

【補足資料】

ウラン燃料とMOX燃料の取扱いの違いについて

2026年9月
中国電力株式会社

ウラン燃料とMOX燃料との比較表（1／4）

項目		ウラン燃料	MOX燃料	具体的な対策の例
燃料仕様等	燃料集合体の構造※1	燃料棒 9行×9列 (A型の例) ウラン燃料棒：74本	燃料棒 8行×8列 ウラン燃料棒：12本 MOX燃料棒：48本	—
	燃料集合体の最高燃焼度	55,000MWd/t	40,000MWd/t	原子力安全委員会報告書の検討範囲（45,000MWd/t）内で、MOX燃料の設計当時に十分な使用実績を有するウラン燃料の最高燃焼度を超えない範囲で設定
	新燃料の組成	燃えやすいウラン：3% 燃えにくいウラン：97%	プルトニウム：4% 燃えやすいウラン：1% 燃えにくいウラン：95%	—
	使用済燃料の組成	燃えやすいウラン：1% 燃えにくいウラン：95% プルトニウム：1% 核分裂生成物：3%	燃えやすいウラン：0.5% 燃えにくいウラン：93% プルトニウム：3% 核分裂生成物：3.5%	—
	炉心装荷体数	ウラン燃料：560体	MOX燃料：228体※2 ウラン燃料：332体 (MOX燃料を最大で炉心に装荷した場合)	—
	プルトニウムの発電寄与割合	約30%	約50%	—

※1：燃料集合体の中央部に燃料棒と並行して、冷却材（水）を通す中空の管（ウォーター・ロッド）を配置（ウラン燃料（A型の例）：2本、MOX燃料：1本）

※2：炉心装荷率（MOX燃料棒中の（全プルトニウム＋全ウラン）の初期質量/炉心全体の（全プルトニウム＋全ウラン）の初期質量）を1/3以下とする。

ウラン燃料とMOX燃料との比較表（2／4）

項目		ウラン燃料	MOX燃料	具体的な対策の例
燃料特性	燃料ペレットの温度	ペレット中心温度：1,550℃ （融点：約2,800℃）	ペレット中心温度：1,660℃ （融点：約2,740℃）	ペレットの融点およびペレット中心温度に相違があるが、融点に対して十分な余裕がある
	燃料棒の内圧	寿命末期 約5.6MPa	寿命末期 約5.7MPa （核分裂生成ガスの放出率が若干高くなる）	燃料棒内の空間（ガス溜め）の体積を増やした設計 【説明資料 P20参照】
炉心特性	原子炉の緊急時の停止能力（スクラム反応度）	安全評価で要求する停止能力（スクラム曲線）に対して十分な余裕がある。 なお、スクラム時挿入時間※1は1.62秒以下。	安全評価で要求する停止能力（スクラム曲線）に対して十分な余裕がある。 なお、スクラム時挿入時間※1は1.62秒以下。	相違なし
	原子炉の停止状態の維持（炉停止余裕※2）	実効増倍率：0.99未満を維持可能 （臨界：1.00）	実効増倍率：0.99未満を維持可能 （臨界：1.00）	制御棒の反応度価値は低下するが、反応度の高い燃料を制御棒周囲に固めて配置せず分散配置し、最大制御棒価値を小さくすることにより、ウラン燃料炉心と同様に炉停止余裕を確保できる

※1:全ストロークの75%挿入、定格圧力で全炉心平均

※2:最大反応度価値を有する制御棒1本が挿入されない場合の評価値

ウラン燃料とMOX燃料との比較表（3 / 4）

項目		ウラン燃料	MOX燃料	具体的な対策の例
放射線管理	新燃料の表面線量	約0.03mSv/h	約2.2mSv/h	ウラン燃料と比較し、表面線量が高いため、作業員の被ばく対策を実施（P5、6参照）
	使用済燃料の表面線量	約 1.9×10^7 mSv/h	約 1.8×10^7 mSv/h	ウラン燃料と同様、燃料プール内で保管（冷却・遮へい）
燃料管理	輸送	専用の輸送容器で陸上輸送 （国内製造は全て陸上輸送）	専用の輸送容器で海上輸送 （仏国内および発電所構内は陸上輸送）	（P7参照）
	受取検査	目視による外観検査	遠隔カメラによる外観検査	ウラン燃料と比較し、表面線量が高いため、遠隔で実施
	新燃料の保管	新燃料貯蔵庫（気中）で保管 または 燃料プール（水中）で保管	燃料プール（水中）で保管	ウラン燃料と比較し、表面線量が高いため、燃料プールで保管
	使用済燃料の保管	燃料プール（水中）で保管	燃料プール（水中）で保管	使用済MOX燃料と使用済ウラン燃料の発熱量に大差はなく、また発熱量は低下していくため、現在の燃料プールで保管可能である
	使用済燃料の処理	再処理 今後：六ヶ所再処理施設 過去：海外（仏国および英国）および国内（茨城県東海村）の再処理施設	再処理 （商業用プラントでの再処理技術確立に向けて実証研究を実施）	- 国内、仏国で試験的に再処理実績あり - 東海再処理施設：約30t - ラ・アーグ再処理施設：約70t - 今後、2030年代後半を目途に、商業用プラントでの使用済MOX燃料の再処理技術確立にむけて、仏国での実証研究を進める

