

<技術情報検討会資料>

技術情報検討会は、新知見のふるい分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

資料 4 9 - 2 - 1

最新知見のスクリーニング状況の概要（自然ハザード以外に関するもの）（案）

令和3年9月9日 長官官房 技術基盤グループ

（期間：令和3年3月13日から令和3年8月20日まで）

最新知見等 情報シート番号	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性(案))	資料ページ
21 シ安-(B)-0001	ペレット-被覆管機械的相互作用(PCMI)破損しきい値未満で破損した OS-1 燃料の破損原因について	iii)	2~3

対応の方向性（案）： i）直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。 ii）対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。 iii）技術情報検討会に情報提供・共有する。 iv）情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する（必要な場合には安全研究を実施する）。 v）安全研究企画プロセスに反映する。 vi）終了案件とする。以下同じ。

最新知見のスクリーニング状況（自然ハザード以外に関するもの）（案）

令和3年9月9日 長官官房 技術基盤グループ

（期間：令和3年3月13日から令和3年8月20日まで）

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
21 シ安-(B)-0001	ペレット被覆管機械的相互作用(PCMI)破損しきい値未満で破損したOS-1燃料の破損原因について	<p>第34回技術情報検討会(平成30年11月21日)において、委託研究で実施している原子炉安全性研究炉(NSRR)を用いた反応度事故(RIA)模擬試験で、スウェーデンのBWRで照射された10×10燃料(OS-1)が、「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象における燃焼の進んだ燃料の取扱いについて」(平成10年4月原子力安全委員会了承)に示されている燃焼度40GWd/t~65GWd/tUの燃料のペレット被覆管機械的相互作用(PCMI)破損しきい値の目安値である50cal/gより低い、38cal/gで破損したことを報告し、調査を継続することとされた。</p> <p>OS-1ではUO₂に微量のAlとCrを添加した添加型ペレットが使用されていたが、OS-1と同様の照射履歴をもち、従来型UO₂ペレットを使用している10×10燃料(OS-2)のRIA模擬試験を、その後、破損原因調査の一環として実施した。結果は非破損であった。</p> <p>照射後試験として実施したOS-1の断面金相観察から、破損部付近に被覆管半径方向に析出した水素化物が観察されており、しきい値未満で破損した直接の原因は、この半径方向水素化物と考えられる。被覆管円周方向引張応力が大きい場合、半径方向水素化物が生成することが知られているが、OS-1は、ベース照射完了時点での被覆管外</p>	2021/7/30	iii)	<p>OS-1の破損は第34回技術情報検討会(平成30年11月21日)に報告し、調査を継続することとされた。今回、最終的な調査結果ではないものの、ある程度、調査、検討が進み、破損原因が特定されたことから、現在までに得られた知見を技術情報検討会に情報提供・共有する。</p>	iii)	<p>OS-1の破損は第34回技術情報検討会(平成30年11月21日)に報告し、調査を継続することとされた。今回、最終的な調査結果ではないものの、ある程度、調査、検討が進み、破損原因が特定されたことから、現在までに得られた知見を技術情報検討会に情報提供・共有する。</p>	

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>径が大きく、ベース照射中に比較的大きな円周方向引張応力が被覆管に作用していた可能性があると考えられた。</p> <p>燃料棒挙動解析コードの FEMAXI-8 による解析を実施したところ、UO2 ペレットに比べて、添加型ペレットの焼きしまりを小さく、また、スウェリングを大きくすることで、被覆管外径を再現でき、ベース照射末期の被覆管円周方向引張応力が他の RIA 模擬試験を実施した BWR 燃料に比べて大きいとの解析結果が得られた。なお、添加型ペレットの焼きしまりが小さいことは、OS-1 の製造メーカーより論文で報告されている。</p> <p>現在までに得られた知見からは、添加型ペレットの焼きしまりが小さいこと、及びスウェリングが大きいことに起因して、被覆管に半径方向水素化物が生成し、その結果、破損しきい値未満で破損したと考えられる。当該破損は、添加型ペレット燃料に特有のものと言えるが、メカニズムそのものは、UO2 ペレット燃料にも生じ得るため、今後、OS-2 の照射後試験等を進め、さらに詳細に OS-1 の破損原因を調査するとともに、同様の破損が UO2 ペレット燃料にて生じる可能性についても検討する。</p>						