

島根原子力発電所1号機 廃止措置計画に係るヒアリング状況について

平成28年10月
中国電力株式会社

1. これまでのヒアリング実績(1)

- 廃止措置計画認可申請日:平成28年 7月 4日
- 10月19日までに実施された原子力規制庁のヒアリングは11回
- 初回のヒアリングで廃止措置計画の概要を説明。以降, 廃止措置計画書の章ごとに詳細な説明を行うとともに, 審査資料に基づいて適宜, コメント回答等を実施(実績は次頁参照)

<参考> 廃止措置計画認可申請の審査方針

原子力規制委員会(平成28年1月13日開催)において, 審査の方針が以下のとおり示されている。

- 審査は, 原則として原子力規制庁が**申請者へのヒアリング**や**現地調査**により行うこととし, それらの議事概要及び資料は**原則公開**とすることとする。なお, 審査状況等を踏まえ, 必要に応じて審査の進め方を見直すことがある。
- 原子力規制庁は, 本申請に係る審査結果を取りまとめ, その**結果を原子力規制委員会に報告**し, 廃止措置計画の**認可について諮る**こととする。
- 廃止措置計画の変更認可申請(重要な変更の認可に関するものを除く。)については, 文書管理要領に則り, 原子力規制庁において専決処理することができるため, 各案件の審査終了後, 個別に判断の上で認可処理を進めることができる。

1. これまでのヒアリング実績(2)

回数	年月日	説明内容
1.	H 28. 7.20	<ul style="list-style-type: none">廃止措置計画認可申請書の概要
2.	同 上	<ul style="list-style-type: none">使用済燃料の健全性(4社合同)使用前検査及び溶接安全管理審査未了案件の取扱い(4社合同)
3.	H 28. 7.27	<ul style="list-style-type: none">廃止措置計画認可申請書 本文一～七の記載内容<ul style="list-style-type: none">廃止措置対象施設, 解体対象施設の考え方新燃料の譲渡しに伴う発電所作業時の安全措置
4.	H 28. 8. 3	<ul style="list-style-type: none">廃止措置計画認可申請書 本文八～九および添付書類一～三の記載内容<ul style="list-style-type: none">解体工事準備期間中における放射線業務従事者の被ばく線量気象資料の代表性解体工事準備期間中における放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量解体工事準備期間中における直接線及びスカイシャイン線による線量
5.	H 28. 8.24	<ul style="list-style-type: none">廃止措置計画認可申請書 添付書類四～九の記載内容<ul style="list-style-type: none">解体工事準備期間中に実施する汚染評価維持対象設備廃止措置対象施設, 解体対象施設の考え方
6.	H 28. 8.26	<ul style="list-style-type: none">使用済燃料の健全性(4社合同)
7.	H 28. 9.14	<ul style="list-style-type: none">今までに受けたコメント内容および今後の進め方等(4社合同)
8.	H 28. 9.28	<ul style="list-style-type: none">今までに受けたコメントの整理(4社合同)

1. これまでのヒアリング実績(3)

回数	年月日	説明内容
9.	H 28. 10. 5	• 今までに受けたコメントへの回答(4社合同)
10.	H 28. 10. 12	• 今までに受けたコメントへの回答(4社合同)
11.	H 28. 10. 19	• 今までに受けたコメントへの回答(4社合同)

2. ヒアリング概要(使用済燃料の健全性について)

5

要求事項

使用済燃料貯蔵施設に使用済燃料が存在する間は、使用済燃料貯蔵施設から冷却水が大量に漏えいする事象等を考慮し、使用済燃料の著しい損傷の進行を緩和し及び臨界を防止するための必要な設備等の重大事故対策設備の解体について、その機能を維持管理する期間が適切に評価されていること。あるいは、その設備が不要であることが適切に評価されていること。

