

関西電力株式会社の高浜発電所3，4号機用のMOX燃料に係る
輸入燃料体検査補正申請に対する県の確認結果について（案）

平成21年12月21日
原子力安全対策課

1 輸入燃料体検査補正申請までの経緯

- 平成11年6月に事前了解した関西電力高浜発電所3，4号機のプルサーマル計画について、関西電力は、MOX燃料調達に向けて、平成20年11月10日に、経済産業省に対して、電気事業法に基づき輸入燃料体検査申請を行うとともに、同日、県、高浜町等に輸入燃料体検査申請の報告を行った。
- 県は、報告内容の確認を行うため、高浜町とともに、関西電力原子力事業本部およびMOX燃料製造の元請会社である原子燃料工業株式会社熊取事業所（以下、「原燃工」という）に現地調査を行い、関係者からのヒアリングや関係書類の確認を実施し、平成21年1月16日に関西電力に対し確認結果を伝えた。これを受け、関西電力は1月30日、MOX燃料の加工会社であるメロックス社メロックス工場（以下、「メロックス」という）においてMOX燃料16体の製造を開始した。
- 平成21年6月、原燃工とメロックスが実施している自主検査において、ペレットの性状を確認するための自主検査の一つを実施したところ、一部のペレットで目標値の範囲内に収まらない測定値を示すものがあつた。関西電力および原燃工は、検査の結果を慎重に確認した結果、当該ペレットを使用しないこととし、平成21年8月19日に、MOX燃料の製造体数を16体から品質が確認できたペレットのみを用いた12体に変更することを決定し、県、高浜町に報告した。その後、9月1日に、関西電力は、経済産業省に対し、輸入燃料体検査申請書の変更連絡（3号機8体（変更なし）、4号機4体（8体から変更））を行った。
- メロックスにおけるMOX燃料の製造は、平成21年8月28日に完了したことから、関西電力は、燃料検査および品質保証活動の結果を整理し、10月9日に、経済産業省に対し輸入燃料体検査補正申請を行い、同日、県、高浜町等に、その内容を報告した。

2 県の確認の観点および確認方法

- プルサーマル計画について、県としては、関西電力に対し、各段階で進捗状況を詳細に公表し、県民の理解が得られるよう対応することを強く要請しているところである。また、計画の進捗状況などについては、節目となる工程の各段階で報告を求め、その内容を厳正に確認することとしている。
- 今回報告を受けた輸入燃料体検査補正申請は、海外でMOX燃料を製造する前に経済産業省に確認を受けた輸入燃料体検査申請書に示されている試験の計画および品質保証活動の計画に従い、実際にMOX燃料を製造した結果について、経済産業省に申請して確認を受けるものである。
- この輸入燃料体検査補正申請の趣旨を踏まえ、県としては、輸入燃料体検査申請書に記載されているMOX燃料製造に係る試験および品質保証活動が計画どおりに実施されたかどうかを確認することとした。

また、ペレットの性状を確認する自主検査の一つにおいて、一部のペレットで目標値の範囲内に収まらない測定値を示すものがあり、燃料の製造体数の変更が行われたことから、ペレットの自主検査について、関西電力が確認した結果および品質保証活動の結果について確認することとした。
- そこで、県は、高浜町とともに、平成21年11月12日、関西電力原子力事業本部において、輸入燃料体検査補正申請の内容について、関係書類の確認や実際にメロックスにおいて製造時の品質保証活動を実施した現地責任者等へのヒアリングを行った。

また、11月16日、県は、高浜町とともに、MOX燃料の部品をメロックスに供給し、元請会社としてMOX燃料の製造管理を行った原燃工において、実際にメロックスでMOX燃料製造に立ち会った検査員等から、原燃工のMOX燃料製造時の品質保証活動の結果について説明を受けた。
- その際、あわせて、燃料製造時に関西電力が行ったすべての立会検査、工程監査に立ち会った第三者機関であるビューローベリタス社の社員へのインタビューを実施した。

3 輸入燃料体検査補正申請書に関する確認結果

輸入燃料体検査補正申請書は本文および添付書類からなる。添付書類は、試験の結果に関するもの（添付書類5）、品質保証活動の結果に関するもの（添付書類6）に細分される。

（輸入燃料体検査補正申請書の申請事項）

- ・ 本文
- ・ 添付書類5 「燃料材、燃料被覆材その他の部材の組成、構造、強度等に関する試験の結果に関する資料」
- ・ 添付書類6 「品質保証に関する説明書」

