

## 泊発電所 屋外給水タンクの撤去に対する影響評価について

## 1. はじめに

泊発電所では、原子炉冷却等の目的で使用する給水源として、屋外給水タンクを設置している。今般、給水源を溢水の影響を及ぼすことのない埋設型の代替給水ピットに変更することとし、屋外給水タンクは撤去する計画であるため、現在の炉心から燃料を取り出している状態における発電所の安全性に及ぼす影響について検討した。

## 2. タンク設置目的

- 屋外給水タンクは、技術基準上のすべての要求事項を満たすことやすべてのプラント状況において使用することは困難であるが、プラント状況によっては事故対応に有効な設備（以下、多様性拡張設備という。）として、可搬型大型送水ポンプ車を用いた給水源として使用することとしており、重大事故等時において海水を水源として使用するまでの対応余裕を確保<sup>※</sup>する目的で設置している。
- 屋外給水タンクを用いた具体的な給水の用途は下記の通り。

原子炉の冷却 / 原子炉格納容器内の冷却 / 熔融炉心の冷却  
/ 使用済燃料ピットへの注水 / 補助給水ピット、燃料取替用水ピットへの補給

- これらの用途のうち、炉心から燃料を取り出している現在考慮しなければならないのは「使用済燃料ピットへの注水」のみである。

※ 重大事故等時の給水の用途において、有効性評価で想定する注水開始時間が最も早いのは「想定事故2」である。

「想定事故2」では、使用済燃料ピット冷却系の配管破断により水位低下した後のピット水温の上昇、沸騰及び蒸発によって使用済燃料ピット水位が放射線の遮蔽を維持できる最低水位まで低下するのに要する時間（事象発生約 1.0 日後）に対して十分な時間余裕をもって「（海水を水源とした）使用済燃料ピットへの注水」が開始できることを確認している。（P.4 有効性評価まとめ資料 7.3.2 想定事故2 第 7.3.2.3 図参照）

屋外給水タンクは多様性拡張設備であるものの、屋外給水タンクを水源とする「使用済燃料ピットへの注水」は、海を水源とする場合よりも注水に係る作業時間が1時間短い時間（海を水源とする場合の3時間に対して屋外給水タンクを水源とする場合は2時間）で注水を開始でき、屋外給水タンクの保有水（ $80\text{m}^3 \times 5 = 400\text{m}^3$ ）を使用することにより、海水を水源として使用するまでの対応余裕を確保することができる。

