

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-009 改 04
提出年月日	2022年1月27日

工事計画に係る補足説明資料

(計測制御系統施設)

2022年1月

中国電力株式会社

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

資料 No.	添付説明書名	補足説明資料（内容）	備考
1	計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書		
2	工学的安全施設等の起動（作動）信号の設定値の根拠に関する説明書	1. 原子炉圧力高設定値について 2. 代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）の回路構成について 3. 計装誤差に含まれる余裕の考え方について	今回提出範囲
3	発電用原子炉の運転を管理するための制御装置に係る制御方法に関する説明書		
4	中央制御室の機能に関する説明書		
5	通信連絡設備に関する説明書		

工学的安全施設等の起動（作動）信号の
設定値の根拠に関する説明書に係る補足説明資料

目 次

1. 原子炉圧力高設定値について	1
1.1 原子炉圧力高（スクラム）と原子炉圧力高（ATWS）の設定値に関する基本的な考え方	1
1.2 計装誤差を考慮した原子炉圧力高（スクラム）と原子炉圧力高（ATWS）の相対関係	2
2. 代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）の回路構成について	3
2.1 残留熱除去ポンプ運転又は低圧炉心スプレイポンプ運転確立について	3
2.2 タイマーによる時間遅れについて	3
3. 計装誤差に含まれる余裕の考え方について	5

1. 原子炉圧力高設定値について

A T W S 緩和設備（代替制御棒挿入機能）及びA T W S 緩和設備（代替原子炉再循環ポンプトリップ機能）の原子炉圧力高信号（以下「原子炉圧力高（A T W S）」とする。）は、原子炉非常停止信号による動作が失敗した際に、期待する信号である。このため、設定値については、圧力上昇事象に対して原子炉保護系の原子炉圧力高信号（以下「原子炉圧力高（スクラム）」とする。）が先に発信し、その後の圧力上昇に対して原子炉圧力高（A T W S）信号が発信するよう設定することを基本とする。

1.1 原子炉圧力高（スクラム）と原子炉圧力高（A T W S）の設定値に関する基本的な考え方

原子炉非常停止信号が発信する事象が発生した場合、スクラム動作が遅れると燃料の冷却性、原子炉圧力等の最大値はより厳しくなることが考えられる。

また、主蒸気系逃がし安全弁から蒸気によるサプレッションプールへの負荷を考慮する。

このため、実設計では、計装誤差を考慮しても、発電用原子炉設置変更許可申請書における添付書類十の解析で妥当性を確認した設定値を超えないよう、セット値を設定する必要があり、解析上の入力値を上限として、下側に想定される計装誤差を考慮する。設定値の相対関係を図1-1に示す。

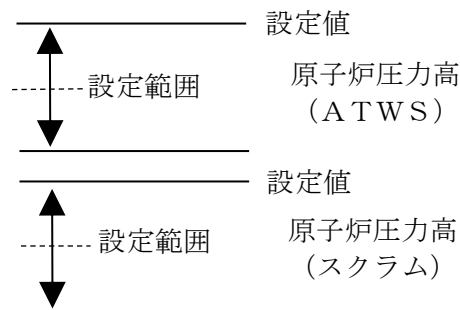


図1-1 設定値の相対関係

1.2 計装誤差を考慮した原子炉圧力高(スクラム)と原子炉圧力高(ATWS)の相対関係

ATWS時の事象緩和の観点から、原子炉圧力高(ATWS)は可能な限り早く動作することが望ましい。一方で、1.1に記載したとおり、原子炉圧力高(ATWS)より原子炉圧力高(スクラム)が先に動作する必要がある。これらと1.1に記載した計装誤差を考慮すると、原子炉圧力高(スクラム)と原子炉圧力高(ATWS)の設定値に係る相対関係は図1-2に示すとおりとなる。

原子炉圧力高(ATWS)の下限值(図1-2の②)については、以下の事項を満足させる必要がある。

- ・②下限値は、①原子炉圧力高(スクラム)設定値より低い値としないこと。
- ・③設定値は、主蒸気系逃がし安全弁からの蒸気によるサブプレッションプールへの熱負荷を考慮し、④逃がし弁機能最低吹出し圧力より低く設定すること。

