

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-本-005-01
提出年月日	2022年8月4日

島根原子力発電所第2号機 工事計画審査資料  
計測制御系統施設のうち制御方式及び制御方法

(本文)

2022年8月

中国電力株式会社

## 計測制御系統施設

1. 制御方式及び制御方法
  - (1) 発電用原子炉の制御方式
  - (2) 発電用原子炉の制御方法

計測制御系統施設

沸騰水型発電用原子炉施設に係るもの（発電用原子炉の運転を管理するための制御装置に係るものを除く。）にあつては、次の事項

1. 制御方式及び制御方法

(1) 発電用原子炉の制御方式

発電用原子炉の反応度の制御方式，ほう酸水注入の制御方式，発電用原子炉の圧力の制御方式，発電用原子炉の水位の制御方式及び安全保護系その他重大事故等発生時に発電用原子炉を安全に停止するための回路（以下この表において「安全保護系等」という。）の制御方式

変 更 前	変 更 後
<p>発電用原子炉の制御は以下の方式により行われる。*2</p> <p>*1 a. 発電用原子炉の反応度の制御方式*3</p> <p>(a) 制御棒の位置の制御方式*4</p> <p>イ. 制御棒1本ずつの挿入*5引き抜き操作機能</p> <p>ロ. 原子炉非常停止*6信号による全制御棒急速挿入*5機能</p> <p>ハ. 負荷遮断*7時又は原子炉再循環ポンプトリップ時の選択制御棒急速挿入*5機能</p> <p>(b) 原子炉再循環流量の制御方式*8</p> <p>イ. 原子炉再循環ポンプ回転数制御機能</p> <p>ロ. タービントリップ又は負荷遮断*7時の原子炉再循環ポンプトリップ機能</p> <p>b. ほう酸水注入の制御方式*9</p> <p>(a) 手動によるほう酸水注入系の起動機能</p>	<p>変更なし</p>

(つづき)

変 更 前		変 更 後
*1 発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 式	c. 発電用原子炉の圧力の制御方式* <sup>10</sup> (a) タービン入口圧力制御機能  d. 発電用原子炉の水位の制御方式* <sup>11</sup> (a) 原子炉水位信号, 主蒸気流量信号及び原子炉給水流量信号の三要素制御 (原子炉高出力時) あるいは原子炉水位信号の一要素制御による給水制御機能  e. 安全保護系等の制御方式* <sup>12</sup> (a) 安全保護系の制御方式 イ. 原子炉保護系によるスクラム機能 ロ. その他の安全保護系起動信号による工学的安全施設の起動機能	変更なし
	—	(b) 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の制御方式 イ. 代替制御棒挿入機能 ロ. 代替原子炉再循環ポンプトリップ機能 ハ. 手動によるほう酸水注入系の起動機能 ニ. 手動による自動減圧阻止機能  (c) 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備の制御方式 イ. 代替自動減圧機能

- 注記\*1 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「制御方式」と記載
- \*2 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「原子炉の制御は以下の方式により行われる。」と記載
- \*3 : 既工事計画書に記載がないため記載の適正化を行う。
- \*4 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(1)制御棒位置制御」と記載
- \*5 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「そう入」と記載
- \*6 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「原子炉スクラム」と記載
- \*7 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「しゃ断」と記載
- \*8 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(2)原子炉再循環流量制御」と記載
- \*9 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(5)ほう酸水注入系の制御」と記載
- \*10 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(3)圧力制御」と記載
- \*11 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(4)給水制御」と記載
- \*12 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(6)安全保護系」と記載

## (2) 発電用原子炉の制御方法

制御棒の位置の制御方法，原子炉再循環流量の制御方法，ほう酸水注入設備の制御方法，発電用原子炉の圧力の制御方法，給水の制御方法及び安全保護系等の制御方法

	変 更 前	変 更 後
*1 発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 法	<p>発電用原子炉の制御は以下の方法で行う。*2</p> <p>a. 制御棒の位置の制御方法*3,*4</p> <p>制御棒位置は，水圧駆動ピストンラッチ方式の駆動機構により常時は1本ずつ挿入*5，又は引き抜き方向に操作される。</p> <p>原子炉の状態が運転及び起動において，かつ原子炉熱出力10%相当以下の場合には，制御棒値ミニマイザを使用して，制御棒の操作を行う。なお，制御棒値ミニマイザが使用不可能な場合は，制御棒操作手順に従って操作されていることを確認するため，制御棒の操作を行う運転員の他に少なくとも1名の運転員を配置して，制御棒の操作を行う。</p> <p>スクラム動作及び選択制御棒挿入*5動作時はスクラムアキュムレータの圧力を利用して急速に制御棒が挿入*5される。</p> <p>選択制御棒はタービン出力45%以上における蒸気加減弁急速閉の信号により自動的に挿入*5される。</p> <p>また，原子炉出力35%以上で原子炉再循環ポンプが1台以上トリップした場合には，原子炉出力を制御して安定性の余裕を増すために自動的に挿入*5される。</p> <p>この制御棒は，自然循環状態で原子炉出力約35%を目標に選択される。</p>	<p>変更なし</p>

(つづき)