評価内容

1. 燃料集合体の健全性評価
 - 最も発熱量が高い燃料集合体を対象として自然対流による空気冷却条件で燃料被覆管表面温度の評価を行い、燃料被覆管表面温度は、最高でも360℃以下であること及び燃料被覆管表面温度におけるクリープラプチャ発生までの時間は1年以上であることから、燃料集合体の健全性は保たれる。
2. 未臨界性評価
 - 燃料プール全体の水密度を低い条件(一様に0.0~1.0g/cm³まで変化させた条件)で実効増倍率の評価を行った。その結果、貯蔵ラック内の燃料集合体の配置において、実効増倍率は不確定性を考慮しても最大で0.925であり、水密度が減少する事象が生じた場合でも臨界を防止できる。
3. 重大事故対策設備の必要性
 - 燃料プールから冷却水が大量に漏えいする事象を考慮しても、燃料被覆管表面温度の上昇による燃料の健全性に影響はなく、また、臨界にならないことが確認できていることから、使用済燃料の著しい損傷の進行を緩和し及び臨界を防止するための重大事故対策設備は不要である。

2. ヒアリング概要(廃止措置対象施設, 解体対象施設の考え方について)

要求事項

廃止措置対象施設について, 対象原子炉施設に係る設置の許可がなされたところにより, 廃止措置対象施設の範囲を特定すること。

説明内容

- 廃止措置対象施設を, 島根1号炉の設置許可がなされた原子炉及び附属設備の全てとし, 設置場所, 2, 3号機との共用で区分した一覧表にて, 解体対象設備を明確化した。(以下に一例を示す。)

表1 廃止措置対象施設のうち解体の対象となる施設 (1 / 4)

施設区分	設備等の区分	設備(建物)名称	解体対象	設置箇所 ^{*1}			共用施設	
				1号	2号	共用		
原子炉本体	炉心	炉心支持構造物	○	○	-	-	-	
	燃料体	燃料集合体 ^{*2}	○	○	-	-	-	
	原子炉容器	原子炉容器	○	○	-	-	-	
	放射線遮蔽体	原子炉容器の外側の遮蔽壁		○	○	-	-	-
			ドライウェル外周の壁	○	○	-	-	-
			原子炉建物外壁	○	○	-	-	-
核燃料物質の取扱施設及び	核燃料物質取扱設備	燃料取替機	○	○	-	-	-	
			×	-	○	-	○	
		原子炉建物天井クレーン	○	○	-	-	-	

2. ヒアリング概要(新燃料の発電所作業時安全措置について)

7

説明内容

島根原子力発電所1号炉では、新燃料貯蔵庫に16体、使用済燃料貯蔵設備(燃料プール)に76体の新燃料を貯蔵しており、これらの新燃料は、原子炉本体周辺設備等解体撤去期間の開始までに加工施設へ全量搬出し、加工事業者へ譲渡することとしている。

燃料プールに貯蔵している新燃料は、燃料の表面にクラッド(水垢)が付着している可能性があるため、加工事業者への譲渡しに当たっては汚染の除去を行う必要がある。

取扱作業内容

燃料プール内の新燃料



チャンネルボックス等の取外し



気中への吊上げ、作業台への移動・固定



燃料棒の引抜き・除染



新品燃料部材への燃料棒の挿入(再組立て)



新燃料貯蔵庫に貯蔵

[安全措置]

- 放射性物質の飛散等の汚染の拡大防止措置を実施
- 燃料集合体は1体ごととし、かつその1体分の燃料棒のみに限定することで臨界を防止

燃料棒の検査

燃料体の検査

2. ヒアリング概要(解体工事準備期間における放射線業務従事者の被ばく線量について)

説明内容

解体工事準備期間中に実施する主な作業における放射線業務従事者の被ばく線量について、過去の同種作業やプラント停止以降の実績等を踏まえた、算定根拠を説明。

具体例

- 放射線業務従事者の被ばく線量について、項目ごとに算定根拠を説明

表1 解体工事準備期間における放射線業務従事者の被ばく線量の算定について

作業項目	算定方法	被ばく線量 (人・Sv)
燃料搬出 (使用済燃料)	①至近の使用済燃料輸送に伴う被ばく線量実績： 2.37人・mSv (110体輸送) ②使用済燃料体数：722体 ③2号炉を経由することを考慮：3倍 算定結果： <u>46.7人・mSv</u>	約0.05
燃料搬出 (新燃料)	○新燃料搬出 ①至近の新燃料輸送作業に伴う被ばく線量実績： 2.22人・mSv (28体輸送) ②新燃料体数：92体 算定結果： <u>7.3人・mSv</u> ○燃料プールに貯蔵している新燃料の除染作業 ①1日当たりの取扱体数：1体/日 ②1日当たりの想定作業被ばく線量：0.26人・mSv/日 ③燃料プールに貯蔵している新燃料体数：76体 算定結果： <u>19.8人・mSv</u>	約0.03

