

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 8-1
提出年月日	2021年9月3日

使用済燃料貯蔵設備で貯蔵している 新燃料の搬出方法について

本資料のうち、 は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

2021年9月
関西電力株式会社

目 次

1. 概 要	1
2. 使用済燃料ピットに貯蔵中の新燃料の搬出に使用する輸送容器について	1
3. 使用済燃料ピットで貯蔵している新燃料の除染について	1
4. 新燃料の臨界防止に関する保安規定の記載について	2

別紙1-1 核燃料輸送物設計承認書（写）の抜粋

別紙1-2 核燃料輸送物設計承認申請書の抜粋

別紙2 適用法令と保安規定及び廃止措置計画との関連

参考資料 使用済燃料ピットに貯蔵している新燃料の搬出概要

1. 概要

本資料は、美浜発電所1号炉及び2号炉廃止措置変更認可申請書に関連して、使用済燃料貯蔵設備（以下「使用済燃料ピット」という）で貯蔵している新燃料の搬出方法について補足説明するものである。

2. 使用済燃料ピットに貯蔵中の新燃料の搬出に使用する輸送容器について

使用済燃料ピットに貯蔵中の新燃料は、事業所外運搬に係る技術基準に適合した設計のMX-6P型輸送容器（三菱原子燃料(株)が2021年3月11日付け原規規発第2103111号により核燃料輸送物設計承認書を取得）で搬出する計画である。

MX-6P型輸送容器の核燃料輸送物設計承認書の抜粋を別紙1-1に示す。

なお、本輸送容器の性能維持については、核燃料輸送物設計承認申請書の申請者である三菱原子燃料(株)が、当該申請書に記載の保守方法に従い管理する。

3. 使用済燃料ピットで貯蔵している新燃料の除染について

通常、発電所において燃料は、1体の燃料集合体単位で取り扱っている。

美浜1号炉の使用済燃料ピットに貯蔵している新燃料の搬出は、既存のA型輸送容器を使用する場合を想定すると、燃料棒単位での除染が必要となることから、廃止措置計画及び保安規定において当該部分を追加して規定した。

今回、使用済燃料ピットに貯蔵している新燃料の搬出方法について詳細検討した結果、汚染した燃料でも収納できるA型輸送容器（MX-6P型）を使用することになり、燃料棒単位での取り扱い（除染）が不要となったことから当該部分を削除することにしたものである。（参考資料参照）

当該輸送容器は、使用済燃料ピット水に含まれる放射性物質の一部が、収納する新燃料集合体表面に残留している前提で設計されている。具体的には、新燃料集合体の表面に使用済燃料ピット水の膜厚が1mm存在するという保守的な仮定に基づく放射性物質の残留を条件としている。また、当該輸送容器は密封機能を有する構造のため、新燃料集合体の表面に残留している放射性物質が閉じ込められるようになっている。

輸送容器の設計で考慮されている使用済燃料ピット水による放射性物質の条件、および輸送容器の密封境界について、核燃料輸送物設計承認申請書からの抜粋を別紙1-2に示す。

収納する新燃料集合体は、使用済燃料ピットから気中への引上げ時の作業の一環として簡易的な（水かけ）除染を実施するが、除染は輸送容器の設計要件ではない。

なお、加工事業者では、汚染している燃料でも解体可能なエリアにて作業を行う予定である。

4. 新燃料の臨界防止に関する保安規定の記載について

保安規定に運転中から規定されている「161条（新燃料の運搬）第2項（3）新燃料が臨界に達しない措置を講じること。」については、「実用炉規則第八十八条（工場又は事業所において行われる運搬）第1項第一号：核燃料物質の運搬は、いかなる場合においても、核燃料物質が臨界に達するおそれがないように行うこと。」に基づいている。（別紙2参照）

廃止措置計画においては、「本文八 核燃料物質の管理及び譲渡し 3. 核燃料物質の搬出及び輸送」の項目に「核燃料物質の搬出及び輸送は、関係法令を遵守して実施するとともに、保安のために必要な措置を保安規定に定めて実施する。」と記載しており、「新燃料が臨界に達しない措置」は「関係法令の遵守」に含まれている。

