

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書について
(本文六～九, 添付書類三, 四, 六追補, 七～九)

令和2年1月14日
東北電力株式会社

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書について

【説明項目】

六 核燃料物質の管理及び譲渡し

七 核燃料物質による汚染の除去

八 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄

九 廃止措置の工程

添付書類三 廃止措置に伴う放射線被ばくの管理に関する説明書

添付書類四 廃止措置中の過失, 機械又は装置の故障, 地震, 火災等があった場合に発生することが想定される事故の種類, 程度, 影響等に関する説明書

添付書類六 廃止措置期間中に機能を維持すべき発電用原子炉施設及びその性能並びにその性能を維持すべき期間に関する説明書「2. 維持管理に関する内容」の追補

添付書類七 廃止措置に要する費用の見積り及びその資金の調達計画に関する説明書

添付書類八 廃止措置の実施体制に関する説明書

添付書類九 品質保証計画に関する説明書

六 核燃料物質の管理及び譲渡し

1. 核燃料物質の存在場所ごとの種類及び数量

(令和元年6月末現在)

1号炉の核燃料物質の存在場所		種類	数量
1号炉原子炉建家内	使用済燃料貯蔵設備	使用済燃料	821体
		新燃料	40体
	新燃料貯蔵庫	新燃料	1体
2号炉原子炉建屋原子炉棟内	使用済燃料貯蔵設備	使用済燃料	95体
3号炉原子炉建屋原子炉棟内	使用済燃料貯蔵設備	使用済燃料	66体

2. 核燃料物質の管理

- 1号炉の使用済燃料は、譲渡しまでの期間、使用済燃料貯蔵設備で貯蔵する。
- 1号炉原子炉建家内の使用済燃料貯蔵設備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に搬出し、貯蔵する。
- 1号炉の新燃料は、譲渡しまでの期間、1号炉原子炉建家内の新燃料貯蔵庫及び使用済燃料貯蔵設備に貯蔵する。
- 核燃料物質の管理の全体像を 3 ~ 4 に示す。

3. 核燃料物質の譲渡し

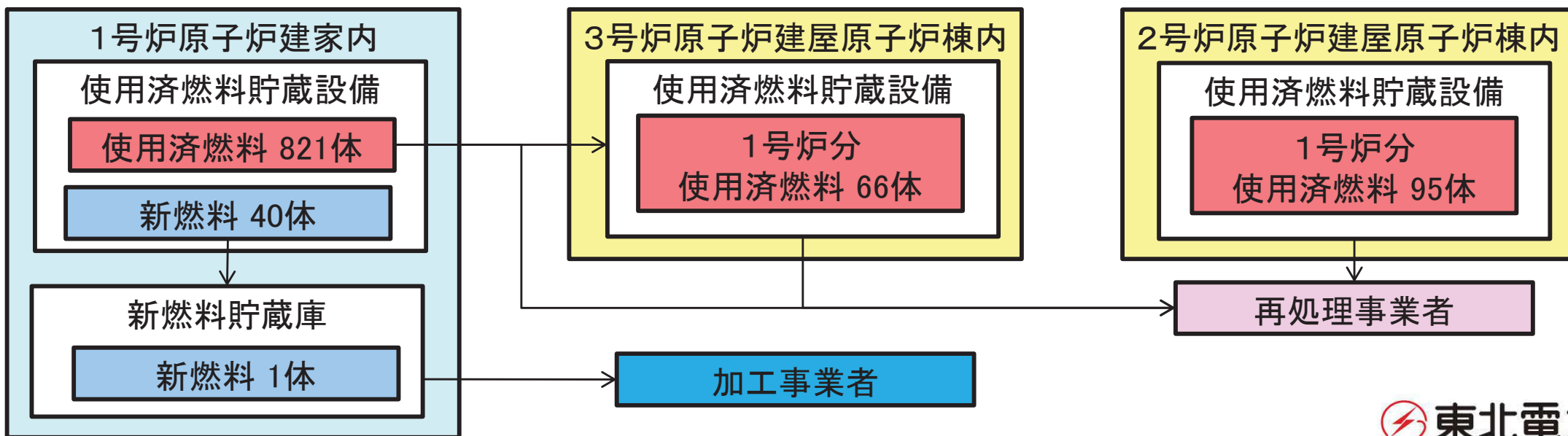
- 1号炉の使用済燃料は、廃止措置終了までに再処理事業者に譲り渡す。
- 1号炉の新燃料は、原子炉領域周辺設備解体撤去期間の開始までに加工業者に譲り渡す。なお、1号炉原子炉建家内の使用済燃料貯蔵設備に貯蔵している新燃料は、気中で燃料棒の引抜き、除染及び燃料集合体形状への再組立てを行い、新燃料貯蔵庫に一時的に貯蔵した後に譲り渡す。

<使用済燃料の譲渡しまでの流れ>

- 再処理事業者へ譲り渡すまでの間、以下のとおり管理する。
 - 1号炉原子炉建家内の使用済燃料貯蔵設備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3号炉原子炉建屋原子炉棟内の使用済燃料貯蔵設備に搬出する。
 - 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に貯蔵している1号炉の使用済燃料は、それぞれの使用済燃料貯蔵設備において継続して貯蔵する。
- 廃止措置終了までに、全ての1号炉の使用済燃料を再処理事業者へ譲り渡す。

