

【追加資料】警報なし津波 保安規定ご説明内容

< 説明事項 No.21 >

保安規定の LCO 逸脱時の対応フローについて、以下の観点でフローチャート見直し等を検討すること。

1. 潮位計の LCO 逸脱時の対応フローについて、動作可能な潮位計が 1 台と 0 台の場合で書き分けを検討すること。(潮位計 1 台が動作可能な場合、許認可設備であることを踏まえ、発電所構外の観測潮位より優先すべきではないか。)
2. 構外潮位計の設置許可での運用(青旗作業の中断起点等)を考慮し、作業中断及び退避のタイミングを検討すること。
3. 表 6 8 の 2 - 2 の AOT「速やかに」の不整合がないか確認すること。(例えば、取水路防潮ゲート閉止は「速やかに」とあるが、「速やかに」を 10 分以内と説明していることと整合しているか。)
4. 衛星電話故障時の作業中断及び退避の必要性について検討すること。
5. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動である 0.5 m の設定値が 0.45 m であることを適切に記載すること。(注釈の注釈ではなく、6 に含めて記載する。また添付 2 の同様の箇所にも記載する。)

< 説明 >

保安規定 6 8 条の 2 の LCO 逸脱時の対応フローについて、「構内潮位計 1 台が動作可能な場合」、「構内潮位計全台が動作不能の場合」および「動作可能な衛星電話(津波防護用)が 4 台未満の場合」をそれぞれ添付資料 1 の図 1 から図 3 に示す。

対応フローを踏まえた LCO、AOT の設定について、添付資料 2 ~ 4 に示す。
(記載変更箇所を緑字で示す。)

以上

添付資料 1 : 保安規定 6 8 条の 2 の LCO 逸脱時の対応フロー

添付資料 2 : 補足説明資料 - 3 6 添付 - 1 審査基準比較 別紙 - 2 (2) LCO、AOT 及びサーベイランスの設定 別添 3 潮位計と衛星電話(津波防護用)の LCO 逸脱時の対応の整合について

添付資料 3 : 補足説明資料 - 3 6 添付 - 1 審査基準比較 別紙 - 2 (2) LCO、AOT 及びサーベイランスの設定(抜粋)

添付資料 4 : 保安規定記載方針(6 8 条の 2 抜粋)

【潮位計（動作可能な潮位計が1台の場合）】

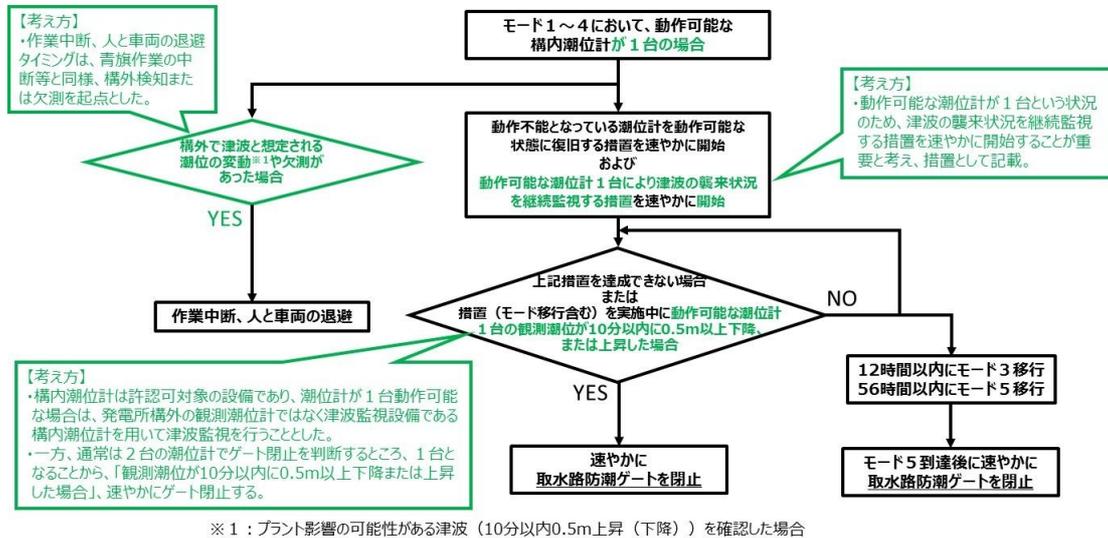


図1 動作可能な構内潮位計1台の場合の対応フロー

【潮位計（全台が動作不能である場合）】

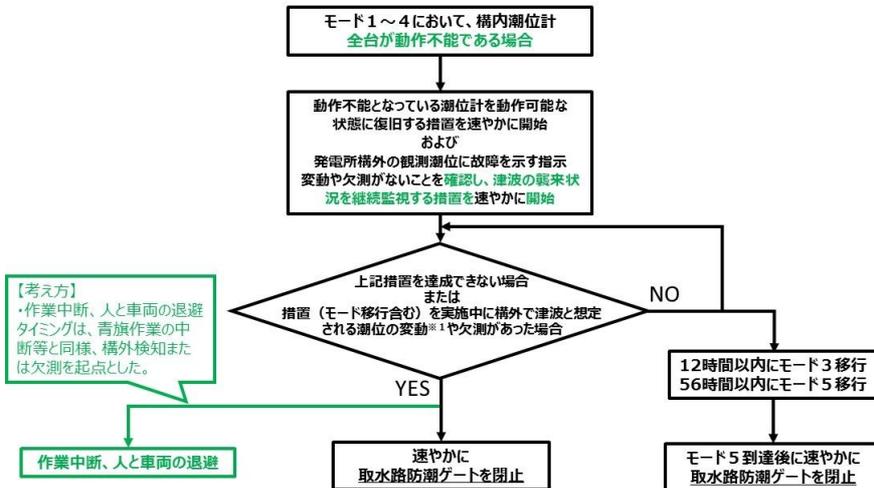


図2 構内潮位計全台が動作不能である場合の対応フロー

【衛星電話（津波防護用）】

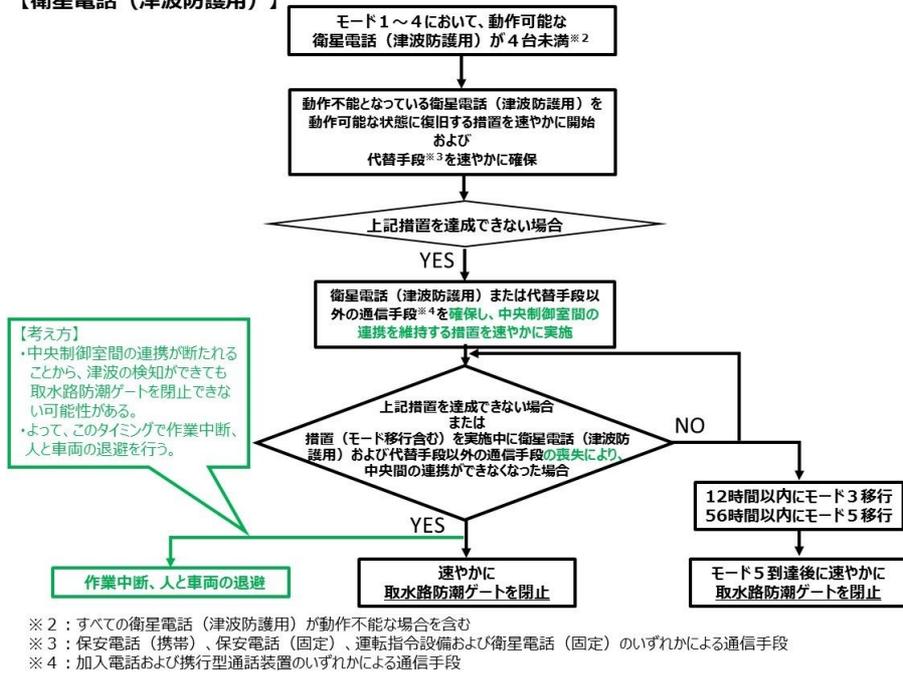


図3 動作可能な衛星電話（津波防護用）が4台未満の場合の対応フロー

潮位計と衛星電話（津波防護用）の LCO 逸脱時の対応の整合について

1．潮位計と衛星電話（津波防護用）の LCO、AOT の整合について

本資料は、潮位観測システム（防護用）の LCO、AOT 設定のうち潮位計（動作可能な潮位計が 2 台未満となった場合）及び衛星電話（津波防護用）の対応の整合性について整理したものである。

2．潮位計と衛星電話（津波防護用）の LCO 逸脱時の対応について

動作可能な潮位計が 2 台未満となった場合および動作可能な衛星電話（津波防護用）が 4 台未満となった場合の対応を図 1 のタイムチャートで整理した。

本整理結果を踏まえ、潮位計および衛星電話（津波防護用）の対応フローをそれぞれ図 2 および図 3 のとおり作成した。

3．潮位計の対応フローを踏まえた衛星電話（津波防護用）の対応の考え方

(1) 代替手順について

潮位計の代替手順として、発電所構外の観測潮位を活用することとしている。衛星電話（津波防護用）は、代替手段として、「保安電話（携帯）、保安電話（固定）および運転指令設備」ならびに衛星電話（津波防護用）と同種の通信機器である「衛星電話（固定）」に加え、代替手段以外の通信手段として、「加入電話および携行型通話装置」の活用が可能である。

ここで、代替手段とした通信設備は、設置許可審査で衛星電話（津波防護用）の補助設備とした既認可の DB 設備である。よって、当該設備を図 3 のフローにおいて衛星電話（津波防護用）の機能を代替する設備として「速やかに確保すること」を「動作不能となった衛星電話（津波防護用）を復旧する措置を速やかに開始すること」とあわせ記載した。また、「代替手段以外の通信手段（加入電話および携行型通話装置）」を潮位計のフローにおける「代替手順（構外の観測潮位）」に対応するものとして記載した。

(2) 代替手順が確保される場合の対応（フローの右側のライン）

代替手段（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）を速やかに確保できない場合であっても、「衛星電話（津波防護用）」または「代替手段以外の通信手段」を速やかに確保できる場合（代替手順が確保される場合）、中央制御室間の連携機能は確保される。

