

標準委員会 システム安全専門部会 炉心燃料分科会  
第20回 (S1SC20) 議事録

日 時：2018年11月15日(火) 13:30～17:15

場 所：原子力安全推進協会 第1、2会議室

出席委員：阿部主査(東大)、北島副主査(電中研)、鈴木幹事(原安進)、青木委員(MNF)、天谷委員(JAEA)、五十嵐委員代理島田常時参加者(原電)、大川委員(電通大)、荻田委員(関電)、草ヶ谷委員(GNF-J)、黒崎委員(阪大)、近藤委員(日立 GE)、笹川委員(NFI)、福田委員(MHI)、本谷委員(東芝 ESS)、山内委員代理平林(東電 HD)、計 15 名

欠席委員：河村委員(電中研)、長谷川委員(東大)、森下委員(京大)、山本委員(名大)、4名

常時参加者：久保、大脇(NFI)、金子(GNF-J)、金子、北野代理小澤(NRA)、杉村(NEL)、佐藤(MNF)

常時参加者候補：佐藤(東芝 ESS)、山下代理川西、大塚(JAEA) (村上代理)

オブザーバ：佐合(中電)、根本(JAEA)、工藤(電中研) 全28名  
(敬称略)

配付資料：

- S1SC20-1 第19回分科会議事録(案)
- S1SC20-2 人事について
- S1SC20-3 ISO規格\_18075の発行
- S1SC20-4 技術レポートで課題とした項目の最新動向について
- S1SC20-5 技術レポート第1分冊の抜粋、追加知見と進捗の検討
- S1SC20-6 燃料の継続使用に係る考え方の技術レポートへの記載について
- S1SC20-7 漏えい燃料存在下での過渡・事故事象への影響
- S1SC20-8 事故耐性燃料に対する燃料安全の考え方の検討

参考資料：

- S1SC20-参考1 炉心燃料分科会 分科会委員名簿
- S1SC20-参考2 ISO規格\_FDIS コメントリスト
- S1SC20-参考3 (欠番)
- S1SC20-参考4 原子力規制検査の試運用について(抜粋)  
<http://www.nsr.go.jp/data/000245286.pdf>
- S1SC20-参考5 炉心管理(取替炉心の安全性)検査ガイド 試運用版  
<http://www.nsr.go.jp/data/000244873.pdf> (このp.192から)
- S1SC20-参考6 事故耐性燃料に関連した規制動向等
- S1SC20-参考7 Accident Tolerant Fuel (ATF) cladding  
倫理規程等講習会資料(該当の方のみ配布)

## 議事

### 1. 出席者/資料確認

委員出席者数(15名、うち代理2名)が確認され、分科会の定足数(13名：委員数19名の2/3以上)を満たすことが報告された。代理出席者、オブザーバの出席が確認された。議事次第に基づき、配布資料の確認が行われた。

## 2. 人事について (S1SC20-2)

その1では、すでにメール審議を終えて決議された案件で、第45回システム安全専門部会(9/3)にて紹介され、分科会委員2名の選任(荻田委員、五十嵐委員)、常時参加者2名の登録(堀内、佐藤)が承認されていると説明された。

続いてその2では、常時参加者4名の登録(佐藤、坂本、山下、大塚)が確認された。

## 3. 前回議事録(案)の確認 (S1SC20-1) / その後の活動について

第19回議事録(案)について報告され、承認された。

続いて、前回分科会以降の活動について確認した。前回紹介した発行済み標準の改定検討は別の分科会で進んでいる。検査制度の見直しに係る検討状況は、この後の議題で確認する。確認するとなっていたISO規格案\_18075はコメントを提出している。その後、承認され発刊された(S1SC20-3)。コメント(S1SC20-参考2)の反映状況、公衆審査の様子は不明である。国内事務局に問い合わせたが、規格発行の通知もない、コメントの反映状況、公衆審査の様子もISO国際事務局から連絡なしとのこと。当該ISOを購入し、比較してみないとわからないという状況とのこと。

## 4. 技術レポートで課題とした項目の最新動向の確認 (S1SC20-4)

技術レポートの第1分冊では、最新知見等との相違点を分析して課題を表に整理している。技術レポート制定以降の継続調査の結果が報告された(S1SC20-4)。加えて、課題表に係る国内PWR対応状況が説明された(S1SC20-5)。また、燃料の継続使用に係る考え方(S1SC20-6)、漏えい燃料の事故時安全性検討-漏えい燃料監視規定に係る検討の一部(S1SC20-7)を技術レポートに記載していくことについて提案された。

調査結果の確認を踏まえて、技術レポートを更新するWGを設置して課題の検討を進めることが主査より提案された。事業者、プラントメーカ、燃料メーカが検討メンバーとなった。

課題の継続調査の結果について次の質疑があった。

Q: 仏国の基準見直しにおいてSCC破損による被ばくへの影響を評価したとのことだが、影響が小さいというのはどういう意味か?

A: 従来はDNBRに基づき破損本数を評価していたが、SCC破損のリスクが高い燃料棒はDNBRも厳しいため、SCC破損を考慮しても破損本数が大きく変わらないとのことである。

Q: LOCA時の漏えい燃料による影響について、新たな知見はあったか?

A: 10CFR50.46cの検討では、漏えい燃料の本数は限定されるため冷却性への影響はないとの見解が示されているが、具体的な評価等については確認できない。

Q: 仏国の基準見直しにおいて腐食基準を撤廃するとは、腐食を評価しないという意味か?

