、保安電話(固定)、保安電話(携帯)を活用する。
- (7) 津波監視装置構外潮位モニタ「構外潮位計1(2)変化量注意」警報発信後、約30分間は監視強化体制を継続し、その後、構外の観測潮位と海水ポンプ室潮位計にて通常の潮位変動となったことを確認すれば体制を解除する。

(8) 津波監視装置潮位モニタ「1(2)(3)(4)海水ポンプウエル潮位計変化量注意(引き波)(押し波)」警報発信後、監視強化体制を確立し、最低(最高)潮位到達後、構外の観測潮位と海水ポンプウエル潮位計にて通常の潮位変動となったことを確認すれば体制を解除する。

3. 弾性設計用地震動Sd以上の地震により自動停止した場合は、安全確保上重要な設備において機能確認試験が必要となる。

- (1) 非常用炉心冷却系機能検査
- (2) 非常用予備発電装置機能検査
- (3) 淡水タンク水位確認およびディーゼル消火ポンプ・電動消火ポンプ起動試験

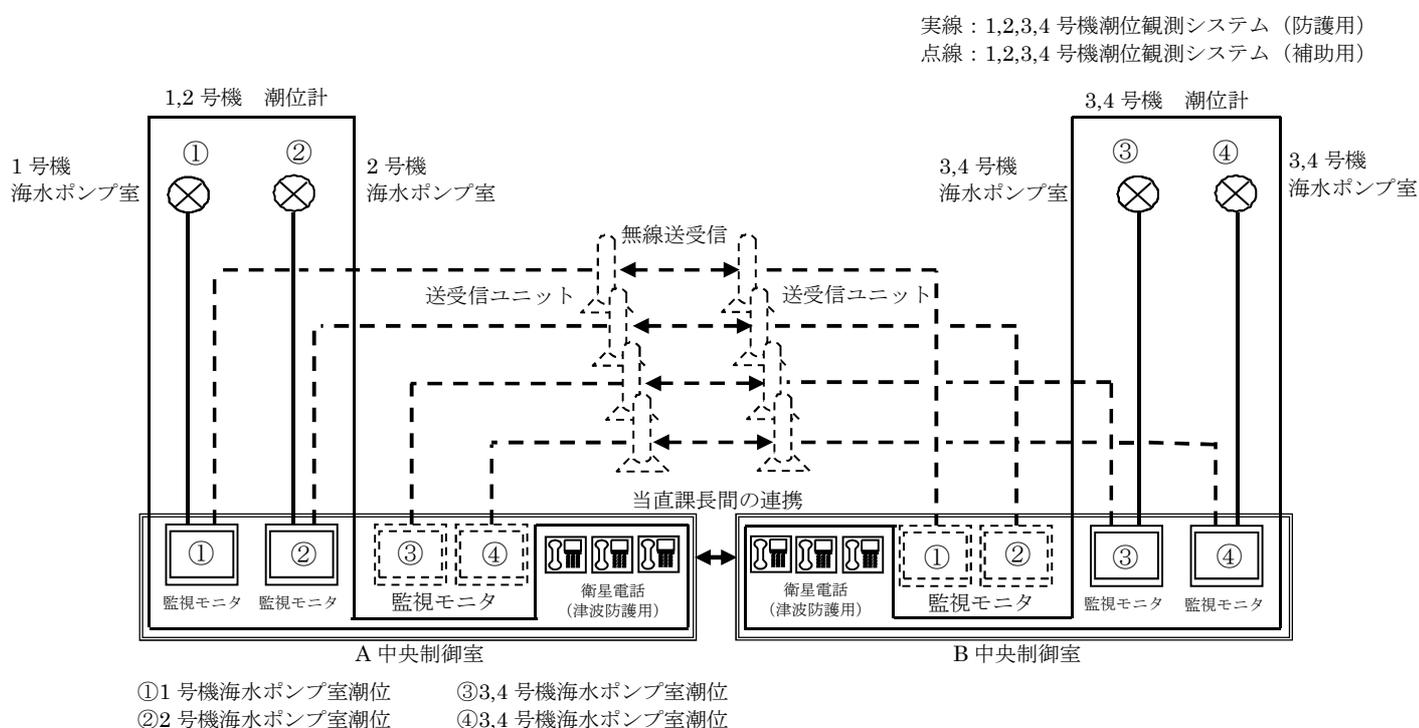


図-1 潮位観測システム（防護用）、潮位計および潮位観測システム（補助用）概念図

(抜粋)

