

目次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
3. 中央制御室に係る制御方法	2
3.1 発電用原子炉の通常運転時の出力制御	2
3.1.1 起動手順	2
3.1.2 停止手順	3
3.2 発電用原子炉の負荷急変時の出力制御	4
3.3 発電用原子炉のトリップ	4
3.4 発電用原子炉の制御設備の構成等	4
3.4.1 原子炉出力制御系	4
3.4.2 原子炉給水制御系	5
3.4.3 タービン制御系	6
3.4.4 安全保護系（原子炉緊急停止系作動回路及び工学的安全施設作動回路）及びその他の工学的安全施設等の作動設備	7

る。

- b. 蒸気タービンの暖機を行う。
 - c. 電気油圧式制御装置の主蒸気圧力設定値を原子炉の昇圧にあわせて上昇させ、最終的に定格圧力に調整する。
 - d. 電動駆動原子炉給水ポンプを起動する。
 - e. 復水器空気抽出器系をオフガス蒸気式空気抽出器から主蒸気式空気抽出器に切替える。
- (5) 引き続き制御棒引抜きのシーケンスにしたがって制御棒を引抜き、原子炉出力を増加させ、主蒸気をタービン・バイパス弁を通して主復水器にバイパスする。
 - (6) 原子炉出力上昇の過程で、平均出力領域計装の監視範囲に入り、指示に異常がないことを確認し、原子炉モード・スイッチを「運転」位置に切替える。
 - (7) 原子炉給水制御系を単要素で自動運転にする。
 - (8) 蒸気タービンを起動し、蒸気タービン回転数を 1500 rpm とする。
 - (9) 発電機を所外電源系統に同期並列し、タービン・バイパス弁が閉じるまで、発電機の出力を増加させる。
 - (10) 電気出力が 300 MW に到達すれば以下の操作を行う。
 - a. タービン出力制御を圧力制御から負荷制限運転に切替える。
 - b. 原子炉給水制御系を三要素で自動運転に切替える。
 - c. 再循環系ポンプを低速から高速に切替える。
 - d. タービン出力制御を負荷制限運転から圧力制御に切替える。

3.1.2 停止手順

電気出力 300 MW から冷温停止状態までの停止手順は以下のとおりである。

- (1) 再循環系ポンプを高速から低速に切替える。
- (2) 原子炉給水制御系を単要素で自動運転に切替える。
- (3) タービン出力制御を圧力制御から負荷制限運転に切替え、タービン・バイパス弁が開くことを確認する。
- (4) 制御棒挿入のシーケンスにしたがって制御棒を挿入し、発電機出力が約 50 MW になった時点で、発電機を所外電源系統より解列する。
- (5) 発電機を停止する。
- (6) 原子炉出力減少の過程で起動領域計装の監視範囲に入り、指示を確認した後、原子炉モード・スイッチを「起動」位置に切替える。
- (7) 引き続き制御棒挿入のシーケンスにしたがって制御棒を挿入し、全制御棒を全挿入状態にする。全挿入となったら原子炉モード・スイッチを「燃料取替」位置に切替える。
- (8) タービン・バイパス弁を使用し、発電用原子炉の降温及び降圧を開始する
- (9) 発電用原子炉の降圧に伴い以下の操作を実施する。
 - a. 電動駆動原子炉給水ポンプを停止する。

常な過渡変化あるいは設計基準事故が発生した場合又は発生が予想される場合に、それを抑制あるいは防止するため、異常を検知し原子炉をトリップさせる。

原子炉緊急停止系作動回路は、2チャンネルで構成され各チャンネルには、1つの測定変数に対して少なくとも2つ以上の独立したトリップ接点があり、いずれかの接点の動作でそのチャンネルがトリップし、両チャンネルの同時のトリップに対して、原子炉がスクラムされるようになっている。

原子炉スクラム信号一覧表を第3-4-4-1表「原子炉スクラム信号一覧表」に示すとともに、安全評価の条件である応答時間及びその内訳を第3-4-4-2表「解析に使用する原子炉スクラム信号の応答時間」に示す。

(2) 工学的安全施設作動回路

工学的安全施設作動回路は、原子炉冷却材喪失あるいは主蒸気管破断等に際して、事故の拡大の防止及び環境への放射性物質の放出を抑制するため、異常を検知し工学的安全施設を作動させる。

工学的安全施設作動回路は、発電用原子炉の諸変数を監視する多重計測回路と、そこから信号を受けて工学的安全施設を作動させる論理回路とで構成する。

工学的安全施設作動信号一覧表を第3-4-4-3表「工学的安全施設等の作動信号一覧表」の「1. 工学的安全施設作動信号」に示すとともに、安全評価の条件である応答時間及びその内訳を第3-4-4-4表「工学的安全施設の作動信号の応答時間」に示す。

(3) A T W S 緩和設備（代替制御棒挿入機能）

運転時の異常な過渡変化に対して、原子炉を緊急に停止することができない事象が発生した場合、炉心の著しい損傷を防止し、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性を維持するため、原子炉スクラム系統とは独立した原子炉圧力高又は原子炉水位異常低下（レベル2）の信号により、全制御棒を全挿入させる。あるいは、操作スイッチを手動で操作することで作動させる。

