

福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画 変更認可申請書の
一部補正について

「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」について、下記の箇所を別添の通りとする。

補正箇所，補正理由およびその内容は以下の通り。

○「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」

3号機における使用済燃料プールからの瓦礫撤去に関する記載，燃料取出し用カバー排気設備及び燃料取扱設備エリアモニタ設置に伴う保安措置の変更について，審査の進捗を踏まえ，下記の通り補正を行う。

Ⅱ 特定原子力施設の設計，設備

2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備

添付資料-3-2

- ・被ばく低減対策の追記

Ⅲ 特定原子力施設の保安

第1編(1号炉，2号炉，3号炉及び4号炉に係る保安措置)

第6章 放射性廃棄物管理

- ・変更なし

第7章 放射線管理

- ・変更なし

以 上

別添

2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備

2.11.1 基本設計

2.11.1.1 設置の目的

使用済燃料プールからの燃料取り出しは、燃料取り出し用カバー（又はコンテナ）の設置による作業環境の整備、燃料等を取り扱う燃料取扱設備の設置を行い、燃料を使用済燃料プール内の使用済燃料貯蔵ラックから取り出し原子炉建屋から搬出することを目的とする。

使用済燃料プールからの燃料取り出し設備は、燃料取扱設備、構内用輸送容器、燃料取り出し用カバーで構成される。燃料取扱設備は、燃料取扱機、クレーンで構成され、燃料取り出し用カバーにより支持される。なお、燃料の原子炉建屋外への搬出には、構内用輸送容器を使用する。

また、クレーンはオペレーティングフロア上での資機材運搬や揚重等にも使用する。

2.11.1.2 要求される機能

(1) 燃料取扱設備

燃料取扱設備は、二重のワイヤなどにより落下防止を図る他、駆動源喪失時にも燃料集合体を落下させない設計とする。

また、遮へい、臨界防止を考慮した設計とする。

(2) 構内用輸送容器

構内用輸送容器は、除熱、密封、遮へい、臨界防止を考慮した設計とする。また、破損燃料集合体を収納して輸送する容器については、燃料集合体の破損形態に応じて輸送中に放射性物質の飛散・拡散を防止できる設計とする。

(3) 燃料取り出し用カバー

燃料取り出し用カバーは、燃料取扱設備の支持、作業環境の整備及び放射性物質の飛散・拡散防止ができる設計とする。

2.11.1.3 設計方針

(1) 燃料取扱設備

a. 落下防止

(a) 使用済燃料貯蔵ラック上には、重量物を吊ったクレーンを通過できないようにインターロックを設け、貯蔵燃料への重量物の落下を防止できる設計とする。

(b) 燃料取扱機の燃料把握機は、二重のワイヤや種々のインターロックを設け、また、クレーンの主要要素は、二重化を施すことなどにより、燃料移送操作中の燃料集合体等の落下を防止できる設計とする。

b. 遮へい

燃料取扱設備は、使用済燃料プールから構内用輸送容器への燃料集合体の収容操作を、燃料の遮へいに必要な水深を確保した状態で、水中で行うことができる設計とするか、放射線防護のための適切な遮へいを設けて行う設計とする。

c. 臨界防止

燃料取扱設備は、燃料集合体を一体ずつ取り扱う構造とすることにより、燃料の臨界を防止する設計とする。

d. 放射線モニタリング

燃料取扱エリアの放射線モニタリングのため、放射線モニタを設け放射線レベルを測定し、これを免震重要棟集中監視室に表示すると共に、過度の放射線レベルを検出した場合には警報を発し、放射線業務従事者に伝える設計とする。

e. 単一故障

(a) 燃料取扱機の燃料把握機は、二重のワイヤや燃料集合体を確実につかんでいない場合には吊上げができない等のインターロックを設け、圧縮空気等の駆動源が喪失した場合にも、フックから燃料集合体が外れない設計とする。

(b) 燃料取扱機の安全運転に係わるインターロックは電源喪失、ケーブル断線で安全側になる設計とする。

(c) クレーンの主要要素は、二重化を施すことなどにより、移送操作中の構内用輸送容器等の落下を防止できる設計とする。

f. 試験検査

燃料取扱設備のうち安全機能を有する機器は、適切な定期的試験及び検査を行うことができる設計とする。

また、破損燃料を取り扱う場合、燃料取扱設備は、破損形態に応じた適切な取扱手法により、移送中の放射性物質の飛散・拡散を防止できる設計とする。

(2) 構内用輸送容器

a. 除熱

使用済燃料の健全性及び構内用輸送容器構成部材の健全性が維持できるように、使用済燃料の崩壊熱を適切に除去できる設計とする。

b. 密封

周辺公衆及び放射線業務従事者に対し、放射線被ばく上の影響を及ぼすことのないよう、使用済燃料が内包する放射性物質を適切に閉じ込める設計とする。

c. 遮へい

内部に燃料を入れた場合に放射線障害を防止するため、使用済燃料の放射線を適切に遮へいする設計とする。

d. 臨界防止

想定されるいかなる場合にも、燃料が臨界に達することを防止できる設計とする。

また、破損燃料集合体を収納して輸送する容器は燃料集合体の破損形態に応じて輸送中に放射性物質の飛散・拡散を防止できる設計とする。

(3) 燃料取り出し用カバー

a. 燃料取り出し作業環境の整備

燃料取り出し用カバーは、燃料取り出し作業に支障が生じることのないよう、風雨を遮る設計とする。

また、必要に応じ燃料取り出し用カバー内にローカル空調機を設置し、カバー内の作業環境の改善を図るものとする。

b. 放射性物質の飛散・拡散防止

燃料取り出し用カバーは、隙間を低減するとともに、換気設備を設け、排気はフィルタユニットを通じて大気へ放出することにより、カバー内の放射性物質の大気への放出を抑制できる設計とする。

