

2.22 5・6号機 残留熱除去系

2.22.1 系統の概要

残留熱除去系は、原子炉停止後の炉心の崩壊熱及び原子炉圧力容器・配管・冷却材中の保有熱を除去、原子炉冷却材喪失時等の炉心冷却等を行う。

残留熱除去系は、2系列（6号機は3系列）からなり、2基の熱交換器、4台のポンプ（6号機は3台）及び4台の海水ポンプ等から構成されている。

この系は、その運転方法により、原子炉停止時冷却モード、低圧注水モード、格納容器冷却モード（6号機は格納容器スプレー冷却モード）ならびに使用済燃料プール水の冷却及び補給の各機能を有する。（Ⅱ.2.27 参照）

[系統の現況]

残留熱除去系の系統機能は復旧済みであり、残留熱除去海水系ポンプ（5号機：4台、6号機：4台）は5・6号機各1台（予備は各3台）の運転により、原子炉の安定的な冷温停止を維持している。また、運転中に当該ポンプが故障した場合は、予備のポンプ1台を起動する（切り替える）ことによって原子炉の冷却は維持可能である。

しかしながら、震災の津波により取水路内に流入した瓦礫類を完全に除去出来ていない可能性があることから、取水口の点検中（当該ポンプの半数である2台が使用できない状況）において、運転中のポンプに何らかの不適合が発生した場合は、予備ポンプがない状態となる。

このため、冷温停止の維持に影響を及ぼす当該ポンプに不適合が発生した場合に備え、震災時に実績のある仮設水中ポンプを配備し、残留熱除去海水系の信頼性向上を図っている。

また、残留熱除去海水系配管の一部には、トレンチ内で津波による没水部位があり、設備の健全性は系統流量や温度監視により確認できるものの、長期的には設備に支障をきたす可能性は否定できないことから、没水配管における健全性評価及び漏えいが発生した場合に備えた諸方策の検討を実施している。（添付資料－1 参照）

2.22.2 要求される機能

残留熱除去系は原子炉停止時に崩壊熱の除去機能（原子炉停止時冷却モード）を有し、冷温停止を維持出来ること。また、使用済燃料プール内の崩壊熱を除去できること。

なお、冷温停止においては格納容器冷却モード（6号機は格納容器スプレー冷却モード）の機能は必要としておらず、低圧注水モードについては、Ⅱ.2.23 参照。

2.22.3 主要な機器

系統概要図 添付資料-2 に示す。

(1) 5号機

a. ポンプ

ポンプについては、以下の工事計画認可申請書により確認している。

建設時第7回工事計画認可申請書(48公第5381号 昭和48年8月21日認可)

b. ストレーナ

ストレーナについては、以下の工事計画認可申請書により確認している。

工事計画認可申請書(平成20・01・23原第5号 平成20年2月18日認可)

c. 熱交換器

熱交換器については、以下の工事計画認可申請書により確認している。

建設時第7回工事計画認可申請書(48公第5381号 昭和48年8月21日認可)

d. ポンプ(残留熱除去海水系)

ポンプについては、以下の工事計画認可申請書により確認している。

建設時第7回工事計画認可申請書(48公第5381号 昭和48年8月21日認可)

e. ストレーナ(残留熱除去海水系)

ストレーナについては、以下の工事計画軽微変更届出書により確認している。

建設時第6回工事計画軽微変更届出書(総官第33号 昭和49年4月6日届出)

f. 主配管

主配管については、以下の工事計画認可申請書等により確認している。

工事計画認可申請書(平成16・10・18原第7号 平成16年11月30日認可)

工事計画認可申請書(平成16・10・22原第7号 平成16年12月1日認可)

工事計画認可申請書(平成20・01・23原第5号 平成20年2月18日認可)

工事計画認可申請書(平成21・06・26原第17号 平成21年7月13日認可)

工事計画届出書(総官発21第88号 平成21年6月26日届出)

建設時第6回工事計画軽微変更届出書(総官第33号 昭和49年4月6日届出)

