

高浜発電所第3、4号機 輸入燃料体検査申請書（2020年1月31日申請）に関する、前回申請からの主な相違点比較表（本文）

	前回申請（2010年1月26日申請）の概要	今回申請（2020年1月31日申請）の概要	備考
本文	燃料の種類	(相違点なし)	<p>項目名称を「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第31条第3項に記載の用語と整合を図るために以下の表題について記載を見直し。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料の種類 → <u>核燃料物質の種類</u></li> <li>・燃料体の構造及び質量 → <u>燃料体の構造及び重量</u></li> <li>・燃料体の個数 → <u>燃料体の数</u></li> <li>・発電所の名称及び所在地並びに原子炉の型式及び施設番号 → <u>発電用原子炉を設置した工場又は事業所の名称及び所在地</u> → <u>燃料体を使用する発電用原子炉に係る発電用原子炉施設の概要</u></li> <li>・検査を希望する年月日及び場所 → <u>検査を受けようとする期日及び場所</u></li> </ul> <p>※：申請書には代表組成を記載しており、確定したプルトニウム含有率は補正申請段階で本文に記載することを明確化。</p>
	初期濃縮度 ※		
	燃焼率		
	燃料材の種類、組成及び組織		
	燃料被覆材の種類、組成及び組織		
	燃料材及び燃料被覆材以外の部品の種類及び組成		
	燃料体の構造及び質量		
	燃料体の個数		
	燃料体の製造者の名称並びに製造工場の名称及び所在地		
	燃料体を使用する発電所の名称及び所在地並びに原子炉の型式及び施設番号		
	検査を希望する年月日及び場所		

※製造工場の名称が「メロックス社メロックス工場」（前回申請時）から「オラノサイクル社メロックス工場」に変更になっているが、主な変更点からは省略している。（以下、同様）

高浜発電所第3、4号機 輸入燃料体検査申請書（2020年1月31日申請）に関する前回申請からの主な相違点比較表（添付書類一）

	前回申請（2010年1月26日申請）の概要	今回申請（2020年1月31日申請）の概要	備考
1. 概要	<p>燃料体に使用する材料は、原子炉の通常の運転時及び運転時の異常な過渡変化時における環境を十分考慮して選択した。構成部品とその使用材料は、第1-1表に示すとおりである。なお、各材料の化学成分について第1-2表に、機械特性について第1-3表に、そして耐食性及び水素化法遺物方向性係数について第1-4表に示した。</p> <p>以下に燃料集合体に使用する各材料の耐熱性、耐放射線性及び耐腐食性について述べ、燃料集合体構成材料の健全性について説明する。</p>	(相違点なし)	
	第1-1表 構成部品及び構成材料	(相違点なし)	
	第1-2表 燃料集合体主材料の化学成分	(相違点なし)	
	第1-3表 燃料集合体主材料の機械特性	基準値等を一部見直し（添付資料参照）	<p>・前回申請時は引張強さの基準値を耐力と同一にしており、今回は製造実績を踏まえて引張強さの基準値を見直し（☐以上から☐以上に変更）</p> <p>・「実用発電用原子炉に使用する燃料体の技術基準に関する規則」において、室温と高温の両方が記載されていることを考慮し、高温の基準値を追記</p>
	第1-4表 燃料集合体主材料の耐食性及び水素化物方向性係数	(相違点なし)	
2. 燃料体の耐熱性	燃料集合体に使用する各材料の耐熱性について記載	(相違点なし)	
3. 燃料体の耐放射線性	燃料集合体に使用する各材料の耐放射線性について記載	(相違点なし)	
4. 燃料体の耐腐食性	燃料集合体に使用する各材料の耐腐食性について記載	(相違点なし)	第1-23図から第1-28図について、文中での記載順に合わせて付番を見直した。
5. その他の性能	<p>その他の性能として、以下について記載</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・耐摩耗性</li> <li>・耐PCI性</li> <li>・放射線による変形</li> <li>・ペレットとのボンディング</li> <li>・核熱水力特性</li> </ul>	(相違点なし)	
6. その他の考慮事項	<p>その他の考慮事項として、以下について記載</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ペレットの焼結雰囲気について</li> <li>・ペレットの不純物について</li> <li>・燃料集合体直角度について</li> </ul>	(相違点なし)	