2. 11. 1. 4 供用期間中に確認する項目

(1) 燃料取扱設備

燃料取扱設備は、動力源がなくなった場合においても吊り荷を保持し続けること。

(2) 構内用輸送容器

構内用輸送容器は、除熱、密封、遮へい、臨界防止の安全機能が維持されていること。

(3) 燃料取り出し用カバー

対象外とする。

2. 11. 1. 5 主要な機器

(1) 燃料取扱設備

燃料取扱設備は、燃料取扱機、クレーンで構成する。

a. 燃料取扱機

燃料取扱機は、使用済燃料プール及びキャスクピット上を水平に移動するブリッジ並びにその上を移動するトロリで構成する。

b. クレーン

クレーンは、オペレーティングフロア上部を水平に移動するガーダ及びその上を移動するトロリで構成する。

(2) 構内用輸送容器

構内用輸送容器は、容器本体、蓋、バスケット等で構成する。

(3) 燃料取り出し用カバー

燃料取り出し用カバーは、使用済燃料プールを覆う構造としており、必要により、燃料取扱機支持用架構及びクレーン支持用架構を有する。

また、燃料取り出し用カバーは換気設備及びフィルタユニットを有する。

なお、換気設備の運転状態やフィルタユニット出入口で監視する放射性物質濃度等の監視状態は現場制御盤及び免震重要棟集中監視室に表示され、異常時は警報を発するなどの管理を行う。

2.11.1.6 自然災害対策等

(1) 津波

燃料取扱設備は、15m級津波が到達しないと考えられる原子炉建屋オペレーティングフロア上（地上からの高さ約30m）に設置する。

燃料取り出し用カバーは鉄骨構造と鋼製の外装材により構成されているが、閉空間になっておらず、津波襲来時には、水は燃料取り出し用カバーの裏側に回り込み、津波による影響を受けない。

(2) 豪雨，台風，竜巻

燃料取り出し用カバーは、建築基準法及び関係法令に基づいた風圧力に対し耐えられるよう設計する。

燃料取扱設備は、建築基準法及び関係法令に基づいた風圧力に対し耐えられるよう設計している燃料取り出し用カバー内に設置する。

燃料取出し用カバーは外装材で覆うことにより風雨を遮る設計とする。燃料取扱設備は、風雨を遮る設計である燃料取出し用カバー内に設置する。

(3) 外部人為事象

外部人為事象に対する設計上の考慮については、Ⅱ.1.14 参照。

(4) 火災

燃料取り出し用カバー及び燃料取り出し用カバー内の主要構成機器は不燃性のものを使用し、電源盤については不燃性又は難燃性、ケーブルについては難燃性のものを可能な限り使用し、火災が発生することを防止する。火災の発生が考えられる箇所について、火災の早期検知に努めるとともに、消火器を設置することで初期消火活動を可能にし、火災により安全性を損なうことのないようにする。

(5) 環境条件

燃料取扱設備については、燃料取り出し用カバーに換気設備を設け、排気はフィルタユニットを通じて大気へ放出することとしている。

燃料取り出し用カバーの外部にさらされている鉄骨部は、劣化防止を目的に、塗装を施す。

(6) 被ばく低減対策

放射線業務従事者が立ち入る場所において外部放射線に係る線量率を把握し、放射線業務従事者の立ち入り頻度や滞在時間等を管理することで、作業時における放射線業務従事者が受ける線量が労働安全衛生法及び関係法令に定められた線量限度（100mSv/5年及び50mSv/年）を超えないように管理する。

また、放射線業務従事者の被ばく線量低減策として、大組した構造物をクレーンにてオペレーティングフロアへ吊り込むことにより、オペレーティングフロア上での有人作業の削減を図る。

2.11.1.7 運用

(1) 燃料集合体の健全性確認

使用済燃料プールに貯蔵されている燃料集合体について、移送前に燃料集合体の機械的健全性を確認する。

(2) 破損燃料の取り扱い

燃料集合体の機械的健全性確認において、破損が確認された燃料集合体を移送する場合には、破損形態に応じた適切な取扱手法及び収納方法により、放射性物質の飛散・拡散を防止する。