(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「潮位観測システムのうち潮位計（潮位検出器、監視モニタ、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。</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) 電気保安課長は、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保安課長は、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、同様の措置を講じる。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、重大事故等対応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、M/S-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。 なお、中央制御室間の連携の容易性の観点から、既許可の設計基準対象施設である補助設備（保安電話（携帯）、保安電話（固定）及び運動指令設備）を活用する旨を社内標準に記載する。 <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確認する。 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 3.4 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。 （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。 （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。 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。 1 ヶ月に 1 回の確認頻度は、事故時監視計器及び既存の第 8.5 条（表 8.5-2.0 通信連絡を行うために必要な設備）を参考として設定する。 <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 6.8 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" data-bbox="774 1048 949 2049"> <thead> <tr> <th data-bbox="774 1758 821 2049">項目</th> <th data-bbox="774 1048 821 1758">運転上の制限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="821 1758 949 2049">津波防護施設</td> <td data-bbox="821 1048 949 1758"> <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ことをいう（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 0.5 m 以上下降し、その後、最低潮位から 10 分以内に 0.5 m 以上上昇すること、または 10 分以内に 0.5 m 以上上昇し、その後、最高潮位から 10 分以内に 0.5 m 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 8.5 条（表 8.5-2.0）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}が動作可能であること</p>			

保安規定記載方針（案）

説明等

・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。
 ・第2項によりサーベランスを実施する者である電気保安課長が衛星電話（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課長は、表68の2-2に定める必要な措置を講じる。

表68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
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依る潮位変動**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。	4時間 その後8時間 回 <u>速やかに</u>
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。	<u>1.2時間</u> <u>5.6時間</u> <u>速やかに</u>
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。	<u>速やかに</u> <u>速やかに</u> <u>速やかに</u> <u>速やかに</u> <u>速やかに</u> <u>速やかに</u>

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、既存条文の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。

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 電気係保課長は、動作不能となつていて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 電気係保課長は、代替手段※6 を実施する。	速やかに※7 速やかに
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 電気係保課長は、動作不能となつていて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 電気係保課長は、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

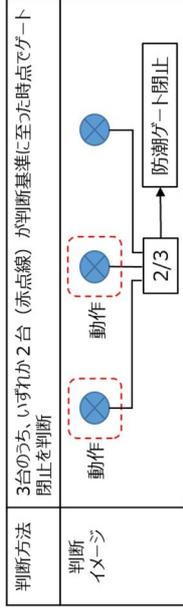
※ 7 : 原子炉設置者所管外の設備 (通信衛星等の他の事業者等が所管する設備) の故障等により運転上の制限を逸脱した場合、当該要求される措置に対する完了時間を除外する。

※ 8 : 保安電話 (携帯)、保安電話 (固定)、運転指令設備および衛星電話 (固定) のいずれかによる通信手段を確保する。

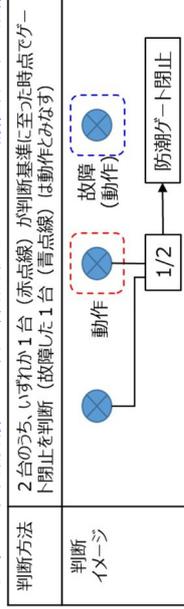
D. 1 ~ D. 5 モード 5、6 においては、潮位計が下表の整理のとおり動作可能な台数が 2 台未満となった場合は設計条件を満たさないため、潮位計の復旧及び取水路防潮ゲートを閉止する措置を開始するとともに、停止時 PRA において最もリスクの高いミッドループ運転を避ける必要があるため、水抜き中の場合は速やかに水抜きを中止し、1 次系の保有水を回復する措置を行う。

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るものの、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検知できないため、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て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、動作不能となっ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。

【潮位観測システム（津波防護用）のLCO/要求される措置（AOT）の考え方】

津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応として、監視機能（潮位計）と連携機能（衛星電話）のどちらの機能が喪失しても潮位観測システム（防護用）による津波防護機能が達成できないことから潮位計と衛星電話で個別にLCOを設定する。