汚染の除去	○代表雰囲気線量当量率×作業人工数×労働時間 ・準備：42.9人・mSv ・除染：178.2人・mSv ・片付け：17.4人・mSv 算定結果： <u>238.5人・mSv</u>	約0.24
維持管理	①1年あたりの被ばく線量実績 1号炉停止後の至近3年間の平均：195.78人・mSv/年 ②解体工事準備期間：6年 算定結果： <u>1174.68人・mSv</u>	約1.17
合計		約1.7
【参考】1号炉の運転中の総被ばく線量実績(平成16年度～平成21年度)		約13人・Sv

2. ヒアリング概要 (解体工事準備期間における放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量について)

説明内容

解体工事期間中における放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理目標値の算定根拠について説明

具体例

- 放射性気体廃棄物の放出量の考え方
 - ・ 1号炉から発生する放射性気体廃棄物の種類としては、換気系からの排気が、原子炉運転中と同様に想定される。
 - ・ 放出管理目標値については、1号機からの希ガス及びよう素の年間放出量に関して、1号炉の運転終了に伴う放射性気体廃棄物の放出量の減少および原子炉の運転を停止してから長期間が経過していることを考慮して設定する。
- 放射性液体廃棄物の放出量の考え方
 - ・ 1号炉から発生する放射性液体廃棄物には、原子炉運転中と同様な廃棄物がある。
 - ・ 放出管理目標値は、1号炉の運転終了に伴う復水器冷却水流量の減少(循環水ポンプ3台→1台運転))を考慮し、1号炉の復水器冷却水放水口における放射性物質の年間平均濃度が運転中と同等となるように変更する。

表2 解体工事準備期間中における放射性気体廃棄物の放出管理目標値

(単位：Bq/y)

項目		放出管理目標値 ^{※2}
放射性 気体廃棄物	希ガス	7.9×10^{14}
	よう素131	3.9×10^{10}

※2 1号、2号及び3号炉合算の値を示す。

表4 解体工事準備期間中における放射性液体廃棄物の放出管理目標値

(単位：Bq/y)

項目	放出管理目標値 ^{※4}
放射性液体廃棄物 (H-3を除く)	8.6×10^{10}

※4 1号、2号及び3号炉合算の値を示す。

2. ヒアリング概要 (解体工事準備期間における直接線及びスカイシャイン線による線量について)

説明内容

解体工事準備期間中における直接線及びスカイシャイン線による敷地境界外における線量が、原子炉安全基準専門部会報告書「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示される年間 $50 \mu\text{Gy}$ 以下であることを確認した。

詳細

1. 既往の評価結果 (3号炉の増設に伴う設置変更許可申請時)
 - 島根3号機の増設に係る追加保管物及び追加建物からの直接線及びスカイシャイン線の線量を評価し、人の居住の可能性のある敷地境界外における線量が年間 $50 \mu\text{Gy}$ 以下であることを確認している。線量評価においては、1号炉が稼働しているものとしている。
2. 1号炉の廃止措置段階における評価結果
 - 1号炉内において放射性物質によって汚染された区域の解体工事を行わず原子炉運転中の施設定期検査時と同等の状態が継続する。
 - 1号炉運転中の直接線及びスカイシャイン線に主に寄与するタービン建物からの線量は、運転を停止してから長期間が経過していること無視できる。
 - 放射性固体廃棄物の取扱いについては、既存のタンク、固体廃棄物貯蔵所等の原子炉設置許可を受けた廃棄施設に許容量以下を貯蔵保管するとともに、安全確保のために必要な機能を維持する。
 - 廃止措置に伴い新たに線源となる施設はなく、1号炉の原子炉運転がないことから、既往の評価結果から「タービン建物」の直接線量及びスカイシャイン線量の1号炉の寄与分を差し引くことにより評価できる。
 - 解体工事準備期間中のサイト合計値は約 $23 \mu\text{Gy/y}$ となり、年間 $50 \mu\text{Gy}$ 以下である。