ウラン燃料とMOX燃料との比較表（4 / 4）

項目		ウラン燃料	MOX燃料	具体的な対策の例
発電所構内の作業管理		当社で規定している「工事管理仕様書」に基づき、作業要領を策定し現場管理を適切に実施	当社で規定している「工事管理仕様書」に基づき、作業要領を策定し現場管理を適切に実施	MOX燃料の取扱いに係る作業要領を追加策定し、作業管理実施（P5、6、7参照）
燃料取扱・ 運転管理等	燃料取扱者の教育・訓練	ウラン燃料に関する取扱教育	ウラン燃料およびMOX燃料に関する取扱教育	MOX燃料特有の取扱いに係る教育・訓練を追加実施
	原子炉の起動 停止操作	通常手順に基づく運転操作	通常手順に基づく運転操作（ウラン燃料と同様）	運転員による運転操作（目標出力まで制御棒を引き抜くことや、事故時にプラントの状況に応じて操作することなど）は、主要設備が変わらない限り、燃料の種類が変わるだけでは変わるものではない
	事故時の操作	事故対応の手順に基づく運転操作	事故対応の手順に基づく運転操作（ウラン燃料と同様）	
	運転員の教育訓練	BWR運転訓練センター、当社原子力シミュレータを用いた訓練等	BWR運転訓練センター、当社原子力シミュレータを用いた訓練等（ウラン燃料と同様）	
	保守員の教育	実機模擬設備を用いた教育訓練、メーカ主催研修への参加等	実機模擬設備を用いた教育訓練、メーカ主催研修への参加等（ウラン燃料と同様）	相違なし
	コンプライアンス・安全文化教育	社内コンプライアンス教育、安全文化に関する話合い研修、不適合事案の風化防止等	社内コンプライアンス教育、安全文化に関する話合い研修、不適合事案の風化防止等（ウラン燃料と同様）	相違なし
事故時の放射性物質の放出量評価		国が定めた安全審査の基準（セシウム137:100TBq）に対して十分小さい（4.8TBq/7日間）	ウラン燃料に代表される（取出燃焼度が小さいため、燃料集合体中のセシウム蓄積量はMOX燃料の方が小さい）	相違なし