また、要求される措置（AOT）としては、以下のいずれかの発生で取水路防潮ゲートを閉止することとしている。

- ・動作可能な潮位計（潮位検出器、監視モニタ（モニタ、電源箱、演算装置））が2台未満
- ・動作可能な衛星電話（津波防護用）が4台未満かつ、代替手段である通信機器が全て使用できない場合

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バリティを保証するため、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、健全側系統のアーバ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バ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、健全側系統のアーバ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
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 電気係保課長は、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 電気係保課長は、代替手段※8を実施する。 F.1 電気係保課長は、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 F.2 電気係保課長は、代替手段※8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 速やかに※7 速やかに※7 速やかに※7	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。 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。 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。
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	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。 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。	12時間 56時間 速やかに 速やかに 速やかに 速やかに	0項と同意である。 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。

※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に対する完了時間を除外する。

※8：保安電話(携帯)、保安電話(固定)、運転指令設備および衛星電話(固定)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、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】

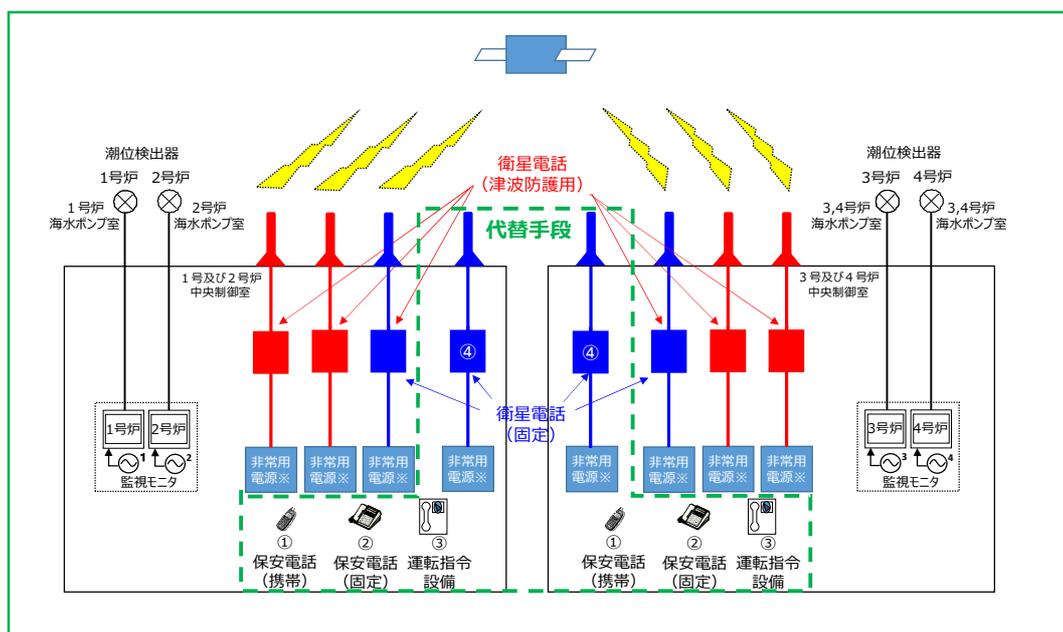
保安規定第68条の2に規定する衛星電話（津波防護用）は「潮位観測システム（防護用）」の一部であり、この情報に基づき取水路防潮ゲート（MS-1）の閉止を判断することから、津波防護機能を直接的に有する津波防護施設と位置付けるため、単一故障を考慮して所要数を確保することとしている。

よって、所要数が確保できない場合の対応として、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、代替手段として既許可の設計基準事故対処設備である「保安電話（携帯）、保安電話（固定）、運転指令設備」及び衛星電話（津波防護用）と同種の通信機器である「衛星電話（固定）」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。

【代替手段の選定について】

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。



【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	保安電話（携帯）	7台	7台
2	保安電話（固定）	5台	5台
3	運転指令設備	13台	19台
4	衛星電話（固定）	1台	1台