<新燃料の譲渡しまでの流れ>

- 加工事業者へ譲り渡すまでの間、以下のとおり管理する。
 - 1号炉原子炉建家内の使用済燃料貯蔵設備に貯蔵している新燃料は、気中で燃料棒の引抜き、除染及び燃料集合体形状への再組立てを行い、新燃料貯蔵庫に一時的に貯蔵する。
 - 1号炉原子炉建家内の新燃料貯蔵庫に貯蔵している新燃料は、継続して貯蔵する。
- 原子炉領域周辺設備解体撤去期間の開始までに、全ての1号炉の新燃料を加工事業者へ譲り渡す。

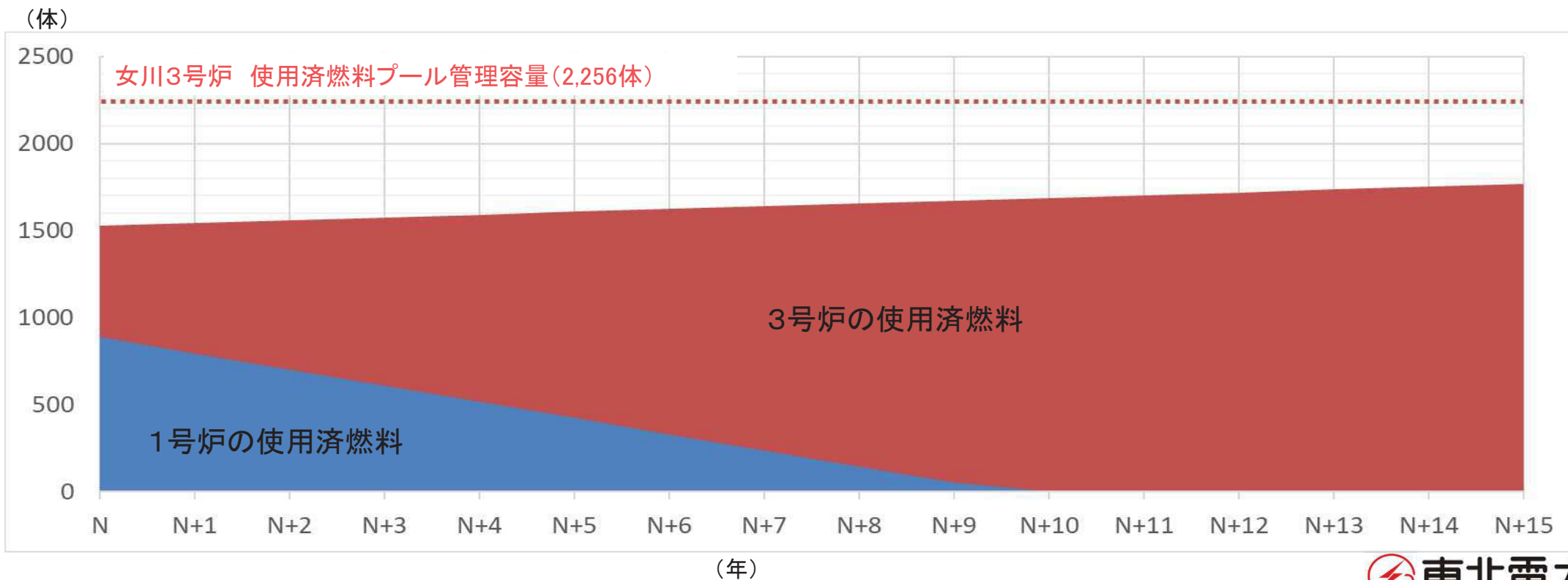


<1号炉の使用済燃料の搬出先である3号炉の貯蔵量推移のイメージ>

以下の前提条件を想定した場合における使用済燃料貯蔵量の推移のイメージを示す。

<前提条件>

- 3号炉の再稼働をN年と仮定し、保守的に1号炉の使用済燃料821体はそれまでに全て3号炉へ搬出
- 3号炉の運転に伴い使用済燃料が発生
- 再処理工場への搬出はN年から開始し、1号炉の使用済燃料を優先して搬出
- 再処理工場の年間の処理能力のうち当社割当分を仮定して、使用済燃料を搬出



七 核燃料物質による汚染の除去

1. 除染の方針

- 放射化汚染は、放射能レベルの比較的高い原子炉領域設備等を対象に時間的減衰を図る。
- 機器、配管等の内面に付着し残存している二次的な汚染は、時間的減衰を図るとともに効果的な除染を行うことで、これらの設備を解体撤去する際の放射線業務従事者の放射線被ばくを合理的に達成できる限り低くする。
- 除染は、放射線業務従事者の被ばく線量、除染効果、放射性廃棄物の発生量等の観点から、機械的方法又は化学的方法を効果的に組み合わせて行う。
- 除染の実施に当たっては、維持管理設備の機能に影響を及ぼさないように、また、汚染の拡大防止、放射線業務従事者の被ばく低減対策等の措置を講じる。

