

女川原子力発電所1号発電用原子炉
廃止措置計画認可申請について
(審査会合における指摘事項の回答)

令和2年2月13日
東北電力株式会社

令和元年9月19日の審査会合における指摘事項の回答

No.	指摘事項の内容	回答頁
1	【本文六】 使用済燃料の貯蔵について、乾式貯蔵施設に貯蔵しない理由及び3号炉使用済燃料プールに貯蔵する優位性について説明すること。また、核燃料物質の搬出に8年を要する理由を説明すること。	(1/14 ご説明)
2	【添付書類六】 使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール等)の維持期間について、第1段階での作業内容に応じて維持すべき機能を整理したうえで説明すること。	(11/14 ご説明)
3	【添付書類六】 使用済燃料プール水が喪失しても燃料集合体の健全性が保たれると評価しているが、その一方で使用済燃料プールを冷却するためにディーゼル発電機及び原子炉補機冷却系を維持管理するとしているが、整合性について説明すること。	(11/14 ご説明)

令和元年11月14日の審査会合における指摘事項の回答(1/2)

No.	指摘事項の内容	回答頁
4	【添付書類六】 ディーゼル発電機の維持管理について、先行プラントでは使用済燃料プールの冷却が不要であるとしてディーゼル発電機を維持管理しないこととし申請している実績もあり、また、電源復旧までに時間的余裕があることから可搬型の電源で代用する運用なども考えられるため、必要性を検討し再度説明すること。	4
5	【添付書類六】 流路縮小工については、設置に伴う1号廃止措置への影響を2号適合性審査で説明している内容(津波引き波時の影響、海生生物以外による取水路閉塞の影響など)を踏まえ、本廃止措置計画認可申請の中でしっかり説明すること。	資料1-2でご 説明

令和元年11月14日の審査会合における指摘事項の回答(2/2)

No.	指摘事項の内容	回答頁
6	【本文五】 第5-1図 解体対象施設の配置図について、1号炉建家内に設置している2号炉との共用設備を含まないことが分かるように記載を適正化すること。	(1/14 ご説明)
7	【本文五】 1号炉の廃止措置が2号及び3号炉の運転に影響を及ぼさないこと(可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルートを含む)を確認する運用の具体的な内容を示すこと。	(1/14 ご説明)
8	【本文五】 資料1-4の「廃止措置対象施設, 解体対象施設の考え方について」の第1表 廃止措置対象施設のうち解体の対象となる施設について、共用している号炉及び設置している建家が分かるよう記載を適正化すること。	(1/14 ご説明)
9	【添付書類六】 資料1-4の「維持管理対象設備について」の表-1のうちディーゼル発電機について、「使用済燃料プール冷却浄化系への電源供給についても時間的余裕が十分にある」と記載しているがその具体的な時間を示すこと。	資料1-3(01- DP-008)に反 映済み

令和2年1月14日の審査会合における指摘事項の回答

No.	指摘事項の内容	回答頁
10	【本文六】 女川1号炉に貯蔵している使用済燃料を, 女川1号炉から再処理事業者へ直接譲り渡すことも考慮していることが明確になるよう, 申請書の記載を検討すること。	5
11	【添付書類六 追補】 SCALEコードにおける実効増倍率の計算値と実験値の差分について整理すること。また, 整理においては, 水密度 $0\sim 1.0\text{g}/\text{cm}^3$ に着目すること。	6
12	【添付書類六 追補】 使用済燃料プールの実体系と無限体系との相違点を踏まえ, 中性子がより減速される条件における実効増倍率の挙動について整理すること。	7

指摘事項

ディーゼル発電機の維持管理について、先行プラントでは使用済燃料プールの冷却が不要であるとしてディーゼル発電機を維持管理しないこととし申請している実績もあり、また、電源復旧までに時間的余裕があることから可搬型の電源で代用する運用なども考えられるため、必要性を検討し再度説明すること。