2. ヒアリング概要(維持対象設備について①)

説明内容

維持管理対象設備及び維持対象設備の機能を維持する期間の記載の考え方について説明

詳細

1. 建屋(家)・構築物等・・・放射性物質漏えい防止機能, 放射線遮蔽機能
2. 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設
 - ＜核燃料物質取扱設備＞・・・燃料取扱機能, 臨界防止機能, 燃料落下防止機能
 - ＜核燃料物質貯蔵設備＞・・・臨界防止機能, 放射線遮蔽機能, 水位監視機能
・・・漏えい監視機能, 冷却浄化機能, 燃料プール水補給機能
3. 放射性廃棄物の廃棄施設
 - ＜気体廃棄物の廃棄設備＞ ＜液体廃棄物の廃棄設備＞・・・放射性廃棄物処理機能
 - ＜固体廃棄物の廃棄設備＞・・・放射性廃棄物貯蔵機能, 放射性廃棄物処理機能
4. 放射線管理施設
 - ＜原子炉施設内外の放射線監視＞・・・放射線監視機能
 - ＜環境への放射性物質の放出管理＞・・・放射線監視機能, 放出管理機能
 - ＜管理区域内作業に係る放射線業務従事者の被ばく管理＞・・・なし
5. 解体中に必要なその他の施設
 - ＜換気設備＞・・・換気機能
 - ＜非常用電源設備＞・・・電源供給機能
 - ＜その他の安全確保上必要な設備＞・・・補機冷却機能, 照明機能
6. その他の安全対策
 - ・ 管理区域の維持管理, 放出の管理に係る放射線モニタリング及び周辺環境に対する放射線モニタリング, 原子炉施設への第三者の不法な接近を防止する措置 等の実施
 - ・ 火災防護: 消火機能
7. 保守管理

2. ヒアリング概要(維持対象設備について②)

例 示

維持機能	維持対象設備 (抜粋)		維持期間
放射性物質 漏えい防止機能	原子炉建物, 廃棄物処理建物, タービン建物		管理区域を解除するまで 維持する。
放射線遮蔽機能	原子炉容器の外側の遮蔽壁 ドライウェル外周の壁		炉心支持構造物等の解体 が完了するまで
	原子炉建物外壁, 廃棄物処理建物 タービン建物		線源となる設備の解体が 完了するまで
燃料取扱機能 臨界防止機能 燃料落下防止機能	燃料取替機 (1号炉原子炉建物内) 原子炉建物天井クレーン (1号炉原子炉建 物内)		新燃料及び使用済燃料の 1号炉からの搬出が完了 するまで
燃料取扱機能	輸送容器除染設備 (1号炉原子炉建物内)		
臨界防止機能	新燃料貯蔵庫		新燃料の1号炉からの搬 出が完了するまで
放射線遮蔽機能 水位監視機能 漏えい監視機能 冷却浄化機能 燃料プール水補給機能	使用済燃料 貯蔵設備	燃料プール (貯蔵ラック並び に燃料プール水位及び燃料 プール水の漏えいを監視す る設備を含む) 燃料プール冷却系	使用済燃料の1号炉から の搬出が完了するまで
燃料プール水補給機能	復水貯蔵タンク		
放射性廃棄物処理機能	排気筒		放射性気体廃棄物の処理 が完了するまで

2. ヒアリング概要(解体工事準備期間に実施する汚染評価について①)