よって、潮位計のフローにおける「動作可能な潮位計 1 台または発電所構外の観測潮位による津波監視が可能な場合」と同様に、代替手順の確保を起点に、12 時間以内にモード 3、56 時間以内にモード 5 へ移行し、モード 5 到達後速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとした。

なお、これら代替手順の継続的な確保に関し、潮位計の場合は「動作可能な潮位計 1 台または発電所構外の観測潮位により津波の襲来状況を継続監視すること」、衛星電話（津波防護用）の場合は「代替手段以外の通信手段等による中央制御室間の連携を維持すること」を記載する。

(3) 代替手順が確保されない場合の対応(フローの中央のライン)

モード移行を含む措置の実施中において、「衛星電話(津波防護用)」または「代替手段以外の通信手段(加入電話および携行型通話装置)」を用いた中央制御室間の連携ができない場合、潮位計~~全台が動作不能時~~のフローにおける「発電所構外の観測潮位欠測等時(代替手順の機能喪失時)」と同様、速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとした。

(4) 作業中断、人と車両の退避運用(フローの左側のライン)

衛星電話(津波防護用)、代替手段、代替手段以外の通信手段により中央制御室間の連携ができない場合、津波の検知ができて、中央制御室間の連携ができず取水路防潮ゲートを閉止できない可能性があることから、「作業中断」ならびに「人および車両の退避」に係る措置を講じることとした。

(5) 衛星電話(津波防護用)の対応フローの前提について

衛星電話(津波防護用)の対応フローの前提は、構内潮位計および発電所構外の観測潮位による津波検知が可能なことである。

よって、これらが使えない場合の対応について以下に整理した。

< 構内潮位計について >

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)の津波防護機能が達成できないことから、構内潮位計と衛星電話(津波防護用)で個別にLCO等を設定している。

したがって、構内潮位計が使えない場合は、LCO逸脱時の要求される措置(図2の対応フロー等)に従い、取水路防潮ゲートを閉止する等の対応を行う。

< 発電所構外の観測潮位について >

衛星電話(津波防護用)がLCO逸脱した場合、代替手段を「速やか」に確保、代替手段が確保出来ない場合は代替手段以外の通信手段を「速やか」に確保することとしており、この時間は~~いづれも~~LCO逸脱から10分以内としている。これは、発電所構外の観測潮位による津波検知から構内潮位計の警報発信まで最短12分であることを考慮したものである。

したがって、発電所構外の観測潮位が健全であることを前提としていることから、発電所構外の観測潮位が欠測した場合、速やかに衛星電話(津波防護用)、代替手段、代替手段以外の通信手段により中央制御室間の連携が可能であることをあらかじめ確認する運用を社内標準に定める。これにより、仮に発電所構外の観測潮位が欠測した状態で、中央制御室間の連携機能が確保できない場合が発生しても、図2のフローに従った対応が可能である。

4. 保安規定への反映について

図2、3の潮位計および衛星電話(津波防護用)の対応フローの記載と保安規定記載方針との関係をそれぞれ図4、図5に示す。

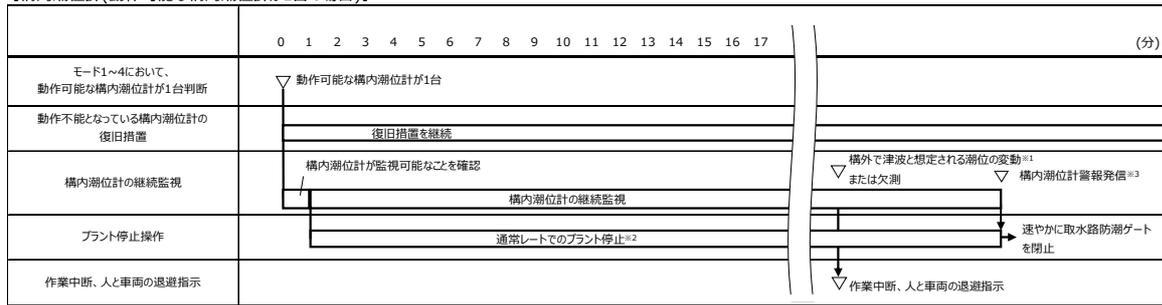
なお、保安規定第 88 条第 10 項の規定により、復旧作業によって、要求される措置の完了時間内に LCO を満足していると判断した場合、要求される措置の継続実施はしない。

5 . 実際の対応手順との整合性について

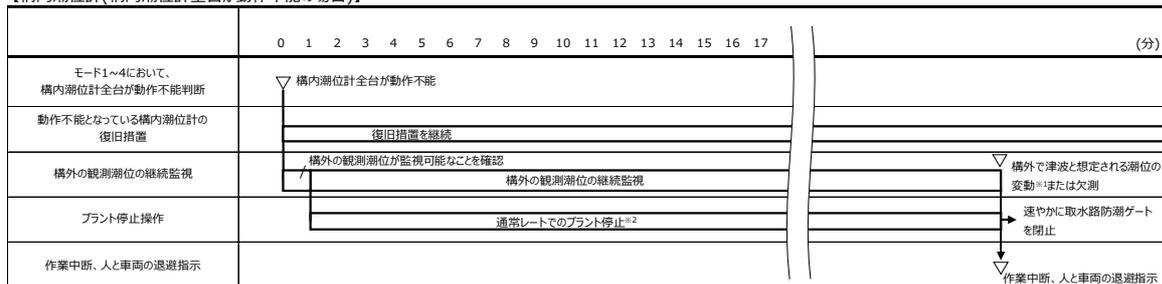
潮位観測システム（防護用）の LCO、AOT の設定と実際の対応との整合性について表 1 に示す。衛星電話（津波防護用）については、潮位計の LCO、AOT の設定における代替手順が確保される場合と確保されない場合の対応との整合性についてもあわせて示す。

以 上

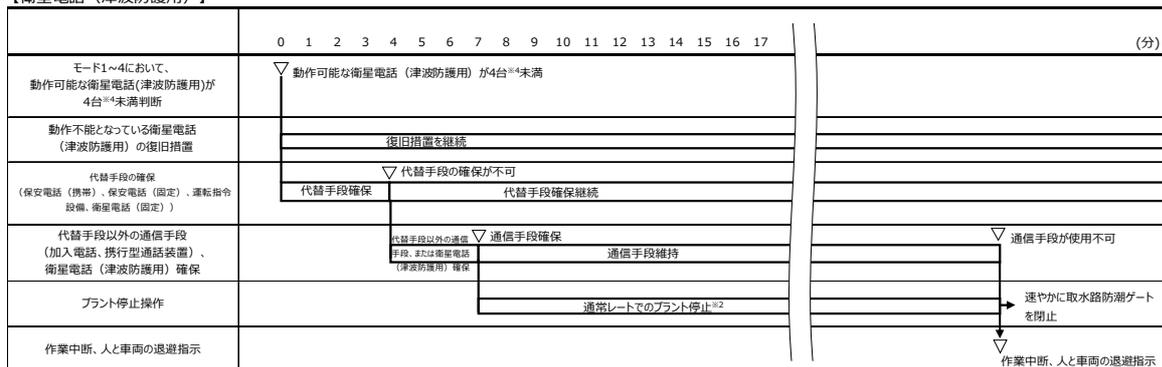
【構内潮位計(動作可能な構内潮位計が1台の場合)】



【構内潮位計(構内潮位計全台が動作不能の場合)】



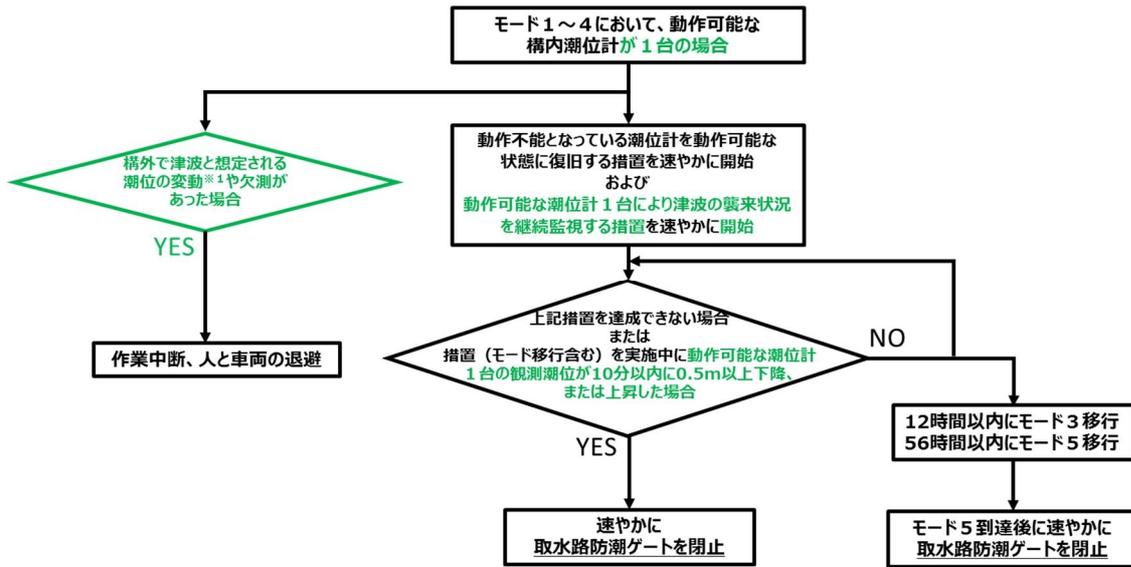
【衛星電話(津波防護用)】



- ※1：プラント影響の可能性のある津波（10分以内0.5m上昇（下降））を確認した場合
- ※2：12時間以内にモード3、56時間以内にモード5へ移行後に速やかに取水路防潮ゲートを閉止
- ※3：動作可能な構内潮位計1台の観測潮位が10分以内0.5m以上下降、または上昇を確認した場合
- ※4：すべての衛星電話（津波防護用）が動作不能の場合を含む