発電所内での取扱いの違い

ウラン燃料

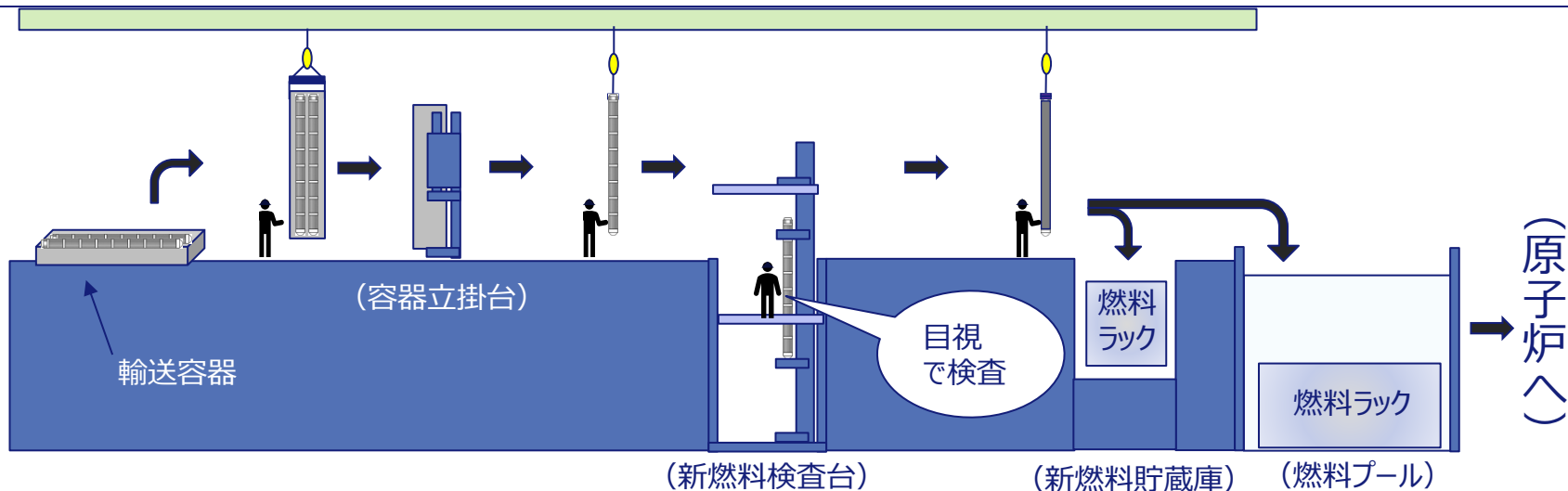
発電所内

輸送容器から取出

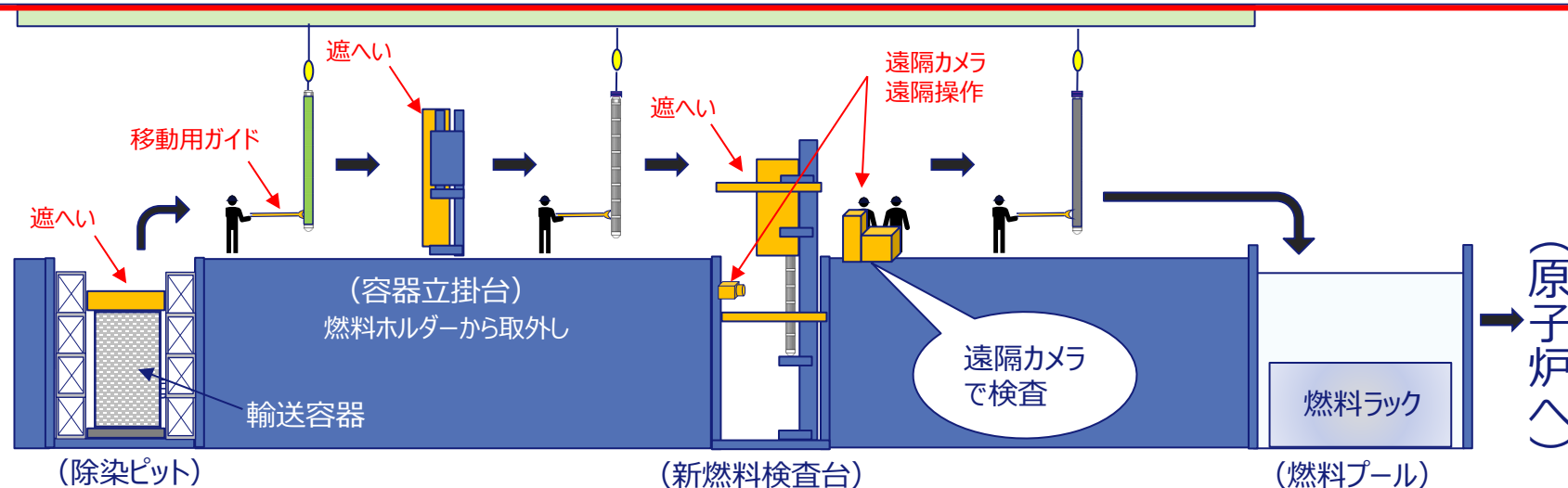
受取検査、チャンネルボックス装着

保管

原子炉へ装荷



MOX燃料

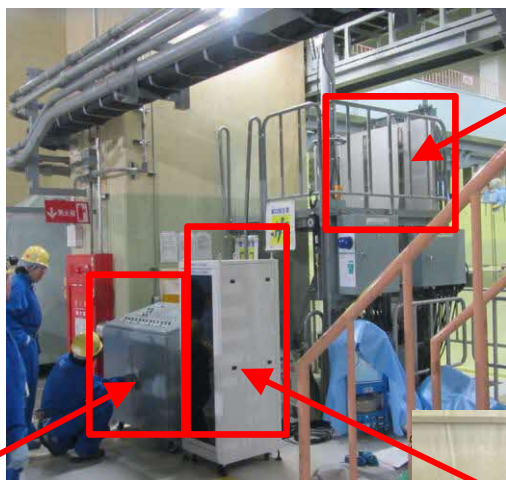


容器立掛台および新燃料検査台の改造

- MOX燃料は、ウラン燃料と基本的な取扱いは同様であるが、ウラン燃料に比べ表面線量が高いため、受取検査等時の作業員の被ばく低減対策と、専用容器である燃料ホルダーからの取出しを考慮することが必要。
- 既設の新燃料検査台について、遮へい体、検査台の遠隔操作機能、遠隔検査機能、燃料検査用カメラの追加、燃料ホルダーから燃料を取り出すための容器立掛台の取替・改造を実施。
- MOX燃料を取り扱うことになっても、作業員の被ばく線量限度（5年間で100mSvかつ1年間で50mSv）に変更はない。作業員の被ばく線量は、ウラン燃料の取扱時と同様、「遮へい」・「距離」・「時間管理」を組み合わせた放射線防護対策を講じることにより、ALARA※の考え方のもと、合理的に達成可能な限り低く抑える。