13

説明内容

汚染状況の調査, 放射エネルギー及び汚染の分布評価の内容について説明。

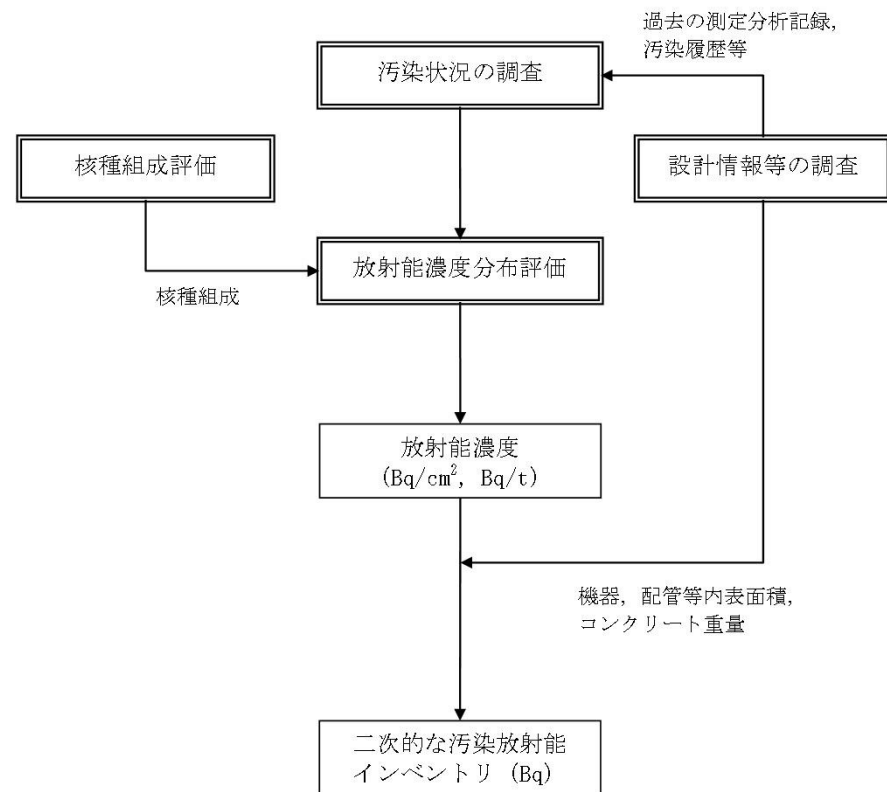
なお, 汚染の分布の評価結果については, 原子炉本体周辺設備等解体撤去期間に入るまでに廃止措置計画に反映し変更の認可を受ける。

詳細

- 評価対象
 - ✓ 1号炉に残存する放射性物質は, その起源によって放射化汚染と二次的な汚染に区分して評価する。
 - ✓ また, 原子炉運転中に発生し, 貯蔵又は保管された放射性廃棄物(以下, 「運転中廃棄物」という。)について評価する。
- 放射化汚染

原子炉運転中の中性子照射により炉心部, 原子炉周辺, 燃料プール等の構造材が放射化して生成された放射性物質による汚染をいう。
- 二次的な汚染

原子炉運転中に, 放射化された炉心部等の構造材が冷却材中に溶出したもの及び冷却材中の腐食生成物が炉心部で放射化されたものが, 機器, 配管等に付着した放射性物質及び建物の床, 壁に付着又は浸透した放射性物質による汚染をいう。



二次的な汚染の評価フロー

2. ヒアリング概要(解体工事準備期間に実施する汚染評価について②)

