

2022年10月27日
北海道電力株式会社

原子力事業者防災業務計画に記載する
別表「シビアアクシデント対策等に関する主な資機材」の記載について

1. 別表「シビアアクシデント対策等に関する主な資機材」の記載について

原子力事業者防災業務計画に記載する別表「シビアアクシデント対策等に関する主な資機材」は、平成24年9月19日に「原子力事業者防災業務計画の確認に係る視点について（内規）」（原規防発第120919002号）が制定されたことに伴い、平成25年3月の原子力事業者防災業務計画の修正において当該資機材表を追加したものである。

上記内規の原子力防災資機材等に関する要求事項は以下のとおり。

防災業務計画規則第2条第1項第6号

○原災法第11条第2項の規定に基づく原子力防災資機材及び原子力災害が発生した場合に事故収束活動に必要な原子力防災資機材（以下「その他の原子力防災資機材」という。）についての備え付け、保守点検方針等について定められていること。

【解説】

- ① その他の原子力防災資機材として、シビアアクシデント対策により整備した主な資機材を含め明確にされていること。
- ② 原子力防災資機材及びその他の原子力防災資機材の備え付けについては、品名ごとの数量、保管場所について明確にされていること。
- ③ 原子力防災資機材及びその他の原子力防災資機材の保守点検方針については、点検頻度、点検内容、故障した場合の措置等の概要について明確にされていること。
なお、詳細な保守点検については、必要に応じ別に定める文書にて明確にされていること。
- ④ 原災法第11条第3項の規定に基づく原子力防災資機材の現況届出の手続について明確にされていること。

当該資機材表の記載に当たっては、内規①に基づき、緊急安全対策で整備した資機材のうち、建屋の外から水又は電力を供給するものや、道路及び通路を確保するためのものを記載することとし、移動発電機車、送水ポンプ車、屋外給水タンク、ホイールローダー等を主なものとして記載した。また、内規②及び③に基づき、数量、保管場所、点検頻度及び点検内容を記載した。

その後、法令等の改正、適合性審査の進捗に伴う資機材の整備状況に合わせ、当該資機材表においても資機材の追加や削除、名称や数量の変更を適宜行い、現在は、重大事故等（炉心損傷防止、格納容器破損防止など）に対処するための資機材として、代替非常用発電機、可搬型代替電源車、可搬型大型送水ポンプ車、放水砲、屋外給水タンク、ホイールローダー等を主なものとして記載している。

2. 屋外給水タンクのピット化について

屋外給水タンクは、原子炉冷却等で使用する給水源として設置している。

屋外給水タンク製作時、本体は基準地震動 S_s に対して倒壊・転倒しないことを確認しているが、タンク本体の止水性や接続ホース部は耐震性の確認が出来ていないため、溢水評価上、屋外給水タンクの設置エリア近傍に多数ある重大事故等対処設備に対し、溢水が影響を及ぼすことが懸念される。

また、屋外給水タンクは、大きな面積（約 420m^2 ）を占めることから、今後の安全対策工事との輻輳を避けるため、工事と干渉しないことが望ましい状況である。

以上の様に、溢水や安全対策工事との輻輳の観点から、屋外給水タンクは、原子力事業者防災業務計画修正の後、2023年度に撤去することとし、泊3号機の再稼働までに溢水の影響を及ぼすことのない水源として埋設型の代替給水ピットを新たに設置することとした。代替給水ピットは屋外給水タンク容量（ $80\text{m}^3 \times 5\text{基} = 400\text{m}^3$ ）を上回る容量を確保する。

3. 屋外給水タンク撤去に係るプラントの安全性について

屋外給水タンクの撤去から代替給水ピットの設置までの期間における発電所の安全性に及ぼす影響については、現在の炉心から燃料を取り出している状態において考慮すべき事象は使用済燃料ピットの水位低下であるが、それに対して燃料取替用水ピット、ろ過水タンク等の複数の水源を確保するとともに、複数の注水手段を備えている。

また、現在のプラント状態における「使用済燃料ピットへの注水」に係る評価を確認した結果、十分な時間的裕度を持ってピットへの注水が可能であることを確認した。（評価を添付1に示す。）

4. 原子力事業者防災業務計画の修正について

2023年度に屋外給水タンクを撤去し、泊3号機の再稼働までに溢水の影響を及ぼすことのない水源として代替給水ピットを新たに設置することとした。

また、屋外給水タンクの撤去から代替給水ピットの設置までの間は、プラントの安全性を確保するため、燃料取替用水ピット・タンク及びろ過水タンクを代替のシビアアクシデント対策等に関する主な資機材として位置付けることから、原子力事業者防災業務計画の別表「シビアアクシデント対策等に関する主な資機材」を別紙1のとおり修正する。