優先順位の考え方として、中央制御室間の連携の容易性の観点から、当直課長が常時携帯している保安電話（携帯）を第1優先、当直課長席等の机上に設置している保安電話（固定）を第2優先、中央制御室に複数台設置している運転指令設備を第3優先、衛星電話（津波防護用）と同種の通信設備である衛星電話（固定）を第4優先で使用する。

【衛星電話（津波防護用）の同時損傷時の対応について】

竜巻襲来等にて衛星電話（津波防護用）の屋外構成品であるアンテナ等が同時損傷することによりLCOを逸脱する可能性がある。この場合、保安規定 添付2（6竜巻）の規定に基づき事象収束後速やかに衛星電話用アンテナ（津波防護用）の点検を以下の手順にて実施のうえ、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。

- 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。

- ③ 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。
- ④ 応急処置が実施出来ない場合には、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。

【予備品を用いた故障復旧について】

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り同時損傷しLCO逸脱した場合、速やかに予備品により安全機能の回復を行う。

衛星電話（津波防護用）の予備品については、工認申請中の衛星電話（津波防護用）と同仕様のもを保有することとしており、LCO復帰（予備品取替）後、使用前事業者検査等を実施し健全性を確認する。

なお、本取替工事は、「発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイドライン」（参考参照）において工事計画の手続きの対象外と整理される。

以 上

(参考) 「発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイド」抜粋

制定	平成25年6月19日	原規技発第13061920号	原子力規制委員会決定
改正	平成26年8月6日	原規技発第1408064号	原子力規制委員会決定
改正	平成28年7月27日	原規規発第1607274号	原子力規制委員会決定
改正	平成28年10月6日	原規技発第1610067号	原子力規制委員会決定
改正	平成31年3月13日	原規規発第1903133号	原子力規制委員会決定
改正	令和元年12月25日	原規規発第1912257号-4	原子力規制委員会決定

発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイドについて次のように定める。

平成25年6月19日

原子力規制委員会

発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイドの制定について

D. 修理

供用中に不具合が発見された場合、又は具体的に不具合が発見されていない場合であって、他の事例等から予防保全的に対策を講ずる場合に、設備又は機器の一部を手直し（溶接補修は除く。）し、機器の機能維持又は回復を目的として行う工事をいう。規則別表第1ではさらに取替工事と性能又は強度に影響を及ぼす工事に分類して認可又は届出手続の範囲を規定している。

a. 取替工事

修理の工事において要目表の記載の変更を伴わない範囲で部材等を取り替えるものをいい、「原子炉冷却材圧力バウンダリ」を構成する機器（主蒸気安全弁、主蒸気逃がし安全弁、制御棒駆動機構、予備品（使用前検査又は供用の実績のあるものに限る。）及び消耗品（ボルトを含む。）等を除く。）を工事計画の手続の対象としている。

補助ボイラーにおいては、安全弁の全体を同一仕様のものに取り替える工事（安全弁の部品（弁体又は弁棒等）のみを取り替える工事は含まない。）を「安全弁の取替えを伴うもの」として届出の対象とする。

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記載方針)

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。 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」

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

(AOT記載方針)

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 ^{*8} を実施する。	速やかに ^{*7} 速やかに
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ECCS、DG（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）（添付2参照）

なお、LCO逸脱によって、原子炉を負荷降下せずにトリップさせる措置を行う保安規定条文はなく、2台未満の潮位計が動作可能な場合においても、取水路防潮ゲートを閉止する必要はあるが、津波が襲来している状態ではなく、負荷を持った状態から手動トリップが必要なほど切迫している状況ではないことから、通常の停止操作によりプラント停止することが妥当と考える。

- 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時間以内にモード3に、56時間以内にモード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。

なお、第88条5項に基づくAOT（13時間以内にモード3、57時間以内にモード5）については、条文毎に記載する要求される措置のいずれの条件にも該当しないと判断した場合、その判断した時間から手順書確認、負荷降下のための中給指令所への連絡等の諸準備が必要なことから、1時間の準備時間を考慮しているためである。（添付2参照）

今回の潮位観測システム（防護用）のAOTについては、取水路防潮ゲートを閉止する措置を含めた記載とするため、第88条5項ではなく個別条文（第68条の2）に明記することから1時間の準備時間を不要とし、12時間以内にモード3、56時間以内にモード5とした。

