

設備の概要及び保全内容

蒸気発生器への給水機能

設 備	分類	設備概要		保全頻度	保全内容	備考
タービン動補助給水ポンプ	イ)	容 量 m ³ /h	171	4定検に1回	部品の目視点検、取替など	
		揚 程 m	950	1ヶ月間に1回	起動試験	
電動補助給水ポンプ	イ)	容 量 m ³ /h	85	4定検に1回	部品の目視点検、取替など	
		揚 程 m	950	1ヶ月間に1回	起動試験	
復水タンク	イ)	容 量 m ³	700	5定検に1回	タンク内部の目視点検、パッキン類の取替など	
		基 数	1			
A,B-2次系純水タンク	ロ)	容 量 m ³	1500	5年間に1回	タンク内部の目視点検、パッキン類の取替など	
		基 数	2			
A,B 淡水タンク	ハ)	容 量 m ³	3000	5年間に1回	タンク内部の目視点検、パッキン類の取替など	
		基 数	2			
消防ポンプ	ハ)	容 量 m ³ /h	36.0	1年間に2回	各部の目視確認、作動確認など	燃料:ガソリン
		放水圧力 MPa	1.0	1年間に1回	運転状況、放水性能等の確認	

使用済燃料ピットへの給水機能

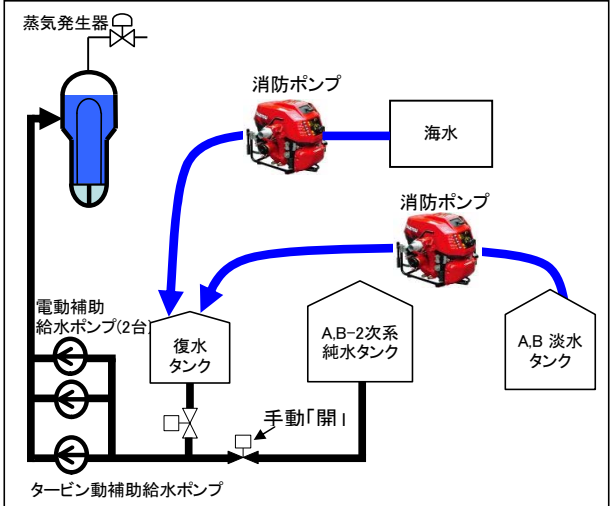
設 備	分類	設備概要		保全頻度	保全内容	備考
No.1,2 淡水タンク	ハ)	容 量 m ³	3000	5年間に1回	タンク内部の目視点検、パッキン類の取替など	
		基 数	2			
1次系純水タンク	ハ)	容 量 m ³	510	10定検に1回	タンク内部の目視点検、パッキン類の取替など	
		基 数	1			
1次系純水ポンプ	ハ)	容 量 m ³ /h	40	10定検に1回	部品の目視点検、取替など	
		揚 程 m	70	3ヶ月間に1回	定期切替	
消防ポンプ	ハ)	容 量 m ³ /h	52.8	1年間に2回	各部の目視確認、作動確認など	燃料:ガソリン
		放水圧力 MPa	1.0	1年間に1回	運転状況、放水性能等の確認	
防火水槽	ハ)	容 量 m ³	60	1年間に2回	外観点検 水位確認	
		基 数	1			
屋内消火栓	ハ)	放水量 m ³ /h	15.6 (実績)	1年間に2回	外観点検	
		放水圧力 MPa	0.17~0.7			
屋外消火栓	ハ)	放水量 m ³ /h	約32 (実績)	1年間に2回	外観点検	
		放水圧力 MPa	0.25~0.6			
ディーゼル消火ポンプ	ハ)	容 量 m ³ /h	650	4年間に1回	部品の目視点検、取替など	燃料:重油
		揚 程 m	100	1ヶ月間に1回	定期確認	

分類の説明

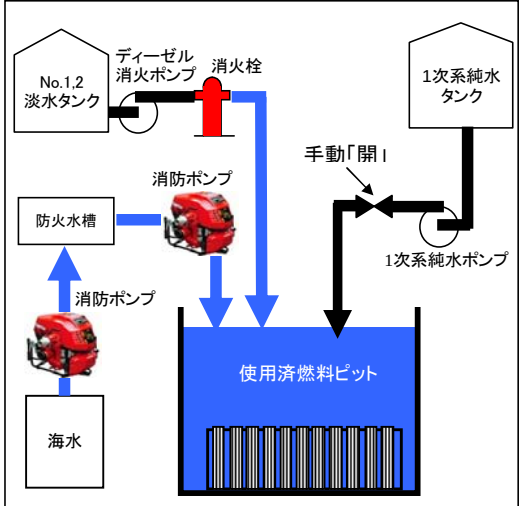
・防護措置に係る設備を以下に分類する。

記号	分類
イ)	工事計画で対象とした設備
ロ)	実施済みのアクシデントマネジメント設備
ハ)	緊急安全対策(短期)
ニ)	設備強化対策(緊急安全対策に係る実施状況報告書にて計画されているもののうち設置済みの設備)