各申請事項について確認した結果は以下のとおり。

（1）本文

- ・ 本文においては、メロックスにて製造したMOX燃料の寸法や体数などの基本的事項が示されている。
- ・ MOX燃料の主な仕様の内、プルトニウム含有率は製造後の実績値として記載され、輸入燃料体検査申請書に定められた詳細仕様を満足していることを確認した。

（2）添付書類5「燃料材、燃料被覆材その他の部材の組成、構造、強度等に関する試験の結果に関する資料」

添付書類5においては、輸入燃料体検査申請時に計画したMOX燃料の調達におけるペレット、燃料棒、燃料集合体、被覆材などのその他部品の組成などに関する試験の結果が記載されていることから、計画どおりに試験が実施されているかどうか、また、試験結果が定められた規定値を満足しているかどうかを確認した。

関西電力は、ペレット、燃料棒、燃料集合体の製造期間中についてはメロックスにおいて、また、被覆材などのその他部品については原燃工において、検査員を派遣して抜取検査を実施し、また、提出される品質記録の記録確認を行っている。

関西電力が実施した抜取検査および品質記録の確認結果は以下のとおり。

- ・ ペレット、燃料棒、燃料集合体、被覆材などのその他部品の検査項目、規定値、記録確認および抜取検査の実施方法は、平成20年11月10日に提出された輸入燃料体検査申請書の添付書類5「燃料材、燃料被覆材その他の部品の組成、構造、強度等に関する試験の計画に関する資料」に基づいていることを確認した。
- ・ ペレット、燃料棒、燃料集合体およびその他部品の試験結果は、いずれの検査項目においても規定値を満足していることを確認した。

ペレット、燃料棒、燃料集合体の検査項目と検査結果

	検査項目	検査方法		検査結果
		抜取検査	記録確認	
ペレット	不純物※	—	○	合格
	U-235濃度	—	○	合格
	プルトニウム含有率	—	○	合格
	プルトニウム組成	—	○	合格
	直径	○	○	合格
	密度	○	○	合格
	外観	○	○	合格
	U+Pu+Am含有率	—	○	合格
	O/M比	—	○	合格
	プルトニウム均一度	—	○	合格
燃料棒	全長	—	○	合格
	プレナム長さ	—	○	合格
	溶接部外径（上部）	○	○	合格
	わん曲	—	○	合格
	外観	○	○	合格
	表面汚染	—	○	合格
	ヘリウム漏えい	—	○	合格
	溶接部健全性（上部）	○	○	合格
燃料集合体	燃料棒間隔	—	○	合格
	全長	—	○	合格
	エンベロープ	—	○	合格
	直角度	—	○	合格
	燃料棒とノズルの間隔	○	○	合格
	外観	○	○	合格
	燃料棒組込位置	—	○	合格

※：不純物には水素含有率、ボロン当量を含む。

(3) 添付書類6「品質保証に関する説明書」

添付書類6においては、輸入燃料体検査申請時に計画したMOX燃料の調達に関する品質保証活動の結果が示されていることから、関係書類の確認、現地責任者等へのヒアリングにより、MOX燃料の製造期間を通じた品質保証活動が計画どおりに実施されているかどうかを確認した。また、元請会社である原燃工の製造時の品質保証活動の確認やMOX燃料製造期間中の関西電力の品質保証活動に立ち会った第三者機関の評価の確認を行った。

①製造期間を通じた品質保証活動

MOX燃料の製造工程は大別すると、ペレット製造、燃料棒製造、燃料集合体組立ての順に進められる。各製造工程においては、初期製造として、少量のペレットおよび燃料棒、また模擬燃料集合体を製造し、仕様を満たす製品が製造されていることを確認した後、通常の製造である本格製造が実施される。

関西電力は、製造期間中に社員をメロックスに派遣し、初期製造時に実施する工程監査や製造期間を通じて実施する立会検査および巡視により、品質保証活動などを確認することとしている。

関西電力が製造期間に実施した品質保証活動の確認結果は以下のとおり。

- ・MOX燃料の製造期間中は、監査員および検査員として社内承認された社員がメロックスに駐在し、工程監査、巡視、立会検査を実施していることを確認した。
- ・ペレットなどの各製造工程の初期製造においては、適切な手順に従い製造・検査が実施されていること、設備に適切な動作条件が設定されていること、品質記録が適切に作成されていること等を確認する工程監査を実施していることを確認した。
- ・製造期間中は、適切に製造が行われていることを日常的に製造現場で確認するための巡視を実施していることを確認した。本格製造時の巡視の実施にあたっては、設備に適切な動作条件が設定されていること等の初期製造時の工程監査で確認した項目を追加していることを確認した。
- ・各製造工程の立会検査として、メロックスの検査が適切に行われていることを確認する抜取検査や製造品の品質が適正に確保されていることを確認する記録確認を実施していることを確認した。また、ペレットおよび燃料棒の初期製造時における抜取検査の実施にあたっては、安定した品質の製品が製造できることを確認するため、抜取個数を増やし、メロックスの抜取検査に合格した製品全数について検査を実施していることを確認した。

