

2.27 5・6号機 燃料プール冷却浄化系

2.27.1 系統の概要

燃料プール冷却浄化系は、燃料プール冷却浄化系、原子炉補機冷却系、補機冷却海水系で構成されており、使用済燃料からの崩壊熱の除去及び使用済燃料プールの水の純度を保ち、遮へい（燃料上部に十分な水深を確保すること）を維持している。

燃料プール冷却浄化系の循環ポンプの吸込みラインは、使用済燃料プールに隣接するスキマサージタンクに接続されているため、この系の破断時にも使用済燃料プールの水は流出しない。（添付資料－1 参照）

[系統の現況]

燃料プール冷却浄化系の系統機能は、復旧済みである。

しかし、補機冷却海水系配管の一部には、タービン建屋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－2 参照）

2.27.2 要求される機能

使用済燃料プールの水位を維持し、プール内の崩壊熱を除去すると共に浄化できる機能を有すること。

2.27.3 主要な機器

系統概要図 添付資料－3に示す。

(1) 5号機

a. 燃料プール冷却浄化系

(a) 熱交換器

熱交換器については、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）

(b) ろ過脱塩器

ろ過脱塩器については、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）

(c) 循環ポンプ

循環ポンプについては、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6回工事計画認可申請書（48公第3623号 昭和48年6月2日認可）

(d) 主配管

主配管については、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5回工事計画変更認可申請書(49資庁第1067号 昭和49年4月26日認可)

b. 原子炉補機冷却系

(a) 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6回工事計画認可申請書(48公第3623号 昭和48年6月2日認可)

(b) 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6回工事計画認可申請書(48公第3623号 昭和48年6月2日認可)

(c) 主配管

主配管については、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)

c. 補機冷却海水系

添付資料-4 参照

(2) 6号機

a. 燃料プール冷却浄化系

(a) 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等により確認している。
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23回工事計画変更認可申請書(53資庁第7314号 昭和53年7月11日認可)

(b) ろ過脱塩器

ろ過脱塩器については、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)

(c) 循環ポンプ

循環ポンプについては、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)

(d) 主配管

主配管については、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 1 9 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)

b. 原子炉補機冷却系

(a) 熱交換器

熱交換器については、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 2 5 回工事計画軽微変更届出書(総文発官第636号昭和53年8月31日届出)

(b) 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)

(c) 主配管

主配管については、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 1 9 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 2 5 回工事計画軽微変更届出書(総文発官第636号昭和53年8月31日届出)

c. 補機冷却海水系

添付資料－ 4 参照

2. 27. 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

a. 燃料プール冷却浄化系

建設時第 6 回工事計画認可申請書(48公第3623号 昭和48年6月2日認可)
建設時第 5 回工事計画変更認可申請書(49資庁第1067号 昭和49年4月26日認可)
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 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 3 0 回工事計画軽微変更届出書(総官第961号 昭和52年10月8日届出)

b. 原子炉補機冷却系

建設時第 6 回工事計画認可申請書(48公第3623号 昭和48年6月2日認可)

工事計画認可申請書(54資庁第329号 昭和54年2月28日認可)

建設時第 5 回工事計画変更認可申請書(49資庁第1067号 昭和49年4月26日認可)

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 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 2 8 回工事計画軽微変更届出書(総官第303号 昭和52年5月30日届出)

c. 補機冷却海水系

添付資料－ 4 参照

(2) 6 号機

a. 燃料プール冷却浄化系

建設時第 1 1 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 1 9 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)

b. 原子炉補機冷却系

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 1 6 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 1 9 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 2 5 回工事計画軽微変更届出書(総文発官第636号昭和53年8月31日届出)

c. 補機冷却海水系

添付資料－ 4 参照

2. 27. 5 添付資料

添付資料－ 1 使用済燃料プールの冷却能力について

添付資料－ 2 補機冷却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－ 3 系統概要図

添付資料－ 4 5・6号機 補機冷却海水系に係る, 主要な機器, 構造強度及び耐震性について

使用済燃料プールの冷却能力について

使用済燃料プールの冷却能力については、使用済燃料から発生する崩壊熱の除去を行うのに十分な冷却能力を有しており、その設計・機能に変わりないことを福島第一原子力発電所 5・6号炉原子炉設置変更許可申請書 添付書類八により確認している。