高浜発電所第3、4号機 輸入燃料体検査申請書（2020年1月31日申請）に関する前回申請からの主な相違点比較表（添付書類二）

	前回申請（2010年1月26日申請）の概要	今回申請（2020年1月31日申請）の概要	備考
1. 概要	強度計算の概要について記載	（相違点なし）	
2. 設計条件	設計条件として、燃焼度、線出力密度、一次冷却材の熱水力条件、炉心設計条件について記載	（相違点なし）	
3. 燃料棒の強度計算	燃料棒の設計基準、強度計算方法、計算コード概要、計算結果について記載 ・ペレット中心温度評価 ・被覆管歪評価 ・被覆管内圧評価 ・被覆管応力評価 ・被覆管疲労評価	燃料棒の設計基準、強度計算方法、計算コード概要、計算結果について記載 ・ペレット中心温度評価 ・被覆管歪評価 ・被覆管内圧評価 ・被覆管応力評価 ・地震時応力の削除 ・被覆管疲労評価	「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下設置許可基準規則）等の改正に伴い、地震時応力については、4条（地震による損傷の防止）で考慮することが明確化されたため、15条（炉心等）で評価時に考慮していた地震時応力を削除することに伴い、関係記載を削除。
4. 燃料集合体の強度計算	燃料集合体の設計基準、強度計算方法、計算結果について記載 ・輸送時及び取扱い時における強度評価 ・通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における強度評価 ・地震時における強度評価	燃料集合体の設計基準、強度計算方法、計算結果について記載 ・輸送時及び取扱い時における強度評価 ・通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における強度評価 ・地震時における強度評価 ・被覆管の閉じ込め機能の維持を追加	設置許可基準規則の改正に伴い、「通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に、地震時の荷重が負荷された時に燃料被覆管の閉じ込め機能が維持できること」が要求されたことにより、4条（地震による損傷の防止）として評価結果を追加。

高浜発電所第3、4号機 輸入燃料体検査申請書（2020年1月31日申請）に関する前回申請からの主な相違点比較表（添付書類三）

	前回申請（2010年1月26日申請）の概要	今回申請（2020年1月31日申請）の概要	備考
燃料体の構造図	燃料要素構造図	(相違点なし)	
	燃料集合体構造図		
	制御棒案内シムル構造図		
	上部ノズル構造図		
	下部ノズル構造図		
	上部、下部ノズルと制御棒案内シムルの結合部構造図		
	中間部支持格子詳細図		
	最上部支持格子詳細図		
	最下部支持格子詳細図		
	炉内計装用案内シムル詳細図		

高浜発電所第3、4号機 輸入燃料体検査申請書（2020年1月31日申請）に関する前回申請からの主な相違点比較表（添付書類四）

	前回申請（2010年1月26日申請）の概要	今回申請（2020年1月31日申請）の概要	備考
加工のフローシート	燃料集合体の主要な組立工程図を記載	(相違点なし)	