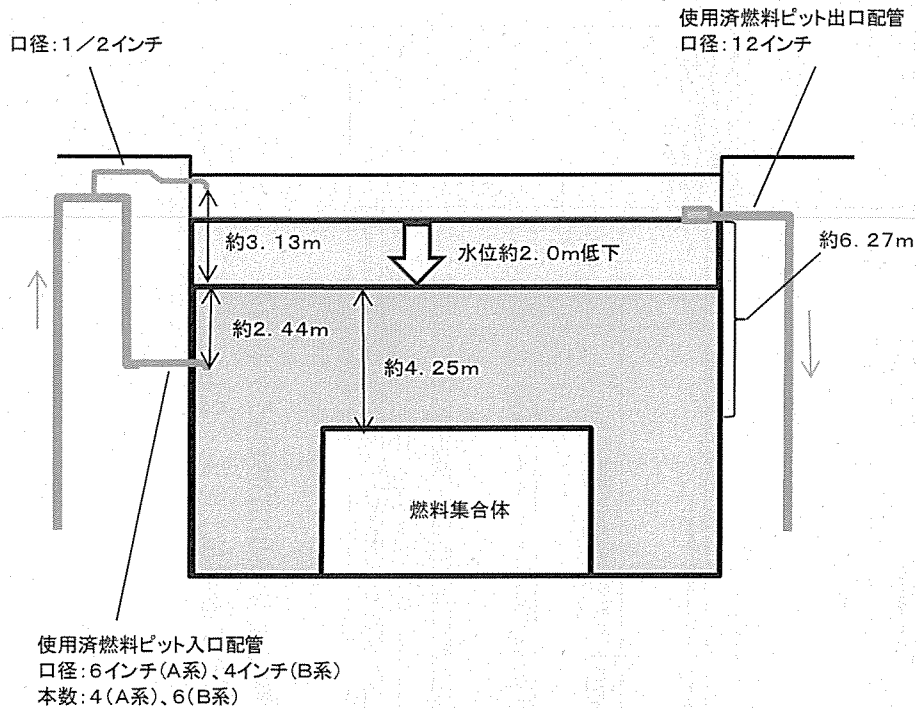
### 3. 屋外給水タンクの撤去に対する安全性に及ぼす影響評価

原子炉を停止し炉心から燃料を取り出しているため、屋外給水タンクを撤去することに対する影響評価として「使用済燃料ピットへの注水」における時間的裕度を評価した。

現状において、泊3号炉の使用済燃料ピットに保管された使用済燃料は十分に冷却されており、仮に「想定事故2」と同様に使用済燃料ピット冷却系の配管破断による使用済燃料ピットの水位低下を想定した場合でも、沸騰及び蒸発によって使用済燃料ピット水位が放射線の遮蔽を維持できる最低水位まで低下するのは、表1に示すとおり約25日後であることから、十分な時間的裕度を持って「使用済燃料ピットへの注水」を実施可能である。（評価の詳細については別添1参照。）

また、使用済燃料ピット水位が放射線の遮蔽を維持できる最低水位まで低下する前に屋外給水タンクとは別の複数の水源で使用済燃料ピットへ注水する場合、2か月以上にわたり注水し水位を維持することが可能である。（評価の詳細については別添2参照。）

以 上



使用済燃料ピット水位概要図

	想定事故 2 評価	2022年9月現在 評価
① 2.0m分の評価水量		
Aピット	約120m <sup>3</sup>	
Bピット	約180m <sup>3</sup>	
A, Bピット間	約3m <sup>3</sup>	
燃料取替チャンネル	約23m <sup>3</sup>	—
燃料検査ピット	約36m <sup>3</sup>	—
合計	約362m <sup>3</sup>	約303m <sup>3</sup>
② 事象発生からBピットが沸騰するまでの時間	約5.8時間 (注1)	約150時間 (注2)
③ 使用済燃料ピット崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸発水量	約19.16m <sup>3</sup> /h	約0.67m <sup>3</sup> /h
④ 事象発生から蒸発により2.0m水位が低下する時間	約1.0日	約25日