3. 取水路防潮ゲート閉止に伴うプラント等への影響

取水路防潮ゲート閉止の前に循環水ポンプを停止すると、原子炉を負荷を持った状態から手動トリップさせることとなり、冷却系の機器に対して急激な熱負荷を与えるという観点からは望ましいものではない。また、タービンバイパス弁の使用には復水器真空維持のため循環水ポンプ運転が必要なところ、循環水ポンプを停止するとタービンバイパス弁が使用できないため、加圧器逃がし弁が動作し、1次系圧力の過渡変化が大きくなる（津波が襲来している状況ではないが、プラントに過渡変化を生じさせることとなる）。

さらに、プラント全出力状態からトリップさせ、過渡的な負荷を加えると最大340万kW（1～4号機稼働時）の電源が同時に喪失し、その影響は無視できない（添付3参照）ことから、LCO逸脱時の措置としては、他のLCO逸脱時の対応と同様に通常負荷降下によるモード5到達後に取水路防潮ゲートを閉止することが適切と考えている。

4. その他

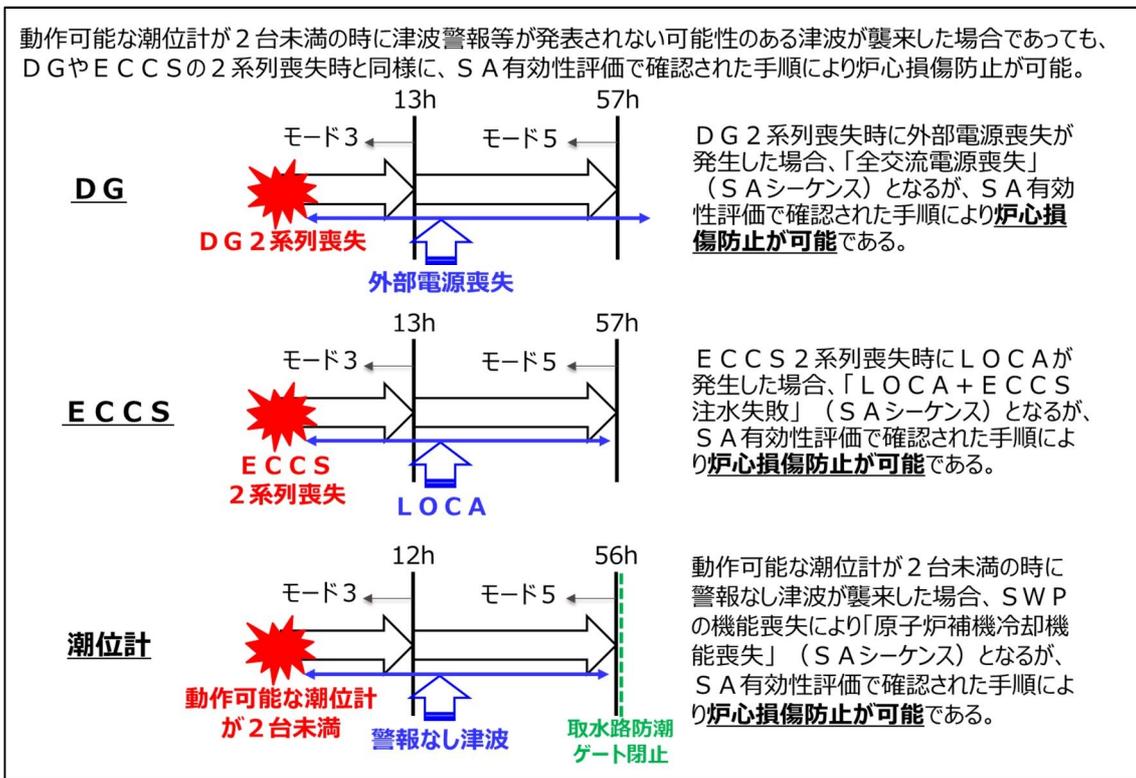
潮位観測システム（防護用）のLCO逸脱（上記1.の（1）、（2）の場合）に伴う取水路防潮ゲート閉止前に、警報なし津波が発生する可能性は否定できないことから、その場合の対応について検討した。