A：水素吸収量は重要なファクタであるため、燃料棒挙動解析で腐食を考慮しないという意味ではなく、M5等の高耐食性被覆管が主流となっており、腐食影響が低減しているため、判断基準と比較しない、許認可では確認しないという意味と考えられる。

Q：ATFに関するOECD/NEAレポートにおいてTRLの定義は一般的なものか？

A：詳細には把握していないが、TRL-9は複数炉心でバッチ採用という定義のようである。

C：原子力に関連するTRLということもあり、例えばTRL=3の定義など、一般的なTRLよりも厳しいと考えて差支えない。

C：地震時の被覆管の閉じ込め機能の維持について、規制のバックフィットが進められている。昨日（11/14）伊方3号機の設置変更許可申請の審査書案が了承された。

C：他プラントについても並行してバックフィットが進められている状況である。

C：ハルデン炉の廃炉に伴い、DHC関連の照射試験は中止した。今後、机上検討や解析により評価を進めていく予定。

C：BWR高燃焼度10×10燃料のNSRRパルス試験で、国内のPCMI破損しきい値よりも低いエンタルピ増分で破損した結果（速報）がFSRM2018にて報告された。今後、水素影響等に注目しながら評価が進められる。PWRのMOX燃料で、PCMIによる破損に至らず高温破裂により破損した結果（速報）も報告された。

## 5. 事故耐性燃料に対する燃料安全の考え方の検討

OECD/NEAのEGATFLで検討されたSOARのうちATFの材料部分の概要について、紹介があった（S1SC20-参考7）。また、ATFに対する燃料安全の考え方をWG（山下、大塚、坂本、大脇、佐藤寿樹、佐藤大樹が参加）で検討した結果（S1SC20-8）が説明された。事故耐性燃料に関連した規制動向等について紹介があった（S1SC20-参考6）。

ATFに対する燃料安全の考え方では、金属材料では考えなくても良かった現象を考える必要があること、SiCではSiの溶出・揮発の影響を検討すること、SiCは酸に溶けないので再処理時の問題だが溶けないものを回収するという考え方もありうる、Fe系では水素を吸収しないがトリチウムは透過する、溶接部には水素の影響を考える必要があること、等が指摘された。

ATF関連のLUAニーズもあることを踏まえて、LUA規格の検討を進めることが主査より提案された。

ATFに対する燃料安全の考え方に関連して、次の質疑があった。

Q：BWRについてはSiC製のチャンネルボックスと制御棒との接触が検討課題に挙げられていたが、同様にPWRでもSiC被覆管による支持格子の摩耗が課題に挙げられるのではないかと。

A：ご指摘の課題は、WG（10/25）でも挙げており、考慮していくべきと考えている。

C：（上記の）WGメンバーの方は、そのままATFの燃料安全の考え方検討WGに入りたい。ここに電力にも加わっていただきたい。（→異論なし）

C: LUA に対する考え方の検討も進めていきたい。LUA 規格検討 WG には、電力とプラントメーカーに入っていたきたい。

C: LUA 規格は燃料メーカーにも関連するので、入ってもらったほうがよい。

C: まずは電力とプラントメーカーで WG を立ち上げ、必要に応じて燃料メーカーにも入ってもらうことでどうか。(→異論なし)

## 6. 検査制度見直しに係る検討状況の確認

検査制度見直しに係る検討状況が紹介された。実運用が 2020 年 4 月から始まることを踏まえ、10 月から試運用フェーズ 1 が開始されている (S1SC20-参考 4)。検査ガイド等の現場での活用における問題点が抽出され改善される。ここで、検査ガイドが精査され、記載すべき事項の検討・追記もされる。炉心管理(取替炉心の安全性)検査ガイド(S1SC20 参考 5) は、関電 大飯で試運用される。原子力事業者の責任の明確化として事業者検査となる燃料体については、NFI 東海において中電 浜岡の燃料で燃料体検査が行われる。

学協会規格の検討は、電事連と 3 学協会で議論されていること、電気協会を中心に、検査、運用といった側面から必要な規格の検討が進められているとの説明があった。

## 7. その他

議題 4 で課題の最新動向を確認、議題 5 で ATF に対する燃料安全の考え方に係る検討状況を確認したことを踏まえて、分科会として検討すべきニーズを議論した。

技術レポート制定から時間が経っており、整理した課題の最新動向を反映する必要があることが確認された。燃料の継続使用、漏えい燃料の扱いの追加も合わせて検討する。

ATF の燃料安全に対する考え方の整理を継続する。事業者もメンバーに参加、ATF を導入するにあたり検討すべき課題(損傷モード、シナリオ等)を検討する。

また、LUA に対する考え方の検討も進める。何年か前に検討した当時から検討が進んだもの(漏えい燃料に対する考え方、取替炉心の安全性評価等)を踏まえ、LUA 導入に向けた戦略を検討する。

議論を踏まえて、3 つの WG を設置して検討を進めることが主査より提案され、それぞれ、技術レポートを更新する、ATF に対する燃料安全の考え方を整理する、LUA 導入に向けた戦略を検討することとなった。指名されたメンバーは検討を進める。

次回の分科会開催日は、別途日程調整するとなった。

## 8. 倫理規程等講習会 (17:15~18:00)

標準の品質確保に向けた活動の 1 つである倫理規程等講習会を、今年度は倫理規程の改定部分を中心に実施。すでに専門部会、他の分科会で受講済み(修了)の委員が多く受講者は 3 名だったが、組織文化、標準の品質等、少人数で色々と話し合えた。

以上