2. 解体工事準備期間の除染

- 原子炉運転中の経験及び実績を踏まえ、二次的な汚染が多く残存していると推定する範囲のうち、放射線業務従事者の被ばくを低減するため有効とされる範囲を選定する。
- 系統全体の線量当量率が比較的低く、また、安全貯蔵期間の放射能減衰を考慮すると、線量当量率は十分低減できる見込みであることから、解体工事準備期間では大規模な系統除染は実施せず、二次的な汚染が多く残存していると推定される原子炉冷却材浄化系の配管等の一部について機械的な方法による局所的な除染を行う。また、有効と判断した場合には、化学的方法による除染を行う。
⇒ 汚染の除去方法及び安全確保対策を ～ に示す。
- 原則として、除染対象箇所の線量当量率があらかじめ定めた目標値に達するまで実施する。目標値の設定に当たっては、放射線業務従事者の被ばく低減効果等の観点から決定する。ただし、線量当量率が目標値に達する前であっても、除染時の線量当量率の測定結果等から、それ以上の除染効果が見込めないと判断した場合又は放射線業務従事者の被ばくを低減するため有効と認められないと判断した場合は、除染を終了する。

3. 原子炉領域周辺設備解体撤去期間以降の除染

- 原子炉領域周辺設備解体撤去期間に入るまでに、除染の要否、除染の方法等について検討し、廃止措置計画に反映し変更の認可を受ける。

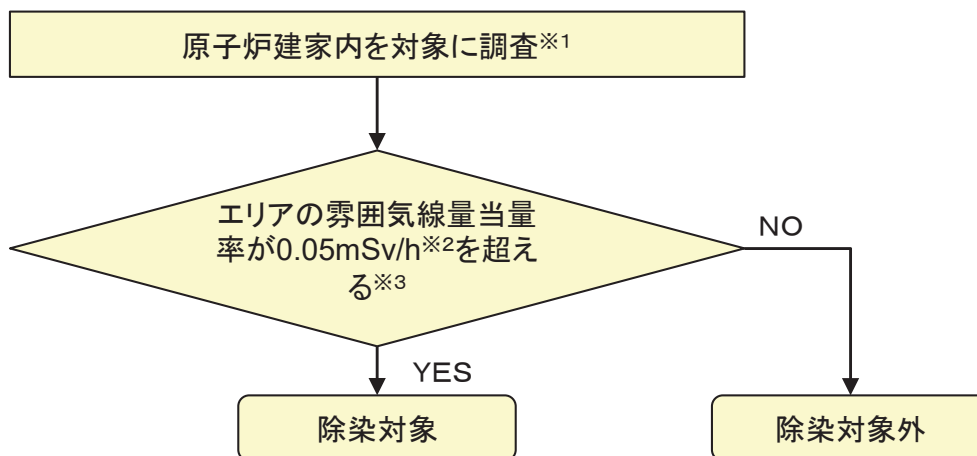
汚染の除去方法及び安全確保対策

1. 汚染の除去方法

- 第1図に示す除染対象範囲の選定フローに従い除染対象範囲を選定する。
- 除染後にエリアの雰囲気線量当量率を0.05mSv/h以下とするための除染対象箇所を表面線量当量率の実測値等を基に設定し、その箇所について、研磨剤を使用するブラスト法、ブラシ等による研磨法等の機械的方法により除染を行うこととする。また、除染対象物の形状や汚染の状況等を踏まえ、有効と判断した場合には、化学的方法による除染を行う。

(除染例)

- 配管 : 汚染は配管内面に付着しており、単純形状であることから、研磨剤を使用するブラスト法又はブラシ等による研磨法等の機械的除染を実施。
- 弁等 : 単純構造の弁は、研磨剤を使用するブラスト法又はブラシ等による研磨法等の機械的除染を実施。構造が複雑な機器については、化学的方法による除染を検討する。



※1: 維持管理対象設備は除染の対象から外す。
※2: 管理区域内での1日の最大労働時間(10時間)を考慮しても「原子炉施設における放射線業務及び緊急作業に係る安全衛生管理対策の強化について」(平成24年8月10日 基発0810第1号)において示されている「実効線量が1日につき1ミリシーベルト」に対して十分低く抑えられる線量当量率として設定。
※3: 解体撤去開始までの放射能減衰は考慮しない。

第1図 除染対象範囲の選定フロー

- 上記選定フローの結果、原子炉冷却材浄化系が除染対象となることから、廃止措置計画認可申請書の第7-1表に記載している主要設備名称について、記載の適正化のため 8 のとおり修正する。

2. 安全確保対策

除染に当たっては、放射性物質の漏えい及び拡散防止対策並びに被ばく低減対策を講じることが基本とし、環境への放射性物質の放出抑制及び放射線業務従事者の放射線被ばくを合理的に達成できる限り低くするよう努める。具体的には以下の事項等を実施する。

- 外部被ばく低減のため、線量当量率を考慮し、放射線遮蔽、遠隔操作装置の導入、立入制限等を行う。
（例）線量当量率が高い箇所に対して、遮蔽効果のある鉛マットを設置したり、区画を行い立入制限等を行う。
- 環境への放射性物質の放出抑制及び内部被ばく防止のため、汚染レベルを考慮し、汚染拡大防止囲い、局所フィルタ、局所排風機等の設置、マスク等の防護具を用いる。
（例）汚染作業を行う際は、クリーンハウス及び局所排風機等の設置、保護衣の着用、汚染レベルに応じて、半面マスク、全面マスク等のマスクを着用する。
- 目標線量を設定し、実績線量と比較し改善策を検討する等して、被ばく低減に努める。
（例）作業開始前は、過去の同種作業や類似作業の実績等を参考にし、目標線量を設定する。
作業中は、日々、実績線量を確認し、目標線量を超えないようにする。
作業終了後は、計画線量と実績線量の実績を基に、今後の作業に向けた改善検討を行う。
- 線量当量率が著しく変動するおそれがある場合は、作業中の線量当量率を監視する。
（例）可搬型のエリアモニタを作業場所に設置し、作業中の線量当量率を監視する。