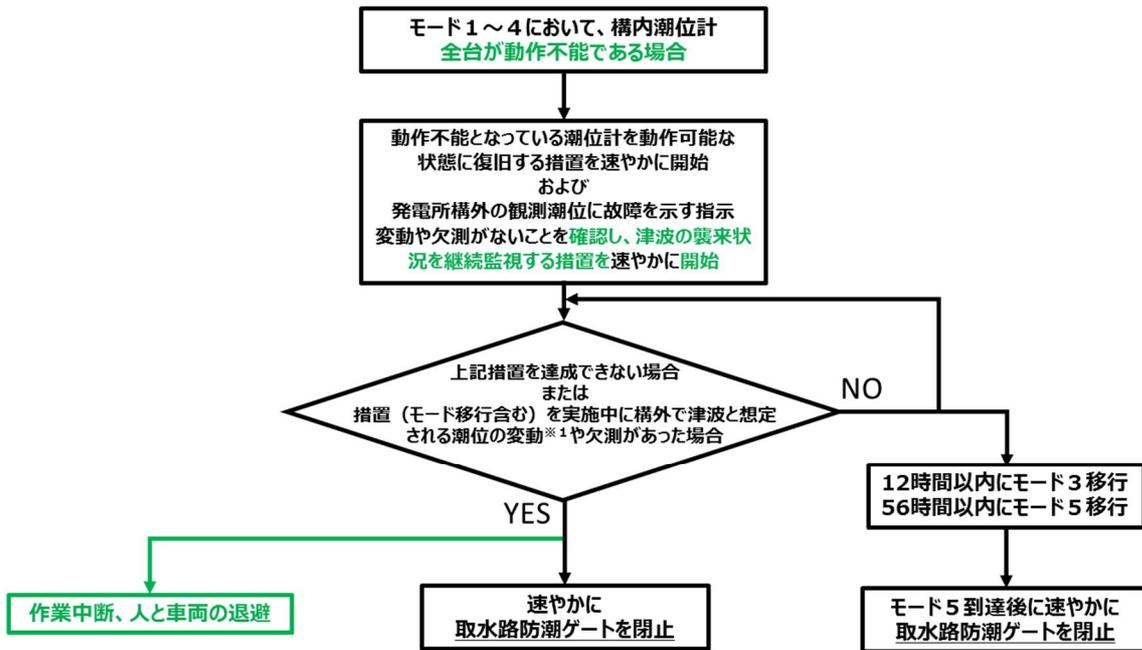
図1 潮位計と衛星電話(津波防護用)の L C O 逸脱時の対応タイムチャート

【潮位計（動作可能な潮位計が1台の場合）】



※1：プラント影響の可能性のある津波（10分以内0.5m上昇（下降））を確認した場合

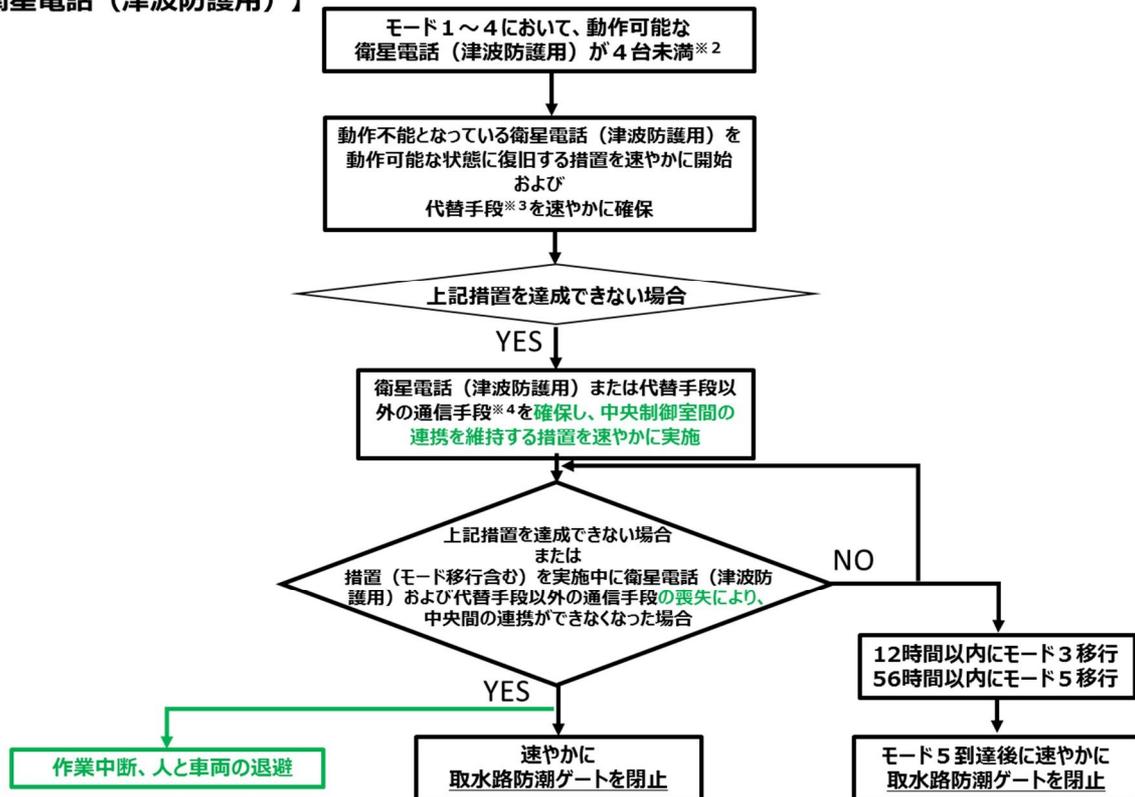
【潮位計（全台が動作不能である場合）】



※1：プラント影響の可能性のある津波（10分以内0.5m上昇（下降））を確認した場合

図2 潮位計のLCO逸脱時の対応フロー

【衛星電話（津波防護用）】



※ 2：すべての衛星電話（津波防護用）が動作不能な場合を含む

※ 3：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

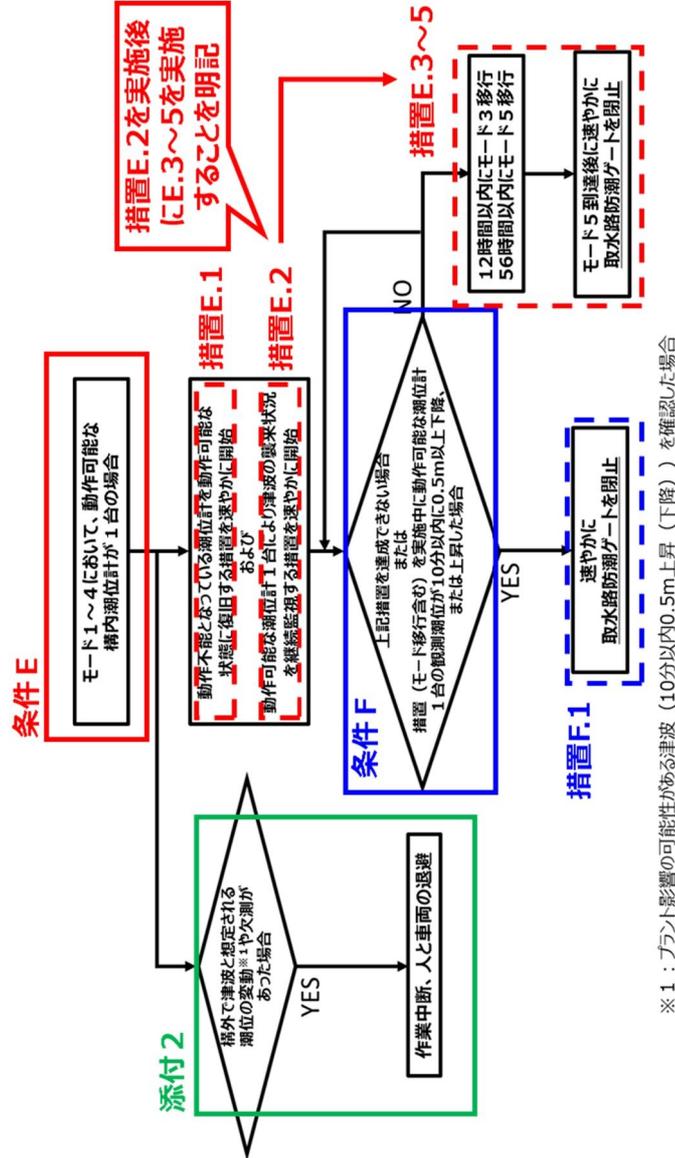
※ 4：加入電話および携行型通話装置のいずれかによる通信手段

図 3 衛星電話（津波防護用）の L C O 逸脱時の対応フロー

【潮位計】

表68の2-2 (続き)

条件	要求される措置	完了時間
D. 2台の潮位計が動作可能である場合	D.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 ^{※1} を確認したとみなす。 D.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
E. モード1、2、3および4において動作可能な潮位計が1台である場合	E.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。 E.2 当直課長は、動作可能な潮位計1台により津波の襲来状況を継続監視する措置を開始する。 E.3 当直課長は、E.2の措置を実施後、モード3にする。 E.4 当直課長は、モード5にする。 E.5 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。	速やかに 速やかに 1.2時間 5.6時間 速やかに
F. 条件Eの措置を完了時間内に達成できない場合または 条件Eで要求される措置を実施中に、動作可能な潮位計1台の観測潮位が10分以内に0.5m以上上下降もしくは上昇した場合	F.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。	速やかに