補機冷却海水系の一部没水配管における健全性評価について

補機冷却海水系配管は、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、タービン建屋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。

現在没水している配管の肉厚は、５号機で肉厚 9.5mm 及び必要肉厚 4.2mm であり、６号機で肉厚 12.7mm 及び必要肉厚 5.0mm である。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。なお、５号機については、没水配管が 3 系列あり、時間的余裕が最も厳しい配管を代表として記載している。

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*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 17 年、６号機で約 25 年となると予測される。

*：腐食防食協会編；腐食防食データブック，丸善，p. 49 (1995)．

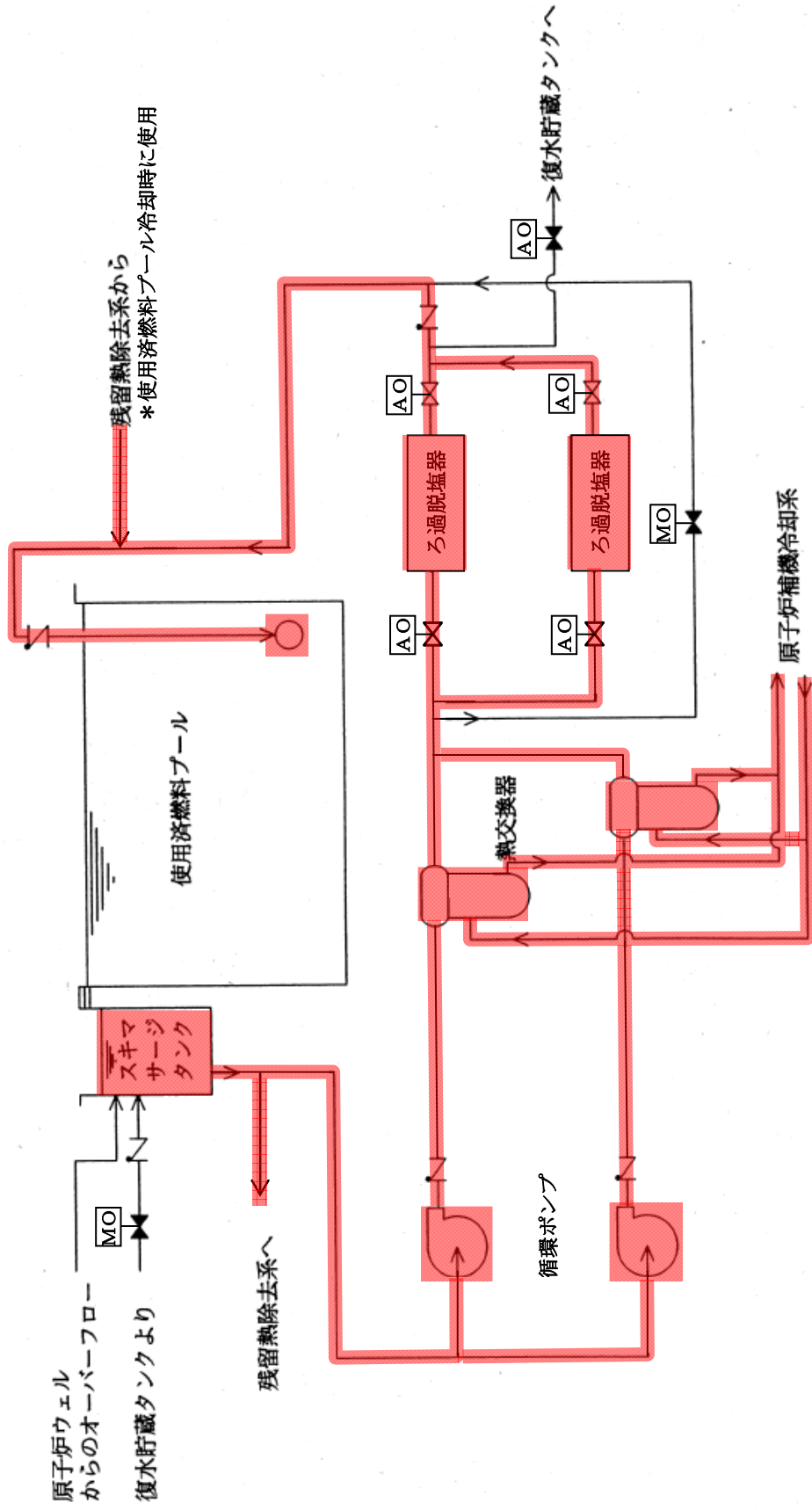
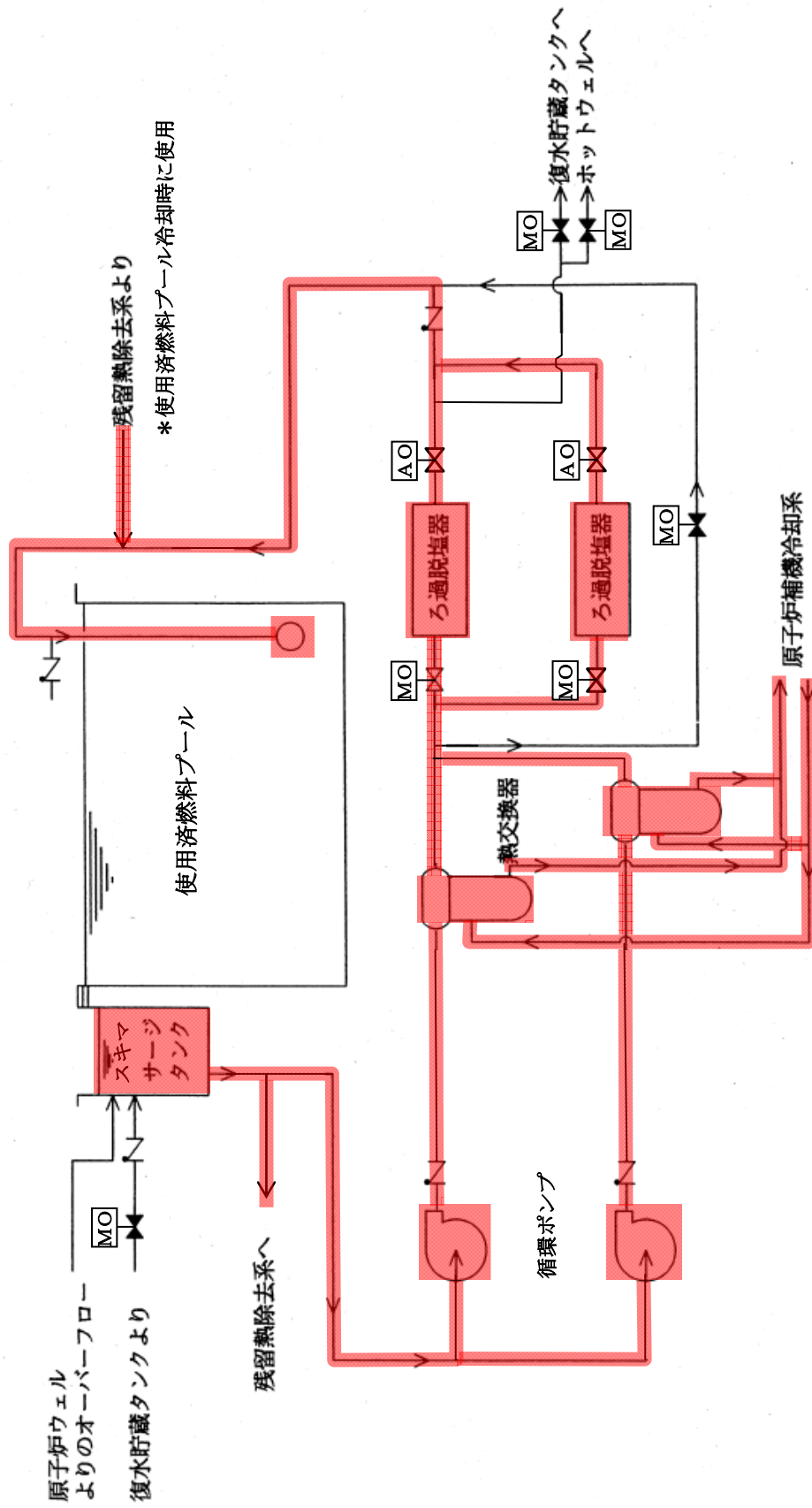