- 潮位観測システム（防護用）がLCO逸脱（上記1.の（1）、（2）の場合）に伴うモード移行中の期間において、仮に警報なし津波が発生した場合は、取水路防潮ゲートを閉止できない可能性がある。
- 取水路防潮ゲートを閉止できない場合、押し波の水位上昇に対しては、ポンプ運転状態や水密扉等の設備対策を考慮した実運転の条件では、津波が敷地内へ遡上するものの、浸水高さはわずかであり、施設への影響はない。一方、引き波の水位低下に対しては、津波水位が海水ポンプの取水可能水位を下回るため、海水ポンプが機能喪失する可能性がある。（なお、本津波による外部電源の喪失は発生しない。）
- ここで、海水ポンプの機能喪失については、「海水系統機能喪失」の手順書（海水ポンプ全台の機能喪失により、最終ヒートシンクが喪失した場合の手順）を整備しており、海水系統の機能喪失を判断した場合は、この手順書に基づく対応

(以下①または②)により、万一、取水路防潮ゲート閉止前に警報なし津波が発生した場合であっても対応は可能と考えている。

- ①現場確認を行い、海水系統の機能回復操作を試みる。例えば、引き波により運転中の海水ポンプが停止した場合には、他の停止中（待機中）の海水ポンプを使用することで、海水系統の機能回復ができる場合もある。
- ②海水ポンプ全台の機能が喪失した場合の主要な対応としては、2次系（蒸気発生器）による原子炉の冷却を行いつつ、大容量ポンプによる代替補機冷却水通水及び格納容器内自然対流冷却の準備（想定準備時間約7.5時間）を並行して進める。代替補機冷却の準備完了後は、余熱除去系統の冷却による原子炉の冷温停止に移行する。なお、大容量ポンプ準備作業は、津波による浸水、排水状況を考慮したうえでアクセスルートを復旧し実施する。

これは、MS-1の機器が機能喪失したことに伴うモード移行期間中において、当該緩和系が必要となる起因事象が発生したとしても、SA有効性評価で確認された手順により炉心損傷防止が可能という観点で、DGやECCSの2系列喪失時と同様と考えている。（下図参照）



以上

(添付)

1. 保安規定第52条、第68条、第74条（抜粋）
2. 保安規定第88条（抜粋）及び解釈
3. 設置許可まとめ資料 第三編（抜粋）

保安規定第 5 2 条 (抜粋)

(非常用炉心冷却系 -モード 1、2 および 3-)

第 5 2 条 モード 1、2 および 3 において、非常用炉心冷却系は、表 5 2-1 で定める事項を運転上の制限とする。

2. 非常用炉心冷却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) 発電室長は、定期事業者検査時に、1号炉および2号炉の充てん／高圧注入ポンプおよび余熱除去ポンプを起動させ、異常な振動、異音、異臭、漏えいがないこと、および余熱除去ポンプについては表 5 2-2 で定める事項を確認する。
 - (2) 発電室長は、定期事業者検査時に、3号炉および4号炉の充てん／高圧注入ポンプおよび余熱除去ポンプを起動させ、異常な振動、異音、異臭、漏えいがないこと、および表 5 2-2 で定める事項を確認する。
 - (3) 発電室長は、定期事業者検査時に、高圧注入系および低圧注入系（低圧注入系については1号炉および2号炉を除く）の自動作動弁が、模擬信号により正しい位置へ作動することを確認する。
 - (4) 発電室長は、定期事業者検査時に、充てん／高圧注入ポンプおよび余熱除去ポンプが、模擬信号により起動することを確認する。
 - (5) 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非常用炉心冷却系の流路中の弁が正しい位置にあることを確認する。
 - (6) 原子炉保修課長は、定期事業者検査時に、原子炉格納容器再循環サンプが異物等により塞がれていないことを確認し、その結果を発電室長に通知する。
 - (7) 原子炉保修課長は、定期事業者検査時に、余熱除去ポンプ入口弁が、閉止可能であることを確認し、その結果を発電室長に通知する。
 - (8) 当直課長は、モード 1、2 および 3 において、1ヶ月に1回、2台以上の充てん／高圧注入ポンプおよび2台の余熱除去ポンプについて、ポンプを起動し、動作可能であることを確認する^{※1}。また、確認する際に操作した弁については、正しい位置に復旧していることを確認する。
 - (9) 当直課長は、モード 1、2 および 3 において、1ヶ月に1回、非常用炉心冷却系の弁の開閉確認を行い、弁の動作に異常のないこと、確認する際に操作した弁が、正しい位置に復旧していることを確認する。
3. 当直課長は、非常用炉心冷却系が第 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 5 2-3 の措置を講じる。