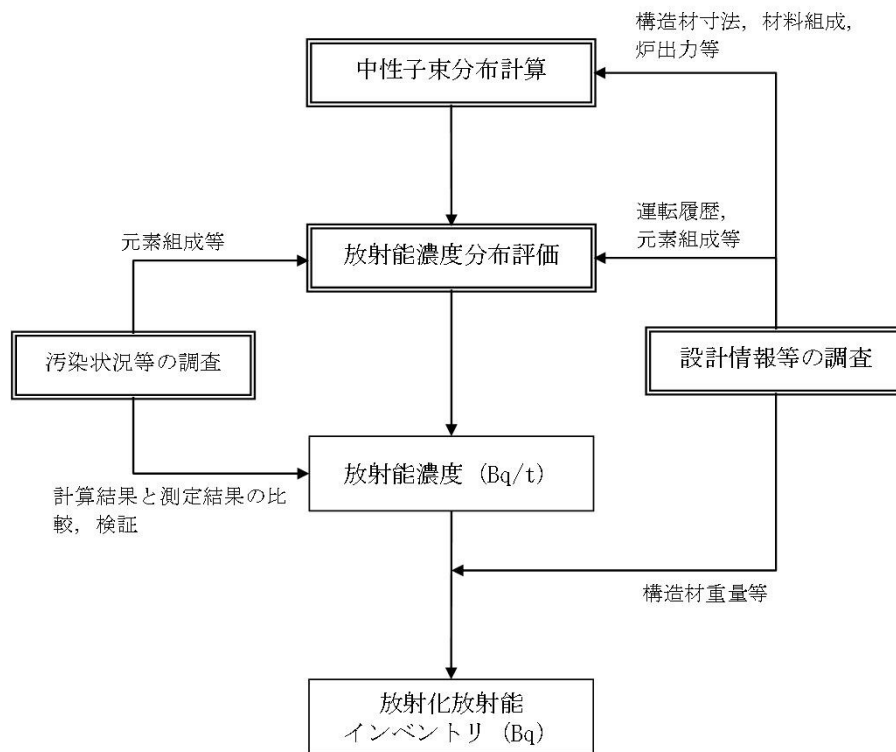
14

説明内容

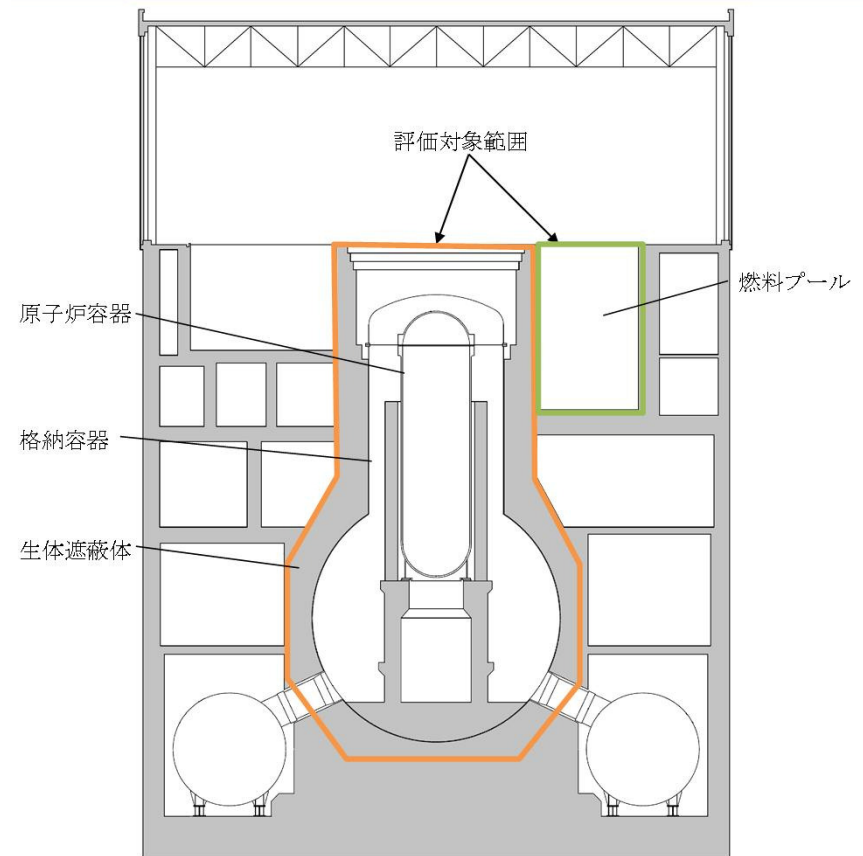
汚染状況の調査, 放射エネルギー及び汚染の分布評価の内容について説明。

なお, 汚染の分布の評価結果については, 原子炉本体周辺設備等解体撤去期間に入るまでに廃止措置計画に反映し変更の認可を受ける。

詳細



放射化汚染の評価フロー



放射化汚染の評価対象範囲