以上

別表 2-3-4 シビアアクシデント対策等に関する主な資機材

名 称	数 量	点検内容	点検頻度	設置箇所・保管場所
代替非常用発電機 1380kW (1725kVA)	6 台	機能確認	1 回/月	T. P. 31m屋外エリア
可搬型代替電源車 1760kW (2200kVA)	8 台	機能確認	1 回/年	T. P. 31m屋外エリア T. P. 60m屋外エリア T. P. 130m屋外エリア
タンクローリー (4 k l)	4 台	機能確認	道路運送車両法に 基づく点検頻度	T. P. 31m屋外エリア T. P. 60m屋外エリア
可搬型大容量海水送水ポンプ車	3 台	機能確認	車両：道路運送車 両法に基づ く点検頻度 艀装部：1 回/年	T. P. 51m倉庫・車庫 T. P. 46m車庫 T. P. 31m屋外エリア
可搬型大型送水ポンプ車	1 3 台			T. P. 51m倉庫・車庫 T. P. 46m車庫 T. P. 31m屋外エリア T. P. 60m屋外エリア
可搬型中型送水ポンプ車	1 台			T. P. 46m車庫
大規模火災用消防自動車	1 台			T. P. 51m倉庫・車庫
放水砲	3 台	機能確認	1 回/年	T. P. 51m倉庫・車庫 T. P. 46m車庫 T. P. 31m屋外エリア
ホース延長・回収車 (可搬型送水ポンプ 車用)	8 台	機能確認	車両：道路運送車 両法に基づ く点検頻度 艀装部：1 回/年	T. P. 51m倉庫・車庫 T. P. 46m車庫 T. P. 31m屋外エリア
ホース延長・回収車 (可搬型大容量海水 送水ポンプ車用)	2 台	機能確認	車両：道路運送車 両法に基づ く点検頻度 艀装部：1 回/年	T. P. 51m倉庫・車庫 T. P. 31m屋外エリア
屋外給水タンク※ ³	1 式	外観点検	1 回/年	T. P. 31m屋外エリア
燃料取替用水タンク (1・2号機) ※ ⁴	1 式	外観点検	1 回/年	1・2号機燃料取替用水 タンク建屋
燃料取替用水ピット (3号機) ※ ⁴	1 式	外観点検	1 回/年	3号機原子炉建屋
ろ過水タンク※ ⁴	1 式	外観点検	1 回/年	T. P. 10m屋外エリア
バックホウ	2 台	機能確認	1 回/年	T. P. 31m屋外エリア
ホイールローダー	2 台			T. P. 31m屋外エリア

※1：機能確認には、外観点検を含む。

※2：設置箇所・保管場所は変更する可能性がある。

※3：屋外給水タンクは、2023 年度に撤去し、泊発電所 3 号機の再稼働までに代替給水ピットを設置する。

※4：代替給水ピットを設置するまでの間は、燃料取替用水タンク (1・2号機)、燃料取替用ピット (3号機) 及びろ過水タンクをシビアアクシデント対策等に関する主な資機材として位置付ける。

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^{*}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。