A T W S 緩和設備（代替制御棒挿入機能）の作動信号を第3-4-4-3表「工学的安全施設等の作動信号一覧表」の「2. A T W S 緩和設備（代替制御棒挿入機能）の作動信号」に示す。

(4) A T W S 緩和設備（代替再循環系ポンプトリップ機能）

運転時の異常な過渡変化に対して、原子炉を緊急に停止することができない事象が発生した場合、炉心の著しい損傷を防止し、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性を維持するため、原子炉スクラム系統とは独立した原子炉圧力高又は原子炉水位異常低下（レベル2）の信号により、再循環系ポンプをトリップさせる。あるいは、操作スイッチを手動で操作することで作動させる。

A T W S 緩和設備（代替再循環系ポンプトリップ機能）の作動信号を第3-4-4-3表「工学的安全施設等の作動信号一覧表」の「3. A T W S 緩和設備（代替再循環系ポンプトリップ機能）の作動信号」に示す。

第 3-4-4-1 表 原子炉スクラム信号一覧表 (1/2)

原子炉非常停止信号の種類	検出器及び作動信号				原子炉非常停止信号を 発信させない条件
	検出器の種類	個数	原子炉非常停止に要する信号の 個数	設定値	
原子炉圧力高	原子炉圧力 検出器	4	2* ¹	7.25 MPa 以下	—
原子炉水位低	原子炉水位 検出器	4	2* ¹	1372 cm 以上 (原子炉圧力容 器零レベル より)	—
ドライウェル 圧力高	格納容器 圧力検出器	4	2* ¹	13.7 kPa 以下	—
中性子束高	平均出力 領域計装	6	2* ²	原子炉モード・ スイッチ「運 転」位置で定格 出力の 120 % 以下	—
				原子炉モード・ スイッチ「運 転」位置以外で 定格出力の 15 %以下	
	自動可変設定 (第 3-4-4-1 図 参照)				
	起動領域 計装	8	2* ³	最終レンジ目盛 の 120/125 以下 (中間領域)	原子炉モード・スイッ チ「運転」位置
スクラム排出 容器水位高	スクラム 排出容器 水位検出器	8	2* ³	94.5 L/個に相当 する水位以下 (合計 189 L)	原子炉モード・スイッ チ「燃料取替」又は 「停止」位置、かつス クラム水排出容器水位 高バイパススイッチ 「バイパス」位置

第3-4-4-1表 原子炉スクラム信号一覧表 (2/2)

原子炉非常停止信号の種類	検出器及び作動信号				原子炉非常停止信号を 発信させない条件
	検出器の 種類	個数	原子炉非常停止 に要する信号の 個数	設定値	
原子炉出力 ペリオド短	起動領域 計装	8	2^{*3}	10秒以上 (中間領域)	原子炉モード・スイッ チ「運転」位置
中性子束計測 動作不能	平均出力 領域計装	6	2^{*2}	—	—
	起動領域 計装	8	2^{*3}	—	原子炉モード・スイッ チ「運転」位置
中性子束低	平均出力 領域計装	6	2^{*2}	2%以上	—
主蒸気管 放射能高	主蒸気管 放射能 検出器	4	2^{*1}	通常運転時の放 射能の10倍以下	—
主蒸気隔離弁 閉	主蒸気隔離弁 位置検出器	8	3^{*4}	開度90%以上	原子炉圧力4.13MPa 以下、かつ原子炉モー ド・スイッチ「運転」 位置以外
主蒸気止め弁 閉	主蒸気止め弁 位置検出器	4	3	開度90%以上	原子炉出力30%以下
蒸気加減弁急 速閉	電気油圧式 調速装置 圧力検出器	4	2^{*1}	4.12MPa以上	原子炉出力30%以下
原子炉モー ド・スイッチ 「停止」	原子炉モー ド・スイッチ	1	1	—	—
手動	手動スイッチ	2	2	—	—
地震加速度大	地震加速度 検出器	4	2^{*5}	水平方向300 Gal以下	—
		4		水平方向250 Gal以下	—
		4		鉛直方向120 Gal以下	—

- *1：スクラム回路は，2個の検出器からなるA，B2系統のチャンネルで構成され，A，B各々に属する最低1個の検出器が同時に動作すれば，原子炉はスクラムされる。
- *2：スクラム回路は，3個の検出器からなるA，B2系統のチャンネルで構成され，A，B各々に属する最低1個の検出器が同時に動作すれば，原子炉はスクラムされる。
- *3：スクラム回路は，4個の検出器からなるA，B2系統のチャンネルで構成され，A，B各々に属する最低1個の検出器が同時に動作すれば，原子炉はスクラムされる。
- *4：主蒸気管A，B，C，Dのうち，3ラインの隔離を同時に検出すれば，原子炉はスクラムされる。
- *5：スクラム回路は，水平方向4個，鉛直方向2個の検出器からなるA，B2系統のチャンネルで構成され，A，B各々に属する最低1個の検出器が同時に動作すれば，原子炉はスクラムされる。

第3-4-4-4表 解析に使用する工学的安全施設の作動信号の応答時間

NT2 補① V-1-5-4 R0

追 而