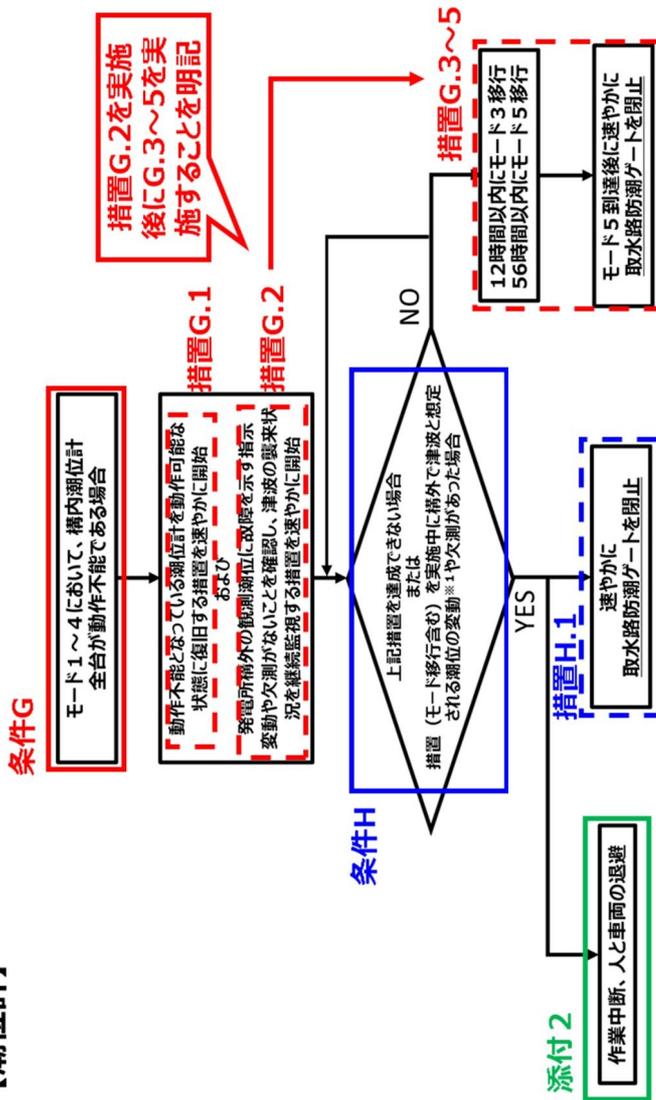
※1：フロント影響の可能性のある津波（10分以内0.5m上昇（下降）を確認した場合

添付2

(c) 動作可能な潮位計が2台未満となった場合の対応
ア 安全・防災室長は、発電所構外において原子炉施設への影響の可能性のある津波と想定される潮位の変動を観測した場合または発電所構外の観測潮位が欠測した場合、作業の中断、所員と車両の退避に係る措置を実施する。

図4 潮位計の対応フローと保安規定記載方針との関係 (1 / 2)

【潮位計】



※1：フロント影響の可能性がある津波（10分以内0.5m上昇（下降））を確認した場合

添付2

(c) 動作可能な潮位計が2台未満となった場合の対応

ア 安全・防災室長は、発電所構外において原子炉施設への影響の可能性のある津波と想定される潮位の変動を観測した場合または発電所構外の観測潮位が欠測した場合、作業の中断、所員と車両の退避に係る措置を実施する。

表68の2-2（続き）

条件	要求される措置	完了時間
G. モード1、2、3および4において潮位計全台が動作不能である場合	G.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 G.2 当直課長は、発電所構外の観測潮位に故障を示す指示変動や欠測がないことを確認し、津波の襲来状況を継続監視する措置を開始する。 および G.3 当直課長は、G.2の措置を実施後、モード3にする。 および G.4 当直課長は、モード5にする。 および G.5 当直課長は、モード5到達後、取水路防波ゲートを閉止する。	速やかに 速やかに 12時間 56時間 速やかに
H. 条件Gの措置を完了時間内に達成できない場合	H.1 当直課長は、取水路防波ゲートを閉止する。	速やかに

図4 潮位計の対応フローと保安規定記載方針との関係（2 / 2）

【衛星電話（津波防護用）】

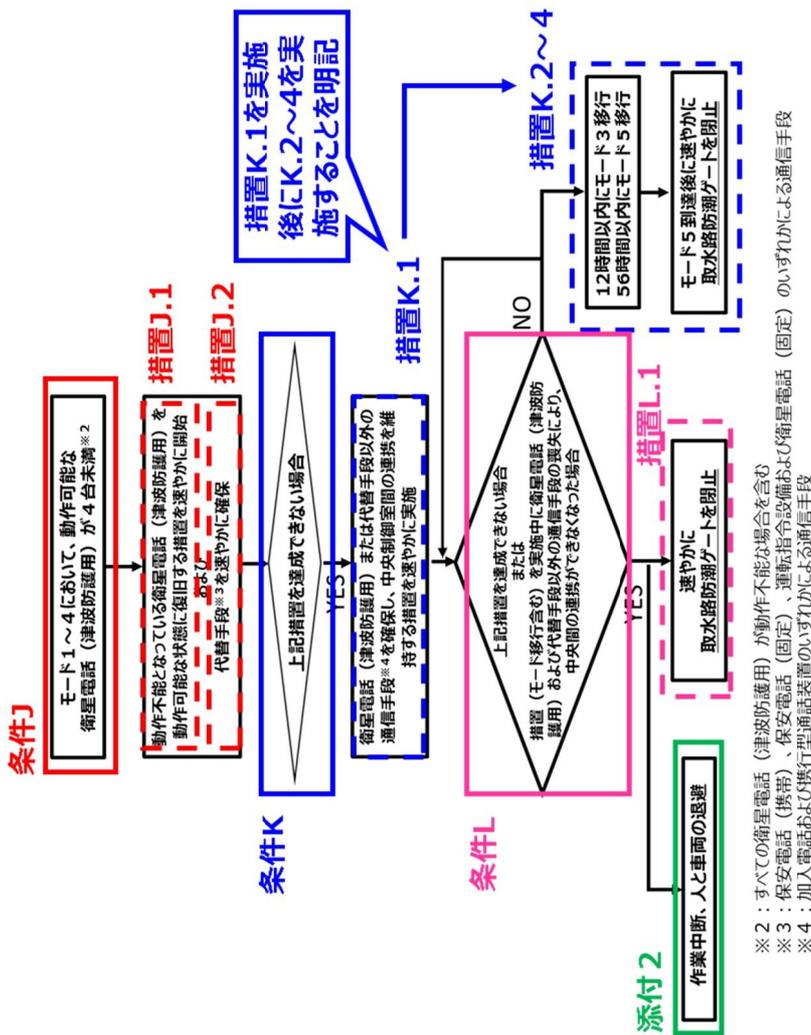


表68の2-2（続き）

条件	要求される措置	完了時間
J. モード1、2、3 および4において動作可能な衛星電話（津波防護用）が4台未満である場合	J.1 電気係修課長は、動作不能となっている設備を動作可能な状態に回復する措置を開始する。 および J.2 電気係修課長は、代替手段※7を確保する。	速やかに
K. 条件Jの措置を完了時間内に達成できない場合	K.1 電気係修課長は、衛星電話（津波防護用）または代替手段以外の通信手段※8を確保し、中央制御室間の連携を維持する。 および K.2 当直課長は、K.1の措置を実施後、モード3にする。 および K.3 当直課長は、モード5にする。 および K.4 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
L. 条件Kの措置を完了時間内に達成できない場合 または 条件Kで要求される措置を実施中に、衛星電話（津波防護用）および代替手段以外の通信手段の機能喪失により、中央制御室間の連携ができなくなった場合	L.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。 L.2 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。	速やかに

添付2

(d) 衛星電話（津波防護用）、代替手段および代替手段以外の通信手段により、中央制御室間の連携ができない場合の対応
 ア 安全・防災室長は、作業の中断、所員と車両の退避に係る措置を実施する。

図5 衛星電話（津波防護用）の対応フローと保安規定記載方針との関係

表 1 潮位観測システム（防護用）の LCO、AOT の設定と実際の対応との整合について（1 / 2）

潮位観測システム（防護用）のうち潮位計		実際の対応			AOT 等		整合性説明
動作可能な構内潮位計の台数	構内潮位計または構外の観測潮位の状態	対応内容	取水路防潮ゲート閉止	作業中 断、人と 車両退避	要求される措置	完了時間	
LCO 逸脱時の状態	動作可能な潮位計が 2 台（代替手段として、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措置を実施する（設置許可記載設備の範囲内での対応））	2 台のうち 1 台の潮位計動作で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こととする。	-	-	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。	速やかに	LCO は逸脱した状態であるが、3 台のうち動作不能の 1 台の潮位計を速やかに検知とみなすことから、残りの 1 台の動作で取水路防潮ゲート閉止を判断することと、2 out of 3 による判断と同等の信頼性を確保しており、実際の対応手順と整合している。
		LCO を満足する状態に復旧する措置を開始する。	-	-	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	LCO を逸脱している状態であることから、速やかに復旧措置を開始することとしており、実際の対応手順と整合している。
動作可能な潮位計が 1 台	（発電所構外で津波と想定される潮位の変動や欠測があった場合）	LCO を満足する状態に復旧する措置を開始する。	-	-	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	潮位計 2 台にて閉止判断基準に係る潮位変動が確認できない状態であることから、速やかに復旧措置を開始することと、動作可能な 1 台の潮位計を継続監視しつつ、モード 5 へ移行後速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとしており、実際の対応手順と整合している。（構外の観測潮位にて津波と想定される潮位の変動や欠測があった場合、作業中断、人と車両の退避は保安規定添付 2 に定める運用と整合している。）
		潮位計 1 台（発電所構外で津波と想定される潮位の変動や欠測があった場合）	潮位計 1 台により津波の襲来状況を継続監視しつつ、通常操作により防潮ゲートを閉止する。	実施	-	動作可能な潮位計 1 台により津波の襲来状況を継続監視する措置を開始する。	速やかに
動作可能な潮位計が 0 台（構内潮位計全台が動作不能である場合）	あり	潮位計 2 台にて閉止判断基準に係る潮位変動が確認できない状態であることから、取水路防潮ゲート閉止判断を早期化する場合の潮位変動を検知したことから、速やかに取水路防潮ゲートを閉止する。	実施	-	防潮ゲートを閉止	速やかに	潮位計 2 台にて閉止判断基準に係る潮位変動が確認できない状態であることから、速やかに復旧措置を開始することと、津波の襲来状況を継続監視しつつ、モード 5 到達後防潮ゲートを閉止する措置を開始する。
		なし	なし	-	モード 3 モード 5 モード 5 到達後防潮ゲート閉止	12 時間 56 時間 速やかに	潮位計 1 台の状態であるが、津波監視は可能であることから、モード 5 へ移行後速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとしており、実際の対応手順と整合している。
動作可能な潮位計が 0 台（構内潮位計全台が動作不能である場合）	あり	LCO を満足する状態に復旧する措置を開始する。	-	-	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	潮位計全機能喪失の状態であることから、速やかに復旧措置を開始することと、発電所構外の観測潮位にて津波の襲来状況を継続監視しつつ、モード 5 へ移行後速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとしており、実際の対応手順と整合している。
		構外の観測潮位に故障を示す指示変動や欠測がないことを確認後、津波の襲来状況を継続監視しつつ、通常操作により防潮ゲートを閉止する。	実施	-	モード 3 モード 5 モード 5 到達後防潮ゲート閉止	12 時間 56 時間 速やかに	潮位計全機能喪失状態において、構外観測潮位で津波と想定される潮位変動を検知、または構外観測潮位が全欠測したことから、速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとしており、実際の対応手順と整合している。また、作業中断、人と車両の退避は保安規定添付 2 に定める運用と整合している。
動作可能な潮位計が 0 台（構内潮位計全台が動作不能である場合）	なし	潮位計全機能喪失状態であるが、構外観測潮位にて津波を監視可能であることから、通常操作により取水路防潮ゲートを閉止する。	実施	-	防潮ゲートを閉止	速やかに	潮位計全機能喪失状態であるが、構外観測潮位にて津波を監視可能であることから、モード 5 へ移行後速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとしており、実際の対応手順と整合している。
		なし	なし	-	モード 3 モード 5 モード 5 到達後防潮ゲート閉止	12 時間 56 時間 速やかに	潮位計全機能喪失状態であるが、構外観測潮位にて津波を監視可能であることから、モード 5 へ移行後速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとしており、実際の対応手順と整合している。