図-1 5号機 燃料プール冷却浄化系 系統概要図



AO : 空気作動

MO : 電動機作動

図-2 6号機 燃料プール冷却浄化系 系統概要図

5・6号機 補機冷却海水系に係る，主要な機器，構造強度及び耐震性について

1. 主要な機器

(1) 5号機

a. ポンプ

種 類	立軸多段遠心形
容 量(m ³ /h)	1, 800
全 揚 程(m)	45
主 要 寸 法	
高 さ(mm)	11, 770
吐 出 口 径(mm)	500
主 要 材 料	
胴	SCS14
羽 根 車	SCS14
主 軸	SUS316
回 転 数(rpm)	1, 000
原 動 機	
種 類	三相誘導電動機
出 力(kW)	310
個 数	常用 2 予備 1

b. ストレーナ

種 類	横置電動切替形ダブルストレーナ
容 量(m ³ /h)	3, 600
最高使用圧力(MPa)	0.86
最高使用温度(°C)	44
主 要 寸 法	
全 長(mm)	2, 200
主 要 材 料	
胴	SCPL1
個 数	1

c. 配管

最高使用圧力 MPa	最高使用温度 ℃	外径 mm	厚さ mm	材料
0.86	38	762	9.5	SM400B
		609.6	9.5	SM400B
		508	9.5	SM400B
		355.6	11.1	STPG370
		318.5	10.3	STPG370

(2) 6号機

a. ポンプ

種類	立軸1段片吸込形
容量(m ³ /h)	2,839
全揚程(m)	38.1
主要寸法	
高さ(mm)	12,720
吐出口径(mm)	700
主要材料	
胴	SCS14
羽根車	SCS14
主軸	SUS316
回転数(rpm)	1,000
原動機	
種類	三相誘導電動機
出力(kW)	400
個数	常用 2 予備 1

b. ストレーナ

種類	横置電動切替形ダブルストレーナ
容量(m ³ /h)	5,674
最高使用圧力(MPa)	0.86
最高使用温度(℃)	66

主 要 寸 法

全 長(mm) 3, 0 0 0

主 要 材 料

銅 S C P L 1

個 数 1

c. 配 管

最高使用圧力 MPa	最高使用温度 ℃	外径 mm	厚さ mm	材料
0. 8 6	6 6	9 1 4. 4	1 2. 7	S M 4 0 0 B
		7 6 2	9. 5	S M 4 0 0 B
		7 1 1. 2	9. 5	S M 4 0 0 B
		5 0 8	9. 5	S M 4 0 0 B
		4 5 7. 2	9. 5	S M 4 0 0 B
		4 0 6. 4	9. 5	S M 4 0 0 B

2. 構造強度及び耐震性(5・6号機共通)

(1) 構造強度の評価

補機冷却海水系を構成する機器は、発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令上、クラス3 機器と位置付けられる。この適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」で規定されるものであるが、各機器については、以下のとおり個別に評価している。

a. ポンプ

ポンプは、系統の温度、圧力を考慮した仕様とする。

健全性については、震災後、系統の試運転を行い、有意な漏えい及び運転状態に異常がないことを確認している。

以上のことからポンプは、必要な構造強度を有するものと評価している。

b. ストレーナ

ストレーナは、系統の温度、圧力を考慮した仕様とする。

健全性については、震災後、系統の試運転を行い、有意な漏えい及び運転状態に異常がないことを確認している。

以上のことからストレーナは、必要な構造強度を有するものと評価している。

c. 配管

配管は、系統の温度、圧力を考慮し「日本工業規格」を準拠した仕様とする。
健全性については、震災後、系統の試運転を行い、有意な漏えい及び運転状態に異常がないことを確認している。

以上のことから配管は、必要な構造強度を有するものと評価している。

(2) 耐震設計の基本方針

「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」上の耐震クラス C の設備と位置付けられ、以下の様な基本方針としている。

a. 考え方

機器・配管系は原則として剛にする。

b. 配管類

支持構造：定ピッチスパン法*による支持とする。

*：配管自重を受けるために、適正なピッチでサポートを設置

c. 機器類

ポンプは地震荷重に耐えられるように設計する。

また、耐震クラス C につき、垂直方向の地震力は対象外とする。