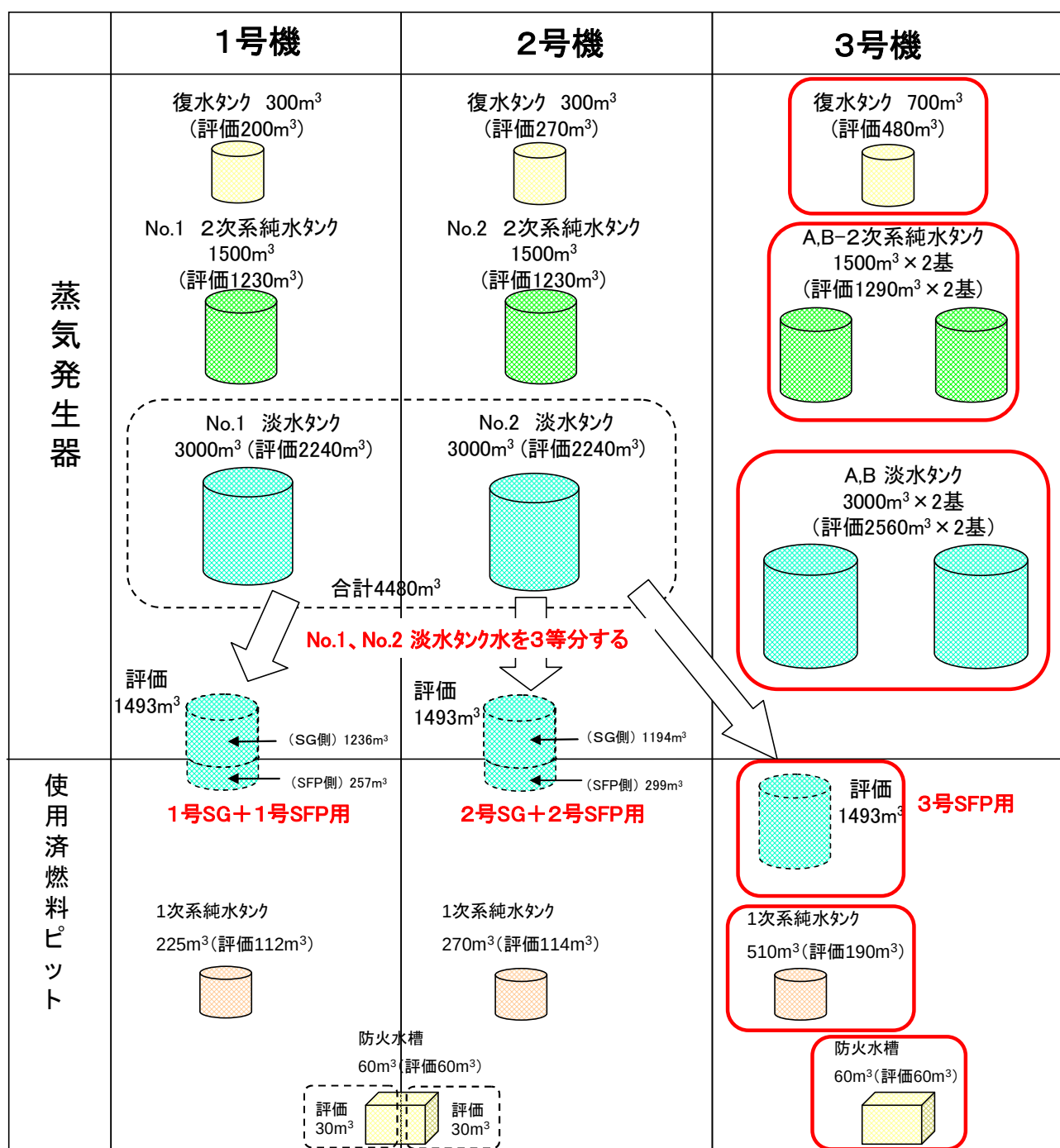
蒸気発生器への給水機能 概念図



使用済燃料ピット給水機能 概念図

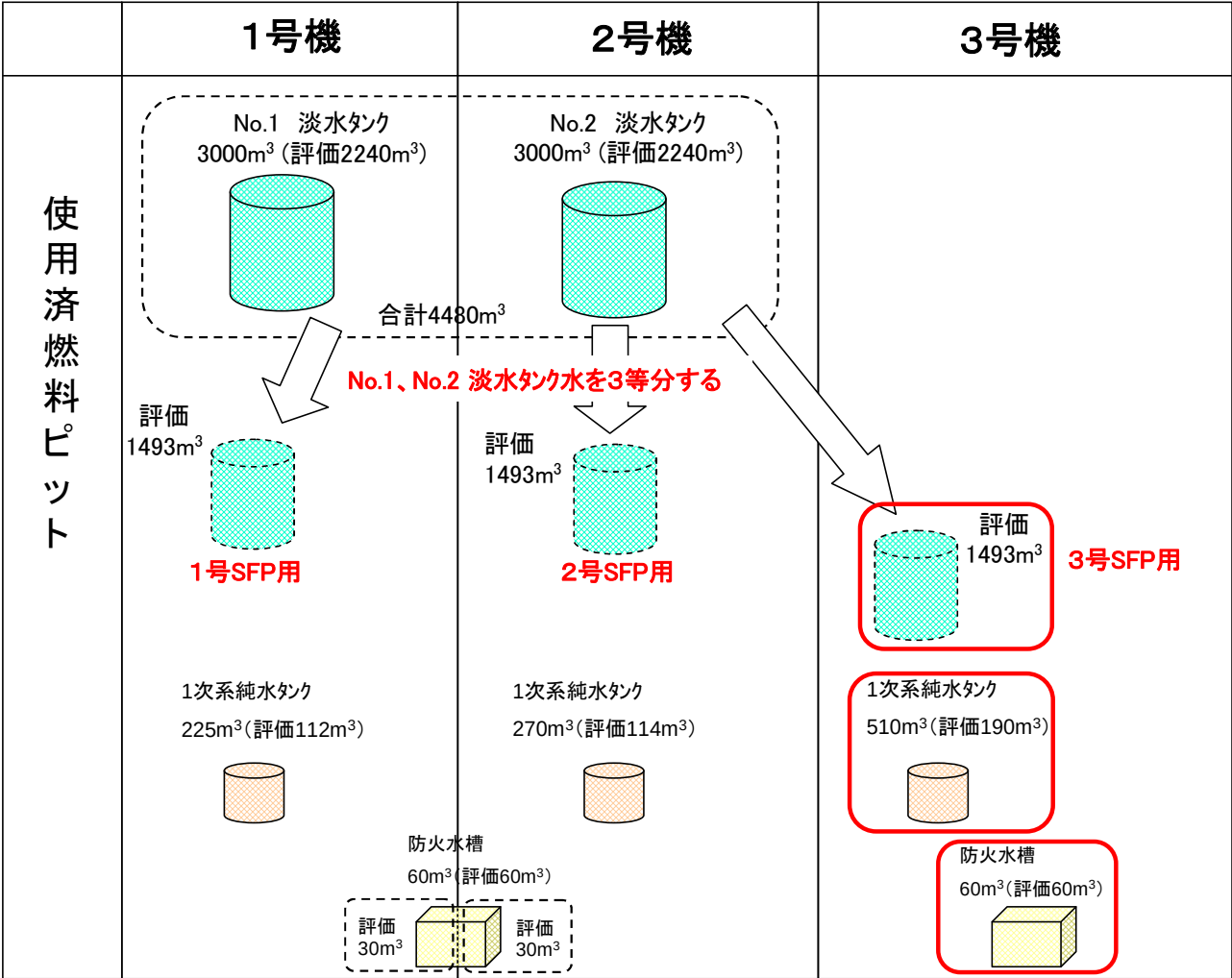


美浜発電所のタンクの使用割り当て(運転時)



()内の評価に使用する保有水量：復水タンクは保安規定値を使用、1次系純水タンク、防火水槽は運用水位、
 その他は水位低警報設定の保有水量とした。

美浜発電所のタンクの使用割り当て(停止時)



()内の評価に使用する保有水量: 1次系純水タンク、防火水槽は運用水位、淡水タンクは水位低警報設定の保有水量とした。

防護措置の実施に係る組織等の状況確認

1) 組織、実施体制、連絡通報体制

防護措置の実施に係る組織・体制は、美浜発電所において「美浜発電所電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動に係る対応所達」を制定（平成 23 年 4 月 12 日）している。添付 5-(5)-3(2/3)に体制表を示す。

この、「美浜発電所電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動に係る対応所達」では、電源応急復旧のための活動、蒸気発生器への給水確保のための活動および使用済燃料ピットへの給水確保のための活動を遂行するための体制、役割分担、要員配置、手順、訓練、資機材等について定めている。

2) 手順書

防護措置の実施に係る手順書は、「美浜発電所電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動に係る対応所達」および「美浜発電所 3 号機事故時操作所則」に具体的な手順書を定めている。