表 1 潮位観測システム（防護用）の LCO、AOT の設定と実際の対応との整合性について（2 / 2）

潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）（潮位計の LCO、AOT の設定における代替手順が確保される場合と確保されない場合の対応との整合性を含む）		実際の対応				AOT 等		整合性説明
動作可能な衛星電話（津波防護用）の台数	LCO 逸脱時の状態	代替手段以外の通信手段の確保（設置許可審査で衛星電話の補助設備と位置付けていない設備での対応）	代替手段以外の通信手段の確保（設置許可審査で衛星電話の補助設備と位置付けていない設備での対応）	取水路防潮ゲート閉止	作業中 断、人と車両退避	要求される措置	完了時間	
動作可能な衛星電話（津波防護用）が 4 台未満	「速やか ² 」な確保	可能	LCO を満足する状態に復旧する措置を開始する。			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	速やかに	LCO は逸脱した状態であるが、設置許可審査で衛星電話（津波防護用）の補助設備とした設備による対応を速やかに行うことにより、中央制御室間の連携が可能な状態を維持している。 なお、この状態は、潮位計の「動作可能な潮位計が 2 台」時の対応と同等である。
	不可	「速やか ² 」な確保	可能 衛星電話（津波防護用） ³ または代替手段以外の通信手段により中央制御室間の連携が可能であることから、中央制御室間の連携を維持しつつ、通常操作により取水路防潮ゲートを閉止する。	実施		モード 3 モード 5 モード 5 到達後防潮ゲート閉止	12 時間 56 時間 速やかに	衛星電話（津波防護用）または代替手段以外の通信手段により、中央制御室間の連携は可能な状態であることから、モード 5 移行後速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとし、実際の対応手順と整合している。また、衛星電話（津波防護用）または代替手段以外の通信手段による中央制御室間の連携を維持することは保安規定添付 2 に定める運用と整合している。 なお、この状態は、潮位計の「動作可能な潮位計が 2 台未満」時に動作可能な潮位計 1 台または構外の観測潮位により津波監視可能な状態の対応と同等である。
		不可	中央制御室間の連携機能が喪失していることから、速やかに取水路防潮ゲートを閉止する。	実施	実施	防潮ゲート閉止	速やかに	衛星電話（津波防護用）または代替手段以外の通信手段も含め、中央制御室間の連携機能が喪失していることから、速やかに取水路防潮ゲートを閉止することとし、実際の対応手順と整合している。 また、この状態では、津波の検知ができて取水路防潮ゲートを閉止できない可能性があることから、作業中断、人と車両の退避を行うこととしており、保安規定添付 2 に定める運用と整合している。 なお、この状態は、潮位計の「潮位計全台が動作不能」時に発電所構外の観測潮位が欠測等した場合の対応と同等である。

1：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。

2：代替手段および代替手段以外の通信手段の確保時間はいずれも LCO 逸脱から 10 分以内とする。（構外の観測潮位による津波検知から構内潮位計の警報発信まで最短 12 分を考慮。なお、構外の観測潮位が欠測した場合、速やかに衛星電話（津波防護用）代替手段、代替手段以外の通信手段のいずれかにより中央制御室間の連携が可能なことを確認する運用を社内標準に定める。）

3：動作可能な衛星電話（津波防護用）が 4 台未満であっても衛星電話（津波防護用）により中央制御室間の連携は可能な場合がある（A 中央制御室で 1 台、B 中央制御室で 1 台が動作可能な場合等）。この場合、単一故障を想定した場合に連携機能を確保できないことから、潮位計同様、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が、中央制御室間の連携は可能な状態であることから、モード移行後に取水路防潮ゲートを閉止する手段として活用する。

保安規定 第 6 8 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 6 8 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 6 8 の 2 - 2

条件	要求される措置 記載方針	完了時間	完了時間 (AOT) の設定の考え方
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	<p>この「10 日」および「4 時間」および「その後 8 時間」の AOT は、現状の保安規定の DB 設備での AOT 設定の考え方が「多重性およ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、残りの健全系統のオペラビリティを保證するため、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、健全側系統のオペラビ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。</p> <p>【参考：「保安規定変更に係る基本方針」(抜粋)】 この設計基準事故対応設備の AOT は、平成 12 年に米国 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事故対応設備として、ECCS 機器の AOT を確認すると「10 日間」が多く設定され、一部(事故時監視装置)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、重大事故等対応設備の AOT の上限は「30 日間」とする。</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】 [逸脱時の措置] 高圧注入系、低圧注入系は多重性およ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オペラビリティを保證するため、高圧注入系または低圧注入系の 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、健全側系統のオペラビ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、米国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。</p> <p>【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の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 基が動作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、これを好ましくないため、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。</p> <p>【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。</p>

<p>条件</p> <p>B. モード1、2、3および4において条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合</p>	<p>要求される措置 記載方針</p> <p>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。</p>	<p>完了時間</p> <p>1 2時間 5 6時間</p> <p>完了時間(AOT)の設定の考え方</p> <p>「12時間」はモード3へ、「56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、我が国の運転経験に基づき設定している。</p> <p>【保安規定変更に係る基本方針(抜粋)】</p> <p>(d) モード変更に係るAOT</p> <p>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、LOO 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)</p> <p>d. プラント停止等のモード変更に係るAOT</p> <table border="1" data-bbox="478 488 603 1039"> <thead> <tr> <th>モード変更</th> <th>AOT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モード1</td> <td>モード3</td> <td>1 2時間</td> </tr> <tr> <td>モード1</td> <td>モード4</td> <td>3 6時間</td> </tr> <tr> <td>モード1</td> <td>モード5</td> <td>5 6時間</td> </tr> </tbody> </table> <p>【「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>12時間以内にモード3にし、56時間以内にモード5にしなければならない。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、米国の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。</p> <p>(参考)「米国の標準技術仕様書」の考え方</p> <p>許容される完了時間は、運転経験に基づいており、所定の方法に従って原子炉ユニット系統の問題を起こすことなく、全出力状態から要求されるユニット状態に達するために合理的である。(米国の標準技術仕様書のモード移行AOT モード1 3:6時間、モード1 5:36時間)</p> <p>【保安規定にモード移行時間を記載した際の考え方】</p> <p>米国の標準技術仕様書を参考とし、保安規定の充実に図った際に、当時(平成12年)の各プラントの定期検査に係る停止時間(モード移行)の平均的な時間に対して余裕を見込んで設定した。</p> <p>(参考) 至近のプラント停止実績(高浜4号機 2020年10月)</p> <table border="1" data-bbox="1011 439 1318 1093"> <thead> <tr> <th colspan="2">モード変更</th> <th>実績経過時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>定格熱出力一定運転</td> <td>電気出力100%(モード1)</td> <td>0時間 16分</td> </tr> <tr> <td>電気出力</td> <td>50%</td> <td>2時間 46分</td> </tr> <tr> <td>電気出力</td> <td>25%</td> <td>4時間 01分</td> </tr> <tr> <td>電気出力</td> <td>13%(給水制御切替等)</td> <td>5時間 13分</td> </tr> <tr> <td>電気出力</td> <td>5%</td> <td>6時間 01分</td> </tr> <tr> <td>発電機解列</td> <td></td> <td>6時間 06分</td> </tr> <tr> <td>出力領域中性子束5%(モード2)</td> <td></td> <td>7時間 56分</td> </tr> <tr> <td>原子炉停止(モード3)</td> <td></td> <td>9時間 13分</td> </tr> <tr> <td>RCS温度177(モード4)</td> <td></td> <td>23時間 49分</td> </tr> <tr> <td>RCS温度93(モード5)</td> <td></td> <td>34時間 03分</td> </tr> </tbody> </table>	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	モード変更		実績経過時間	定格熱出力一定運転	電気出力100%(モード1)	0時間 16分	電気出力	50%	2時間 46分	電気出力	25%	4時間 01分	電気出力	13%(給水制御切替等)	5時間 13分	電気出力	5%	6時間 01分	発電機解列		6時間 06分	出力領域中性子束5%(モード2)		7時間 56分	原子炉停止(モード3)		9時間 13分	RCS温度177(モード4)		23時間 49分	RCS温度93(モード5)		34時間 03分
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																																												
モード変更		実績経過時間																																												
定格熱出力一定運転	電気出力100%(モード1)	0時間 16分																																												
電気出力	50%	2時間 46分																																												
電気出力	25%	4時間 01分																																												
電気出力	13%(給水制御切替等)	5時間 13分																																												
電気出力	5%	6時間 01分																																												
発電機解列		6時間 06分																																												
出力領域中性子束5%(モード2)		7時間 56分																																												
原子炉停止(モード3)		9時間 13分																																												
RCS温度177(モード4)		23時間 49分																																												
RCS温度93(モード5)		34時間 03分																																												