※ 1 : 運転中のポンプについては、運転状態により確認する（以下、本条において同じ）。

表 5 2-1

項 目	運転上の制限
非常用炉心冷却系 ^{※2※3}	(1) 高圧注入系の 2 系統が動作可能であること (2) 低圧注入系の 2 系統が動作可能であること

※ 2 : 高圧注入系は、重大事故等対処設備を兼ねる。

高圧注入系が動作不能時は、1号炉および2号炉または3号炉および4号炉の第 8 5 条（表 8 5-3 および表 8 5-4）の運転上の制限も確認する。

※ 3 : 低圧注入系は、重大事故等対処設備を兼ねる。

低圧注入系が動作不能時は、1号炉および2号炉または3号炉および4号炉の第 8 5 条（表 8 5-4）の運転上の制限も確認する。

表5 2 - 2

1. 1号炉および2号炉

項目	確認事項
余熱除去ポンプ	テストラインにおける揚程が [] m 以上、容量が [] m ³ /h 以上であることを確認する

2. 3号炉および4号炉

項目	確認事項
充てん/高圧注入ポンプ	テストラインにおける揚程が [] m 以上、容量が [] m ³ /h 以上であることを確認する
余熱除去ポンプ	テストラインにおける揚程が [] m 以上、容量が [] m ³ /h 以上であることを確認する

表5 2 - 3

条件	要求される措置	完了時間
A. 高圧注入系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。	10日 4時間 その後の8時間に1回
B. 低圧注入系1系統が動作不能である場合	B.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 B.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。	10日 4時間 その後の8時間に1回
C. 条件AまたはBの措置を完了時間内に達成できない場合	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4にする。	12時間 36時間

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。

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。

保安規定第74条（抜粋）

（ディーゼル発電機　－モード1、2、3および4－）

第74条　モード1、2、3および4において、ディーゼル発電機は、表74-1で定める事項を運転上の制限とする。

2. ディーゼル発電機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) 発電室長は、定期事業者検査時に、次の事項を確認する。
 - (a) 模擬信号によりディーゼル発電機が起動し、10秒以内にディーゼル発電機の電圧が確立すること。
 - (b) ディーゼル発電機に電源を求める機器が、母線電圧確立から所定の時間内に所定のシーケンスに従って順次負荷をとることができること。
 - (c) (b)における所定負荷のもとにおいて、ディーゼル発電機が電圧 $6,900 \pm 345$ V および周波数 60 ± 3 Hz で運転可能であること。
 - (2) 当直課長は、モード1、2、3および4において、1ヶ月に1回、2基のディーゼル発電機について、待機状態から起動し、無負荷運転時の電圧が $6,900 \pm 345$ V および周波数が 60 ± 3 Hz であることならびに引き続き非常用高圧母線に並列して定格出力で運転可能であることを確認する。
 - (3) 当直課長は、モード1、2、3および4において、1ヶ月に1回、燃料油サービスタンク貯油量を確認する。
3. 当直課長は、ディーゼル発電機が第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74-3の措置を講じる。

表74-1

項目	運転上の制限
ディーゼル発電機 ^{※1}	(1) ディーゼル発電機2基が動作可能であること ^{※2} (2) 燃料油サービスタンクの貯油量が表74-2に定める制限値内にあること ^{※3}

※1：ディーゼル発電機は、重大事故等対処設備を兼ねる。

ディーゼル発電機が動作不能時は、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85-15）の運転上の制限も確認する。