高浜発電所第3、4号機 輸入燃料体検査申請書（2020年1月31日申請）に関する前回申請からの主な相違点比較表（添付書類5）

	前回申請（2010年1月26日申請）の概要	今回申請（2020年1月31日申請）の概要	備考	
1. はじめに	本添付書類は、試験の計画について記載したものである。	（相違点なし）		
2. 検査の目的	検査を行うことにより、定められた仕様を満足していることを確認する。	（相違点なし）		
3. ロットの定義	主ロット及び副ロットそれぞれについて規定している。	（相違点なし）		
4. 検査項目と規定値及び検査方法	ペレット	ペレット <ul style="list-style-type: none"> <li>・不純物の分析方法にイオンクロマトグラフ分析法を追加</li> <li>・核分裂性プルトニウム富化度を検査項目として追加</li> <li>・長さを検査項目として追加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適用する分析方法を追加</li> <li>・設計及び工事の計画認可に移行することを踏まえて、設置許可・技術基準への適合性を確認するために必要な検査項目を追加</li> </ul>	
	被覆管	被覆管 <ul style="list-style-type: none"> <li>・外径を検査項目として追加</li> <li>・偏肉率を検査項目として追加</li> <li>・わん曲を燃料棒での確認から、被覆管でも検査することに変更</li> <li>・化学成分の分析方法に質量分析法を追加</li> <li>・不純物の分析方法を一部見直し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計及び工事の計画認可に移行することを踏まえて、設置許可・技術基準への適合性を確認するために必要な検査項目を追加</li> <li>・適用する分析方法を追加、削除</li> </ul>	
	端栓	端栓 <ul style="list-style-type: none"> <li>・機械的性質の高温条件を検査項目として追加</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・化学成分の分析方法に質量分析法を追加</li> <li>・不純物の分析方法を一部見直し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計及び工事の計画認可に移行することを踏まえて、設置許可・技術基準への適合性を確認するために必要な検査項目を追加</li> <li>・適用する分析方法を追加、削除</li> </ul>	
	（その他の部品） 支持格子		（相違点なし）	
	上部・下部ノズル	上部・下部ノズル <ul style="list-style-type: none"> <li>・高さを検査項目として追加</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計及び工事の計画認可に移行することを踏まえて、設置許可・技術基準への適合性を確認するために必要な検査項目を追加</li> </ul>
	制御棒案内シムル	制御棒案内シムル <ul style="list-style-type: none"> <li>・外径と肉厚を検査項目として追加し、内径を削除</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・化学成分の分析方法に質量分析法を追加</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計及び工事の計画認可に移行することを踏まえて、設置許可・技術基準への適合性を確認するために必要な検査項目を追加</li> <li>・適用する分析方法を追加</li> </ul>
		その他の部品として以下の部品を検査対象に追加。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・上部・下部プレナムコイルばね</li> <li>・炉内計装用案内シムル</li> <li>・制御棒案内シムル用下部端栓、カラー</li> <li>・上部ノズル押さえばね</li> <li>・クランプスクリュー</li> <li>・上部リングナット、シムルスクリュー、ロックングカップ</li> <li>・スリーブ</li> <li>・リベット</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計及び工事の計画認可に移行することを踏まえて、設置許可・技術基準への適合性を確認するために必要な検査項目を追加</li> </ul>