これら社内標準は、防護措置の実施に必要な資機材の追加・変更、または実施手順の追加・変更等がある毎に適切に改正している。

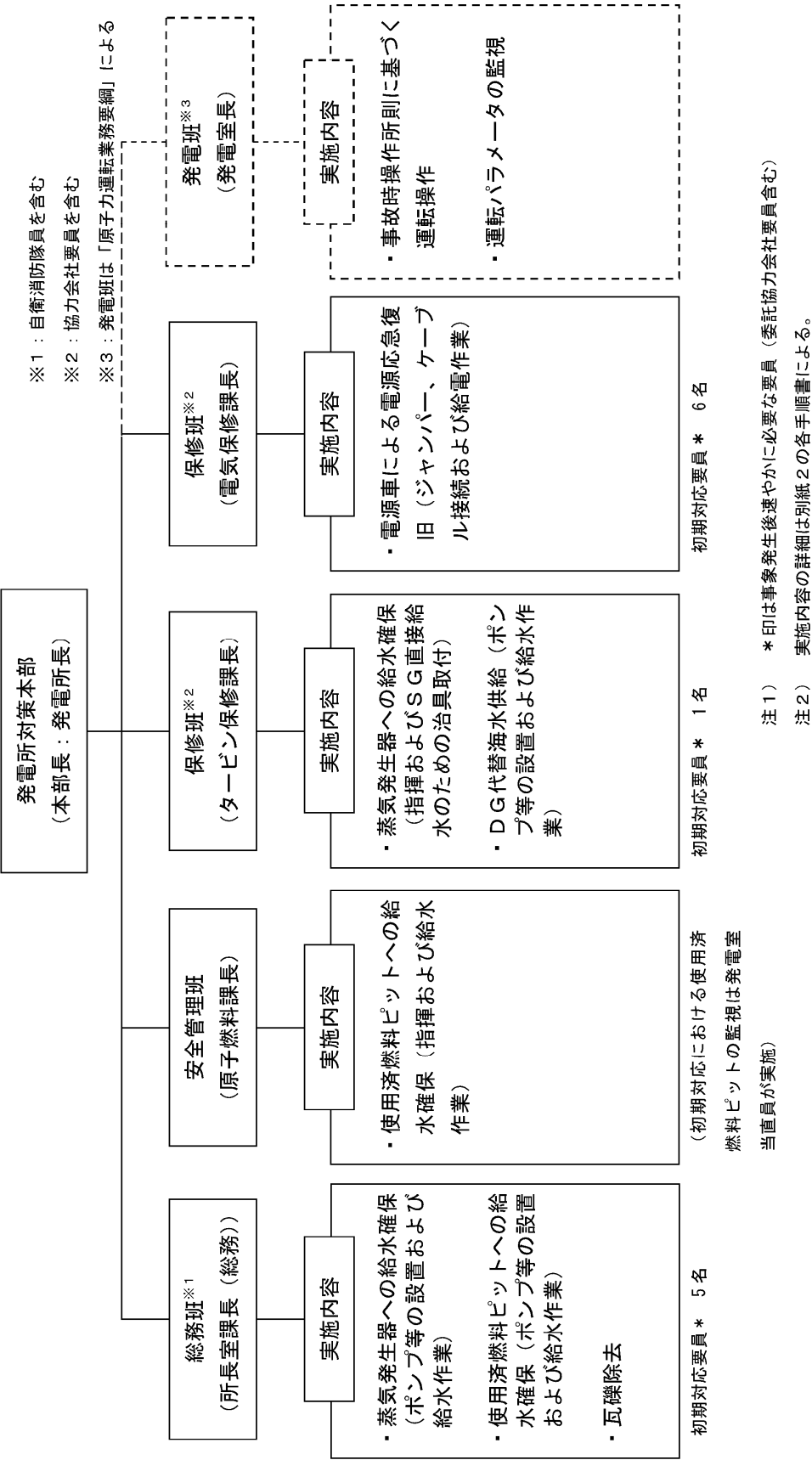
3) 教育・訓練の状況

防護措置の実施に係る教育・訓練は、「美浜発電所電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動に係る対応所達」および「運転員教育訓練要綱指針」に実施項目、対象者、頻度等を定めている。

「美浜発電所電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動に係る対応所達」の制定にあたっては、電源応急復旧のための活動、蒸気発生器への給水確保のための活動および使用済燃料ピットへの給水確保のための活動に関する全ての方法について、夜間や照明が使えない等で視界が悪い場合をも含めた訓練を実施し、改善点を抽出し、フィードバックを行った。また、実施手順の追加・変更等を踏まえて社内標準を改正する際にも、当該の手順の訓練を実施したうえで、改善点を抽出し、改正している。添付 5-(5)-3(3/3)に訓練の実績を示す。

また、「運転員教育訓練要綱指針」を改正し、これまでも継続的に実施しているシミュレータによる地震対応訓練において、交流電源を供給する全ての設備の機能、海水を使用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能および使用済燃料ピットを冷却する全ての設備の機能の喪失を想定した教育・訓練を行うことを定めている。

体制、役割分担、および要員配置



注 1) *印は事象発生後速やかに必要な要員 (委託協力会社要員含む)

注 2) 実施内容の詳細は別紙 2 の各手順書による。

出典：美浜発電所電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動に係る対応所達 (平成 23 年 11 月 28 日最終改正)

訓練実施結果

<美浜3号機>

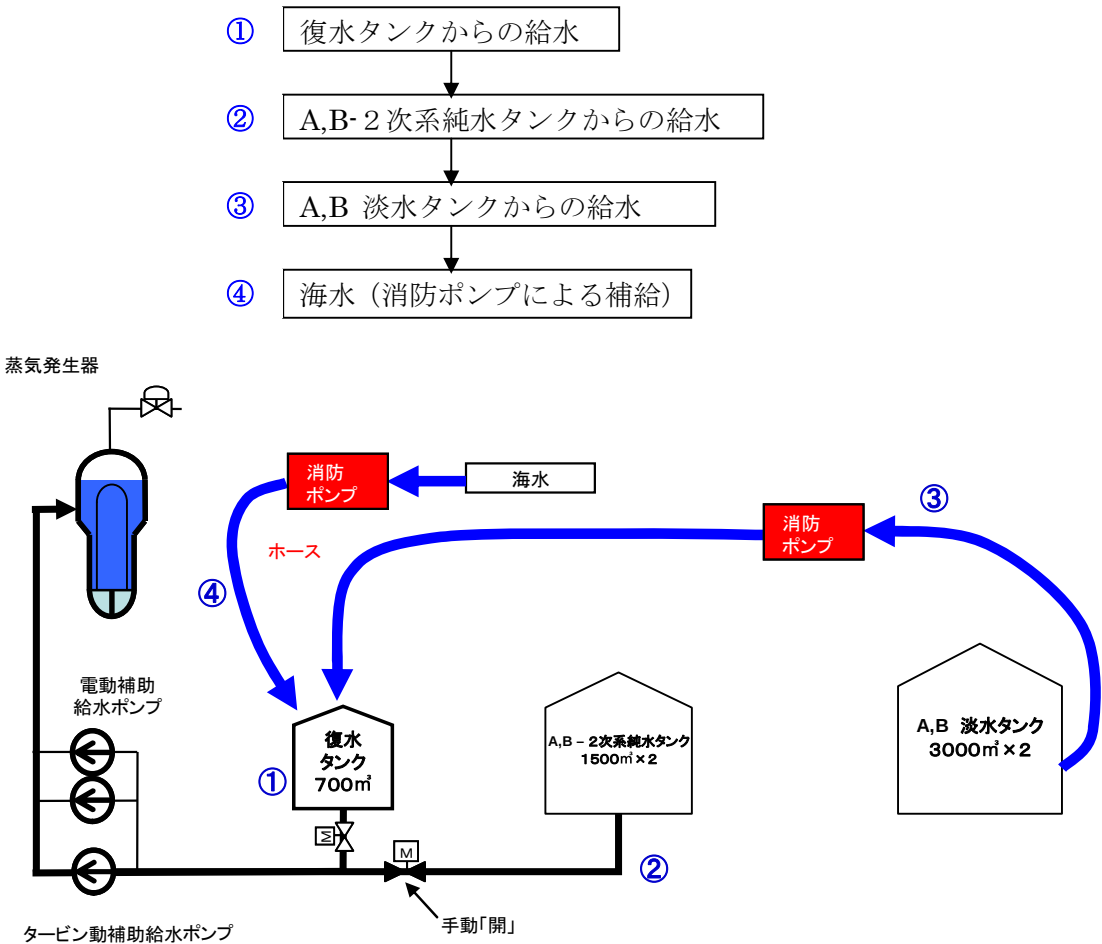
訓練内容		訓練実施日	所要時間	訓練結果及び改善点
電源車による 電源応急復旧	電源車の配置、ケーブル敷設、 制御盤への繋ぎ込み、給電	4月9日 (休日の訓練) 4月12日 ^{*1}	51分(D ／G室)	訓練結果:良好 改善点:D／G室の模擬端子台にも相表示を取り付けること で誤配線防止に役立つ。 取り扱いマニュアルが必要になった際に、確実に時間遅れな く確認できるように、タンクローリー車内に取り扱いマニユ アルを備え付ける。 *1:燃料補給訓練(オープンハッチ側の訓練で代える。) *2:燃料補給訓練
		4月9日 (休日の訓練) 4月12日 ^{*2}	49分 (オープ ンハッチ)	
	全ユニット(1号機～3号機)が同時に全交流 電源喪失に至った場合の初動対応を想定し た電源車の配置、ケーブル敷設、制御盤へ の繋ぎ込み、給電	4月25日	126分 ^{*3}	訓練結果:良好 *3:1号機～3号機の全てのユニットへの給電が完了するま での時間
蒸気発生器への 給水確保	方法① 復水タンクからの水補給	4月8日	—	訓練結果:良好
	方法② 2次系純水タンクからの水補給	4月8日	— ^{*4}	訓練結果:良好 *4:中央制御室での運転員操作であり、操作スイッチの確 認を実施。
	方法④ 淡水タンクからの水補給(消防ポンプ)	4月8日	49分	訓練結果:良好 改善点:吸い込み管の長さを最適化することで、作業効率が 向上する。これに伴い、消火ホースの本数も最適化する。
	方法⑤ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月8日	21分	訓練結果:良好 改善点:消防ポンプの吸込管を放水ビットに挿入し易くするた め、放水ビットグレーチングを加工する。
使用済燃料ビットへの 給水確保	方法① 淡水タンクからの水補給(屋内消火栓)	4月8日	52分	訓練結果:良好 改善点:計画していたホースの敷設距離が長過ぎるため、 ホース本数を最適化することで、作業効率が向上する。ま た、消火ホースは、1次系、2次系それぞれで準備する本数 を明記することで資機材管理が容易となる。(方法②～⑤も 同じ。)
	方法② 淡水タンクからの水補給(屋外消火栓)	4月8日	72分	訓練結果:良好
	方法③ 1次系純水タンクからの水補給	4月8日	— ^{*5}	訓練結果:良好 *5:通常の運転員操作(10分程度)のため、手順書及び系 統図での確認を実施。
	方法④ 防火水槽からの水補給(消防ポンプ)	4月8日	81分	訓練結果:良好 改善点:ホースの敷設距離にさらに余裕を持たせるため、 ホース本数を最適化する。
	方法⑤ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月8日	81分	訓練結果:良好 改善点:計画していたホースの敷設距離が長過ぎるため、 ホース本数を最適化することで、作業効率が向上する。