核燃料輸送物設計承認書

原規規発第 2103111 号

令和 3 年 3 月 11 日

三菱原子燃料株式会社

代表取締役社長 梅田 賢治 殿

原子力規制委員会

平成 2 年科学技術庁告示第 5 号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）及び平成 2 年科学技術庁告示第 7 号（放射性同位元素等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）の一部を改正する告示（令和 2 年原子力規制委員会告示第 13 号。以下「改正告示」という。）による改正前の平成 2 年科学技術庁告示第 5 号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）第 41 条第 1 項の規定に基づき、令和 2 年 6 月 29 日付け三原燃第 20-0164 号（令和 3 年 2 月 23 日付け三原燃第 20-0708 号をもって一部補正。以下「申請書」という。）をもって申請のあった核燃料輸送物の設計については、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則等の一部を改正する規則（令和 2 年原子力規制委員会規則第 20 号。以下「改正規則」という。）による改正前の核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和 53 年総理府令第 57 号）に定める技術上の基準に適合していると認められるので、同規則第 21 条第 2 項の規定に基づき、下記のとおり承認します。本承認については、改正規則附則第 2 条及び改正告示附則第 2 条の規定に基づき、経過措置を適用します。

なお、本核燃料輸送物設計承認書は、本核燃料輸送物が通過し又は搬入される国において定められた原子力事業者等及び原子力事業者等から運搬を委託された者が従うべき義務を免除するものではないことを申し添えます。

記

設計承認番号

J / 2037 / AF - 96

氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
添付の申請書の写しに記載のとおり

核燃料輸送物設計承認書の有効期間

令和3年3月11日から令和8年3月10日まで

改正告示による改正前の平成2年科学技術庁告示第5号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）第41条第2項第3号から第9号までに掲げる事項

添付の申請書の写し（令和3年2月23日付け三原燃第20-0708号）の1から9までに記載のとおり

核燃料輸送物設計承認申請書

三原燃第 20 - 0164 号
令和 2 年 6 月 29 日

原子力規制委員会 殿

茨
舟石川 622 番地 1
式 会 社
田 賢

平成 2 年科学技術庁告示第 5 号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）第 4 1 条第 1 項の規定により、下記のとおり申請します。

記

- 1 核燃料輸送物の名称 : MX-6P型

- 2 輸送容器の外形寸法、重量及び主要材料
 - (1) 核燃料輸送物の外形寸法
 - 外 径 : 約 2.1m (前部及び後部衝撃吸収カバーを含む)
 - 長 さ : 約 6.0m (前部及び後部衝撃吸収カバーを含む)

 - (2) 核燃料輸送物の総重量 : 19.5トン以下(輸送架台は含まず)

 - (3) 輸送容器の主要材料
 - 本 体 : ステンレス鋼、銅、合金鋼、レジン
 - 蓋 部 : チタン合金、合金鋼、レジン
 - バスケット : アルミニウム合金、ボロン入りステンレス鋼、ステンレス鋼
 - 衝撃吸収カバー : 木材、ステンレス鋼、合金鋼