高浜発電所第3、4号機 輸入燃料体検査申請書（2020年1月31日申請）に関する前回申請からの主な相違点比較表（添付書類五）

	前回申請（2010年1月26日申請）の概要	今回申請（2020年1月31日申請）の概要	備考
4. 検査項目と規定値及び検査方法 (続き)	燃料棒	燃料要素 ・ 部品の欠如の検査方法に放射線透過法を追加 ・ 初期ヘリウム圧力を検査項目として追加	・ 適用する検査方法を追加 ・ 設計及び工事の計画認可に移行することを踏まえて、設置許可・技術基準への適合性を確認するために必要な検査項目を追加
	燃料集合体	燃料集合体 ・ 燃料集合体番号を検査項目として明記 ・ 燃料要素配列・配置を検査項目として追加し、燃料棒組込位置を削除 ・ 総質量を検査項目として追加	・ 設計及び工事の計画認可に移行することを踏まえて、設置許可・技術基準への適合性を確認するために必要な検査項目を追加
5. 当社検査要領	ペレット	4. 同様の変更のみ	4. 同様の変更のみ
	被覆管  (・溶接部外径(下部)の抜取頻度は水準Ⅱ・なみ)	被覆管 4. 同様の変更に加えて、以下を変更 ・ 溶接部外径(下部)の抜取頻度を水準Ⅰ・なみに変更 ・ 欠陥の測定記録の主ロットごとの抜取記録確認を省略  ・ 外観を燃料要素で確認することとした	・ 製造実績を踏まえて抜取頻度を見直し ・ 欠陥の超音波探傷試験測定記録の確認は事後検証可能なため主ロットごとの抜き取りによる記録確認は省略
	端栓	端栓 4. 同様の変更に加えて、以下を変更 ・ 寸法及び外観の抜取検査を省略し、記録確認のみとする。	・ 部材の重要度を踏まえて抜取検査から記録確認のみに見直し
	(その他の部品) 支持格子	(相違点なし)	
	上部・下部ノズル  (・寸法の抜取頻度は水準Ⅱ・なみ)	上部・下部ノズル 4. 同様の変更に加えて、以下を変更 ・ 寸法の抜取頻度を水準Ⅰ・なみに変更	・ 製造実績を踏まえて抜取頻度を見直し
	制御棒案内シンプル	制御棒案内シンプル 4. 同様の変更に加えて、以下を変更 ・ 寸法の抜取検査を省略し、記録確認のみとする。	・ 寸法の測定結果は事後検証可能なため抜取検査から記録確認のみに見直し
		4. 同様にその他の部品として以下の部品を検査対象に追加。 ・ 上部・下部プレナムコイルばね ・ 炉内計装案内シンプル ・ 制御棒案内シンプル用下部端栓, カラー ・ 上部ノズル押さえばね ・ クランプスクリュー ・ 上部リングナット, シンプルスクリュー, ロッキングカップ ・ スリーブ ・ リベット	4. 同様の変更のみ
	燃料棒	燃料要素 4. 同様の変更に加えて、以下を変更 ・ 外観に表面粗さを検査項目として追加	・ 被覆管で外観の確認を省略し、燃料要素で確認することとしたことによる検査項目の追加
	燃料集合体	4. 同様の変更のみ	4. 同様の変更のみ