廃止措置計画認可申請書について(本文七)(4/4)

修正箇所

修正前

修正後

七 第7-1表 解体工事準備期 間における汚染 の除去方法

第7-1表 解体工事準備期間における汚染の除去方法

場所	主要設備名称	着手要件	概要	安全確保対策	完了要件
原子炉 建家	原子炉容器、冷却 材再循環系、原子 炉冷却材浄化系、 残留熱除去系等	対象施設が供 用を終了して いること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 除染の対象範囲は、原 子炉運転中の経験及び 実績を踏まえ、二次的 な汚染が多く残存して いると推定する範囲の うち、放射線業務従事 者の被ばくを低減する ため有効とされる範囲 を選定する。 ・ 除染方法としては、研 磨剤を使用するブラッ スト法、ブラシ等による 研磨法等の機械的方法 により行う。また、除 染対象物の形状、汚染 の状況等を踏まえ、有 効と判断した場合に は、化学的方法による 除染を行う。 	<p>安全確保対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 除染の実施に当たっては、施設外への放射 性物質の漏えい及び拡散防止対策を行う。 ・ 外部被ばく低減のため、線量当量率を考慮 し、放射線遮蔽、遠隔操作装置の導入、立 入制限等を行う。 ・ 環境への放射性物質の放出抑制及び内部被 ばく防止のため、汚染レベルを考慮し、汚 染拡大防止囲い、局所フィルタ、局所排風 機等の設置、マスク等の防護具を用いる。 ・ 除染の実施に当たっては、目標線量を設定 し、実績線量と比較し改善策を検討する等 して、被ばく低減に努める。 ・ 線量当量率が著しく変動するおそれがある 場合は、作業中の線量当量率を監視する。 ・ 火災、爆発及び重量物の取扱いによる人為 事象に対する安全対策として、難燃性の資 機材の使用、可燃性ガスを使用する場合の 管理の徹底、重量物に適合した揚重設備の 使用等の措置を講じる。 ・ 事故発生時には、事故拡大防止等の応急措 置を講じるとともに、早期の復旧に努める。 	<p>完了要件</p> <p>除染の目標 を達成す ること。</p>

第7-1表 解体工事準備期間における汚染の除去方法

場所	主要設備名称	着手要件	概要	安全確保対策	完了要件
原子炉 建家	原子炉冷却材浄 化系	対象施設が供 用を終了して いること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 除染の対象範囲は、 原子炉運転中の経験及 び実績を踏まえ、二次 的な汚染が多く残存し ていると推定する範囲 のうち、放射線業務従 事者の被ばくを低減す るため有効とされる範 囲を選定する。 ・ 除染方法としては、 研磨剤を使用するブラ スト法、ブラシ等によ る研磨法等の機械的方 法により行う。また、 除染対象物の形状、汚 染の状況等を踏まえ、 有効と判断した場合に は、化学的方法による 除染を行う。 	<p>安全確保対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 除染の実施に当たっては、施設外への放射 性物質の漏えい及び拡散防止対策を行う。 ・ 外部被ばく低減のため、線量当量率を考慮 し、放射線遮蔽、遠隔操作装置の導入、立 入制限等を行う。 ・ 環境への放射性物質の放出抑制及び内部被 ばく防止のため、汚染レベルを考慮し、汚 染拡大防止囲い、局所フィルタ、局所排風 機等の設置、マスク等の防護具を用いる。 ・ 除染の実施に当たっては、目標線量を設定 し、実績線量と比較し改善策を検討する等 して、被ばく低減に努める。 ・ 線量当量率が著しく変動するおそれがある 場合は、作業中の線量当量率を監視する。 ・ 火災、爆発及び重量物の取扱いによる人為 事象に対する安全対策として、難燃性の資 機材の使用、可燃性ガスを使用する場合の 管理の徹底、重量物に適合した揚重設備の 使用等の措置を講じる。 ・ 事故発生時には、事故拡大防止等の応急措 置を講じるとともに、早期の復旧に努め る。 	<p>完了要件</p> <p>除染の目標 を達成す ること。</p>

八 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄

1. 放射性気体廃棄物の廃棄

(1) 解体工事準備期間

- 解体工事準備期間に発生する放射性気体廃棄物の種類は、主に換気系からの排気である。原子炉運転中に発生した放射性気体廃棄物と同様に廃棄物の種類、性状等に応じて処理を行い、排気筒等から放出する。
- 放射性気体廃棄物の放出に際しては、排気筒等において放射性物質濃度の測定等を行い、関係告示に定める周辺監視区域外における空気中の濃度限度を超えないようにするとともに、放出管理目標値を設定し、これを超えないように努める。

(2) 原子炉領域周辺設備解体撤去期間以降

- 原子炉領域周辺設備解体撤去期間に入るまでに廃止措置計画の変更の認可を受ける。

2. 放射性液体廃棄物の廃棄

(1) 解体工事準備期間

- 解体工事準備期間に発生する放射性液体廃棄物の種類は、原子炉運転中と同様な廃棄物が想定される。原子炉運転中に発生した放射性液体廃棄物と同様に廃棄物の種類、性状等に応じて処理を行い、放出する。
- 放射性液体廃棄物の放出に際しては、放出前のサンプルタンク等において放射性物質濃度の測定等を行い、関係告示に定める周辺監視区域外における水中の濃度限度を超えないようにするとともに、放出管理目標値を設定し、これを超えないように努める。