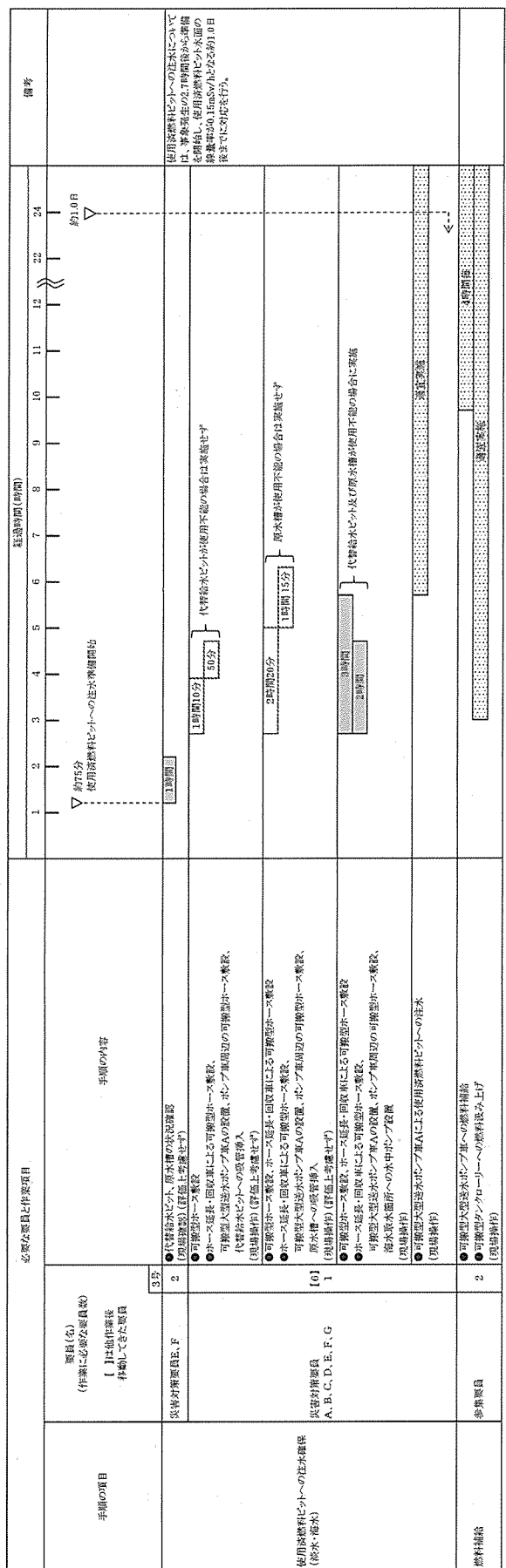
(注1) Bピットに発熱量の高い燃料を選択的に貯蔵した状態を想定

(Bピットの崩壊熱: 10.382MW、Aピットの崩壊熱: 1.126MW)

(注2) AピットとBピットに保管されている燃料を全てBピットに貯蔵した状態を想定

(2022年9月現在の使用済燃料の崩壊熱: 0.401MW)

表1 「想定事故2」相当の評価結果比較



第7.3.2.3 図 想定事故2の作業と所要時間(サイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料ピットの水位が低下する事故)(2/2)

## 泊 3 号炉における「使用済燃料ピットへの注水」の時間的裕度の評価

## 1. 概要

2022 年 9 月現在の使用済燃料の崩壊熱に基づいて「想定事故 2」に相当する評価をすることにより時間的裕度を評価する。

(有効性評価における「想定事故 2」の評価結果は、P.6 有効性評価まとめ資料 7.3.2 想定事故 2 第 7.3.2.4 図参照)

## 2. 使用済燃料ピット冷却系の配管破断による使用済燃料ピットの水位低下時間の評価

## (1) 事象発生から B ピットが沸騰するまでの時間の評価

- ・「想定事故 2」では、沸騰するまでの時間の評価において、B ピットに発熱量の高い燃料を選択的に貯蔵した状態を想定している。
- ・「想定事故 2」における B ピットの崩壊熱は 10.382 MW であるのに対して、2022 年 9 月現在の使用済燃料の崩壊熱は 0.401 MW (A ピットと B ピットに保管されている燃料の合計値。保守的に全ての保管燃料が B ピットに保管されているものと想定する。)
- ・「想定事故 2」における B ピットが沸騰するまでの時間は約 5.8 時間
- ・崩壊熱の比より、現在の崩壊熱に基づく B ピットが沸騰するまでの時間は、 $10.382/0.401 \times 5.8 \approx 150$  時間