建設時第8回工事計画軽微変更届出書(総官第534号 昭和49年7月29日届出)

g. 主要弁

主要弁については、以下の工事計画軽微変更届出書により確認している。
建設時第13回工事計画軽微変更届出書(総官第237号 昭和50年6月20日届出)

h. 仮設水中ポンプ(残留熱除去海水系)

仮設水中ポンプについては、以下の工事の届出書により確認している。
電気事業法第47条第4項による工事の届出書(総管発24第245号 平成24年11月8日届出)

(2) 6号機

a. ポンプ

ポンプについては、以下の工事計画認可申請書により確認している。
建設時第7回工事計画認可申請書(50資庁第11083号 昭和50年10月23日認可)

b. ストレーナ

ストレーナについては、以下の工事計画変更認可申請書により確認している。
工事計画変更認可申請書(平成20・01・16原第2号 平成20年1月21日認可)

c. 熱交換器

熱交換器については、以下の工事計画認可申請書により確認している。
工事計画認可申請書(平成15・12・09原第9号 平成16年3月8日認可)

d. ポンプ(残留熱除去海水系)

ポンプについては、以下の工事計画認可申請書により確認している。
建設時第7回工事計画認可申請書(50資庁第11083号 昭和50年10月23日認可)

e. ストレーナ(残留熱除去海水系)

ストレーナについては、以下の工事計画変更認可申請書により確認している。
建設時第21回工事計画変更認可申請書(53資庁第1730号 昭和53年3月28日認可)

f. 主配管

主配管については、以下の工事計画認可申請書等により確認している。
工事計画認可申請書(平成16・01・29原第13号 平成16年4月7日認可)
工事計画変更認可申請書(平成20・01・16原第2号 平成20年1月21日認可)
工事計画届出書(総文発官6第605号 平成6年10月4日届出)
工事計画届出書(総官発15第230号 平成15年9月29日届出)

建設時第15回工事計画軽微変更届出書(総官第446号 昭和52年6月30日届出)
建設時第16回工事計画軽微変更届出書(総官第704号 昭和52年8月15日届出)
建設時第19回工事計画軽微変更届出書(総官第1268号 昭和52年12月12日届出)

g. 主要弁

主要弁については、以下の工事計画認可申請書により確認している。
建設時第7回工事計画認可申請書(50資庁第11083号 昭和50年10月23日認可)

h. 仮設水中ポンプ(残留熱除去海水系)

仮設水中ポンプについては、以下の工事の届出書により確認している。
電気事業法第47条第4項による工事の届出書(総管発24第245号 平成24年11月8日届出)

2.22.4 構造強度及び耐震性

構造強度及び耐震性については、以下の工事計画認可申請書等により確認している。

(1) 5号機

建設時第7回工事計画認可申請書(48公第5381号 昭和48年8月21日認可)
工事計画認可申請書(平成16・10・18原第7号 平成16年11月30日認可)
工事計画認可申請書(平成16・10・22原第7号 平成16年12月1日認可)
工事計画認可申請書(平成20・01・23原第5号 平成20年2月18日認可)
工事計画認可申請書(平成21・06・26原第17号 平成21年7月13日認可)
工事計画届出書(総官発21第88号 平成21年6月26日届出)
建設時第3回工事計画軽微変更届出書(総官第923号 昭和48年10月30日届出)
建設時第4回工事計画軽微変更届出書(総官第1375号 昭和49年1月30日届出)
建設時第6回工事計画軽微変更届出書(総官第33号 昭和49年4月6日届出)
建設時第8回工事計画軽微変更届出書(総官第534号 昭和49年7月29日届出)
建設時第10回工事計画軽微変更届出書(総官第919号 昭和49年11月18日届出)
建設時第13回工事計画軽微変更届出書(総官第237号 昭和50年6月20日届出)
建設時第16回工事計画軽微変更届出書(総官第1102号 昭和51年3月17日届出)