(2) 原子炉領域周辺設備解体撤去期間以降

- 原子炉領域周辺設備解体撤去期間に入るまでに廃止措置計画の変更の認可を受ける。

3. 放射性固体廃棄物の廃棄

- 低レベル放射性廃棄物の廃棄に際しては、放射能レベルの比較的高いもの(L1)、放射能レベルの比較的低いもの(L2)及び放射能レベルの極めて低いもの(L3)に区分し、それぞれの区分、種類、性状等に応じて、廃棄事業者の廃棄施設に廃棄する。
- 放射性物質として扱う必要のないものは、「原子炉等規制法」に定める所定の手続き及び確認を経て施設から搬出し、再生利用に供するように努める。
- 1号炉から発生した放射性固体廃棄物は、廃止措置終了までに廃棄事業者の廃棄施設に廃棄する。2号又は3号炉との共用施設から発生した放射性固体廃棄物は、1号炉の放射性固体廃棄物として管理しているが、廃止措置終了までに、2号又は3号炉の放射性固体廃棄物としての管理に変更する。

(1)解体工事準備期間

- 使用済樹脂、濃縮廃液、雑固体廃棄物及びランドリ廃スラッジが発生する。
- 原子炉運転中に発生した放射性固体廃棄物と同様に廃棄物の種類、性状等に応じて処理を行う。
- 放射性固体廃棄物の量が固体廃棄物貯蔵所等の貯蔵容量を超えないように管理する。

(2)原子炉領域周辺設備解体撤去期間以降

- 原子炉領域周辺設備解体撤去期間に入るまでに廃止措置計画の変更の認可を受ける。

廃止措置計画認可申請書について(本文九)

九 廃止措置の工程

➤ 廃止措置計画の認可以降、この計画に基づき実施し、令和35年度までに終了する予定。

令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度	令和13年度	令和14年度	令和15年度	令和16年度	令和17年度	令和18年度	令和19年度	令和20年度	令和21年度	令和22年度	令和23年度	令和24年度	令和25年度	令和26年度	令和27年度	令和28年度	令和29年度	令和30年度	令和31年度	令和32年度	令和33年度	令和34年度	令和35年度		
解体工事準備期間								原子炉領域周辺設備 解体撤去期間								原子炉領域設備等解体撤去期間								建家等解体撤去期間											
核燃料物質の搬出																																			
核燃料物質による汚染の除去																																			
汚染状況の調査																																			
安全貯蔵								管理区域内設備（原子炉領域周辺）の解体撤去																											
								原子炉領域設備の解体撤去																											
																								建家等の解体撤去											
管理区域外設備の解体撤去																																			
放射性廃棄物（運転中に発生した放射性廃棄物及び廃止措置期間中に発生する放射性廃棄物）の処理処分																																			

添付書類三 廃止措置に伴う放射線被ばくの管理に関する説明書

1. 放射線管理

- 放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に当たっては、「原子炉等規制法」等の関係法令及び関係告示を遵守し、周辺公衆及び放射線業務従事者の放射線被ばくを合理的に達成できる限り低くする。
- 「管理区域、保全区域及び周辺監視区域の設定・管理」、「個人被ばく管理」、「放射性廃棄物の放出管理」、「周辺監視区域境界及び周辺地域の放射線監視」については、原子炉運転中の放射線管理に準じて実施する。

2. 被ばく評価

2.1 放射線業務従事者の被ばく評価

(1) 解体工事準備期間

解体工事準備期間の放射線業務従事者の被ばく線量は、原子炉停止中の施設の維持管理作業等に伴う放射線業務従事者の被ばく線量の実績、除染作業等における人工数を想定し、作業場所の代表雰囲気線量当量率を乗じることにより評価した結果等から、約0.7人・Svと評価する。

(2) 原子炉領域周辺設備解体撤去期間以降

原子炉領域周辺設備解体撤去期間に入るまでに評価を実施し、廃止措置計画に反映し変更の認可を受ける。

2.2 廃止措置対象施設の周辺公衆の被ばく評価

2.2.1 解体工事準備期間

(1)放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出による被ばく

- 解体工事準備期間における環境へ放出される放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物により周辺公衆の受ける線量は、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」及び「原子炉設置許可申請書 添付書類九」における実効線量の評価方法等を参考として評価する。
- 評価においては、2012年1月から2012年12月の1年間における気象データを使用する。評価に使用する気象データは、近年の気象データによる異常年検定を行い、異常がないことを確認している。

【運転中との主な違い】

①放射性気体廃棄物の放出による被ばく

- 評価対象核種である希ガス及びよう素については、原子炉の運転が終了していること、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から、放出量は無視できる。放射性気体廃棄物の年間放出量を表1に示す。

②放射性液体廃棄物の放出による被ばく

- 実効線量を計算する海水中の放射性物質の濃度については、1号炉の復水器冷却水を停止する計画としていることから、1号炉からの年間放出量を、1号炉の年間の原子炉補機冷却海水ポンプの放出量で除した濃度とする。1号炉からの放射性液体廃棄物の年間放出量は、復水器冷却水の停止を考慮し、放射性液体廃棄物による実効線量が運転中と同等となるよう、減少させる。
- 放射性液体廃棄物中の核種構成については、「原子炉設置許可申請書 添付書類九」の記載と同様とする。放射性液体廃棄物の年間放出量を表2に示す。