## (2) 使用済燃料ピット崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸発水量の評価

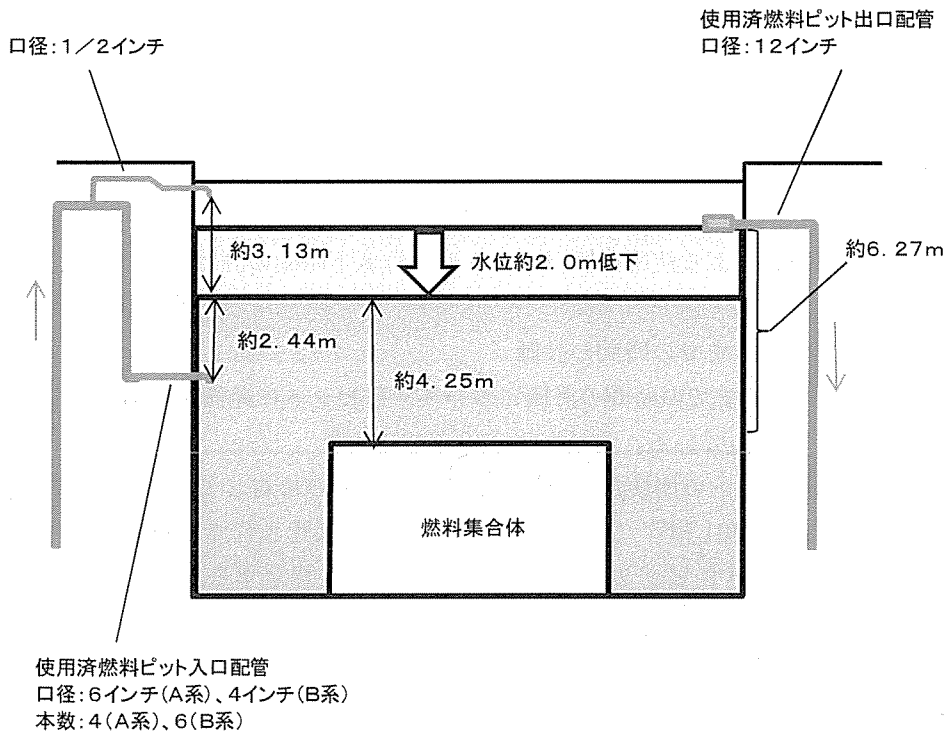
- ・「想定事故 2」における崩壊熱は 11.508 MW (A ピットと B ピットに保管されている燃料の合計値。) であるのに対して、2022 年 9 月現在の使用済燃料の崩壊熱は 0.401 MW
- ・「想定事故 2」における蒸発水量は約 19.16 m<sup>3</sup>/h
- ・崩壊熱の比より、現在の崩壊熱に基づく使用済燃料ピット水の蒸発水量は、 $0.401/11.508 \times 19.16 \approx 0.67$  m<sup>3</sup>/h

(3) 沸騰から蒸発により 2.0m 水位が低下<sup>\*</sup>する時間の評価

- ・「想定事故 2」における 2.0 m 分の評価水量が約 362 m<sup>3</sup> であるが、現在燃料取替チャンネル及び燃料検査ピットには水がない状態のため、2.0 m 分の評価水量として約 303 m<sup>3</sup> で評価する。
- ・(2) の蒸発水量により、沸騰から 2.0m 水位が低下するまでの時間は、 $303/0.67 \approx 452$  時間

※ 沸騰から蒸発により 2.0m 水位が低下した水位が放射線の遮蔽を維持できる最低水位である。

(1) ~ (3) より、現在の使用済燃料の崩壊熱に基づき評価すると、使用済燃料ピット水位が放射線の遮蔽を維持できる最低水位まで低下するのに要する時間は約 602 時間 (約 25 日) であり、「想定事故 2」と同様に使用済燃料ピット冷却系の配管破断による使用済燃料ピットの水位低下を想定した場合でも、十分な時間的裕度を持って「使用済燃料ピットへの注水」を実施可能である。



使用済燃料ピット水位概要図

		評価結果
① 2.0m分の評価水量	Aピット	約120m <sup>3</sup>
	Bピット	約180m <sup>3</sup>
	A, Bピット間	約3m <sup>3</sup>
	燃料取替チャンネル	約23m <sup>3</sup>
	燃料検査ピット	約36m <sup>3</sup>
	合計	約362m <sup>3</sup>
② 事象発生からBピットが沸騰するまでの時間 (注)		約5.8時間
③ 使用済燃料ピット崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸発水量		約19.16m <sup>3</sup> /h
④ 事象発生から蒸発により2.0m水位が低下する時間		約1.0日

