

AP1000[®]初号機の試運転結果

(3) 静的炉心冷却系（その2）

The AP1000[®] Plant Pre-operational Testing

(3) Passive Containment Cooling System (Part 2)

*山崎 之崇¹、リチャード・ライト²

¹ウェスチングハウス・エレクトリック・ジャパン,² ウェスチングハウス・エレクトリック・カンパニー

AP1000 は静的安全系を採用した PWR であり、設計基準事象に対して 72 時間、交流電源不要／運転員操作不要の特徴を持つ。AP1000 の初号機は中国三門サイト及び海陽サイトにて建設され、静的安全系の機能試験を含む試運転を実施した。静的安全系の機能試験の結果、炉心補給水タンクに要求される安全機能である高濃度のホウ酸水の注入特性は、安全解析条件を満足していることを確認した。

キーワード： 加圧水型原子炉, 静的安全系, AP1000, 試運転

1. はじめに

AP1000 は重力、密度差、水の蒸発及び凝縮等の自然力のみで設計基準事象を収束可能な静的安全系を採用している。静的安全系は、図 1 に示す静的炉心冷却系（PXS）と第 2 報に示した静的格納容器冷却系（PCS）から構成される。PXS は、静的残留熱除去熱交換器（PRHR Hx、残留熱除去機能）、炉心補給水タンク（CMT、高圧注入／ほう酸注入機能）、蓄圧器（ACC、蓄圧注入機能）、自動減圧系（ADS、減圧機能）、および格納容器内燃料交換取替用水タンク（IRWST、PRHR Hx のヒートシンク及び低圧注入水源）から構成される。例えば小破断 LOCA 時、1 次冷却系（RCS）の圧力低下で、原子炉はトリップし、CMT の出口弁が自動開し、CMT 内の冷温で高濃度のホウ酸水が密度差で 1 次冷却材と置換わることで補給される。同時に PRHR Hx の出口弁が自動開し、1 次冷却材が温度差により自然循環することで PRHR Hx を介して IRWST 水により RCS が冷却・減圧される。破断口からの 1 次冷却材の流出による CMT 水位の低下で ADS 第 1～3 段が自動開し、RCS が減圧される過程で ACC が自動的にホウ酸水注入を開始する。CMT 水位の更なる低下で、ADS 第 4 段、IRWST 出口弁が自動開し、格納容器内圧と均圧した RCS に、IRWST のホウ酸水が重力で自動的に補給される。原子炉容器は冠水冷却状態となり、第 2 報に示した PCS の作動とあいまって、長期にわたり原子炉は安全停止状態を維持できる。

AP1000 の初号機は中国三門サイト及び海陽サイトにて建設され、静的安全系の機能試験を含む試運転を実施した。第 3 報では、PXS を構成する設備の内、CMT の機能試験結果を報告する。

2. 炉心補給水タンクの機能試験

CMT の機能試験では、図 2 に示すように CMT 出口側にある並列 2 弁の隔離弁のうち 1 弁を開し、CMT 水が密度差による自然循環力で 1 次冷却材に置換わる際の CMT 水の循環特性を実機にて計測した。CMT が 1 次冷却材に置換された後、ADS 第 1 段の開で RCS を減圧し、CMT 水が重力注水する特性も計測した。この結果、本試験により取得したデータは、いずれも安全解析の条件を満足していることを確認した。

3. 結論

中国の三門サイト及び海陽サイトで建設された AP1000 初号機の試運転にて、静的安全系である炉心補給水タンクの機能試験を実施した。試験の結果より、炉心補給水タンクが要求される安全機能は、いずれも安全解析条件を満足していることを確認した。

*Yukitaka Yamazaki¹ and Richard Wright²

¹Westinghouse Japan Electric Ltd., ² Westinghouse Electric Company LLC.

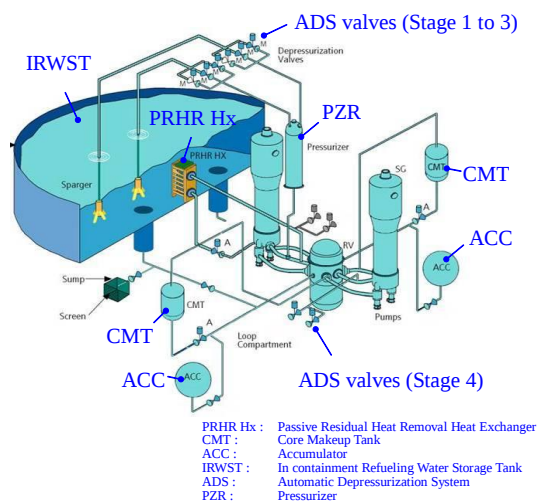


図 1 静的炉心冷却系の全体構成

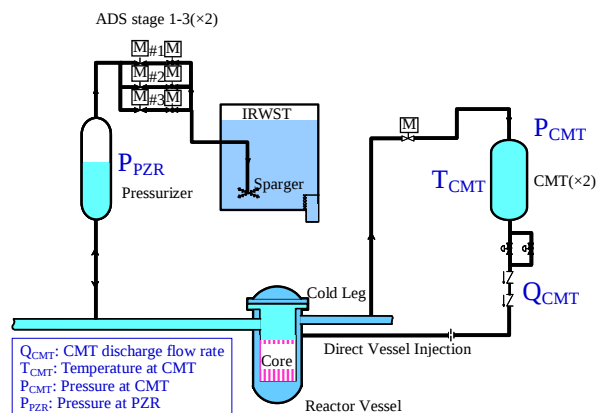


図 2 CMT 機能試験概略図