(2) 6号機

建設時第3回工事計画認可申請書(49資庁第17943号 昭和49年11月12日認可)
建設時第5回工事計画認可申請書(50資庁第4675号 昭和50年6月5日認可)
建設時第7回工事計画認可申請書(50資庁第11083号 昭和50年10月23日認可)
建設時第11回工事計画認可申請書(50資庁第14354号 昭和51年4月8日認可)
建設時第13回工事計画認可申請書(51資庁第9101号 昭和51年12月8日認可)

工事計画認可申請書(平成12・12・19資第37号 平成12年12月27日認可)
工事計画認可申請書(平成16・01・29原第13号 平成16年4月7日認可)
工事計画認可申請書(平成15・12・09原第9号 平成16年3月8日認可)
工事計画認可申請書(平成19・07・04原第6号 平成19年9月11日認可)
建設時第10回工事計画変更認可申請書(51資庁第14364号 昭和52年1月24日認可)
建設時第11回工事計画変更認可申請書(52資庁第5413号 昭和52年6月16日認可)
建設時第24回工事計画変更認可申請書(53資庁第9792号 昭和53年8月25日認可)
建設時第27回工事計画変更認可申請書(54資庁第3549号 昭和54年5月24日認可)
工事計画変更認可申請書(平成20・01・16原第2号 平成20年1月21日認可)
工事計画届出書(総文発官6第605号 平成6年10月4日届出)
工事計画届出書(総官発15第230号 平成15年9月29日届出)
建設時第4回工事計画軽微変更届出書(総官第1193号 昭和50年2月26日届出)
建設時第15回工事計画軽微変更届出書(総官第446号 昭和52年6月30日届出)
建設時第16回工事計画軽微変更届出書(総官第704号 昭和52年8月15日届出)
建設時第18回工事計画軽微変更届出書(総官第966号 昭和52年10月15日届出)
建設時第19回工事計画軽微変更届出書(総官第1268号 昭和52年12月12日届出)
建設時第22回工事計画軽微変更届出書(総官第1788号 昭和53年3月23日届出)

2.22.5 添付資料

- 添付資料－1 残留熱除去海水系の一部没水配管における健全性評価について
- 添付資料－2 系統概要図

残留熱除去海水系の一部没水配管における健全性評価について

残留熱除去海水系配管は、材質が炭素鋼であるが、腐食防止のために表面塗装が施されており、塗装が健全であれば外面腐食を防止できる。しかしながら現状、トレンチ内に海水が溜まっており配管の状態が確認できないことから、塗装がはく離し腐食する可能性がある。なお、配管の内側はライニング処理により腐食がないものとし、ここでは、外面からの配管の腐食について評価する。

まず、5号機及び6号機の工事計画軽微変更届出書では、配管の肉厚（5号機：11.7mm、6号機：11.1mm）及び必要肉厚（5号機：7.8mm、6号機：8.1mm）の記載^{*1}がある。これまでは、計画的な点検により表面状態を確認し、必要に応じて補修塗装を実施し健全性を維持している。

しかしながら、配管が海水中に一部没水しているため外面からの腐食が進む可能性がある。そのため、必要肉厚を下回るのにどの程度の時間的余裕があるか評価した。

ここで、塗装のはく離及び飛沫帯がある状態を想定する。腐食防食データブック^{*2}によれば、海水中では腐食速度は0.1mm/年、飛沫帯では0.3mm/年と報告されているため、水面からの飛沫があると仮定し腐食速度は0.3mm/年とする。

その結果、必要肉厚に到達するまでの時間的余裕は5号機で約13年、6号機で約10年となると予測される。

*1：以下の工事計画軽微変更届出書により確認している。

5号機：建設時第13回工事計画軽微変更届出書（総官第237号 昭和50年6月20日届出）

6号機：建設時第16回工事計画軽微変更届出書（総官第704号 昭和52年8月15日届出）

*2：腐食防食協会編；腐食防食データブック，丸善，p. 49（1995）.