廃止措置計画認可申請書について(添付書類三)(3/6)

表1 解体工事準備期間における放射性気体廃棄物の年間放出量
(単位:Bq/y)

核種	1号炉		
	運転中 (設置許可記載値)	解体工事準備期間※	
希ガス	Kr-90	1.9×10^{-2}	0
	Xe-139	2.2×10^1	0
	Kr-89	7.8×10^{11}	0
	Xe-137	2.9×10^{12}	0
	Xe-135m	4.0×10^{13}	0
	Xe-138	9.2×10^{13}	0
	Kr-87	6.3×10^{13}	0
	Kr-83m	1.2×10^{13}	0
	Kr-88	7.8×10^{13}	0
	Kr-85m	5.7×10^{13}	0
	Xe-135	2.2×10^{14}	0
	Xe-133m	1.6×10^{12}	0
	Xe-133	7.6×10^{14}	0
	Xe-131m	2.1×10^{13}	0
	Kr-85	7.1×10^{13}	0
	放出量合計	1.4×10^{15}	0
	よう素	I-131	8.5×10^{10}
I-133		1.6×10^{11}	0

表2 解体工事準備期間における放射性液体廃棄物の年間放出量
(単位:Bq/y)

核種	1号炉	
	運転中 (設置許可記載値)	解体工事準備期間
Cr-51	7.4×10^7	5.3×10^5
Mn-54	1.5×10^9	1.1×10^7
Fe-59	2.6×10^8	1.9×10^6
Co-58	1.1×10^8	8.0×10^5
Co-60	1.1×10^9	8.0×10^6
Sr-89	7.4×10^7	5.3×10^5
Sr-90	3.7×10^7	2.7×10^5
I-131	7.4×10^7	5.3×10^5
Cs-134	1.9×10^8	1.3×10^6
Cs-137	3.0×10^8	2.1×10^6
放出量合計 (H-3を除く)	3.7×10^9	2.7×10^7
H-3	3.7×10^{12}	2.7×10^{10}
年間の復水器冷却水等の量 (m ³ /y)	9.4×10^8	6.7×10^6 ※

※:設定根拠を 15 に示す。

※:廃止措置計画認可申請書の第3.2-1表において「N.D」と記載しているが、被ばく評価上、希ガス及びよう素の放出は無視できるとしており、記載の適正化のため、申請書の記載についても「0」に修正する。

放射性液体廃棄物の運転中及び解体工事準備期間における復水器冷却水等の量の設定根拠について

		原子炉運転中	解体工事準備期間
計算条件	循環水ポンプ(復水器冷却水)の運転台数及び容量	2台 約 68,700m ³ /h/台 ※1	0台 (一)
	海水ポンプ(原子炉補機冷却水)の運転台数及び容量	0台 (一)	1台 約 960m ³ /h/台 ※1
	循環水ポンプ及び海水ポンプの稼働率 ※2	80%	80%
計算結果	復水器冷却水流量(m ³ /h):①	約134,000 ※1, ※3	0
	原子炉補機冷却海水流量(m ³ /h):②	0	約 960
	復水器冷却水等の量(m ³ /h):①+②	約134,000	約 960
	復水器冷却水等の量(m ³ /年):(①+②) × 24h × 365日 × 80%	約 9.4 × 10 ⁸ ※1	約 6.7 × 10 ⁶

※1 原子炉設置許可申請書に記載の値

※2 原子炉運転中は、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」に基づき、原子炉施設の稼働率を80%としており、解体工事準備期間についても原子炉運転中と同様としている。

※3 循環水ポンプからタービン補機冷却系への供給量を除いた値

- 解体工事準備期間の1号炉, 運転中の2号及び3号炉から放出する放射性気体廃棄物(希ガス)による実効線量, 放射性液体廃棄物(よう素を除く)による実効線量並びによう素による実効線量は, それぞれ年間約 $5.3 \mu\text{Sv}$, 年間約 $0.9 \mu\text{Sv}$ 及び年間約 $0.6 \mu\text{Sv}$ となり, 合計は年間約 $6.7 \mu\text{Sv}$ である。この値は, 「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」に示される線量目標値の年間 $50 \mu\text{Sv}$ を下回る。解体工事準備期間における実効線量評価結果を表3に示す。

表3 実効線量評価結果

評価項目	評価結果	
	1号炉:運転 2号炉:運転 3号炉:運転	1号炉:廃止 (解体工事準備期間) 2号炉:運転 3号炉:運転
放射性気体廃棄物中の希ガスの γ 線による実効線量※	年間約 $11 \mu\text{Sv}$	年間約 $5.3 \mu\text{Sv}$
放射性液体廃棄物中の放射性物質(よう素を除く)による実効線量	年間約 $0.9 \mu\text{Sv}$	年間約 $0.9 \mu\text{Sv}$
放射性気体廃棄物中及び放射性液体廃棄物中に含まれるよう素を同時に摂取する場合の実効線量	年間約 $1.7 \mu\text{Sv}$	年間約 $0.6 \mu\text{Sv}$
合計	年間約 $13 \mu\text{Sv}$	年間約 $6.7 \mu\text{Sv}$