 - (4) 核燃料輸送物の外観 : 第1図のとおり
詳細形状は、添付資料1の別紙(イ)-C.3図から(イ)-第D.3図までに示されている。

- 3 核燃料輸送物の種類
 - A型核分裂性輸送物

- 4 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量
 - 第1表のとおり

- 5 輸送制限個数
 - 制限なし

- 6 臨界安全評価における浸水の領域に関する事項
 - 輸送物が任意の配列で無限個存在し、輸送物内への水の浸入があるとしている。

7 収納物の密封性に関する事項

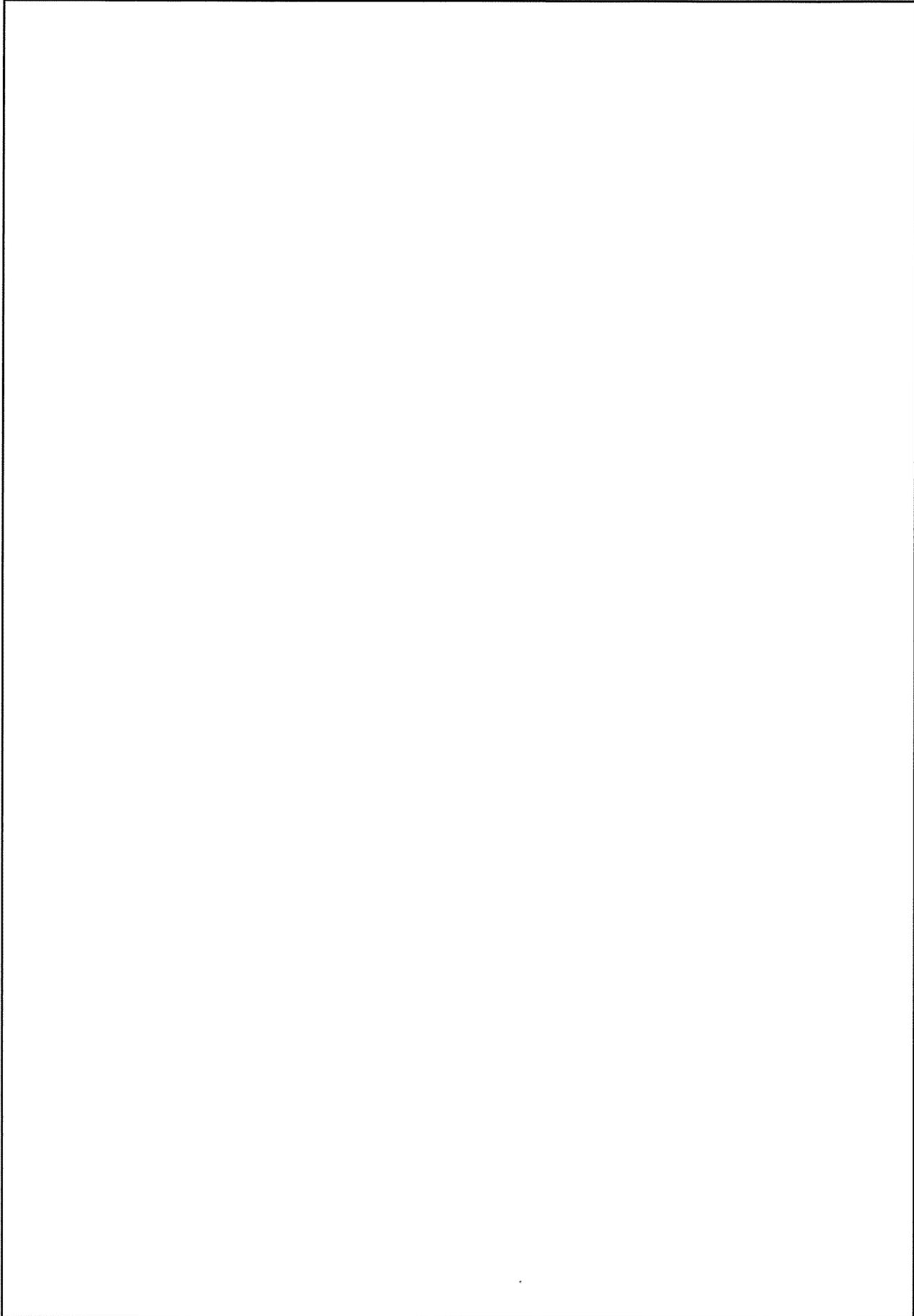
輸送容器の密封境界は、胴部内面、底板内面、蓋板内面、蓋板ガスケット、クイックコネクションカバー内面及びクイックコネクションカバーガスケットで構成される。