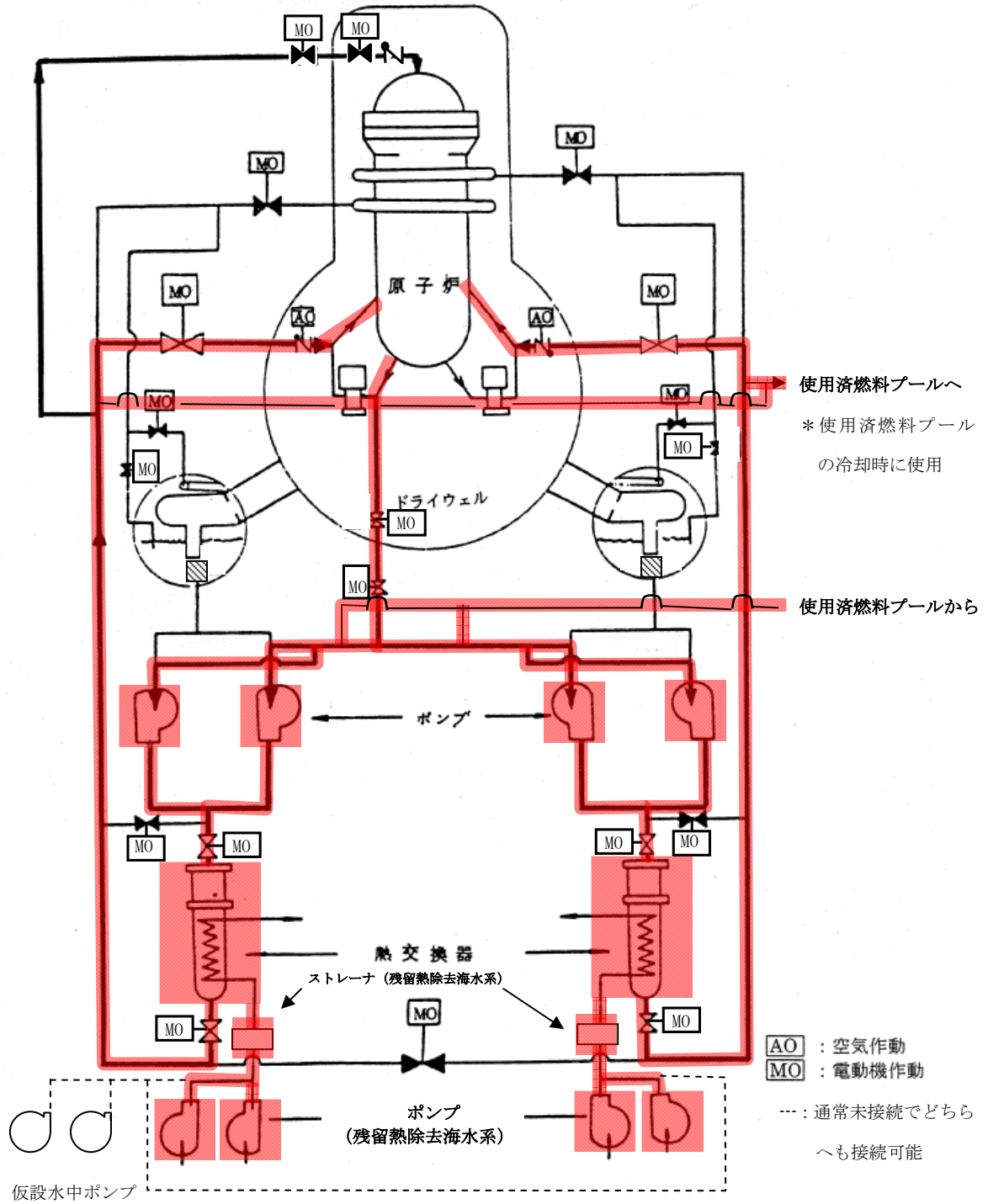


図- 1 5号機 残留熱除去系 系統概要図