※2：予備潤滑運転（ターニング、エアラン）を行う場合、運転上の制限を適用しない。

※3：ディーゼル発電機が運転中および運転終了後の24時間は、運転上の制限を適用しない。

表74-2

項目	制限値	
	1号炉および2号炉	3号炉および4号炉
燃料油サービスタンク貯油量 （保有油量）	0.60 m ³ 以上	1.10 m ³ 以上

表 7 4 - 3

条 件	要求される措置	完了時間
A. ディーゼル発電機 1基が動作不能 ^{※4} である場合	A.1 当直課長は、当該ディーゼル発電機を 動作可能な状態に復旧する。 および A.2 当直課長は、残りのディーゼル発電機 を起動（無負荷運転）し、動作可能で あることを確認する。	10日 4時間 その後の1日 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、残りのディーゼル発電機 を運転状態（負荷運転）にする。 および B.2 当直課長は、当該ディーゼル発電機を 動作可能な状態に復旧する。	速やかに 30日
C. ディーゼル発電機 1基が動作不能で ある場合 および 動作可能な外部電 源が1回線である 場合	C.1 当直課長は、動作不能となっているデ ィーゼル発電機1基または外部電源1 回線を復旧する。	12時間
D. 条件BまたはCの 措置を完了時間内 に達成できない場 合	D.1 当直課長は、モード3にする。 および D.2 当直課長は、モード5にする。	12時間 56時間

※4：燃料油サービスタンクの貯油量（保有油量）が制限値を満足していない場合を含む（以下、本条において同じ）。

保安規定第 8 8 条（抜粋）及び解釈

（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。

（原子炉施設保安規定に係る技術資料（抜粋））

第 5 項（解釈）

運転上の制限を満足していない状態であって、「この規定第 3 項」に示すいずれの条件にも該当しない場合の措置として

- ・ 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

へ移行することを規定している。例えば、非常用炉心冷却系（モード 1、2、3 及び 4）の 2 系列動作不能時（措置に記載なし）等が該当する。

なお、第 3 4 条（計測および制御設備）の「燃料落下および燃料建屋空気浄化系計装」のように、原子炉の運転状態によらない規定において本項を適用することは、不必要な原子炉停止を要求することとなるため適用しない。本項を適用しない主な条番号について以下に記載する。

- ・ 第 3 4 条（計測および制御設備）のうち「燃料落下および燃料建屋空気浄化系計装」
- ・ 第 7 1 条（燃料取扱建屋空気浄化系）
- ・ 第 8 4 条（使用済燃料ピットの水位および水温）

本項において、モード移行時間が「この規定第 3 項」のモード移行時間と異なるのは、いずれの条件にも該当しないと判断した場合、その判断した時間から手順書確認、負荷降下のための中給指令所への連絡等の諸準備が必要なことから、1 時間の準備時間を考慮しているためである。

（保安規定変更に係る基本方針（抜粋））

(d) モード変更に係る AOT

設計基準事故対処設備が AOT 内に復旧できない場合のプラント停止等のモード変更に係る AOT は、日本の運転経験に基づき標準的なプラント停止操作に必要な時間として設定したものであり、LCO 逸脱時におけるプラント停止等のモード変更時において 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。（中略）

d. プラント停止等のモード変更に係る AOT

モード変更	AOT
モード 1 ⇒ モード 3	1 2 時間
モード 1 ⇒ モード 4	3 6 時間
モード 1 ⇒ モード 5	5 6 時間

設置許可まとめ資料 第三編（抜粋）

○ライフラインへの影響

- 高浜発電所 4 基運転時、一度に約 3 4 0 万 KW の電源が喪失した場合、発電量の低下により、系統周波数が低下する。
- 交流送電の仕組みから、電源喪失前の電気使用量により、電源喪失に伴う系統周波数の低下が生じるか否かの裕度が決定される。使用量が大きければ電源喪失時に対する余裕が大きくなり、使用量が小さければ余裕が小さくなる。
- 系統周波数の低下に伴い、系統安定化装置*が動作し、電気の使用量によっては、お客さまの電気の供給が停止される場合があり、一般公衆への波及影響が考えられる。

※周波数低下の抑制に見合った負荷を遮断する装置

○原子力プラントへの影響

- 系統周波数が低下すれば、他の稼働中の原子力発電所内の系統周波数も同様に低下する。これは、高浜発電所内も同様であり、誘導電動機を使用しているポンプの回転数が低下する。具体的には、1 次冷却材ポンプの回転数が低下し、一時的に炉心を通過する冷却材流量が低下につながり、炉心の冷却状態が悪化する。