出典：平成23年福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた緊急安全対策に係る
実施状況報告書（改訂版）（美浜発電所）

蒸気発生器への給水機能（美浜 3 号機）

1. 蒸気発生器への給水方法

最終ヒートシンク喪失時に、以下の各水源からタービン動補助給水ポンプにより蒸気発生器 2 次側へ給水することにより、一次冷却材系統の除熱を行い、プラントを安定維持させる。



2. 蒸気発生器への補給水源

水源	容量	3 号機の評価に用いた保有水量
復水タンク	約 700 m³	480 m³：保安規定値
A, B- 2 次系純水タンク	約 1500 m³ × 2 基	1290 m³ × 2 基：タンクの水位低警報設定容量とした。
A, B 淡水タンク	約 3000 m³ × 2 基	2560 m³ × 2 基：タンクの水位低警報設定容量とした。
海水	—	—

3. 給水量評価に用いた崩壊熱

炉心崩壊熱については、最も厳しい条件となるよう 55,000MWd/t（3 回照射）、36,700MWd/t（2 回照射）及び 18,300MWd/t（1 回照射）の燃焼度のウラン燃料（初期濃縮度 4.6wt%）が 1／3 ずつ存在するとし、約 1 年間運転した状態を想定した。

崩壊熱は、「軽水型動力炉の非常用炉心冷却系の性能評価指針（昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定、平成 4 年 6 月 11 日一部改訂）」において使用が認められている日本原子力学会推奨値（不確定性（3σ）込み）を用いた。アクチニド崩壊熱に関しては十分実績のある ORIGEN2 コード評価値（不確定性（20%）込み）を用いた。

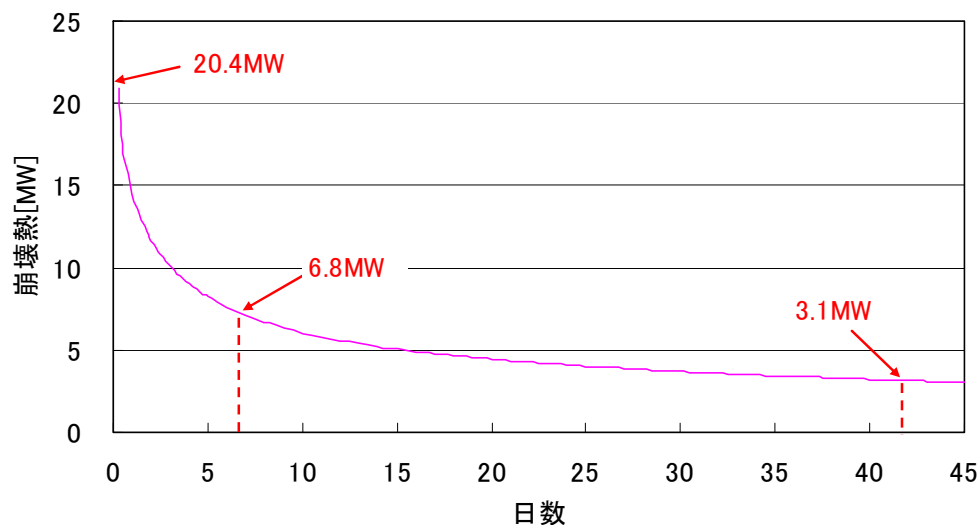


図 1 崩壊熱の変化

4. 給水流量の評価

全蒸気発生器（3 ループ分）へのトータル必要補給水量は以下の式にて計算した。

$$S/G \text{ 必要補給水量} [m^3/h] = \frac{\text{崩壊熱} [MW] \times 10^3 \times 3600}{(S/G \text{ 2 次側飽和蒸気比エンタルピー} - \text{補給水比エンタルピー}) [kJ/kg] \times \text{補給水密度} [kg/m^3]}$$

・・・式 1

【計算条件】 S/G2 次側飽和蒸気比エンタルピー(150℃)	: 2745 kJ/kg *1
補給水比エンタルピー(40℃)	: 167 kJ/kg *1
補給水密度(40℃)	: 992 kg/m ³ *1

* 1 : 1999 日本機械学会蒸気表

- 最終ヒートシンク喪失直後から 5 時間については、復水タンクからタービン動補助給水ポンプを用いて蒸気発生器 2 次側に給水する。復水タンクからの給水により、一次冷却材系統の 170℃までの冷却と、最終ヒートシンク喪失からの崩壊熱除去を行う。
- 復水タンクの水がなくなると、A, B- 2 次系純水タンクを水源とするよう系統を変更し、同様にタービン動補助給水ポンプにより給水を行なう。この時点での崩壊熱は、図 1 か

ら、20.4 MW であり、この崩壊熱を除去するのに必要な水量は式 1 より約 29 m³/h である。
その後、崩壊熱量の低下とともに補給水量についても低減しながら原子炉冷却を進め、
A, B 2 次系純水タンク保有水量がなくなる事象発生後約 7 日後には、崩壊熱は 6.8 MW、
必要水量は約 10 m³/h となる。