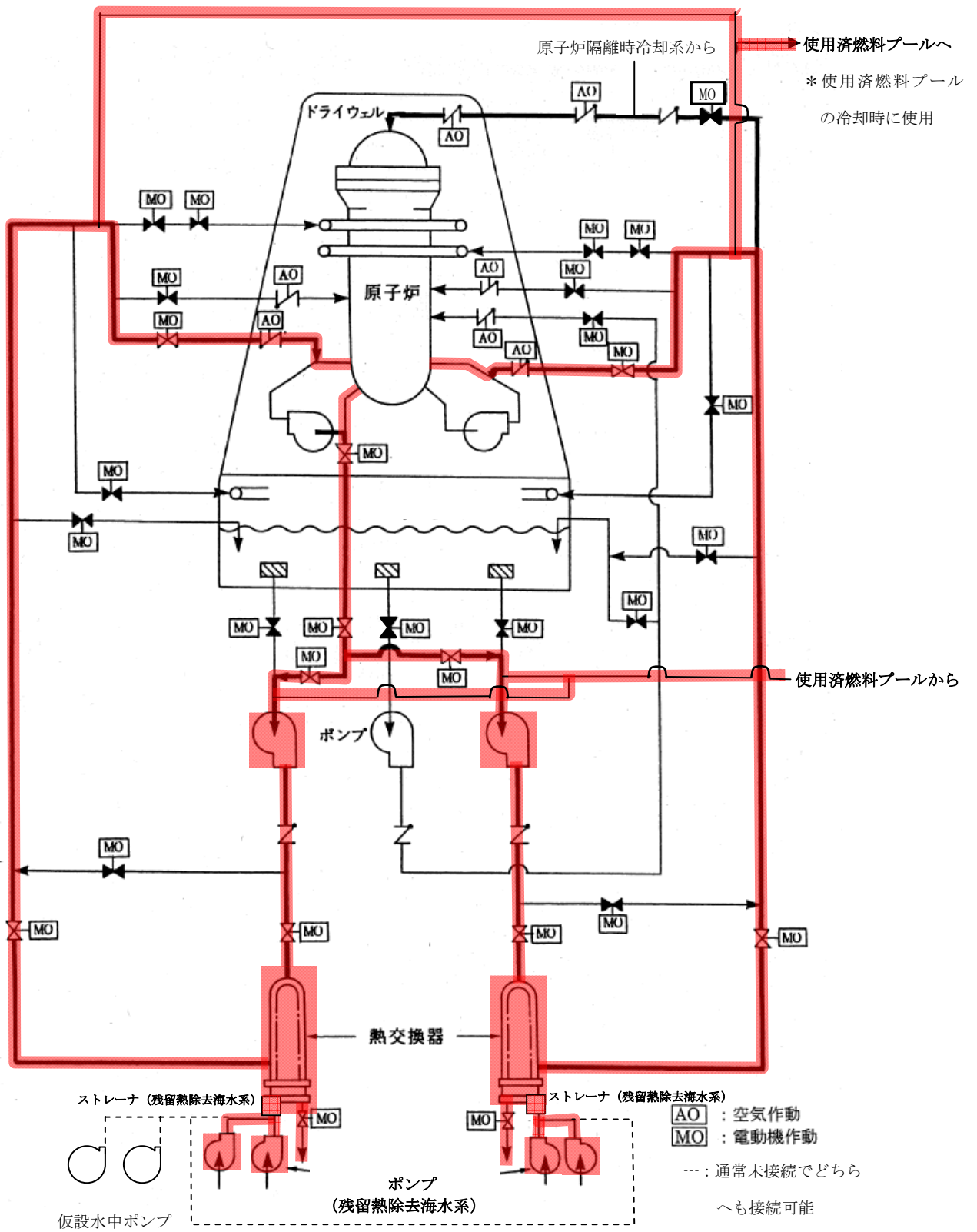


図-2 6号機 残留熱除去系 系統概要図