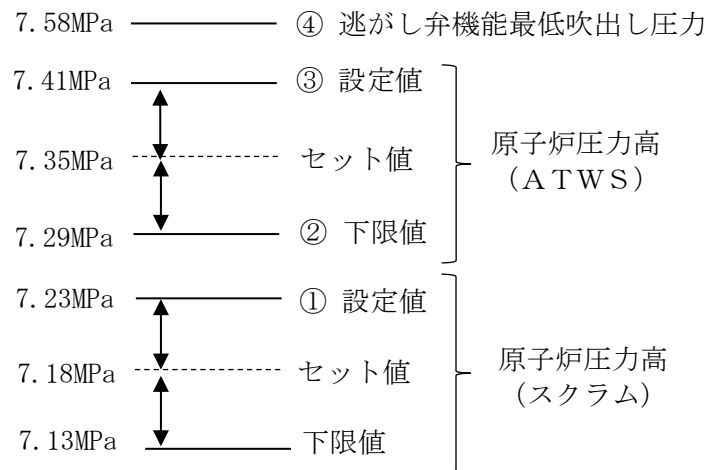


図1-2 原子炉圧力高(スクラム)と原子炉圧力高(ATWS)の相対関係

2. 代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）の回路構成について

代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）の論理回路は、原子炉水位低（レベル1）、残留熱除去ポンプ運転又は低圧炉心スプレイポンプ運転の信号及び時間遅れを設けるタイマーにより構成される。作動回路の概略を図2-1「代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）作動回路の概略図」に示す。

2.1 残留熱除去ポンプ運転又は低圧炉心スプレイポンプ運転確立について

代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）により主蒸気系逃がし安全弁が作動すると冷却材が放出され、その補給に残留熱除去系（低圧注水モード）又は低圧炉心スプレイ系による注水が必要であることから、原子炉水位低（レベル1）及び残留熱除去ポンプ運転又は低圧炉心スプレイポンプが運転の場合に作動する設計とする。

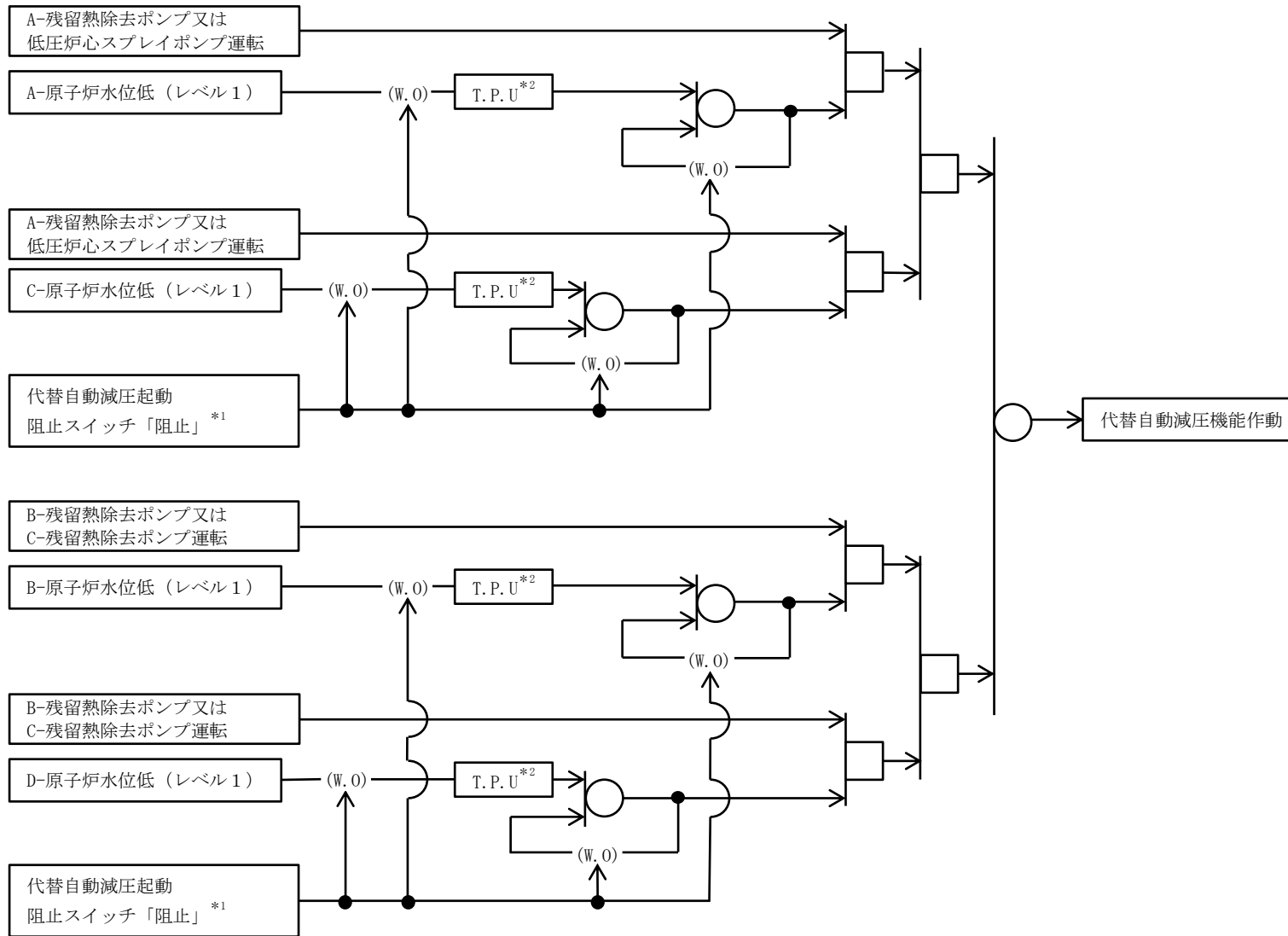
残留熱除去ポンプ運転信号及び低圧炉心スプレイポンプ運転信号は、各ポンプの遮断器閉信号としている。