8 BM型輸送物にあつては、BU型輸送物の設計基準のうち適合しない基準についての説明

該当しない。

9 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いに関する事項

輸送容器の保守及び定期自主検査並びに核燃料輸送物としての取扱いについては、添付資料1の別紙に記載した方法により実施する。



第1図 MX-6P型輸送物 外観及び構造図

枠囲みの範囲は機密に係る事項のため公開できません。

第1表 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

項目		燃料集合体の型式		
		14×14型 (10 フィート)	14×14型 (12 フィート)	
種類		軽水炉 (PWR) 用新燃料集合体 ¹⁾		
性状		固体 (二酸化ウラン粉末焼結体又はガドリニア入り二酸化ウラン粉末焼結体)		
輸送容器 1基当たり	収納体数 (体)		8 以下	
	収納物重量 (kg)		□以下	
	放射能 の量	総量 (GBq)	□以下 (主要な核種の合計: □以下)	□以下 (主要な核種の合計: □以下)
		主要な核種 ²⁾ (GBq)	²³² U	□
	²³⁴ U			
	²³⁵ U			
	²³⁶ U			
²³⁸ U				
⁹⁹ Tc	□	□		
発熱量		該当せず (未使用)		
濃縮度 (wt%)		5.0 以下		
燃料集合体 1体当たり	重量	燃料集合体重量 (kg)	□以下	
		二酸化ウラン重量 (kg)	□以下	
		ウラン重量 (kg)	□以下	
	燃焼度		該当せず (未使用)	
	冷却日数		該当せず (未使用)	
濃縮ウラン中の不純物仕様		²³² U	≦ □ μg/gU (²³⁶ U < □ μg/gU の場合は適用外)	
		²³⁴ U	≦ □ μg/g ²³⁵ U	
		²³⁶ U	≦ □ μg/gU	
		⁹⁹ Tc	≦ □ μg/gU (²³⁶ U < □ μg/gU の場合は適用外)	

注 1) 使用済燃料プールに保管されていた未使用の燃料集合体を含む

注 2) 濃縮度が 5.0 wt% の場合

枠囲みの範囲は機密に係る事項のため公開できません。

MX-6P型
核燃料輸送物設計承認申請書

別 紙

令和3年2月

三菱原子燃料株式会社

(2) プール水による表面汚染

プール水に含まれる放射性物質による表面汚染の線源強度については、保守的に設定したプール水の放射能濃度と付着水量に基づいて、ガンマ線源強度を求める。プール水による表面汚染の線源を(ρ)-第D.3表に示す。表面汚染は⁶⁰Coを代表線源とする。