回答

- 使用済燃料プール冷却機能および非常用電源確保の必要性
 - 使用済燃料プールのコンクリート健全性確保の観点から、使用済燃料プールの水温を運転時と同様に、保安規定に定める施設運用上の基準である65℃以下を満足する必要がある。
 - 使用済燃料プールの水温は、平成30年11月の使用済燃料プール冷却浄化系の全停時における実測値に基づき、全停直後の最も厳しい温度上昇率を採用する保守的な条件において冷却停止後約13日で65℃に到達すると評価している。
 - このため、現段階では使用済燃料プールの冷却機能および非常用電源が必要である。
 - しかしながら、実際には燃料プール水温の上昇に伴って温度上昇率が緩やかになっていく傾向にあることや、評価時点から崩壊熱が減少していることから、さらに十分な時間的余裕があると考えており、今後、先行実績を踏まえ、水温や気温等の測定結果に基づく評価・検証を行い、合理的な設備の維持管理が行えるよう、使用済燃料プールの冷却機能および非常用電源確保の必要性について検討していく。
- 非常用電源として既設の非常用ディーゼル発電機を選択する理由
 - 使用済燃料プールの冷却に必要な補機冷却系ポンプは、既存の可搬型電源である電源車では電源容量が足りず駆動できないため、可搬型の代替電源としては、大容量のものを新たに採用する必要がある。
 - この際、屋外から非常用電源母線に接続するための変圧設備や、排気、冷却、燃料供給等の付帯設備が必要であり、付帯設備との接続のために据置型として新たに設計する必要がある。
 - このため、現時点で十分な使用実績があり信頼性が確認されている既設の非常用ディーゼル発電機1台を維持管理する。

指摘事項

女川1号炉に貯蔵している使用済燃料を、女川1号炉から再処理事業者へ直接譲り渡すことも考慮していることが明確になるよう、申請書の記載を検討すること。

回答

- 本文六に女川1号炉から再処理事業者へ直接譲り渡すことも考慮していることが分かるよう、以下のとおり、廃止措置計画認可申請書の記載を修正する。

修正箇所	修正前	修正後
<p>六 2. 核燃料物質の管理</p>	<p>1号炉の使用済燃料は、譲渡しまでの期間、1号炉原子炉建家内、2号炉原子炉建屋原子炉棟内又は3号炉原子炉建屋原子炉棟内の使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)で貯蔵する。</p> <p>なお、1号炉原子炉建家内の使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)に貯蔵している使用済燃料は、原子炉領域周辺設備解体撤去期間の開始までに、使用済燃料輸送容器を使用して、3号炉原子炉建屋原子炉棟内の使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)に搬出し、貯蔵する。</p> <p>2号及び3号炉原子炉建屋原子炉棟内の使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)に貯蔵する使用済燃料は、それぞれ2号又は3号炉にて管理する。</p> <p>使用済燃料の取扱い及び貯蔵は、核燃料物質取扱設備で取り扱うとともに、安全確保のために必要な燃料取扱機能、臨界防止機能、燃料落下防止機能、放射線遮蔽機能、水位監視機能、漏えい監視機能、冷却浄化機能及び使用済燃料プール水補給機能を有する設備を維持管理する。</p>	<p>1号炉の使用済燃料は、譲渡しまでの期間、1号炉原子炉建家内、2号炉原子炉建屋原子炉棟内又は3号炉原子炉建屋原子炉棟内の使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)で貯蔵する。</p> <p>なお、1号炉原子炉建家内の使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)に貯蔵している使用済燃料は、原子炉領域周辺設備解体撤去期間の開始までに、使用済燃料輸送容器を使用して、<u>再処理事業者に譲り渡す</u>か又は3号炉原子炉建屋原子炉棟内の使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)に搬出し、貯蔵する。</p> <p>2号及び3号炉原子炉建屋原子炉棟内の使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)に貯蔵する使用済燃料は、それぞれ2号又は3号炉にて管理する。</p> <p>使用済燃料の取扱い及び貯蔵は、核燃料物質取扱設備で取り扱うとともに、安全確保のために必要な燃料取扱機能、臨界防止機能、燃料落下防止機能、放射線遮蔽機能、水位監視機能、漏えい監視機能、冷却浄化機能及び使用済燃料プール水補給機能を有する設備を維持管理する。</p>