※:放射性気体廃棄物の放出量を評価する前提条件となる全希ガス漏えい率(f値)は, 1号炉が $1.11 \times 10^{10} \text{Bq/s}$, 2号及び3号炉各々が $3.7 \times 10^9 \text{Bq/s}$ である。

(2) 直接線及びスカイシャイン線による線量

- 解体工事準備期間に発生する放射性固体廃棄物は、固体廃棄物貯蔵所等の貯蔵容量を超えないように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ことから、1号炉運転時における直接線及びスカイシャイン線の評価結果を超えることはない。解体工事準備期間は、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。また、既存の建物及び構築物等を維持する。
- 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家からの線量は、主蒸気中に含まれるN-16を線源としており、1号炉は、運転を停止してから長期間が経過していること、N-16の半減期は約7秒であることから、タービン建家からの線量は無視できる。
- したがって、解体工事準備期間における女川原子力発電所からの直接線及びスカイシャイン線による空気カーマは、1号炉運転時と同様に、人の居住する可能性のある敷地境界外において年間 $50 \mu\text{Gy}$ を下回る。

2. 2. 2 原子炉領域周辺設備解体撤去期間以降

- 原子炉領域周辺設備解体撤去期間に入るまでに評価を実施し、廃止措置計画に反映し変更の認可を受ける。

添付書類四 廃止措置中の過失, 機械又は装置の故障, 地震, 火災等があった場合に発生することが想定される事故の種類, 程度, 影響等に関する説明書

1. 解体工事準備期間の事故時における周辺公衆の受ける線量評価

1.1 事故の想定

- 解体工事準備期間は, 炉心からの燃料取出しは既に完了しており, 使用済燃料は使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)に貯蔵している。また, 解体工事準備期間においては, 管理区域内設備の解体工事は行わず, 安全確保上必要な機能については継続して維持管理することから, 原子炉運転中の定期検査時(燃料取出し後)と同等の状態が継続する。
- したがって, 原子炉運転中の定期検査時の想定と同様であることから, 「原子炉設置許可申請書 添付書類十」に示す事故のうち, 「燃料集合体の落下」を選定する。
- なお, 「放射性気体廃棄物処理施設の破損」については, 運転中の主な放射性気体廃棄物である復水器空気抽出器排ガスは活性炭式希ガスホールドアップ装置を通して減衰させて廃棄しているが, 活性炭式希ガスホールドアップ装置中の希ガスの保持時間は, キセノンが27日間, クリプトンが40時間であり, 廃止措置開始段階では, 気体廃棄物処理系に希ガスは保持していないため, 事故事象として選定していない。

廃止措置計画認可申請書について(添付書類四)(2/4)

(参考)「原子炉設置許可申請書 添付書類十」における事故時評価事象

事象事象	定期検査中に発生が想定される事象
(1)原子炉冷却材の喪失又は炉心冷却状態の著しい変化	
原子炉冷却材喪失	
原子炉冷却材流量の喪失	
原子炉冷却材ポンプの軸固着	
(2)反応度の異常な投入又は原子炉出力の急激な変化	
制御棒落下	
(3)環境への放射性物質の異常な放出	
放射性気体廃棄物処理施設の破損※	
主蒸気管破断	
燃料集合体の落下	○
原子炉冷却材喪失	
制御棒落下	
(4)原子炉格納容器内圧力, 雰囲気等の異常な変化	
原子炉冷却材喪失	
可燃性ガスの発生	
動荷重の発生	

※「放射性気体廃棄物処理施設の破損」については、運転中の主な放射性気体廃棄物である復水器空気抽出器排ガスは活性炭式希ガスホールドアップ装置を通して減衰させて廃棄しているが、活性炭式希ガスホールドアップ装置中の希ガスの保持時間は、キセノンが27日間、クリプトンが40時間であり、廃止措置開始段階では、気体廃棄物処理系に希ガスは保持していないため、事象事象として選定していない。

1.2 燃料集合体の落下

- 燃料集合体の落下の内容としては、燃料取扱作業中に、何らかの理由によって燃料集合体が落下して破損し、核分裂生成物(希ガス及びよう素)が環境に放出される事象を想定。

【運転中との違い】

- 放出量は、原子炉停止時点からの減衰期間(約6年)を考慮して評価。
- 燃料棒ギャップ内の核分裂生成物は、原子炉停止後の時間が経過しても残存するKr-85及びI-129とし、冷却が進んだ燃料を取り扱っている再処理施設の設計基準事象の評価で用いられている30%とする。
- 非常用ガス処理系によるよう素の除去は考慮しないこととし、原子炉建家内に放出された核分裂生成物は減衰することなく、大気中へ放出される。
- 評価条件

評価条件	運転中	解体工事準備期間
考慮する減衰期間	1日	約6年
燃料棒ギャップ内の核分裂生成物	希ガス:10% よう素:5%	希ガス(Kr-85):30% よう素(I-129):30%
非常用ガス処理系によるよう素の除去	考慮する	考慮しない
放出箇所	排気筒	原子炉建家
敷地境界までの距離	670m (方位:W)	870m (方位:ESE)

➤ 評価結果

評価項目		評価結果	
		運転中 (設置許可記載値)	解体工事準備期間
放出量	希ガス (γ 線実効エネルギー0.5MeV換算値)	約 3.2×10^{14} Bq	約 3.6×10^{11} Bq
	よう素	約 1.2×10^{11} Bq	約 2.7×10^6 Bq
実効線量		約 5.4×10^{-2} mSv	約 1.0×10^{-3} mSv