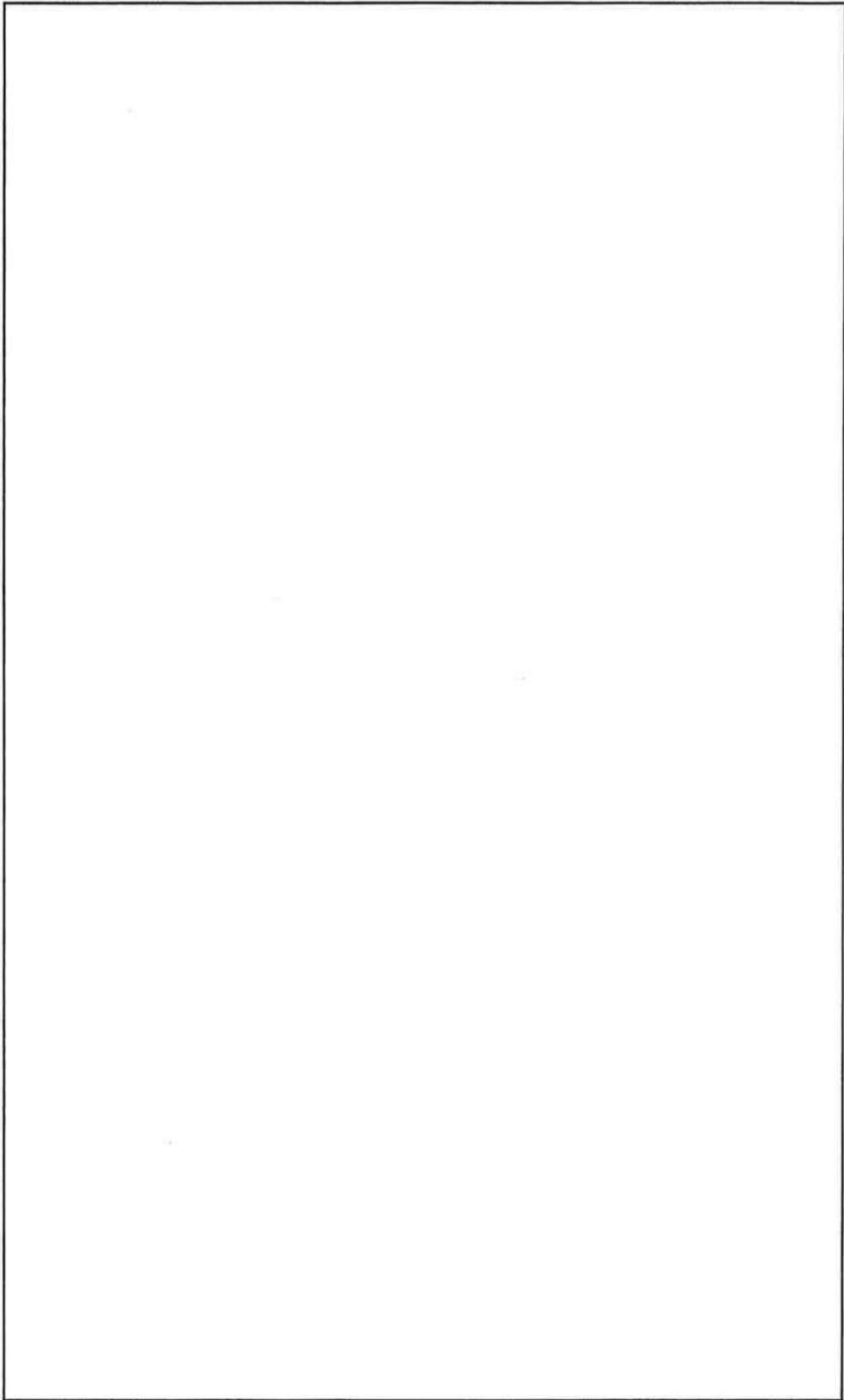
(ρ)-第D.3表 プール水による表面汚染の線源

項目	仕様	備考
燃料表面積 (m ² /体)		
燃料上のプール水膜厚 (m)	1×10 ⁻³	遮蔽体としては無視する
プール水汚染濃度 (⁶⁰ Co Bq/m ³)	4×10 ⁸	3.7×10 ⁸ Bq/m ³ [3]を切上げ
収納体数 (体)	8	
線源強度 (⁶⁰ Co Bq/基)		

D.2.2 中性子源

中性子源として対象となるのは、ウランの自発核分裂及び酸素の(α, n)反応により放出されるものが考えられるが、これらの反応率は無視できるほど小さい。

枠囲みの範囲は機密に係る事項のため公開できません。



(1)-第C.4図 輸送容器の密封境界

枠囲みの範囲は機密に係る事項のため公開できません。

(1)-C-5

実用炉規則

第八十八条（工場又は事業所において行われる運搬）

法第四十三條の三の二十二第一項の規定により、発電用原子炉設置者は、発電用原子炉施設を設置した工場又は事業所において行われる核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物（以下この項において「核燃料物質等」という。）の運搬に関し、次の各号に掲げる措置を講じ、運搬前にこれらの措置の実施状況を確認しなければならぬ。

一 核燃料物質の運搬は、いかなる場合においても、核燃料物質が臨界に達するおそれがないように行うこと。

二 核燃料物質等を運搬する場合は、これを容器に封入すること。ただし、次のいずれかに該当する場合は、この限りでない。

イ 核燃料物質によって汚染された物（その放射能濃度が原子力規制委員会の定める限度を超えないものに限る。）であつて、放射性物質の飛散又は漏えいの防止その他原子力規制委員会の定める放射線障害防止のための措置を講じたものを運搬する場合

ロ 核燃料物質によって汚染された物であつて、大型機械等容器に封入して運搬することが著しく困難なものを原子力規制委員会の承認を受けた放射線障害防止のための措置を講じて運搬する場合

三 前号の容器は、次に掲げる基準に適合するものであること。

イ 当該容器に外接する直方体の各辺が十センチメートル以上となるものであること。

ロ 容易かつ安全に取り扱ふことができ、かつ、運搬中に予想される温度及び内圧の変化、振動等により、亀裂、破損等が生じるおそれがないものであること。

（以下省略）

適用法令と保安規定及び廃止措置計画との関連

保安規定

（新燃料の運搬）

第 1 6 1 条 原子燃料課長は、新燃料輸送容器から新燃料を取り出す場合は、補助建屋クレーン、新燃料エレベータ、使用済燃料ピットクレーンのうちから必要な燃料取扱設備を使用する。

2. 原子燃料課長は、発電所内において新燃料を運搬する場合は、運搬前に次の事項を確認し、新燃料輸送容器に収納する。

(1) 法令に適合する容器を使用すること。

(2) 補助建屋クレーン、新燃料エレベータ、使用済燃料ピットクレーンのうちから必要な燃料取扱設備を使用すること。

(3) 新燃料が臨界に達しない措置を講じること。核燃料物質から燃料棒を引き抜き、燃料棒表面を除染する場合は、取り扱う数量を燃料集合体 1 体毎かつその 1 体分の燃料棒に限定すること。