(注) Bピットに発熱量の高い燃料を選択的に貯蔵した状態を想定  
(Bピットの崩壊熱: 10.382MW、Aピットの崩壊熱: 1.126MW)

第7.3.2.4図 「想定事故2」の使用済燃料ピット水位低下時間評価結果

使用済燃料ピット水位が放射線の遮蔽を維持できる最低水位まで低下する前に  
別の水源で使用済燃料ピットへ注水をする場合の時間的裕度の評価

## 1. 概要

泊 3 号炉が停止している現在の使用済燃料の崩壊熱に基づき「想定事故 2」に相当する評価をした場合、使用済燃料ピット水位が放射線の遮蔽を維持できる最低水位まで低下するのは約 25 日後であるが、水位低下を防ぐよう別の水源で使用済燃料ピットへ注水する場合の時間的裕度を評価する。

## 2. 「使用済燃料ピットへの注水」に関する手順

社内マニュアルにおいて、「使用済燃料ピットへの注水」として以下の手順を用意している。

手順	使用済燃料ピットへの注水手段
1	燃料取替用水ピットから使用済燃料ピットへ注水（重力注水※）
2	ろ過水タンクからディーゼル駆動消火ポンプにより使用済燃料ピットへ注水
3	防火水槽から水槽付消防ポンプ自動車により連結送水口に送水し、消火栓により使用済燃料ピットへ注水
4	防火水槽から水槽付消防ポンプ自動車による間欠給水により使用済燃料ピットへ注水
5	可搬型大型（中型）送水ポンプ車により使用済燃料ピットへ注水

※全交流動力電源が喪失している場合には重力注水とするが、交流動力電源が喪失していない場合には燃料取替用水ポンプを使用することにより重力注水では注水できない水位にある燃料取替用水ピット水も注水可能

## 3. 屋外給水タンクとは別の水源で使用済燃料ピットへ注水する場合時間的裕度の評価

上記手順のうち、手順 1 及び 2 の水源から使用済燃料ピットへ注水する場合を想定し、時間的裕度を評価する。

## (1) 手順 1：燃料取替用水ピットから使用済燃料ピットへ注水（重力注水）

- ・重力注水にて注水可能な燃料取替用水ピット水量 約  $720\text{m}^3$
  - ・現在の使用済燃料の崩壊熱に基づく使用済燃料ピットからの蒸発水量 約  $0.67\text{m}^3/\text{h}$
- 以上より、手順 1 において約 1,074 時間（約 44 日間）にわたって使用済燃料ピットへ注水し水位を維持することが可能である。

## (2) 手順 2：ろ過水タンクからディーゼル駆動消火ポンプにより使用済燃料ピットへ注水

- ・ディーゼル駆動消火ポンプにより注水可能なろ過水タンク水量 約  $532\text{m}^3$
  - ・現在の使用済燃料の崩壊熱に基づく使用済燃料ピットからの蒸発水量 約  $0.67\text{m}^3/\text{h}$
- 以上より、手順 2 において約 794 時間（約 33 日間）にわたって使用済燃料ピットへ注水し水位を維持することが可能である。

(1) 及び (2) より、保守的に防火水槽を用いない場合においても 77 日程度の使用済燃料ピットへの注水の継続が可能である。

#### 4. まとめ

3. にて評価したように、現在の使用済燃料の崩壊熱を踏まえると、燃料取替用水ピット及びろ過水タンクを水源とし、2か月以上にわたり使用済燃料ピットへの注水の継続が可能である。

また、交流動力電源が喪失していない場合又は復旧した場合は、燃料取替用水ピット水を燃料取替用水ポンプを用いて注水することにより重力注水では注水できない水位にあるピット水が注水可能となるため、さらに2か月程度にわたり使用済燃料ピットへ注水することが可能である。