高浜発電所第3、4号機 輸入燃料体検査申請書（2020年1月31日申請）に関する前回申請からの主な変更点比較表（添付書類六）

	前回申請（2010年1月26日申請）の概要	今回申請（2020年1月31日申請）の概要	備考
1. はじめに	本添付書類では、高浜発電所第3号機向けMOX燃料集合体の調達に関する品質保証の計画について説明する。	(相違点なし)	
2. MOX燃料集合体の製造体制	原燃工が元請企業、メロックス社がMOXペレットの製造、燃料要素の製造及び燃料体の組み立てを行う。	(相違点なし)	
3. 品質保証に関する事項 3.1 当社の品質保証活動	当社は、「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC 4111-2009）」を適用規格とする品質マネジメントシステムを構築し、「原子力発電の安全に係る品質保証規程」を品質マニュアルと定め、品質保証活動を実施している。	(相違点なし)	
3.2 MOX燃料集合体に係る品質保証活動	当社は、別紙6-2に示す「MOX燃料集合体の調達に係る業務の基本プロセス」を品質マネジメントシステムに定め、これに基づき高浜発電所第3号機向けMOX燃料集合体の調達に係る品質保証活動を実施している。	(相違点なし)	工程監査に関して、実態に即して記載を明確化 (前回申請) 製造初期に実施する工程監査と…(以下、省略) (今回申請) 工程毎に実施する工程監査と…(以下、省略)
3.2.1 MOX燃料集合体調達先の評価について	原燃工の評価 過去の当社向けMOX燃料の製造実績、ウラン燃料の製造実績、品質保証システム監査および定期監査の結果に基づき、元請企業としてメロックス社を適切に管理する能力、および部品供給者の能力を有しているものと判断した。  メロックスの評価 MOX燃料の製造実績、過去の当社向けMOX燃料の製造実績、技術能力評価に基づく原燃工の設計仕様によるペレット、燃料棒の製造・集合体の組立（装置等は原燃工が提供したうえで、事前トレーニングを実施）を実施できることの確認、および品質保証システム監査・定期監査の結果に基づき、当社要求事項を満たすMOX燃料の製造を行う能力を有しているものと判断した。	原燃工の評価 過去の当社向けMOX燃料の製造実績、ウラン燃料の製造実績、および定期監査の結果に基づき、元請企業としてメロックス社を適切に管理する能力、および部品供給者の能力を有しているものと判断した。  メロックスの評価 MOX燃料の製造実績、過去の当社向けMOX燃料の製造実績  および定期監査の結果に基づき、当社要求事項を満たすMOX燃料の製造を行う能力を有しているものと判断した。	・製造実績の蓄積による定期監査等の回数増加を踏まえて、過去の定期監査実績の記載省略。 (至近の定期監査実施日のみ記載)  ・メロックスでの当社向け製造実績を踏まえ、過去に実施した技術能力評価に関する記載の削除  ・上述に加えて、以下の項目に関して最新の実績を反映 - 原燃工・メロックスの品質保証システム認証実績 (ISO9001:2008→ISO9001:2015) - 原燃工の燃料集合体製造実績 (9,679体→9,984体) - メロックスのMOX製造実績 (4,848体→5,969体)
3.2.2 異常事態発生時の連絡について	メロックス社は、当社MOX燃料の品質保証に係る不適合が発生した場合には、定められた方法および体制に従って原燃工へ連絡することとしている。 原燃工は、品質保証に係る通常の不適合を超える異常な事態の発生について連絡を受けた場合には、定められた方法および体制に従って当社へ連絡することとしている。 当社は、品質保証に係る通常の不適合を超える異常な事態の発生について連絡を受けた場合に規制当局へ連絡する方法及び体制について定めている。	(相違点なし)	
3.2.3 検査・試験管理について	製造期間を通じて、監査員及び検査員の両資格を社内承認された社員を現地工場に駐在させる計画である。 駐在員は、検査を実施する等、品質が適正に確保されていることを継続的に確認する。 当社のほか、元請企業である原燃工の社員も検査を実施する。 また、MOX燃料集合体に組み込む部品に関する検査については、メロックス社に発送する前に、適宜原燃工において実施する。	製造期間を通じて、監査員及び検査員の両資格を社内承認された社員を現地工場に駐在させる計画である。 駐在員は、検査を実施する等、品質が適正に確保されていることを継続的に確認する。 当社のほか、元請企業である原燃工の社員も検査を実施する。 また、MOX燃料集合体に組み込む部品に関する検査については、 適宜 実施する。	MOX燃料集合体に組み込む部品に関する検査については、メロックスに発送した後に、メロックスでの抜取検査または原燃工での記録確認検査を実施する場合もあることから「メロックス社に発送する前に」および「原燃工において」を削除。