条 件	要求される措置 記動方針	完了時間	完了時間 「速やかに」の設定の考え方
C. モード5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	<p>要求される措置 記動方針</p> <p>C.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</p> <p>C.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</p> <p>C.3 当直課長は、1次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、水抜きを中止する。</p>	<p>速やかに</p> <p>速やかに</p> <p>速やかに</p>	<p>停止状態であっても、可能な限り短時間で安全側の措置を実施することが必要であることから「速やかに」と規定している。</p>
D. 2台の潮位計が動作可能な場合	<p>D.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⁶を確認したとみなす。 および</p> <p>D.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。</p>	<p>速やかに</p> <p>速やかに</p>	<p>潮位計は、4台設置されており、LCOは3台としており、LCO逸脱時の措置の条件「2台の潮位計が動作可能な場合」において、故障による検知失敗の可能性を低減し、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、故障した1台を潮位変動したとみなし、LCO3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、LCO3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」の考え方】</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、本条文中における可能な限り短時間とは「10分以内」としている。</p> <p>これは、構外の観測潮位による津波検知から構内潮位計の警報発信までの時間が最短12分であることを考慮したものである。</p> <p>津波防護機能を早期に回復させる観点から、機能喪失した潮位計を復旧する措置を「速やかに（10分以内）」開始する。</p>
E. モード1、2、3および4において動作可能な潮位計が1台である場合	<p>E.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</p> <p>E.2 当直課長は、動作可能な潮位計1台により津波の襲来状況を継続監視する措置を開始する。 および</p> <p>E.3 当直課長は、E.2の措置を実施後、モード3にする。 および</p> <p>E.4 当直課長は、モード5にする。 および</p> <p>E.5 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>速やかに</p> <p>速やかに</p> <p>12時間</p> <p>56時間</p> <p>速やかに</p>	<p>潮位計の継続監視を「速やかに（10分以内）」開始する。この場合、具体的にはLCO逸脱から10分以内に実施する。（詳細は別添1参照）</p> <p>「12時間」はモード3へ、「56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、我が国の運転経験に基づき設定している。（B.1、B.2同様）</p> <p>モード5到達後、「速やかに（10分以内）」取水路防潮ゲートを閉止する。 なお、取水路防潮ゲートを閉止のための運転操作（循環水ポンプ停止および取水路防潮ゲート閉止）は合計6分で操作可能である。</p>
F. 条件Eの措置を完了時間内に達成できない場合 または 条件Eで要求される措置を実施中に、動作可能な潮位計1台の観測潮位が10分以内に0.5m以上下降もしくは上昇した場合	<p>F.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。</p>	<p>速やかに</p>	<p>「速やかに（10分以内）」取水路防潮ゲートを閉止する。 なお、取水路防潮ゲートを閉止のための運転操作（循環水ポンプ停止および取水路防潮ゲート閉止）は合計6分で操作可能である。</p>

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>G. モード1、2、3および4において潮位計全台が動作不能である場合</p>	<p>G.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 G.2 当直課長は、発電所構外の観測潮位に故障を示す指示変動や欠測がないことを確認し、津波の襲来状況を継続監視する措置を開始する。 および G.3 当直課長は、G.2の措置を実施後、モード3にする。 および G.4 当直課長は、モード5にする。 および G.5 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>速やかに 速やかに 1 2 時間 5 6 時間 速やかに</p>	<p>津波防護機能を早期に回復させる観点から、機能喪失した潮位計を復旧する措置を「速やかに（10分以内）」開始する。 発電所構外の観測潮位の健全性を早期に確認するために、故障を示す指示変動や欠測がないことを「速やかに（10分以内）」確認する。この場合、具体的にはLCO逸脱から10分以内に実施する。 「12時間」はモード3へ、「56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、我が国の運転経験に基づき設定している。（B.1、B.2同様） モード5到達後、「速やかに（10分以内）」取水路防潮ゲートを閉止する。 なお、取水路防潮ゲートを閉止のための運転操作（循環水ポンプ停止および取水路防潮ゲート閉止）は合計6分で操作可能である。</p>
<p>H. 条件Gの措置を完了した時間内に達成できない場合は、 条件Gで要求される措置を実施中に、発電所構外で原子炉施設への影響の可能性のある津波と想定される潮位の変動を観測した場合もしくは、発電所構外の観測潮位が欠測した場合</p>	<p>H.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。</p>	<p>速やかに</p>	<p>「速やかに（10分以内）」に取水路防潮ゲートを閉止する。 なお、取水路防潮ゲートを閉止のための運転操作（循環水ポンプ停止および取水路防潮ゲート閉止）は合計6分で操作可能である。</p>
<p>I. 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可能な潮位計が2台未満である場合</p>	<p>I.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 I.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 I.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 I.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 I.5 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。</p>	<p>速やかに 速やかに 速やかに 速やかに 速やかに</p>	<p>津波防護機能を早期に回復させる観点から、機能喪失した潮位計を復旧する措置を「速やかに（10分以内）」開始する。 照射済燃料の移動を「速やかに（10分以内）」中止する。 1次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を「速やかに（10分以内）」中止する。 1次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、「速やかに（10分以内）」中止する。 「速やかに（10分以内）」に取水路防潮ゲートを閉止する。 なお、取水路防潮ゲートを閉止のための運転操作（循環水ポンプ停止および取水路防潮ゲート閉止）は合計6分で操作可能である。</p>

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
J. モード1、2、3 および4において動作可能な衛星電話（津波防護用）が4台未満である場合	J.1 電気係修課長は、動作不能となっている設備を動作可能な状態に回復する措置を開始する。 および J.2 電気係修課長は、代替手段 ⁷ を確保する。	速やかに	津波防護機能を早期に回復させる観点から、機能喪失した潮位計を復旧する措置を「速やかに（10分以内）」開始する。 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。 なお、この場合具体的には「LCO逸脱から10分以内」に実施する。
K. 条件Jの措置を完了した時間内に達成できない場合	K.1 電気係修課長は、衛星電話（津波防護用）または代替手段以外の通信手段 ⁸ を確保し中央制御室間の連携を維持する。 および K.2 当直課長は、K.1の措置を実施後、モード3にする。 および K.3 当直課長は、モード5にする。 および K.4 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。	速やかに 12時間 56時間 速やかに	衛星電話（津波防護用）または代替手段以外の通信手段を確保し中央制御室間の連携を維持する措置を「速やかに（10分以内）」実施する。この場合具体的にはLCO逸脱から10分以内に実施する。 「12時間」はモード3へ、「56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、我が国の運転経験に基づき設定している。（B.1、B.2同様） モード5到達後、「速やかに（10分以内）」取水路防潮ゲートを閉止する。 なお、取水路防潮ゲートを閉止のための運転操作（循環水ポンプ停止および取水路防潮ゲート閉止）は合計6分で操作可能である。
L. 条件Kの措置を完了した時間内に達成できない場合 または 条件Kで要求される措置を実施中に、衛星電話（津波防護用）および代替手段以外の通信手段の機能喪失により、中央制御室間の連携がでなくなった場合	L.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。	速やかに	「速やかに（10分以内）」に取水路防潮ゲートを閉止する。 なお、取水路防潮ゲートを閉止のための運転操作（循環水ポンプ停止および取水路防潮ゲート閉止）は合計6分で操作可能である。
M. 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可能な衛星電話（津波防護用）が4台未満である場合	M.1 電気係修課長は、動作不能となっている設備を動作可能な状態に回復する措置を開始する。 および M.2 電気係修課長は、代替手段または代替手段以外の通信手段を確保する。 および M.3 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 M.4 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 M.5 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 M.6 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。	速やかに 速やかに 速やかに 速やかに 速やかに	津波防護機能を早期に回復させる観点から、機能喪失した潮位計を復旧する措置を「速やかに（10分以内）」開始する。 代替手段または代替手段以外の通信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。この場合具体的には「LCO逸脱から10分以内」に実施する。 照射済燃料の移動を「速やかに（10分以内）」中止する。 1次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を「速やかに（10分以内）」中止する。 1次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、「速やかに（10分以内）」中止する。 「速やかに（10分以内）」取水路防潮ゲートを閉止する。 なお、取水路防潮ゲートを閉止のための運転操作（循環水ポンプ停止および取水路防潮ゲート閉止）は合計6分で操作可能である。

6：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。潮位変動値の許容範囲(設定値)は0.45mとする。

7：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のいずれかによる通信手段をいう(以下、同じ)。

8：加入電話および携帯型通話装置のいずれかによる通信手段をいう(以下、同じ)。

以上

（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) 計装係長は、定期事業者検査時に潮位観測システム(防護用)のうち潮位計(潮位検出器、監視モニタ(モニタ、電源箱、演算装置)を含む。以下、本条において「潮位計」という。)の設定値確認および機能の確認を行い、その結果を発電室長に通知する。

(2) 当直係長は、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、ならびに潮位計が動作可能であることを確認する。

(3) 土木建築係長は、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。

(4) 電気係長は、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、本条において「衛星電話(津波防護用)」という。)の通話確認を実施する。

3. 計装係長、土木建築係長または電気係長は、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、当直係長に通知する。当直係長は、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、原子燃料係長に通知する。通知を受けた原子燃料係長は、同表の措置を講じる。

表68の2-1

項目	運転上の制限
津波防護施設	<u>(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</u> <u>(2) 潮位計3台が動作可能³であること</u> <u>(3) 衛星電話(津波防護用)4台⁴⁵が動作可能であること</u>

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：動作可能とは、潮位計による潮位の観測、潮位変化量の演算および潮位変化量の表示、警報の発信ができることをいう（以下、本条において同じ）。

4：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（以下、本条において同じ）。

5：衛星電話（津波防護用）と兼用する衛星電話（固定）が動作不能時は、第85条（表85-20）の運転上の制限も確認する。

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系統未満のゲート落下機構により動作可能である場合	A.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを2系統のゲート落下機構により動作可能な状態に復旧する。 および A.2 当直課長は、残りの系統のゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないことを確認する。	10日 4時間 その後8時間に1回
B. モード1、2、3および4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	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
C. 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	C.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 C.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 C.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。	速やかに 速やかに 速やかに