- ・関西電力が実施した工程監査、巡視、立会検査は、MOX燃料製造の元請会社である原燃工の監査員および検査員とともに実施されていることを確認した。
- ・製造期間中に異常な事態が発生した場合の連絡体制については、メロックスは原燃工へ連絡し、連絡を受けた原燃工は関西電力へ連絡し、その後、関西電力は規制当局等に連絡することを定めており、連絡体制が機能することを確認するため、製造開始前に連絡訓練を実施していることを確認した。
- ・上記の製造期間中に関西電力が実施した品質保証活動は、予め定めた計画書や要領書に従って実施され、その結果を報告書、あるいはチェックシートに記録しており、これらの関係書類の確認により、平成20年11月10日に提出された輸入燃料体検査申請書の添付書類6「品質保証の計画に関する説明書」どおりに実施されていることを確認した。

②ペレットの自主検査結果への対応

平成21年6月、原燃工とメロックスがペレットの性状を確認するための自主検査の一つを実施した結果、一部のペレットで目標値の範囲内に収まらない測定値を示すものがあつたため、これらのペレットを採用しないこととし、MOX燃料集合体の製造体数を、当初計画の16体から、品質が確認できたペレットのみを使用した12体に変更した。

関西電力は、MOX燃料集合体12体に使用されたペレットについて、メロックスおよび原燃工が実施した当該自主検査を含む全ての検査に合格しているかどうかの確認を実施し、その検査結果は全て合格であることを確認している。

関西電力が実施したペレットの自主検査結果に関する品質保証活動および自主検査結果についての確認結果は以下のとおり。

- ・関西電力の自主検査に対する品質保証活動については、ペレット初期製造時の工程監査および巡視により、ペレットの製造およびペレットの自主検査が適切な手順に従って実施され、品質記録も適切に作成されていることを確認した。
- ・燃料集合体12体に使用されたペレットについて、メロックスおよび原燃工が実施する全ての自主検査に合格しているかどうかを確認し、その検査結果は合格であることを確認した。

③原子燃料工業熊取事業所における確認

MOX燃料製造時におけるメロックスでの原燃工の品質保証活動の実施状況を確認するため、熊取事業所長、品質管理等の各部門の現地管理責任者をはじめMOXプロジェクトの関係者へのヒアリングおよび書類確認を実施した。

主な確認結果は以下のとおり。

- ・メロックスへの適切な品質管理や指導を実施するため、海外MOX燃料製造に関する教育などを通じ、役割に応じた力量の付与が図られた社員が、現地に派遣されていることを確認した。
- ・MOX燃料製造期間中の品質保証活動について、立会検査、工程監査、巡視を関西電力とともに実施しており、また、燃料集合体組立においては、原燃工設計であることから、組立装置の適切な使い方等をメロックスに指導するための組立トレーニングおよび模擬集合体、燃料集合体組立の立会いを行っていることを確認した。
- ・ペレットの性状を確認する自主検査の一つに目標値の範囲に収まらなかった結果が確認されたことへの対応について、原燃工はメロックスとの間で技術的評価等を行い、関西電力にその内容を連絡し、慎重に確認した結果、不採用としていることを確認した。

④第三者機関（ビューローベリタス社）の関西電力の品質保証活動に対する評価結果の確認

- ・製造期間中の関西電力の品質保証活動に対するビューローベリタス社の評価結果を確認するため、ビューローベリタス社の社員へのインタビューを実施し、関西電力がMOX燃料製造期間中に実施した品質保証活動は計画どおり適切に実施されていることを確認した。

4 まとめ

- 今回製造された高浜発電所3，4号機用MOX燃料12体については、輸入燃料体検査申請書の試験の計画どおりに検査が実施され、規定値を満足していることを確認した。
- 製造期間を通じた品質保証活動については、輸入燃料体検査申請書に記載されている計画に従い実施されていることを確認した。
- ペレットの自主検査については、製造された12体のMOX燃料集合体に使用されているペレットが全ての自主検査に合格していること、および、関西電力がペレットの自主検査に係る品質保証活動を適切に実施していることを確認した。