（新燃料検査台の改造）

（容器立掛台の取替）



遮へい体の取付

作業員が近接するため、
遮へい体を追設

カメラ制御盤



遠隔カメラによる燃料検査用モニターの追加

検査台の遠隔操作機能の追加



新燃料検査台は、MOX燃料の受取検査、チャンネルボックスの装着作業を実施する設備



遮へい体の取付

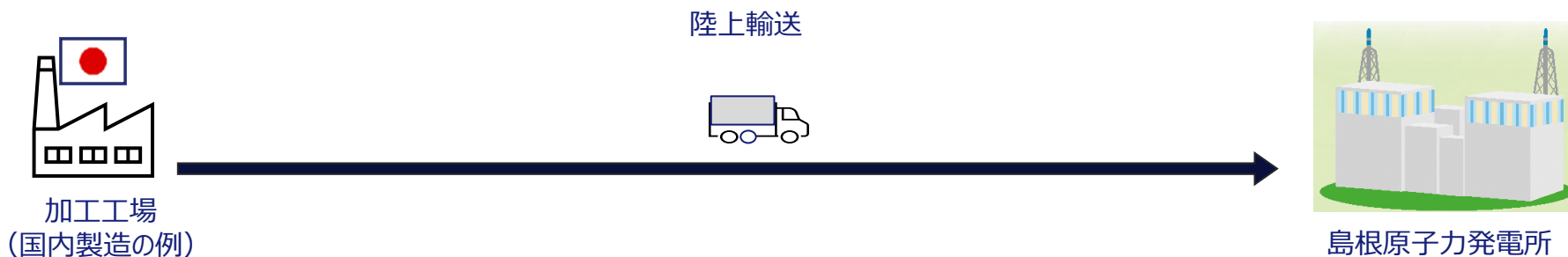
作業員が近接するため、
遮へい体を追設

容器立掛台は、燃料ホルダーより
MOX燃料を取り出すための設備

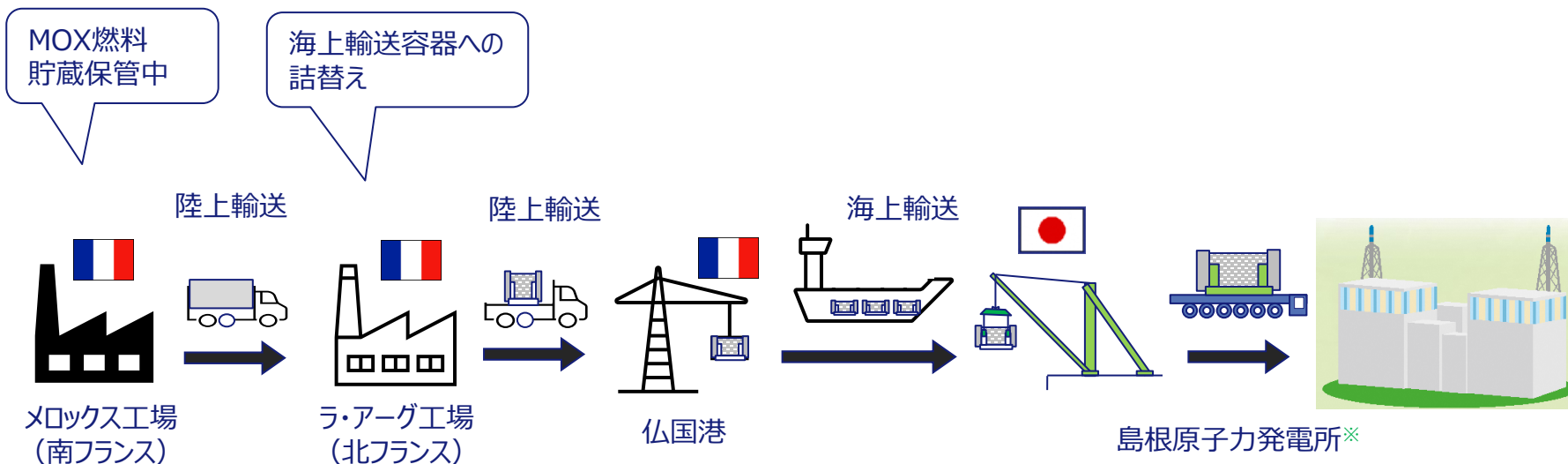
※ As Low As Reasonably Achievable（合理的に達成可能な限り低く）

発電所外

ウラン燃料



MOX燃料



※：発電所構内港の荷揚場は、これまで、使用済ウラン燃料の国内外の再処理工場への搬出に際して、多くの輸送容器を取り扱った実績を有する。