高浜発電所第3、4号機 輸入燃料体検査申請書（2020年1月31日申請）に関する前回申請からの主な変更点比較表（添付書類六）

	前回申請（2010年1月26日申請）の概要	今回申請（2020年1月31日申請）の概要	備考
3. 2. 4 製造状況等の確認について	当社の駐在員は、前項に記載した検査を実施するほか、MOX燃料集合体の製造状況及び品質保証活動を確認するために、工程監査及び巡視を行う。	(相違点なし)	巡視場所に関する記載を明確化 (前回申請) 日常的に現場を観察することにより、製造状況および製造に係る品質保証活動があらかじめ定められた手順に従い実施されていることを確認する。 (今回申請) <u>ペレット、燃料棒及び燃料集合体の各工程現場を観察することにより、製造状況及び製造に係る品質保証活動があらかじめ定められた手順に従い実施されていることを確認する。</u>
3. 2. 5 第三者機関の活用について	メロックスで工程監査及び立会検査を実施するにあたり、当社の審査能力を補完し、監査及び検査の信頼性を高めるために、第三者機関としてビューローベリタス社の確認を受けることとしている。	(相違点なし)	ビューローベリタス社の会社規模に関して、最新の情報に更新 ・1,400以上の事務所 → 1,500以上の事務所 ・約66,500名の社員 → 約75,000名の社員
4. まとめ	当社は、原燃工及びメロックスとともに、三者一体となった品質保証活動により、当社の要求事項に適合した高浜発電所第4号機向けMOX燃料集合体を調達することとしている。 また、当社の製造期間中における品質保証活動については、第三者機関のビューローベリタス社の確認を受けることとしている。	(相違点なし)	
別紙6-1 当社の品質保証について	高浜発電所第3号機向けMOX燃料集合体の調達にあたり、以下のとおり品質保証計画を定める。 品質マニュアルとして、「原子力発電の安全に係る品質保証規程」を定めている。本品質管理監督システムの計画（以下「品質保証計画」という。）は、「原子力発電の安全に係る品質保証規程」に基づくものとして定め、高浜発電所第3号機のMOX燃料集合体の調達に適用する。	(相違点なし)	いずれの申請においても JEAC 4111-2009 に基づき構築された品質保証システムについての説明を記載しているが、今回の申請においては、技術基準規則等の改正（地震時の燃料被覆材閉じ込め機能の維持に係る要求の追加）に伴う変更に係る燃料体の工事計画認可申請書（高浜発電所第3号機の変更工事）（関原発第168号、2019年7月31日申請、8月19日認可）の「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する事項」の記載に統一。
別紙6-2 MOX燃料集合体の調達に係る業務の基本プロセス	〔当社のMOX燃料集合体の調達に係る業務の基本プロセス図を記載〕	(相違点なし)	
別紙6-3 MOX燃料調達に関する定期監査結果	原燃工に対する定期監査 2009年9月29日の定期監査結果を記載。 (品質保証規格に係る調達要求事項：ISO9001:2008等) メロックス社に対する定期監査 2009年9月15日、16日の定期監査結果を記載。 (品質保証規格に係る調達要求事項：ISO9001:2008等)	原燃工熊取に対する定期監査 2019年6月11日、12日、13日の定期監査結果を記載。 (品質保証規格に係る調達要求事項：ISO9001:2015等) メロックス社に対する定期監査 2019年6月27日、28日、7月1日の定期監査結果を記載。 (品質保証規格に係る調達要求事項：ISO9001:2015等)	いずれの監査においても、不適合に該当するものはなく、MOX燃料製造に係る品質保証システムは、継続的に改善が行われ、維持されており、品質保証システムに基づき、品質保証活動が適切に実施されており、当社の要求事項を満たしていることを確認。
別紙6-4 原燃工の品質保証について	原燃工は、ISO9001:2008の要求事項に従って、品質マネジメントシステムを確立し、文書化し、実施し、かつ、維持している。また、その品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善している。	原燃工熊取は、ISO9001:2015の要求事項に従って、品質マネジメントシステムを確立し、文書化し、実施し、かつ、維持している。また、その品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善している。	適用されている品質保証規格に基づく原燃工の品質マネジメントシステムの概要を記載。
別紙6-5 メロックスの品質保証について	メロックス社は、ISO9001:2008の要求事項に従って、品質マネジメントシステムを確立し、文書化し、実施し、かつ、維持している。また、その品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善している。	メロックスは、ISO9001:2015の要求事項に従って、品質マネジメントシステムを確立し、文書化し、実施し、かつ、維持している。また、その品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善している。	適用されている品質保証規格に基づくメロックスの品質マネジメントシステムの概要を記載。