- ・ その後、水源を A, B-淡水タンクに変更、復水タンクへ水を補給し、引き続き蒸気発生器 2 次側へ給水を行なう。
- ・ 事象発生後約 4 2 日後（A, B-2 次系純水タンク以降約 3 5 日後）には、A, B 淡水タンク内の水もなくなり、海水を復水タンクへ補給し蒸気発生器 2 次側に給水することになる。
この時点での崩壊熱は 3.1 MW、必要となる水量は約 5 m³/h である。

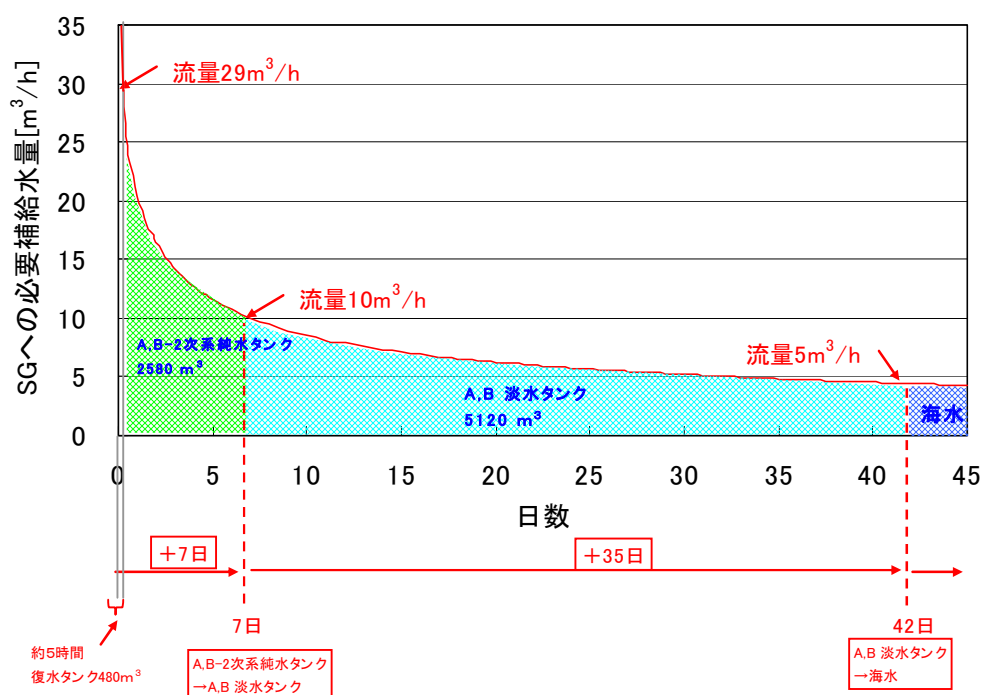


図 2 水源と補給水量の変化

必要補給水量

	A, B-2 次系純水タンク への切替時	A, B 淡水タンク への切替時	海水への切替時
必要補給水量	約 29 m ³ /h	約 10 m ³ /h	約 5 m ³ /h

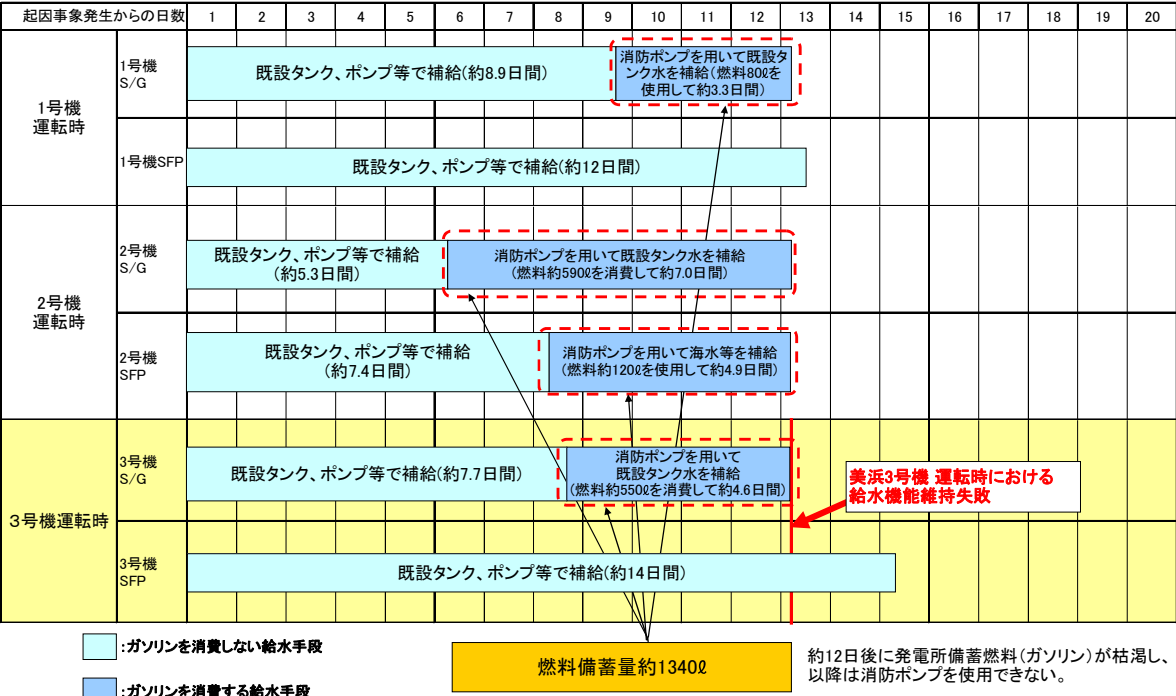
以上より、各水源からの補給水の供給可能時間は下表のとおりとなる。

補給水供給可能時間

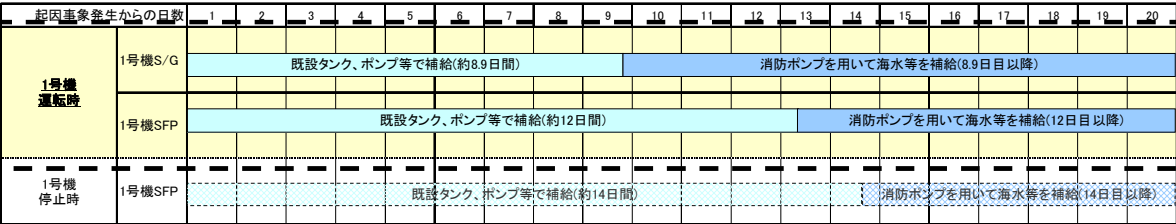
復水タンク	約 5 時間
A, B-2 次系純水タンク	約 7 日
A, B 淡水タンク	約 3 5 日
海水	燃料補給が継続する時間

給水機能と消防ポンプ燃料(ガソリン)消費量の関係 (3号機運転時)

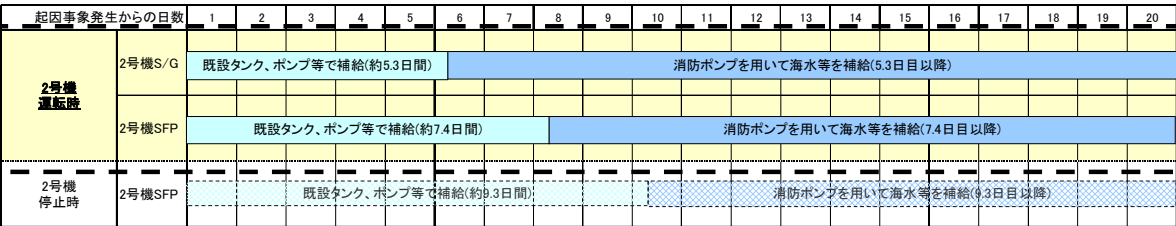
海水等の補給に用いる消防ポンプの燃料(ガソリン)は、発電所共有としており 3号機以外(1,2号機)にも使用することから、全号機同時に最終ヒートシンク喪失が発生したと仮定し、発電所備蓄ガソリンの消費が早くなる他号機の初期状態(運転時又は停止時)の組合せを設定して評価を行った。評価の結果、下表のとおり 1,2号機が運転時の場合に発電所備蓄ガソリンの枯渇は早くなり、約12日後に枯渇することとなる。