（以下省略）

廃止措置計画

3. 核燃料物質の搬出及び輸送

核燃料物質の搬出及び輸送は、関係法令を遵守して実施するとともに、保安のために必要な措置を保安規定に定めて実施する。

1 号炉原子炉補助建屋内の新燃料貯蔵設備に貯蔵している新燃料は、原子炉補助建屋内で輸送容器に収納する。

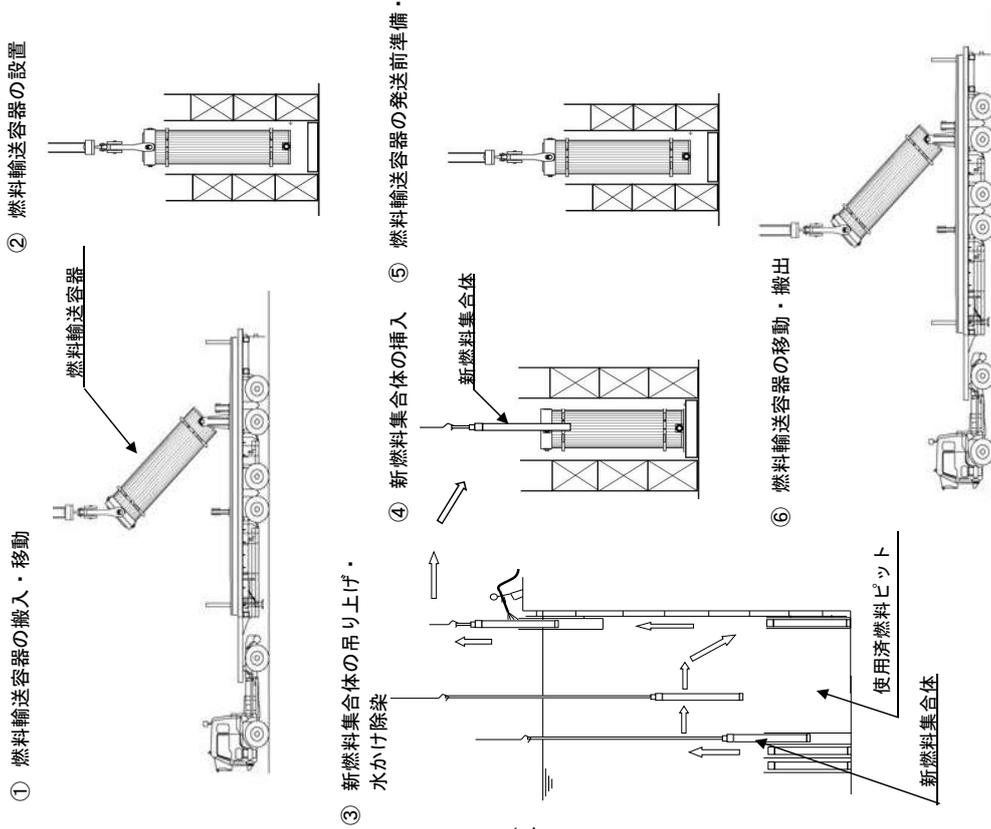
1 号炉原子炉補助建屋内の使用済燃料貯蔵設備に貯蔵している新燃料は、使用済燃料貯蔵設備において長期間保管されており、燃料の表面には放射生物質が付着しているため、空气中で燃料集合体の散水洗浄・乾燥を行った後に、輸送容器に収納する。輸送容器に収納する際、燃料の表面汚染により、使用する輸送容器の基準を満足しない場合は、汚染の拡大防止措置を講じ、例えば、空中で燃料集合体 1 体ごと燃料棒を引き抜き、燃料棒表面を除染し、輸送容器に収納する。この燃料の取扱については、燃料棒を安全に取り扱うために専用の作業台を使用し、燃料棒の変形及び損傷を防止するとともに、取り扱う数量を燃料集合体 1 体ごとかつその 1 体分の燃料棒に限定し、臨界を防止する。