2.11.1.8 構造強度及び耐震性

(1) 構造強度

a. 燃料取扱設備

燃料取扱設備は、設計、材料の選定、製作及び検査について、適切と認められる規格及び基準による。

燃料取扱設備は、地震荷重等の適切な組合せを考慮しても強度上耐え得る設計とする。

b. 構内用輸送容器

構内用輸送容器は取扱中における衝撃、熱等に耐え、かつ、容易に破損しない設計とする。

構内用輸送容器は、設計、材料の選定、製作及び検査について適切と認められる規格及び基準によるものとする。

c. 燃料取り出し用カバー

燃料取り出し用カバーは、設計、材料の選定、製作及び検査について、適切と認められる規格及び基準を原則とするが、特殊な環境下での設置となるため、必要に応じ解析や試験等を用いた評価により確認する。

燃料取り出し用カバーは、燃料取扱設備を支持するために必要な構造強度を有する設計とする。

(2) 耐震性

a. 燃料取扱設備

(a) 燃料取扱機

燃料取扱機は、使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラックへの波及的影響を考慮することとし、検討に用いる地震動として基準地震動 S_s により使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラックへ落下しないことの確認を行う。

耐震性に関する評価にあたっては、「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」に準拠することを基本とするが、必要に応じて試験結果等を用いた現実的な評価を行う。

(b) クレーン

クレーンは、使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラックへの波及的影響を考慮する。クレーンは、「JEAG4601・補-1984 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編」に基づき、通常時は使用済燃料プール上にはなく、基準地震動 S_s が発生して使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラックを損傷させる可能性は少ないため、検討に用いる地震動として弾性設計用地震動 S_d により使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラックへ落下しないことの確認を行う。

耐震性に関する評価にあたっては、「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」に準拠することを基本とするが、必要に応じて試験結果等を用いた現実的な評価を行う。

b. 燃料取り出し用カバー

燃料取り出し用カバーは、その損傷による原子炉建屋、使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラックへの波及的影響を考慮することとし、基準地震動 S_s により確認を行う。

耐震性に関する評価にあたっては、「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」に準拠することを基本とするが、必要に応じて試験結果等を用いた現実的な評価を行う。

2.11.2 基本仕様

2.11.2.1 主要仕様

(1) 燃料取扱設備

(3号機及び4号機を除く)

a. 燃料取扱機

個数 1 式

b. クレーン

個数 1 式

(4号機)

a. 燃料取扱機

型式 燃料把握機付移床式

基数 1 基

定格荷重 燃料把握機 : 450kg

補助ホイスト : 450kg

b. クレーン

型式 天井走行式

基数 1 基

定格荷重 主巻 : 100t

補巻 : 5t

ホイスト : 10t

c. エリア放射線モニタ

検出器の種類 半導体検出器

計測範囲 10^{-3} ~10mSv/h

個数 2 個

取付箇所 4号機 原子炉建屋 5FL (燃料取り出し用カバーオペフロ階)

(3号機)

a. 燃料取扱機

型式	燃料把握機付移床式	
基数	1基	
定格荷重	燃料把握機	: 1t
	西側補助ホイス	: 4.9t
	東側補助ホイス	: 4.9t
	テンシルトラス	: 1.5t

b. クレーン

型式	床上走行式	
基数	1基	
定格荷重	主巻	: 50t
	補巻	: 5t

c. エリア放射線モニタ

検出器の種類	半導体検出器	
計測範囲	$10^{-2} \sim 10^2 \text{mSv/h}$	
個数	2個	
取付箇所	3号機	燃料取り出し用カバー 燃料取り出し作業フロア

(2) 構内用輸送容器

(3号機及び4号機を除く)

個数	1式
----	----

(4号機)

型式	NFT-22B型
収納体数	22体
個数	2基

型式	NFT-12B型
収納体数	12体
個数	2基

(3号機)

種類	密封式円筒形
収納体数	7体
個数	3基

(3) 燃料取り出し用カバー (換気設備含む)

(3号機及び4号機を除く)

個数	1式
----	----

(4号機)

a. 燃料取り出し用カバー

種類	鉄骨造
寸法	約 69m (南北) × 約 31m (東西) × 約 53m (地上高) (作業環境整備区画) 約 55m (南北) × 約 31m (東西) × 約 23m (オペレーテ ィングフロア上部高さ)
個数	1個

b. 送風機 (給気フィルタユニット)

種類	遠心式
容量	25,000m ³ /h
台数	3台

c. プレフィルタ (給気フィルタユニット)

種類	中性能フィルタ (袋型)
容量	25,000m ³ /h
台数	3台

d. 高性能粒子フィルタ (給気フィルタユニット)