(参考) 1,2号機の初期状態(運転時又は停止時)の検討



⇒1号機が運転時の方がガソリン消費は早い

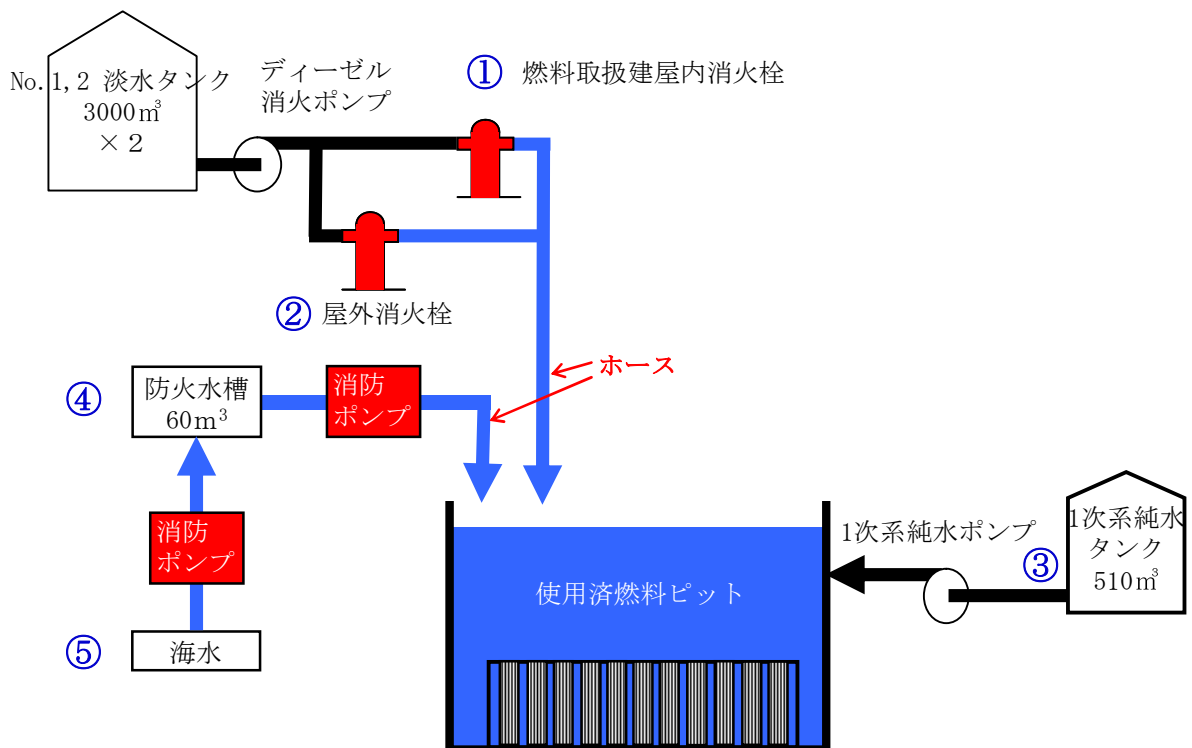
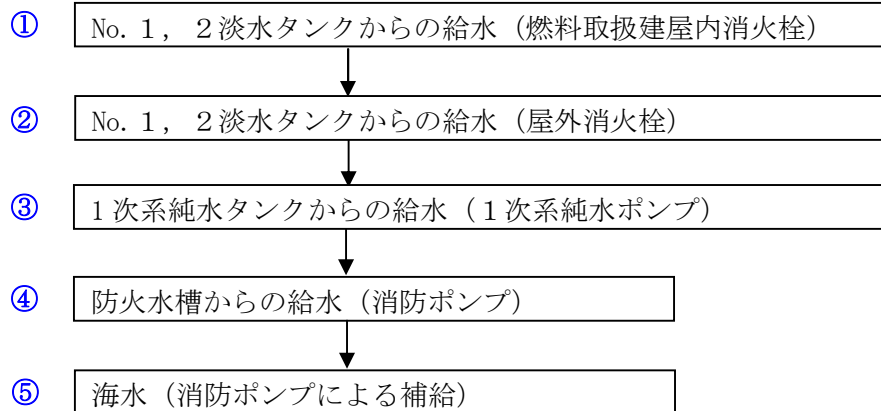


⇒2号機が運転時の方がガソリン消費は早い

使用済燃料ピット（S F P）への給水機能（美浜 3 号機）

1. S F Pへの給水方法

最終ヒートシンク喪失時に使用済燃料ピット冷却系統が使用不能となった場合に、S F P 保有水の蒸散量を補うために以下の水源から S F P へ給水を行う。なお、S F P への給水は S F P 水位を維持する形で行う。



2. S F Pへの補給水源

水源	容量	評価に用いた保有水量
No. 1, 2 淡水タンク	3, 000 m ³ × 2 基	1, 493 m ³ : タンク 1 基の低警報設定容量 2, 240 m ³ のうち 3 号機用評価水量
1 次系純水タンク	510 m ³ × 1 基	190 m ³ : タンクの運用水位とした。
防火水槽	60 m ³ × 1 基	60 m ³ : 防火水槽の運用水位とした。
海水	—	—

3. 給水量評価に用いた崩壊熱

SFPの崩壊熱評価条件としては、原子炉運転停止中（停止時）と原子炉運転中（運転時）の2つの条件を設定し評価した。

停止時については、原子炉の運転停止後、全ての燃料が原子炉からSFPに移送された状態とし、過去の許認可におけるSFPの崩壊熱除去に係る評価に使用した条件を用いた。評価条件を表1に示す。

運転時については、上記評価に対し、運転中の状態を考慮し以下の条件を追加した。

- ・ 停止時に一時的に取り出された 1 回及び 2 回照射燃料については炉心に装荷されているため SFP の評価ではこれらは考慮しない。
- ・ 使用済燃料の冷却期間については、運転開始（停止期間 30 日）直後とする。

なお、核分裂生成物崩壊熱に関しては「軽水型動力炉の非常用炉心冷却系の性能評価指針（昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会、平成 4 年 6 月 11 日一部改訂）」においてその使用が認められている日本原子力学会推奨値（不確定性（3 σ ）込み）を用いて評価を行い、アクチニド崩壊熱に関しては、十分実績のある ORIGEN2 コード評価値（不確定性（20%）込み）を用いて両評価を行った。

表 1 崩壊熱評価条件

	美浜 3 号機
燃料条件	ウラン燃料 ・ 燃焼度（3 号機）：3 回照射燃料 55,000MWd/t 2 回照射燃料 36,700MWd/t 1 回照射燃料 18,300MWd/t ・ ウラン濃縮度（3 号機）：4.6wt% ・ 燃焼度（1 号機）：3 回照射燃料 48,000MWd/t ・ ウラン濃縮度（1 号機）：3.8wt% ・ 燃焼度（2 号機）：3 回照射燃料 48,000MWd/t ・ ウラン濃縮度（2 号機）：4.0wt%
運転期間	1 3 ヶ月
停止期間	3 0 日
燃料取出期間	8 . 5 日

注：美浜3号機55GWd/t燃料使用等に伴う原子炉設置変更許可申請（平成15年7月申請）安全審査におけるSFP冷却設備の評価条件

4. 給水流量の評価

SFPへの必要補給水量は、SFP保管の燃料の崩壊熱 Q による保有水の蒸散量 $\Delta V / \Delta t$ (m^3/h) として、下記式1で計算した。

$$\Delta V / \Delta t \text{ (m}^3/\text{h)} = Q \text{ (kW)} \times 3600 / (\rho \text{ (kg/m}^3) \times h_{fg} \text{ (kJ/kg)}) * 1 \quad \cdots \text{【式1】}$$