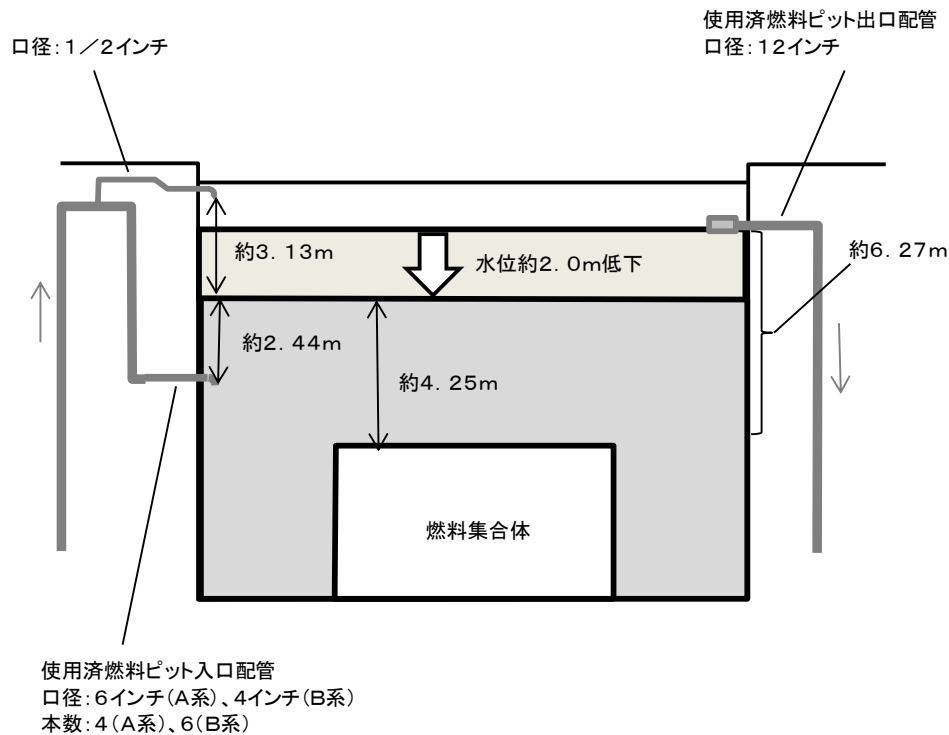
3. 屋外給水タンクの撤去に対する安全性に及ぼす影響評価

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」における時間的余裕を評価した。

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、屋外給水タンクを撤去した場合においても、別の複数の水源とともに、複数の注水手段により、十分な時間的余裕を持って「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 ³	
Bピット	約180m ³	
A, Bピット間	約3m ³	
燃料取替チャンネル	約23m ³	—
燃料検査ピット	約36m ³	—
合計	約362m ³	約303m ³
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 ³ /h	約0.67m ³ /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

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

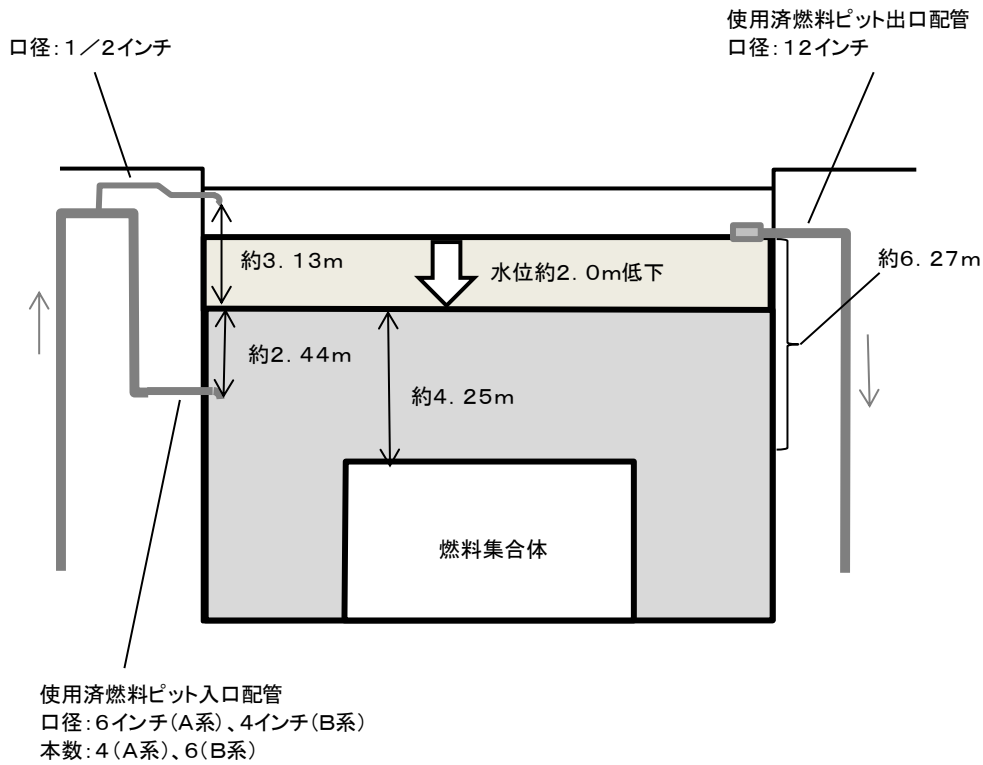
- ・「想定事故 2」における崩壊熱は 11.508 MW (A ピットと B ピットに保管されている燃料の合計値。) であるのに対して、2022 年 9 月現在の使用済燃料の崩壊熱は 0.401 MW
- ・「想定事故 2」における蒸発水量は約 19.16 m³/h
- ・崩壊熱の比より、現在の崩壊熱に基づく使用済燃料ピット水の蒸発水量は、 $0.401/11.508 \times 19.16 \approx 0.67$ m³/h

(3) 沸騰から蒸発により 2.0m 水位が低下*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 m³ 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 m³ 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 ³
	Bピット	約180m ³
	A, Bピット間	約3m ³
	燃料取替チャンネル	約23m ³
	燃料検査ピット	約36m ³
	合計	約362m ³
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 ³ /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 720m^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 532m^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。