種類	高性能粒子フィルタ
容量	25,000m ³ /h
効率	97% (粒径 0.3 μm) 以上
台数	3台

e. 排風機（排気フィルタユニット）

種類	遠心式
容量	25,000m ³ /h
台数	3台

f. プレフィルタ（排気フィルタユニット）

種類	中性能フィルタ（袋型）
容量	25,000m ³ /h
台数	3台

g. 高性能粒子フィルタ（排気フィルタユニット）

種類	高性能粒子フィルタ
容量	25,000m ³ /h
効率	97%（粒径0.3μm）以上
台数	3台

h. 放射性物質濃度測定器（排気フィルタユニット出入口）

(a)排気フィルタユニット入口

検出器の種類	シンチレーション検出器
計測範囲	10 ⁰ ~10 ⁴ s ⁻¹
台数	1台

(b)排気フィルタユニット出口

排気フィルタユニット出口については、Ⅱ2.15 放射線管理関係設備等参照

i. ダクト

(a)カバー内ダクト

種類	長方形はげ折りダクト／鋼板ダクト
材質	溶融亜鉛めっき鋼板（SGCC 又は SGHC）／SS400

(b)屋外ダクト

種類	長方形はげ折りダクト／鋼板ダクト
材質	溶融亜鉛めっき鋼板（SGCC 又は SGHC，ガルバニウム付着）／SS400

(c)柱架構ダクト

種類	柱架構
材質	鋼材

(3号機)

a. 燃料取り出し用カバー

種類	鉄骨造
寸法	約 19m (南北) × 約 57m (東西) × 約 54m (地上高) (作業環境整備区画) 約 19m (南北) × 約 57m (東西) × 約 24m (オペレーティングフロア上部高さ)
個数	1 個

b. 排風機

種類	遠心式
容量	30,000m ³ /h
台数	2 台

c. プレフィルタ (排気フィルタユニット)

種類	中性能フィルタ
容量	10,000m ³ /h
台数	4 台

d. 高性能粒子フィルタ (排気フィルタユニット)

種類	高性能粒子フィルタ
容量	10,000m ³ /h
効率	97% (粒径 0.3 μm) 以上
台数	4 台

e. 放射性物質濃度測定器 (排気フィルタユニット出入口)

(a) 排気フィルタユニット入口

検出器の種類	シンチレーション検出器
計測範囲	10 ⁻¹ ~10 ⁵ s ⁻¹
台数	1 台

(b) 排気フィルタユニット出口

排気フィルタユニット出口については、Ⅱ 2. 15 放射線管理関係設備等参照

f. ダクト

種類	はぜ折りダクト/鋼板ダクト
材質	ガルバリウム鋼板/SS400

2.11.3 添付資料

添付資料－1 燃料取扱設備の設計等に関する説明書

添付資料－1－1 燃料の落下防止，臨界防止に関する説明書※³

添付資料－1－2 放射線モニタリングに関する説明書※³

添付資料－1－3 燃料の健全性確認及び取り扱いに関する説明書※²

添付資料－2 構内用輸送容器の設計等に関する説明書

添付資料－2－1 構内用輸送容器に係る安全機能及び構造強度に関する説明書※³

添付資料－2－2 破損燃料用輸送容器に係る安全機能及び構造強度に関する説明書※¹

添付資料－2－3 構内輸送時の措置に関する説明書※²

添付資料－3 燃料取り出し用カバーの設計等に関する説明書

添付資料－3－1 放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書※³

添付資料－3－2 がれき撤去等の手順に関する説明書

添付資料－3－3 移送操作中の燃料集合体の落下※³

添付資料－4 構造強度及び耐震性に関する説明書

添付資料－4－1 燃料取扱設備の構造強度及び耐震性に関する説明書※³

添付資料－4－2 燃料取り出し用カバーの構造強度及び耐震性に関する説明書※³

添付資料－4－3 燃料取り出し用カバー換気設備の構造強度及び耐震性に関する説明書※³

添付資料－5 使用済燃料プールからの燃料取り出し工程表※³

添付資料－6 福島第一原子力発電所第1号機原子炉建屋カバーに関する説明書

添付資料－7 福島第一原子力発電所第1号機原子炉建屋カバー解体について

添付資料－8 福島第一原子力発電所第2号機原子炉建屋作業エリア整備に伴う干渉物 解体撤去について

添付資料－9 福島第一原子力発電所第2号機原子炉建屋西側外壁の開口設置について

添付資料－10 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロア北側 のガレキの撤去について

※1，※2（4号機を除く）及び※3（3号機及び4号機を除く）の説明書については，現地工事開始前までに報告を行い，確認を受けることとする。

がれき撤去等の手順に関する説明書

1 概要

1～4号機において、使用済燃料プール内燃料の取り出しを計画しているが、1、3、4号機については使用済燃料プール内燃料の取り出しに先立ち、原子炉建屋上部がれき及び使用済燃料プール内がれきの撤去等が必要である。

がれき撤去等の作業においては、がれき等を燃料上に落下させ波及的影響を与えないよう対策を講じる必要がある。本説明書は原子炉建屋上部のがれき撤去ならびに使用済燃料プール内のがれき撤去の手順について示すものである。

2 がれき撤去等の監理体制

協力会社ががれき撤去等の計画を立案し、当社がその計画の確認を行う。また、放射線管理に関わる計画は、協力会社が立案し、当社がその計画の確認を行う。確認された計画に基づき協力会社が作業を行い、当社が監理を行う。なお、不測事態が発生した場合、協力会社から当社監理員に連絡を行い、当社および協力会社を交え計画の再検討等今後の対応について協議する。