ρ (飽和水密度)	: 958kg/m ³	*2 (プラント共通)
h_{fg} (飽和水蒸発潜熱)	: 2,257kJ/kg	*2 (プラント共通)
Q (SFP崩壊熱)	: 7,918kW	*3 (美浜3号機, 停止時)
	: 2,844kW	*3 (美浜3号機, 運転時)

- *1 : $(\rho \times \Delta V)$ (kg) の飽和水が蒸気になるための熱量は $h_{fg} \times (\rho \times \Delta V)$ (kJ) で、
使用済燃料の Δt 時間あたりの崩壊熱量 $Q \Delta t$ に等しい。
なお、保有水は保守的に大気圧下での飽和水 (100℃) として評価している。
- *2 : 物性値の出典 : 国立天文台編「理科年表」
- *3 : 表 3. 燃料取出スキーム参照

以上から、崩壊熱による保有水の蒸散を補うために必要な補給水量は、蒸散量 $\Delta V / \Delta t$ (m³/h) と等しく、全炉心取出しを考慮する停止時については 13.18m³/h、運転時については、4.74m³/h となる。

各水源からの補給水の供給可能時間は、水源の容量と上記補給水量から求められ、表 2 のとおりである。

表 2. 各水源からの補給水の供給可能時間

	停止時	運転時
No. 1, 2 淡水タンク	約 5 日	約 13 日
1 次系純水タンク	約 14 時間	約 40 時間
防火水槽	約 4 時間	約 12 時間
海水	燃料補給が継続する期間	燃料補給が継続する期間

以上

表 3-1 燃料取出スキーム（美浜 3 号機）停止時

取出燃料	美浜 3 号機からの発生分			冷却期間	美浜 1 号機からの発生分		美浜 2 号機からの発生分	
	冷却期間	燃料数	崩壊熱(MW)*		燃料数	崩壊熱(MW)*	燃料数	崩壊熱(MW)*
8 サイクル冷却済燃料	8 × (13 ヶ月 + 30 日) + 8.5 日	30	0.031					
				6 × (13 ヶ月 + 30 日) + 27 ヶ月	1 / 3 炉心	0.026	1 / 3 炉心	0.031
7 サイクル冷却済燃料	7 × (13 ヶ月 + 30 日) + 8.5 日	1 / 3 炉心	0.058					
				5 × (13 ヶ月 + 30 日) + 27 ヶ月	1 / 3 炉心	0.028	1 / 3 炉心	0.033
6 サイクル冷却済燃料	6 × (13 ヶ月 + 30 日) + 8.5 日	1 / 3 炉心	0.063					
				4 × (13 ヶ月 + 30 日) + 27 ヶ月	1 / 3 炉心	0.030	1 / 3 炉心	0.036
5 サイクル冷却済燃料	5 × (13 ヶ月 + 30 日) + 8.5 日	1 / 3 炉心	0.071					
				3 × (13 ヶ月 + 30 日) + 27 ヶ月	1 / 3 炉心	0.034	1 / 3 炉心	0.041
4 サイクル冷却済燃料	4 × (13 ヶ月 + 30 日) + 8.5 日	1 / 3 炉心	0.083					
				2 × (13 ヶ月 + 30 日) + 27 ヶ月	1 / 3 炉心	0.040	1 / 3 炉心	0.048
3 サイクル冷却済燃料	3 × (13 ヶ月 + 30 日) + 8.5 日	1 / 3 炉心	0.108					
				1 × (13 ヶ月 + 30 日) + 27 ヶ月	1 / 3 炉心	0.052	1 / 3 炉心	0.064
2 サイクル冷却済燃料	2 × (13 ヶ月 + 30 日) + 8.5 日	1 / 3 炉心	0.164					
				27 ヶ月	1 / 3 炉心	0.078	1 / 3 炉心	0.098
1 サイクル冷却済燃料	1 × (13 ヶ月 + 30 日) + 8.5 日	1 / 3 炉心	0.298					
定検時取出燃料 3	8.5 日	1 / 3 炉心	2.299					
定検時取出燃料 2	8.5 日	1 / 3 炉心	2.137					
定検時取出燃料 1	8.5 日	1 / 3 炉心	1.967					
小計			7.279			0.288		0.351
崩壊熱合計 (MW)	崩壊熱 : 7.918MW (燃料体数 : 1,118 体)							

*：崩壊熱の合計は、四捨五入の関係で個々の発生熱量の合計とはならない場合がある。

注 1：美浜 3 号機 55,000MWd/t 燃料使用等に伴う原子炉設置変更許可申請（平成 15 年 7 月申請）安全審査における S F P 冷却設備の評価条件

注 2：美浜 3 号機の S F P の燃料保管容量は 1, 118 体

表 3-2 燃料取出スキーム（美浜 3 号機）運転時

取出燃料	美浜 3 号機からの発生分			冷却期間	美浜 1 号機からの発生分		美浜 2 号機からの発生分	
	冷却期間	燃料数	崩壊熱 (MW)*		燃料数	崩壊熱 (MW)*	燃料数	崩壊熱 (MW)*
8 サイクル冷却済燃料	$8 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 30 \text{ 日}$	30 体	0.031					
				$6 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 27 \text{ ヶ月}$	1 / 3 炉心	0.026	1 / 3 炉心	0.031
7 サイクル冷却済燃料	$7 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 30 \text{ 日}$	1 / 3 炉心	0.058					
				$5 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 27 \text{ ヶ月}$	1 / 3 炉心	0.028	1 / 3 炉心	0.033
6 サイクル冷却済燃料	$6 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 30 \text{ 日}$	1 / 3 炉心	0.063					
				$4 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 27 \text{ ヶ月}$	1 / 3 炉心	0.030	1 / 3 炉心	0.036
5 サイクル冷却済燃料	$5 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 30 \text{ 日}$	1 / 3 炉心	0.070					
				$3 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 27 \text{ ヶ月}$	1 / 3 炉心	0.034	1 / 3 炉心	0.041
4 サイクル冷却済燃料	$4 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 30 \text{ 日}$	1 / 3 炉心	0.083					
				$2 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 27 \text{ ヶ月}$	1 / 3 炉心	0.040	1 / 3 炉心	0.048
3 サイクル冷却済燃料	$3 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 30 \text{ 日}$	1 / 3 炉心	0.107					
				$1 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 27 \text{ ヶ月}$	1 / 3 炉心	0.052	1 / 3 炉心	0.064
2 サイクル冷却済燃料	$2 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 30 \text{ 日}$	1 / 3 炉心	0.160					
				27 ヶ月	1 / 3 炉心	0.078	1 / 3 炉心	0.098
1 サイクル冷却済燃料	$1 \times (13 \text{ ヶ月} + 30 \text{ 日}) + 30 \text{ 日}$	1 / 3 炉心	0.286					
定検時取出燃料 3	30 日	1 / 3 炉心	1.347					
定検時取出燃料 2	(炉心)	0	0					
定検時取出燃料 1	(炉心)	0	0					
小計			2.205			0.288		0.351
崩壊熱合計 (MW)	崩壊熱 : 2.844MW (燃料体数 : 1,013体)							