表 6 8 の 2 - 2 (続 き)

条 件	要求される措置	完了時間
<p><u>D. 2 台の潮位計が動作可能である場合</u></p>	<p><u>D.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⁶を確認したとみなす。</u> <u>および</u> <u>D.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。</u></p>	<p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p>
<p><u>E. モード 1、2、3 および 4 において動作可能な潮位計が 1 台である場合</u></p>	<p><u>E.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。</u> <u>および</u> <u>E.2 当直課長は、動作可能な潮位計 1 台により津波の襲来状況を継続監視する措置を開始する。</u> <u>および</u> <u>E.3 当直課長は、E.2 の措置を実施後、モード 3 にする。</u> <u>および</u> <u>E.4 当直課長は、モード 5 にする。</u> <u>および</u> <u>E.5 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></p>	<p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>1 2 時間</u></p> <p><u>5 6 時間</u></p> <p><u>速やかに</u></p>
<p><u>F. 条件 E の措置を完了時間内に達成できない場合</u> <u>または</u> <u>条件 E で要求される措置を実施中に、動作可能な潮位計 1 台の観測潮位が 10 分以内に 0.5 m 以上下降もしくは上昇した場合</u></p>	<p><u>F.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。</u></p>	<p><u>速やかに</u></p>

表68の2 - 2 (続き)

条 件	要求される措置	完了時間
<p><u>G. モード1、2、3および4において潮位計全台が動作不能である場合</u></p>	<p><u>G.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。</u> <u>および</u> <u>G.2 当直課長は、発電所構外の観測潮位に故障を示す指示変動や欠測がないことを確認し、津波の襲来状況を継続監視する措置を開始する。</u> <u>および</u> <u>G.3 当直課長は、G.2の措置を実施後、モード3にする。</u> <u>および</u> <u>G.4 当直課長は、モード5にする。</u> <u>および</u> <u>G.5 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></p>	<p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>1 2 時間</u></p> <p><u>5 6 時間</u></p> <p><u>速やかに</u></p>
<p><u>H. 条件Gの措置を完了時間内に達成できない場合</u> <u>または</u> <u>条件Gで要求される措置を実施中に、発電所構外で原子炉施設への影響の可能性のある津波と想定される潮位の変動を観測した場合もしくは発電所構外の観測潮位が欠測した場合</u></p>	<p><u>H.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。</u></p>	<p><u>速やかに</u></p>
<p><u>I. 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可能な潮位計が2台未満である場合</u></p>	<p><u>I.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。</u> <u>および</u> <u>I.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。</u> <u>および</u> <u>I.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。</u> <u>および</u> <u>I.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。</u> <u>および</u> <u>I.5 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。</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>

表 6 8 の 2 - 2 (続 き)

条 件	要求される措置	完了時間
<u>M. 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可能な衛星電話（津波防護用）が 4 台未満である場合</u>	<u>M.1 電気係長は、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。</u>	速やかに
	<u>および</u> <u>M.2 電気係長は、代替手段または代替手段以外の通信手段を確保する。</u>	速やかに
	<u>および</u> <u>M.3 原子燃料係長は、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。</u>	速やかに
	<u>および</u> <u>M.4 当直係長は、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。</u>	速やかに
	<u>および</u> <u>M.5 当直係長は、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。</u>	速やかに
	<u>および</u> <u>M.6 当直係長は、取水路防潮ゲートを閉止する。</u>	速やかに

6：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。潮位変動値の許容範囲（設定値）は 0.45m とする。

7：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いう（以下、同じ）。

8：加入電話および携行型通話装置のいずれかによる通信手段をいう（以下、同じ）。

< 説明事項 No22 >

保安規定添付 2 の記載内容について、以下の観点で見直しを検討すること。

1. 津波警報が発表されない可能性のある津波発生時の社外への情報連絡に係る記載を検討する。(添付 2 の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に追記する。構外検知の際の対応は社内標準に定める。)
2. 「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」という記載のうち、「津波」の表現について、施設影響がある津波であることがわかる記載を検討する。
3. 「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」のうちカ項の「なお、荷役作業中は、発電所構外における潮位の観測を実施する」という記載について、構外潮位観測地点に人を配置し、潮位の観測を行うことが分かるよう記載すること。
4. 「津波発生時の原子炉施設への影響確認」について、大津波警報時は誤報等の可能性があることを踏まえ、記載見直しを検討すること。

< 説明 >

上記を踏まえ、保安規定添付 2 の記載方針を添付資料に示す。

(記載充実箇所および記載変更箇所を緑字で示す)

添付資料：保安規定記載方針 (添付 2 抜粋)

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。

5.1 要員の配置

- (1) 所長は、災害（原子力災害を除く。）が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、必要な要員を配置する。
- (2) 所長は、原子力災害が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、第121条に定める必要な要員を配置する。

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に関する教育訓練を定期的に実施する。また、安全・防災室長は、全所員に対して、津波発生時における車両退避等の訓練を定期的に実施する。
- (2) 発電室長は、運転員に対して、津波発生時の運転操作等に関する教育訓練を定期的に実施する。
- (3) 各課（室）長は、各課員に対して、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備および特重施設の代替設備に対して基準津波高さを一定程度超える津波を想定した津波高さを考慮した水密性を維持するための設備の施設管理、点検に関する教育訓練を定期的に実施する。

5.3 資機材の配備

各課（室）長は、津波発生時に使用する資機材を配備する。

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。

a. 水密扉の閉止状態の管理

1号炉および2号炉について、当直課長は、A中央制御室において水密扉監視設備の警報監視により、水密扉の閉止状態の確認および閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作を行う。

3号炉および4号炉について、当直課長は、B中央制御室において水密扉監視設備の警報監視により、水密扉の閉止状態の確認および閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作を行う。

また、各課（室）長は、水密扉開放後の確実な閉止操作および閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作を行う。

b . 取水路防潮ゲートの管理

当直課長は、取水路防潮ゲートの両系列4門全てが閉止した場合、または3門が閉止した場合は、循環水ポンプを全台停止する。また、運転中の号炉については原子炉を停止する。

c . 防潮扉の閉止状態の管理

防潮扉については、原則閉止運用とし、当直課長は、中央制御室において防潮扉の閉止状態の確認を行う。また、各課(室)長は、防潮扉開放後の確実な閉止操作および閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作を行う。

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 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、津波警報が見直された場合

(b) 原子燃料課長は、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。

(c) 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ならびに漂流物化防止対策を実施する。

(d) 原子燃料課長および放射線管理課長は、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う。

(e) 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。

(f) 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。

f . 地震加速度高により原子炉がトリップし、かつ発電所を含む地域に津波警報等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する。

(b) 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。

- g. 発電所を含む地域に津波警報等が発表された場合の対応
- (a) 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。
 - (b) 原子燃料課長および放射線管理課長は、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う。
 - (c) 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。

h. 津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応

(a) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認した場合の対応

ア 当直課長は、1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の循環水ポンプを停止（プラント停止）する。また、A中央制御室から取水路防潮ゲートを閉止するとともに、原子炉の冷却操作を実施する。

イ 当直課長は、津波監視カメラおよび潮位計による津波の襲来状況の監視を実施する。

：「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、または10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降すること、ならびに発電所構外において、遡上波の地上部からの到達、流入および取水路、放水路等の経路からの流入（以下、「敷地への遡上」という。）ならびに水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測し、その後、潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降すること、または10分以内に0.5m以上上昇すること。」を1号炉および2号炉を担当する当直課長と3号炉および4号炉を担当する当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（この条件の成立確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認」という。潮位変動値の許容範囲（設定値）は0.45mとする。以下、同じ。）

1

ウ 技術課長は、取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認したときは、その旨を社内および社外関係機関に連絡する。

2

(b) 発電所構外において原子炉施設への影響の可能性のある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。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。

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。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。

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

3

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 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。なお、発電所構外の観測潮位欠測時は、構外潮位観測地点の監視人による潮位の観測により荷役作業を実施する。

キ 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。

(c) 動作可能な潮位計が2台未満となった場合の対応

ア 安全・防災室長は、発電所構外において原子炉施設への影響の可能性のある津波と想定される潮位の変動を観測した場合または発電所構外の観測潮位が欠測した場合、作業の中断、所員と車両の退避に係る措置を実施する。

(d) 衛星電話（津波防護用）、代替手段および代替手段以外の通信手段により、中央制御室間の連携ができない場合の対応

ア 安全・防災室長は、作業の中断、所員と車両の退避に係る措置を実施する。

(e) 取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しない平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）の対応

ア 計装保修課長は、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認する。

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、取水路防潮ゲートを閉止し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。

4

i . 施設管理、点検

各課（室）長は、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備および津波影響軽減施設の要求機能を維持するため、ならびに特重施設の代替設備に対して基準津波高さを一定程度超える津波を想定した津波高さを考慮した水密性を維持するため、施設管理計画に基づき適切に施設管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

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

k. 津波評価条件の変更の要否確認

- (a) 各課(室)長は、設備改造等を行う場合、都度、津波評価への影響確認を行う。
- (b) 安全・防災室長は、津波評価に係る評価条件を定期的に確認する。

5.5 定期的な評価

- (1) 各課(室)長は、5.1項から5.4項の活動の実施結果について、1年に1回以上定期的に評価を行うとともに、評価結果に基づき、より適切な活動となるように必要に応じて、計画の見直しを行い、安全・防災室長に報告する。
- (2) 安全・防災室長は、各課(室)長からの報告を受け、必要に応じて、計画の見直しを行う。

5.6 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置

各課(室)長は、津波の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響をおよぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。

5.7 その他関連する活動

- (1) 原子力技術部門統括(原子力技術)および原子力技術部門統括(土木建築)は、以下の活動を実施することを社内標準に定める。
 - a. 新たな知見の収集、反映
原子力技術部門統括(原子力技術)および原子力技術部門統括(土木建築)は、定期的に新たな知見の確認を行い、新たな知見が得られた場合、耐津波安全性に関する評価を行い、必要な事項を適切に反映する。