3 原子炉建屋上部のがれき撤去等の手順

(1) がれき撤去フロー

オペレーティングフロア上のがれきを安全に撤去するために、図1に示すがれき撤去フローに従い、作業計画を立案する。なお、オペレーティングフロア上のがれき撤去は、作業状況について常時監視した状況で実施する。監視にあたり以下の点に注意し、異常があった場合は直ちに作業を中止し、関係者へ報告する。

- ・使用済燃料プールに異常が無いか
- ・重機による作業区画内に人がいないか
- ・飛散物、落下物、建屋の異常等はないか

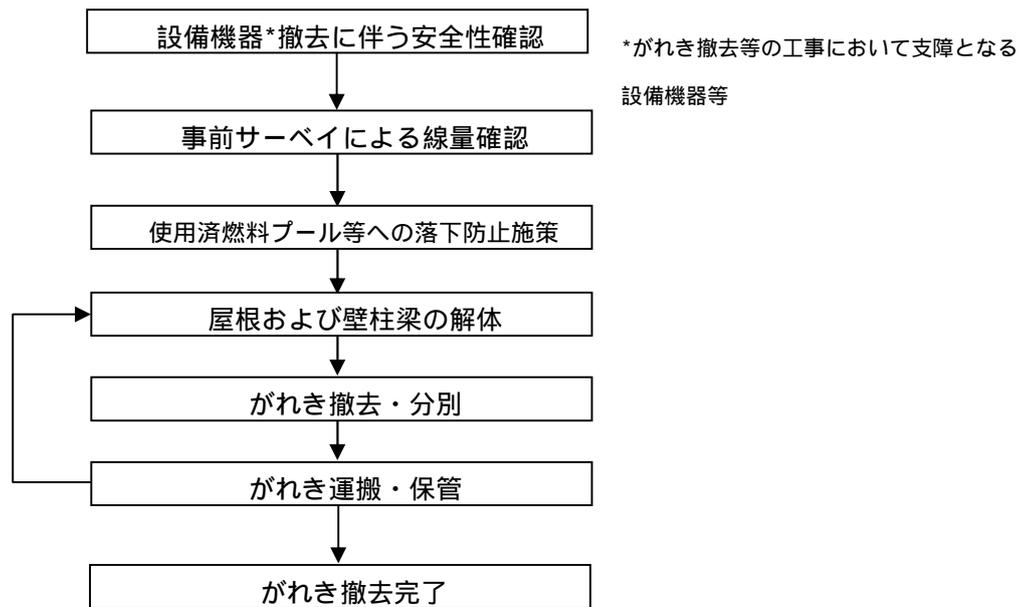


図1 原子炉建屋上部のがれき撤去フロー

また、がれき撤去フローにおける 設備機器撤去に伴う安全性確認、使用済燃料プール等への落下防止施策については、次に具体的な内容を示す。

a. 設備機器撤去に伴う安全性確認

がれき撤去工程においては、設備機器の撤去作業を伴うが、安全性確保のため、当社および協力会社において十分な調査・計画立案が必要である。設備機器の撤去に関するフローを図2に示す。

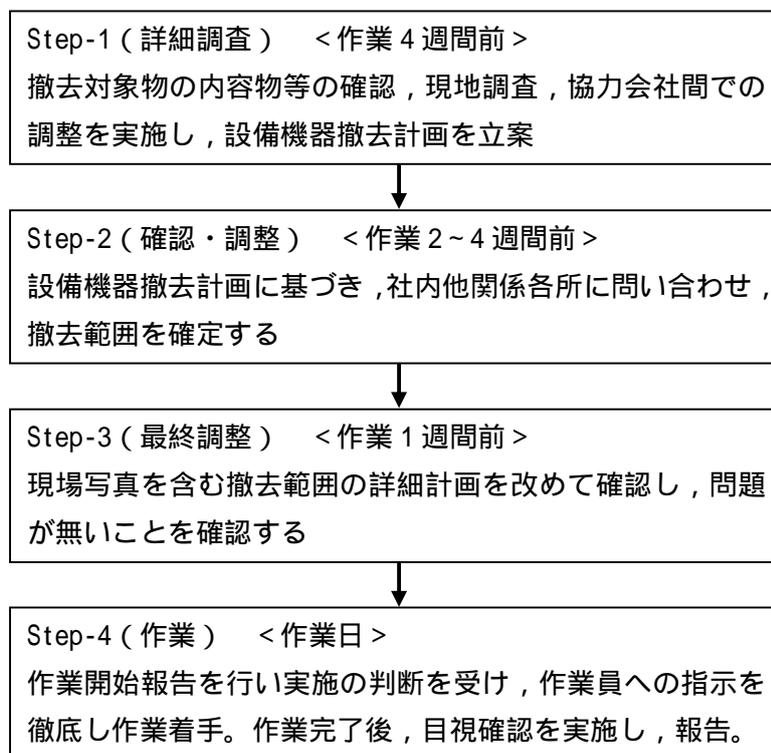


図2 設備機器撤去に伴う詳細調査・確認・調整業務フロー

b. 使用済燃料プール等への落下防止施策

使用済燃料プールにがれきが落下し、使用済燃料貯蔵ラックや使用済燃料プールが損傷することを防止するため、がれき撤去に先立ち、がれきの状況を写真の分析や模型等により把握し作業手順を検討する。