輸送容器に収納後、解体対象施設から搬出し、加工施設へ輸送する。

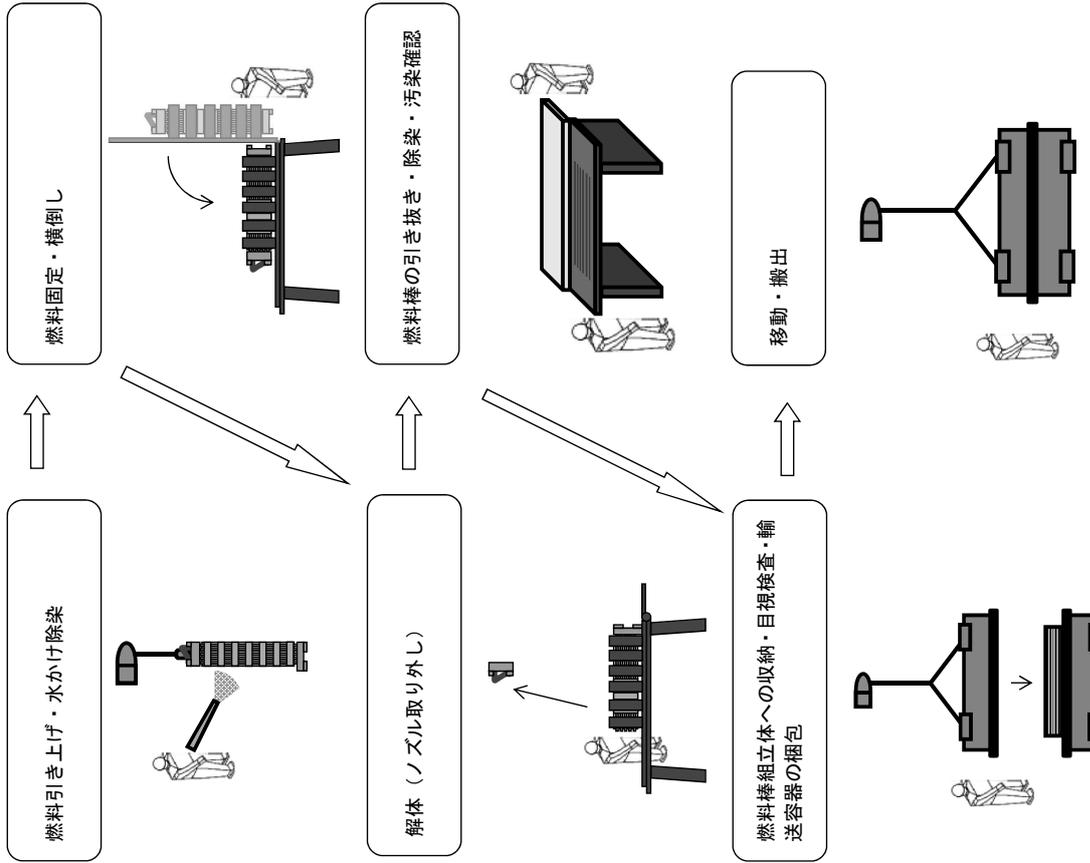
（以下省略）

使用済燃料貯蔵設備に保管中の新燃料搬出概要（今回採用）

空の輸送容器を荷卸し、新燃料集合体を使用済燃料ピットから吊り上げ、簡易的な除染後に輸送容器に収納、梱包し、トラックへの積み込み、搬出を行う。



使用済燃料貯蔵設備に保管中の新燃料搬出概要（今回採用せず）



（廃止措置計画 本文8の記載は、下線部を削除）
 1号炉原子炉補助建屋内の使用済燃料貯蔵設備に貯蔵している新燃料は、使用済燃料貯蔵設備において長期間保管されておき、燃料の表面には放射性物質が付着しているため、空中で燃料集合体の散水洗浄・乾燥を行った後に、輸送容器に収納する。輸送容器に収納する際、燃料の表面汚染により、使用する輸送容器の基準を満足しない場合は、汚染の拡大防止措置を講じよう。空中で燃料集合体1体ごと燃料棒を引き抜き、燃料棒表面を除去し、輸送容器に収納する。この燃料の取扱いにおいては、燃料棒を安全に取り取りのために専用の作業台を使用し、燃料棒の変形及び損傷を防止するとともに、取り取り数量を燃料集合体1体ごとかつその1体分の燃料棒に限定し、臨界を防止する。