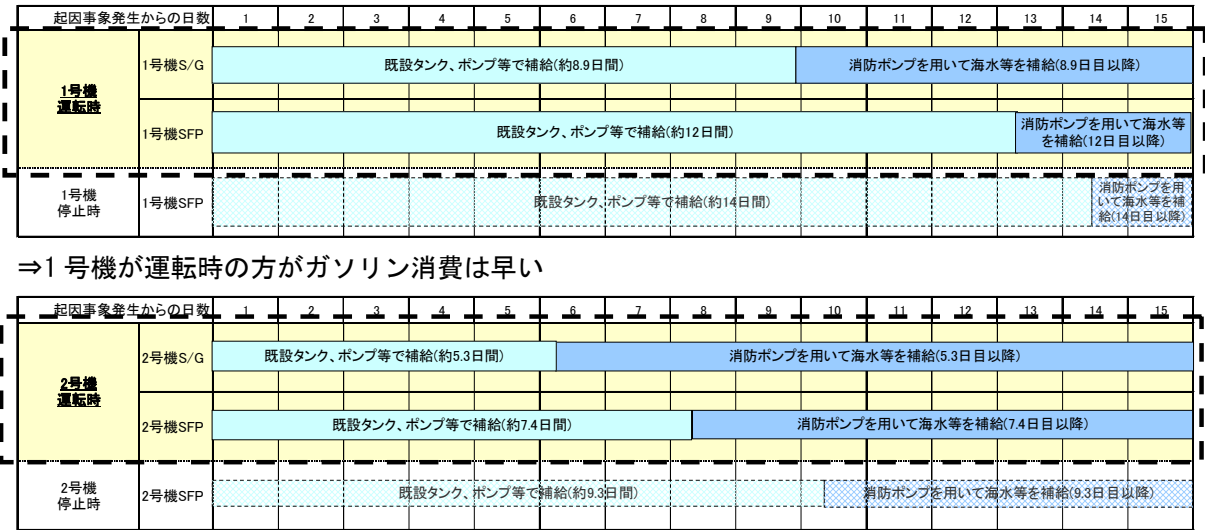
*：崩壊熱の合計は、四捨五入の関係で個々の発生熱量の合計とはならない場合がある。

給水機能と消防ポンプ燃料(ガソリン)消費量の関係 (3号機停止時)

海水等の補給に用いる消防ポンプの燃料(ガソリン)は、発電所共有としており 3 号機以外(1,2 号機)にも使用することから、全号機同時に最終ヒートシンク喪失が発生したと仮定し、発電所備蓄ガソリンの消費が早くなる他号機の初期状態(運転時又は停止時)の組合せを設定して評価を行った。評価の結果、下表のとおり 1,2 号機が運転時の場合に発電所備蓄ガソリンの枯渇は早くなり、約 8.8 日後に枯渇することとなる。



(参考) 1,2 号機の初期状態 (運転時又は停止時) の検討



設備強化対策で今後設置を計画している設備の効果

添付 4-1 に示す設備強化対策のうち、最終ヒートシンク喪失事象に対して効果が期待できる以下の項目について、その効果を評価した。

1. 海水ポンプ電動機予備品の確保

海水ポンプ電動機の予備品を確保することにより、海水ポンプの早期復旧が図られ、海水による冷却系の機能（最終ヒートシンク）の早期復旧に繋がる。

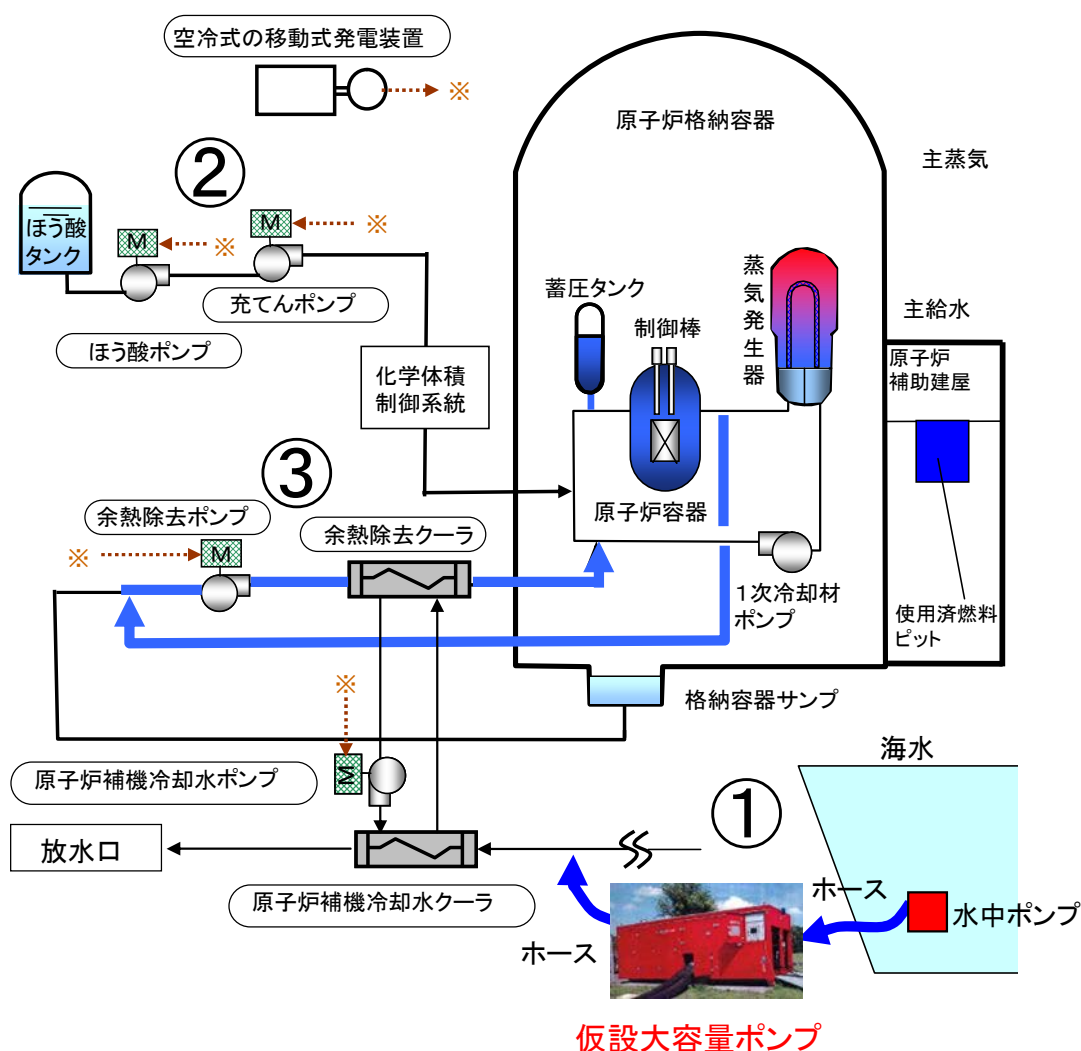
2. 低温停止状態に向けたさらなる設備充実

海水ポンプが機能を喪失した場合においても、1次系冷却水クーラ（原子炉補機冷却水クーラ）に海水を供給し、余熱除去クーラを介して燃料の崩壊熱を除去できるようディーゼル駆動の大容量ポンプを配置する。これにより海水ポンプによる冷却系の機能の代替手段が増えることになる。（対策の概要は(2/2)参照）

設備強化対策の概要 (海水ポンプの津波対策強化)

○海水ポンプが機能を喪失した場合においても、原子炉補機冷却水クーラに海水を供給し、余熱除去クーラを介して燃料の崩壊熱を除去できるようディーゼル駆動の大容量ポンプを配置する。

- ① 仮設大容量ポンプから原子炉補機冷却水クーラに海水を送水
- ② 充てんポンプによるほう酸濃縮
- ③ 余熱除去システムを用いて1次系を冷却
⇒低温停止



出典：平成 23 年福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた緊急安全対策に係る
実施状況報告書（改訂版）（美浜発電所）