がれき解体用重機には、下部へのがれき落下防止策を施した吊り治具等を使用し、使用済燃料プール外のがれき撤去を行う際には、使用済燃料プール上を通過しないように手順を策定する。

燃料取扱機、燃料取り出し用カバーの設置等のオペレーティングフロア上で行う作業にあたっては、極力使用済燃料プール上で作業を行わないように手順を策定する。

なお、必要に応じて使用済燃料プールの表面養生等の対策を施す。

(2) がれき撤去等における留意事項

a. 重機によるがれき撤去

安全対策：作業範囲周辺の安全性に配慮し、がれきの落下防止及びがれき落下に伴う設備機器・重機損傷の防止を図る。

がれき撤去：使用済燃料プールへがれきを落下させないように十分に注意し、作業を行う。万が一がれき使用済燃料プールに落下した場合には、作業を一時中断し、異常のないことを確認した後、作業を再開する。

がれきの分別：がれきは、解体重機でダンプに積み込める大きさに小割し、分別する。

がれきの運搬：原子炉建屋周辺ヤードで、遮蔽措置を施したダンプ等へがれき類を積み替え、指定された集積場所へ運搬する。

b. がれきの仮置き及び分別

がれきは、原子炉建屋周辺ヤード内に仮置き場所を設置し、分別集積する。仮置きしたがれきは線量を計測し、高線量の場合は作業員が近寄らないように区画及び表示を行う。

がれきには粉塵などの飛散防止を目的とした飛散防止剤の散布等を行い、ダンプにて搬出する。なお、搬出するがれきについては、放射線量に応じて分別し構内に一時保管する。

c. 作業員の安全対策

作業開始前は、事前サーベイによる線量確認を実施し、高線量箇所の注意喚起を行うなど作業員の被ばく量低減に努める。また、事前サーベイによる線量確認状況に応じエリアモニタを設置し、線量の目視確認が可能な状況とする。なお、緊急時（津波警報発生時の避難等）にはサイレン等により警報を発報し、作業員に避難情報を提供する。

d. 既存建屋への影響評価

がれき撤去に伴い既存建屋に作用する荷重は低下傾向を示すが、がれきの飛散防止のための養生材や解体重機の積載などの影響により作用荷重が増加する場合も考えられる。がれき撤去により大幅な荷重増減が生じる場合には、既存建屋が局部的に荷重を負担することのないよう、配慮して計画を行う。

なお、がれき撤去が進むに伴い建屋の損傷状況が確認できた場合には、必要に応じて既存建屋

への影響を再度評価することとする。

e. 燃料取扱設備，燃料取り出し用カバー等の設置

安全対策：作業範囲周辺の安全性に配慮し，設置設備の落下防止及び設備落下に伴う設備機器・重機損傷の防止を図る。

設備設置：設備設置は極力使用済燃料プール上で行わないこととする。やむを得ず使用済燃料プール上での作業を行う場合は，使用済燃料プールへ設置設備を落下させないように十分に注意し，作業を行う。

4 使用済燃料プール内のがれき撤去等の手順

(1) がれき撤去フロー

使用済燃料プール内のがれきを安全に撤去するために，図3に示すがれき撤去フローに従い，作業計画を立案する。なお，使用済燃料プール内のがれき撤去は，作業状況について常時監視した状況で実施する。監視にあたり以下の点に注意し，異常があった場合は直ちに作業を中止し，関係者へ報告する。