2. 解体工事準備期間の事故時における周辺公衆の受ける線量評価のまとめ

- 環境へ放出される放射性物質の放出量は少なく、周辺公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。(事象発生時の周辺公衆の実効線量評価値が「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に記載の5mSvを超えないことを確認。)

3. 原子炉領域周辺設備解体撤去期間以降の事故時における周辺公衆の受ける線量評価

- 原子炉領域周辺設備解体撤去期間に入るまでに評価を実施し、廃止措置計画に反映し変更の認可を受ける。

追補 「2. 維持管理に関する内容」の追補

1. 使用済燃料貯蔵設備(使用済燃料プール)から冷却水が大量に漏えいする事象における燃料の評価について

- 使用済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は影響はなく、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。

(1) 使用済燃料プール水大規模漏えい時の使用済燃料の健全性評価について

- 1号炉の使用済燃料プールには、最終サイクルで取り出した使用済燃料を含む821体の使用済燃料が貯蔵されている。このうち、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った。
- 評価の結果、1号炉の燃料集合体の燃料被覆管表面温度は、最高でも287℃である。この燃料被覆管表面温度においては、原子炉運転中の酸化減肉及び使用済燃料プール水が全て喪失した後の空気中での酸化減肉を考慮しても、燃料被覆管のクリープ歪は1年後においても約0.1%であり、クリープ変形による破損は発生せず燃料集合体の健全性は保たれる。

(2) 使用済燃料プール水大規模漏えい時の未臨界性の評価について

- 1号炉の使用済燃料プールには、現在、使用済燃料(821体)及び新燃料(40体)が貯蔵されている。貯蔵ラック内の燃料集合体の配置において、使用済燃料プールの水密度が低い蒸気条件においても臨界を防止できることを確認するため、使用済燃料プール全体の水密度を一様に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。
評価の結果、実効増倍率は不確定性を考慮しても最大で0.934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ことを確認した。

2. 使用済燃料プール水大規模漏えい時の使用済燃料からのスカイシャイン線による周辺公衆の放射線被ばくへの影響について

- 使用済燃料プールの冷却水が全て喪失した状態を想定して、敷地境界上の評価地点におけるスカイシャイン線による実効線量率を評価した結果は約 $7.7 \mu\text{Sv/h}$ であり、保安規定に基づき整備している体制に従い使用済燃料プールに注水する等の措置を講じる時間を十分確保できることから、周辺公衆への放射線被ばくの影響は小さい。

添付書類七 廃止措置に要する費用の見積り及びその資金の調達計画に関する説明書

1. 廃止措置に要する費用

- 原子力発電施設解体引当金制度に基づく原子力発電施設の解体に要する総見積額は以下のとおり。

項目	見積額
施設解体費	約300億円
解体廃棄物処理処分費	約119億円
合計	約419億円

(平成30年11月末現在)

2. 資金調達計画

- 廃止措置に要する費用は、全額自己資金により賄う。
- 原子力発電施設解体引当金累積積立額は以下のとおりであり、今後、原子力発電施設解体引当金制度による積立期間において、総見積額の全額を積み立てる計画である。

原子力発電施設解体引当金
約307億円

(平成30年度末現在)

添付書類八 廃止措置の実施体制に関する説明書

1. 廃止措置の実施体制

以下の体制を確立することにより、廃止措置に関する保安管理業務を円滑かつ適切に実施する。

- 保安規定において保安管理体制を定め、廃止措置の業務に係る各職位とその職務内容を明確にする。
- 保安管理上重要な事項を審議するための委員会の設置及び審議事項を規定する。
- 廃止措置の実施に当たりその監督を行う者を選任し、選任に関する事項及びその職務を明確にし、その者に各職位の業務を総括的に監督させる。

2. 廃止措置に係る経験

- 昭和59年6月に女川原子力発電所1号炉の営業運転を開始して以来、計4基の原子力発電所で35年余りの運転実績を有しており、多くの保守管理、放射線管理等の経験及び実績を有している。
- 廃止措置の実施に当たる組織は、これらの経験を有する者で構成し、廃止措置を安全に実施する。

3. 技術者の確保

- 本店及び女川原子力発電所の技術者は762名。(令和元年7月1日現在)
- 上記のうち、各有資格者数は以下のとおりであり、今後も必要な技術者及び有資格者を確保していく。

技術者のうち有資格者数		
原子炉主任技術者	核燃料取扱主任者	第一種放射線取扱主任者
26名	6名	68名

4. 技術者に対する教育・訓練

- 廃止措置に係る業務に従事する技術者に対しては、保安規定に基づき、教育及び訓練の実施計画を立て、それに従って教育及び訓練を実施する。

添付書類九 品質保証計画に関する説明書

- 保安規定において、社長をトップマネジメントとする品質保証計画を定め、保安規定及び原子力品質保証規程並びにそれらに基づく下部規程により廃止措置に関する保安活動の計画、実施、評価及び改善の一連のプロセスを明確にし、これらを効果的に運用することにより、原子力安全の達成・維持・向上を図る。
- 廃止措置期間中における品質保証活動は、廃止措置の安全の重要性に応じた管理を実施する。
- 廃止措置期間中に機能を維持すべき設備の保守管理等の廃止措置に係る業務は、品質保証計画の下で実施する。