変 更 前	変 更 後
<p>b. 原子炉再循環流量の制御方法*<sup>6</sup></p> <p>原子炉冷却材の再循環流量は、原子炉再循環ポンプの回転数を変化させることにより制御される。</p> <p>*<sup>1</sup> また、タービン出力 45%以上における主蒸気止め弁閉あるいはタービン出力 80%以上における蒸気加減弁急速閉の信号により原子炉再循環ポンプ 2 台を同時にトリップし、タービントリップ及び発電機負荷遮断*<sup>7</sup>直後の原子炉出力の上昇を抑制する。</p> <p>c. ほう酸水注入設備の制御方法*<sup>8</sup></p> <p>運転中制御棒挿入*<sup>5</sup>による原子炉停止が不能の時、ほう酸水注入系を手動で起動し、ほう酸水貯蔵タンク内の五ほう酸ナトリウム溶液を原子炉に注入する。</p> <p>d. 発電用原子炉の圧力の制御方法*<sup>9</sup></p> <p>原子炉圧力は、タービン入口圧力制御により間接的に制御される。タービン入口圧力は蒸気加減弁及びタービンバイパス弁の開度の制御により、一定になるよう制御される。</p>	<p>変更なし</p>

(つづき)

	変 更 前	変 更 後
*1 発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 法	<p>e. 給水の制御方法*10</p> <p>原子炉への給水流量は、原子炉水位信号、主蒸気流量信号及び原子炉給水流量信号による三要素制御（原子炉高出力時）あるいは原子炉水位信号による一要素制御により、タービン駆動原子炉給水ポンプの速度又は給水調節弁の開度を調節し、原子炉水位を一定に保持するよう制御される。</p> <p>f. 安全保護系等の制御方法*11</p> <p>(a) 安全保護系の制御方法</p> <p>原子炉保護系の作動回路は2チャンネルで構成され、原子炉非常停止*12信号により両チャンネルが同時にトリップすると原子炉はスクラムする。</p> <p>また、その他の安全保護系起動信号により工学的安全施設が起動される。</p>	<p>変更なし</p>

(つづき)

	変 更 前	変 更 後
*1 発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 法	—	<p>(b) 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の制御方法</p> <p>A TWS緩和設備（代替制御棒挿入機能）は、原子炉圧力高又は原子炉水位低（レベル2）の信号により、全制御棒を全挿入させて原子炉を未臨界にする。</p> <p>A TWS緩和設備（代替原子炉再循環ポンプトリップ機能）は、原子炉圧力高又は原子炉水位低（レベル2）の信号により、原子炉再循環ポンプを自動停止させて、原子炉の出力を抑制する。</p> <p>ほう酸水注入系は、ほう酸水を原子炉圧力容器へ注入することで、原子炉を未臨界にする。</p> <p>原子炉緊急停止失敗時に自動減圧系又は、代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）が作動すると、高圧炉心スプレイ系、残留熱除去系（低圧注水モード）及び低圧炉心スプレイ系から大量の冷水が注水され出力の急激な上昇につながるため、自動減圧起動阻止スイッチ及び代替自動減圧起動阻止スイッチにより自動減圧系及び代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）による自動減圧を阻止する。</p>

(つづき)

変 更 前		変 更 後
*1	—	<p>(c) 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備の制御方法</p> <p>代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）は、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運転の場合に、逃がし安全弁用電磁弁を作動させることにより、逃がし安全弁を強制的に開放し、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧させる。</p> <p>なお、原子炉緊急停止失敗時に自動減圧系又は、代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）が作動すると、高圧炉心スプレイ系、残留熱除去系（低圧注水モード）及び低圧炉心スプレイ系から大量の冷水が注水され出力の急激な上昇につながるため、自動減圧起動阻止スイッチにより自動減圧系による自動減圧を阻止し、代替自動減圧起動阻止スイッチにより代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）による自動減圧を阻止する。</p>

注記\*1：記載の適正化を行う。既工事計画書には「制御方法」と記載

\*2：既工事計画書に記載がないため記載の適正化を行う。

\*3：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(1)制御棒位置制御」と記載

\*4：記載の適正化を行う。既工事計画書には「制御棒位置は、水圧駆動ピストンラッチ方式の駆動機構により常時は1本ずつそう入、又は引き抜き方向に操作される。スクラム動作及び選択制御棒そう入動作時はスクラムアキュムレータの圧力を利用して急速に制御棒がそう入される。選択制御棒はタービン出力45%以上における蒸気加減弁急速閉の信号により自動的にそう入される。また、原子炉出力35%以上で原子炉再循環ポンプが1台以上トリップした場合には、原子炉出力を制御して安定性の余裕を増すために自動的にそう入される。この制御棒は、自然循環状態で原子炉出力約35%を目標に選択される。」と記載

\*5：記載の適正化を行う。既工事計画書には「そう入」と記載

- \*6 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(2)原子炉再循環流量制御」と記載
- \*7 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「しゃ断」と記載
- \*8 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(5)ほう酸水注入系の制御」と記載
- \*9 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(3)圧力制御」と記載
- \*10 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(4)給水制御」と記載
- \*11 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「(6)安全保護系」と記載
- \*12 : 記載の適正化を行う。既工事計画書には「原子炉スクラム」と記載