- ・使用済燃料プールに異常が無いか
- ・がれき撤去作業区画内に人がいないか
- ・雰囲気線量が異常な値を示していないか

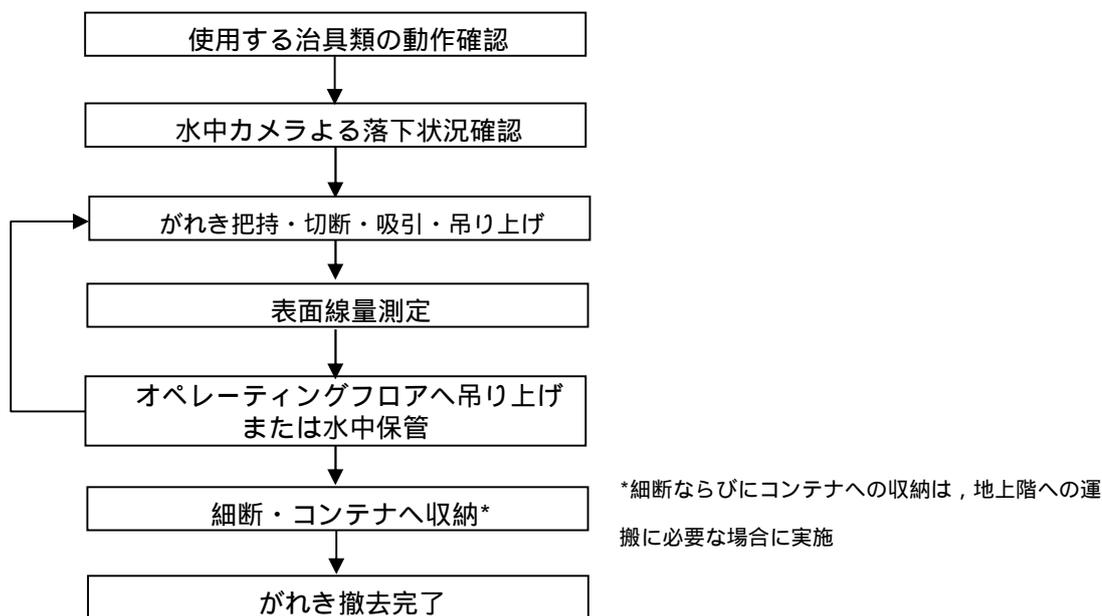


図3 使用済燃料プール内がれき撤去フロー

また，がれき撤去における安全性確認及び使用済燃料プールへの落下防止施策については，次に具体的な内容を示す。

a. がれき撤去における安全性確認

がれき撤去工程においては、使用済燃料プール内のがれき撤去作業を行うが、安全性確保のため、当社および協力会社において十分な調査・計画立案が必要である。がれき撤去に関するフローを図4に示す。

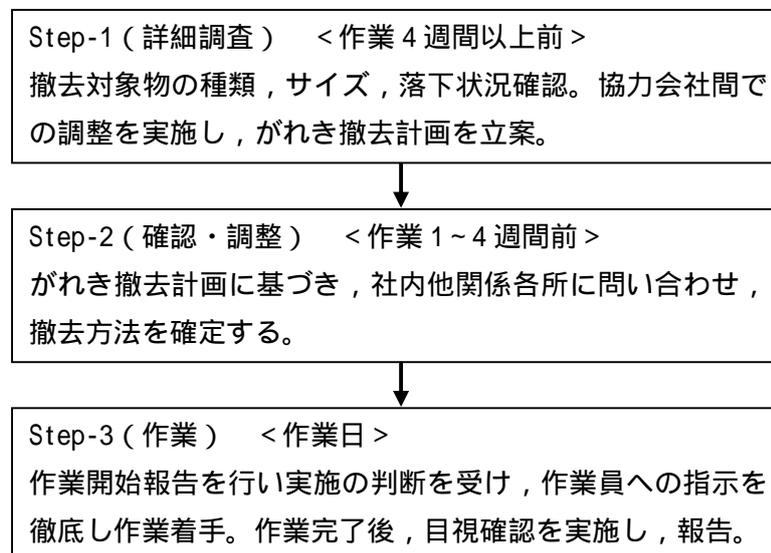


図4 がれき撤去に伴う詳細調査・確認・調整業務フロー

b. 使用済燃料プールへの落下防止施策

使用済燃料プールからのがれき吊り上げ時にがれきが落下し、使用済燃料貯蔵ラックや使用済燃料プールが損傷することを防止するため、がれき撤去に先立ち、がれきの種類・サイズ・落下状況を水中カメラの映像により把握する。

プール内のがれき撤去にあたっては、事前に燃料、ラックとがれきとの干渉について確認する。干渉が想定される場合は、燃料及びラックの健全性並びに作業員の安全を確保するためのがれき撤去の方法・手順について検討し、必要に応じモックアップ・トレーニング等により安全性の確認を実施する。

がれき把持に用いる治具は、がれきの種類・サイズ・落下状況を考慮した適切な治具を用いる。また、単一故障によるがれき落下を防ぐため、駆動源を喪失しても把持部が開放されない構造とする。

がれき撤去をする上で確実に把持していることを確認するため、水中カメラで確認しながら行うが、水中カメラの視認性を確保するため必要に応じて浄化を行う。

撤去作業中の治具およびがれきの落下を防ぐため、作業前の点検、誤操作防止対策、水中カメラによる監視等を実施する。

把持したがれきは、極力燃料貯蔵ラック上の移動距離が短くなるよう手順を策定する。

(2) がれき撤去等における留意事項

a. 把持治具によるがれき撤去

安全対策：作業範囲周辺の安全性に配慮し、がれきの落下防止を図る。

がれき撤去：使用済燃料プール内へがれきを落下させないように十分に注意し、作業を行う。
万一、監視対象がれき が使用済燃料プールに落下した場合には、作業を一時中断し、異常のないことを確認した後、作業を再開する。

がれきの分別：がれきは、運搬可能な大きさに細断し、分別する。

がれきの運搬：燃料取り出し用カバー地上階に待機したトレーラ等にごれきを積載し、指定された集積場所へ運搬する。

監視対象がれき：落下した場合に燃料に影響を与える可能性があるがれき。

b. がれきの仮置き及び分別

がれきは、オペレーティングフロア上、燃料取り出し用カバー内または原子炉建屋周辺ヤードに仮置き場所を設置し、分別集積する。がれきは吊り上げ時に線量を計測し、搬出不可能な高線量の場合は水中の燃料取り出し作業に干渉しない場所で保管する等の処置を行う。4号機使用済燃料プールからのがれき撤去においては、表面線量 25mSv/h 以下のものを水中から吊り上げ、それより高いものは水中保管とする。