指摘事項

SCALEコードにおける実効増倍率の計算値と実験値の差分について整理すること。また、整理においては、水密度0～1.0g/cm³に着目すること。

回答

- 臨界実験ベンチマーク集^{※1}から国内BWRの評価に適した103ケースを選定し、横軸にEALF^{※2}、縦軸にC/E^{※3}を整理した。図1のとおりC/Eは1近傍であるため、SCALEコードの計算値と実験値は一致している。
- 申請評価のEALF範囲は図1の赤枠で示す範囲であり、ベンチマーク結果は評価のEALF範囲を包含していることから、SCALEコードで評価を行うことは妥当である。

※1 INTERNATIONAL HANDBOOK OF
EVALUATED CRITICALITY SAFETY
BENCHMARK EXPERIMENTS, September 2012
Edition(OECD/NEA)

※2 Energy corresponding to the Average neutron
Lethargy causing Fission
:核分裂に寄与する中性子平均エネルギー

※3 Calculated to Expected ratio
:SCALEコードによる計算値と実験から求めた実
効増倍率の比。1に近いほど、計算値と実験値
が一致していることを示す

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

図1 選定したベンチマーク実験のEALFとC/Eの関係

指摘事項

使用済燃料プールの実体系と無限体系との相違点を踏まえ、中性子がより減速される条件における実効増倍率の挙動について整理すること。

回答

- 本評価では、計算体系を無限体系としている。中性子の漏れの観点から、無限体系は中性子の漏れが無い条件での評価を行うこととなり、保守的な評価結果となる。
- また、プール内には複数のラックが設置されているが、端部のラックに着目すると、ラックの外側に広い水領域が存在する。中性子の最適減速の観点からこの水領域の影響を考慮するため、仮想的に水密度を $1\text{g}/\text{cm}^3$ より大きく設定し、中性子の減速の影響を大きくした場合の評価を実施した。評価の結果、図1に示す通り、実効増倍率は単調に減少することから最適減速条件から離れるため、本計算体系での評価は妥当である。

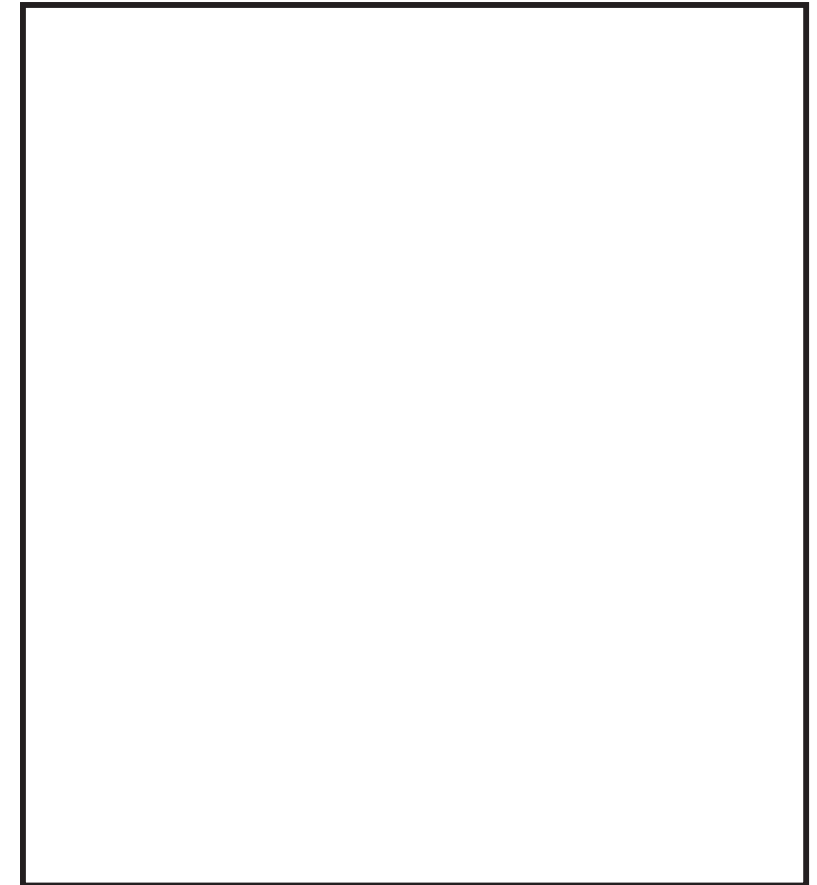


図1 中性子の減速の影響を大きくした場合の影響

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。