<説明事項 No23>

審査資料の記載について、以下の観点で充実・検討すること。

1. 保安規定に記載する「動作可能」と審査資料の「動作可能」「動作不能」の定義の記載の整合をとること。
2. バグの重要度を踏まえ、LCO 逸脱の判断を検討すること。
3. 津波監視強化体制の解除基準について、構内検知の場合、津波の増幅を考慮して「少なくとも20分」としなくてよいか検討すること。

<説明>

○保安規定に記載する「動作可能」と審査資料の「動作可能」「動作不能」の定義の記載について、添付資料1および添付資料2に示すように、記載の整合を図った。

○演算装置にバグが発生した場合のLCO逸脱の判断について、検討結果を添付資料2に示す。

○増幅を考慮したケースでは、発電所構内の観測潮位である海水ポンプウェル潮位計変化量注意の警報が発信し、最低潮位に到達後、約15分で水位上昇側のピークを迎える。よって、海水ポンプウェル潮位計にて、最低潮位到達後、20分は監視し、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こととする。(添付資料3)

以上

添付資料1：保安規定記載方針(68条の2抜粋)

添付資料2：補足説明資料-36 添付-1 審査基準比較 別紙-1 補足説明資料5
構外の観測潮位を活用した運用に係る説明資料(抜粋)

添付資料3：補足説明資料-36 添付-1 審査基準比較 別紙-1 補足説明資料3
津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応にかかる保安規定添付2の記載内容について(抜粋)

保安規定記載方針（68条の2抜粋）

（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) 計装係長は、定期事業者検査時に潮位観測システム(防護用)のうち潮位計(潮位検出器、監視モニタ(モニタ、電源箱、演算装置)を含む。以下、本条において「潮位計」という。)の設定値確認および機能の確認を行い、その結果を発電室長に通知する。

(2) 当直係長は、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、ならびに潮位計が動作可能であることを確認する。

(3) 土木建築係長は、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。

(4) 電気係長は、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、本条において「衛星電話(津波防護用)」という。)の通話確認を実施する。

3. 計装係長、土木建築係長または電気係長は、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、当直係長に通知する。当直係長は、通知を受けた場合、または津波防護施設が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表68の2-2の措置を講じるとともに照射済燃料の移動を中止する必要がある場合は、原子燃料課長に通知する。通知を受けた原子燃料課長は、同表の措置を講じる。

表68の2-1

項目	運転上の制限
津波防護施設	<p>(1) <u>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</u></p> <p>(2) <u>潮位計3台が動作可能³であること</u></p> <p>(3) <u>衛星電話(津波防護用)4台⁴⁵が動作可能であること</u></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：動作可能とは、潮位計による潮位の観測、潮位変化量の演算および潮位変化量の表示、警報の発信ができることをいう（以下、本条において同じ）。

4：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

1

構外の観測潮位を活用した運用に係る補足説明資料

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

1：潮位計による潮位の観測、潮位変化量の演算および潮位変化量の表示、警報を発信できること

【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

3 . 潮位計の運用

3 . 1 動作可能及び動作不能の定義

既認可の保安規定第34条(計測及び制御設備)では、動作可能及び動作不能を「動作可能とは、当該計測及び制御設備に期待されている機能が達成される場合をいう。また、動作不能とは、特に定めのある場合を除き、点検・修理のために当該チャンネルもしくは論理回路をバイパスする場合又は不動作の場合をいう。」と定義している。

1

潮位計の機能を踏まえると、「動作可能とは、潮位計による潮位の観測、潮位変化量の演算および潮位変化量の表示、警報を発信できることをいう。また、動作不能とは、点検・修理のために当該チャンネルを除外する場合、ハードウェア又はソフトウェアの故障等により、潮位計による潮位の観測、潮位変化量の演算および潮位変化量の表示、警報を発信できないことをいう。」と定義する。

3 . 2 演算装置の故障検知について

情報処理推進機構の公開文献「組込みシステムの安全性向上の勧め(機能安全編)」に示されているとおり、近年の組込みソフトウェアは複雑に進化しており、その発生傾向としては限りなくランダム故障に近いものとして取り扱う必要がでてきていることを考慮し、以下にハードウェアに起因する異常及びソフトウェアに起因する異常への対応を説明する。

3 . 2 . 1 ハードウェアに起因する異常への対応

ハードウェアに起因する異常については、中央制御室の監視モニタに警報が発報され、速やかに異常を検知可能である。表7にハードウェアの故障モード及び異常検知機能を示す。

(6) LCO逸脱の判断について

演算装置にバグが発生した場合、潮位計が動作不能となる可能性がある。そこで、LCO逸脱の判断に至るまでの実際の対応について検討した結果を以下に説明する。

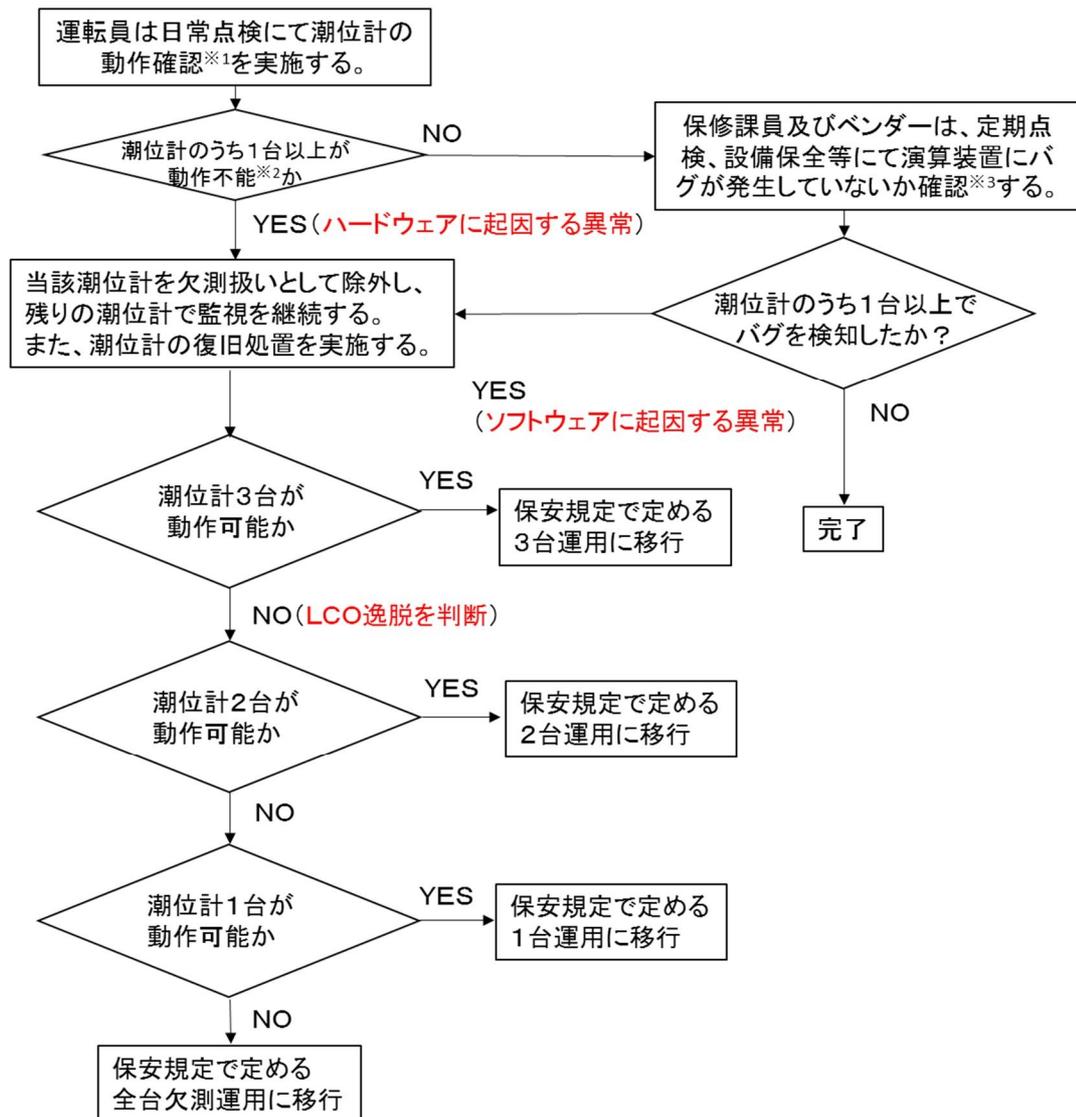
運転員は、潮位計の動作確認（監視モニタの潮位表示値及びトレンドグラフの指示が正常であることの目視確認並びに監視モニタの警報表示窓の目視確認）を実施し、ハードウェアの異常により、潮位計が動作不能となったことを確認可能である。

また、保修課員及びベンダーは、定期点検、設備保全等（マスターソフトウェアと実機に装荷したソフトウェアの照合、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すること、取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しないが、平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認すること及び異常な模擬データを演算装置に入力しても、設計通り機能することを確認すること）を実施し、ソフトウェアの異常により、潮位計が動作不能となったことを確認可能である。

これらの異常により、潮位計が動作不能となった場合は、当該潮位計を欠測扱いとして除外し、残りの潮位計で監視を継続する。また、動作不能となった潮位計は、予備品を用いて復旧処置を実施する。

なお、これらの異常が共通的に発生し、複数の潮位計が動作不能となった場合は、潮位計の動作可能台数に応じた運用へ移行するものとし、潮位計3台未満が動作可能な状態となった場合は、LCO逸脱を判断するものとし、これらの運用を保安規定に定めて管理する。

LCO逸脱の判断に至るまでの対応フローを図16に示す。



- 1：監視モニタの潮位表示値及びトレンドグラフの指示が正常であることの目視確認並びに監視モニタの警報表示窓の目視確認
- 2：動作不能とは、点検・修理のために当該チャンネルを除外する場合、ハードウェア又はソフトウェアの故障等により、潮位計による潮位の観測、潮位変化量の演算および潮位変化量の表示、警報を発信できないことをいう。
- 3：マスターソフトウェアと実機に装荷したソフトウェアの照合、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すること、取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しないが、平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認すること及び異常な模擬データを演算装置に入力しても、設計通り機能することを確認すること

図 1 6 LCO逸脱の判断に至るまでの対応フロー

補足説明資料 - 3

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