がれきは必要に応じて細断・コンテナに収納し、トレーラ等に積載させて搬出する。

なお、搬出するがれきについては、「 章第3 編 2.1.1 放射性固体廃棄物等の管理」に従い、保管・管理する。

3号機の燃料取り出し用カバー完成後の使用済燃料プール内がれき撤去作業に伴い、表面線量が 30mSv/h を超えるがれき類が約 20m³ 発生すると想定している。

c. 作業員の被ばく線量の管理

放射線業務従事者が立ち入る場所では、外部放射線に係る線量率を把握し、放射線業務従事者の立ち入り頻度や滞在時間等を管理することで、作業時の被ばく線量が法令に定められた線量限度（100mSv/5年および50mSv/年）を超えないようにする。

使用済燃料プール内がれき撤去作業における放射線業務従事者の被ばく低減策として、以下の対策を実施する。

- ・遠隔操作設備の利用による被ばく低減
- ・遮へい設置による作業環境の線量低減
- ・待機場所（低線量エリア）の活用による被ばく低減
- ・必要に応じた遮へいベスト等の保護具着用による被ばく低減

現場状況を踏まえ、今後継続的に被ばく低減に向けた線源の把握と除去、線源からの遮へい、作業区域管理等を行い、更なる被ばく線量低減に努める。

d. 撤去作業に伴う放射性物質の飛散抑制対策

燃料取り出し用カバー完成後の使用済燃料プール内がれき撤去作業は、燃料取り出し用カバー内で実施することで放射性物質の飛散抑制を図る。燃料取り出し用カバーの放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能については、「添付資料 - 3 - 1 放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書」の通り。燃料取り出し用カバーの外へがれきを搬出する際

はコンテナに収納し、放射性物質の飛散抑制を図る。

撤去作業中に、万が一、燃料取り出し用カバー換気設備の排気フィルタユニット出口の放射性物質濃度の異常を検知した場合は、速やかに作業を中断する。

5 4号機がれき落下時の影響評価

万一、燃料上部に落下したがれき撤去中に、がれきが燃料上に落下した場合の影響について評価した。

(1) 評価条件

a. プール内に落下している最大のものであるデッキプレート(約 10000mm×約 600mm×約 50mm, 約 200kg)の落下による破損体数は、デッキプレートの投影面積から 240 体(30 体ラック:8 基)とする。

なお、上記に記載以外の条件については、「添付資料 - 3 - 3 移送操作中の燃料集合体の落下」と同一条件とする。

(2) 評価結果

上記の評価条件に基づき評価した結果、核分裂生成物の大気中への放出量は、表 1 の通りである。また、敷地境界外の実効線量は、表 2 の通りであり、本事象による周辺公衆に与える放射線被ばくのリスクは小さいものと考えられる。

なお、本評価はデッキプレート落下によりプレート下部にある燃料全てが破損すると仮定しているが、燃料 1 体当たりに掛かる荷重は燃料取り扱い作業中の燃料(約 300kg)落下よりも小さいことから、本評価は十分に保守的な評価と考える。

表 1 4号機核分裂生成物の大気中への放出量

核分裂生成物	放出量
希ガス(線実効エネルギー 0.5MeV 換算値) 大気放出量	約 5.2×10^{13} Bq
よう素(I-131 等価量(小児実効))大気放出量	約 3.5×10^9 Bq
よう素(I-131 等価量(成人実効))大気放出量	約 1.3×10^9 Bq

表 2 4号機使用済燃料プール内がれき落下時の実効線量

実効線量(小児)	実効線量(成人)
約 8.1×10^{-2} mSv	約 8.1×10^{-2} mSv

6 3号機がれき落下時の影響評価

万一、燃料取扱機撤去中に燃料取扱機が燃料上に落下した場合の影響について評価した。

(1) 評価条件

- a. プール内に落下している燃料取扱機の落下による破損体数は、燃料取扱機がプール全域に渡って落下していることから、保守的にプール内に保管されている全数（566体）とする。

なお、上記に記載以外の条件については、「添付資料 - 3 - 3 移送操作中の燃料集合体の落下」と同一条件とする。

(2) 評価結果

上記の評価条件に基づき評価した結果、核分裂生成物の大気中への放出量は、表3の通りである。また、敷地境界外の実効線量は、表4の通りであり、本事象による周辺公衆に与える放射線被ばくのリスクは小さいものと考えられる。

表3 3号機核分裂生成物の大気中への放出量

核分裂生成物	放出量
希ガス（線実効エネルギー0.5MeV換算値） 大気放出量	約 1.2×10^{14} Bq
よう素（I-131等価量（小児実効））大気放出量	約 8.2×10^9 Bq
よう素（I-131等価量（成人実効））大気放出量	約 3.2×10^9 Bq

表4 3号機使用済燃料プール内がれき落下時の実効線量

実効線量（小児）	実効線量（成人）
約 1.5×10^{-1} mSv	約 1.5×10^{-1} mSv