2.2 タイマーによる時間遅れについて

代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）は、自動減圧系が不動作時に期待される機能であるため、不要な動作を回避する観点から、作動信号の発信に対してタイマーを設置している。

自動減圧系の安全機能と干渉しないように、自動減圧系の原子炉水位低（レベル1）後120秒で成立する減圧信号より遅く起動する必要がある。また、代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）には、ATWS時又は設備誤作動時に発電用原子炉の運転を阻害しないように起動阻止スイッチ及びリセット回路を設置している。運転員による起動阻止スイッチ及びリセットの判断操作の時間的余裕を考慮し、設備作動までに10分の時間遅れを設ける。これにより、代替自動減圧機能論理回路タイマー設定値は10分とする。

なお、事象発生から10分後に代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）による減圧で残留熱除去系（低圧注水モード）等により十分な炉心冷却が可能である。



注記*1：代替自動減圧起動阻止スイッチはA系論理回路及びB系論理回路で共用する。
 *2：10分の時間遅れがある。

注：記号説明

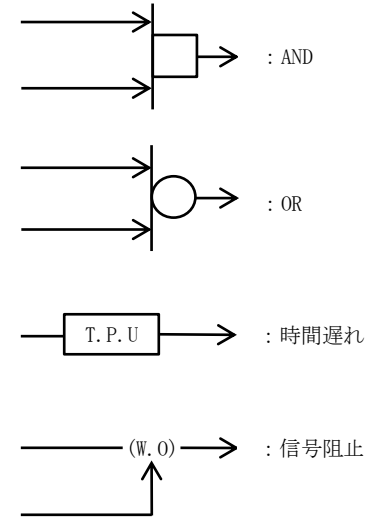


図2-1 代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）作動回路の概略図

3. 計装誤差に含まれる余裕の考え方について

計装誤差に含まれる余裕（以下「余裕」という。）は図 3-1 に示すとおり、計装誤差と計器誤差の差分として表される。この余裕は計器誤差の値を切上げた際に発生する差分としている。

例として、原子炉水位低（レベル 2）の信号を挙げる。原子炉水位低（レベル 2）の計器誤差は 3.2cm である。原子炉水位（広帯域）を計測する計器の最大計器誤差に合わせ、保守的に計装誤差を 4.0cm とする。その際に 0.8cm の余裕が発生する。（表 3-1 参照）

計器誤差より余裕分早い作動につながるため、安全性に影響はない。

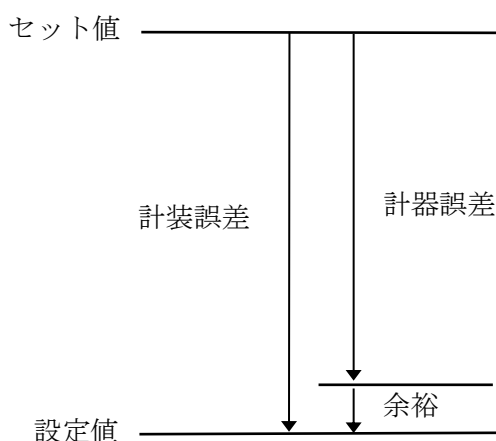


図 3-1 計装誤差の概念

表 3-1 計装誤差に含まれる余裕について

信号の種類	計装誤差	計器誤差	余裕
原子炉水位低 (レベル 2)	4.0cm	3.2cm	0.8cm
原子炉水位低 (レベル 1)	4.0cm	3.2cm	0.8cm
原子炉圧力高	0.0600MPa	0.0539MPa	0.0061MPa