

平成 25 年 6 月 11 日

専門委員会開催報告

専門委員会名	第 15 回「次世代再処理技術」研究専門委員会
開催日時	平成 26 年 3 月 15 日（金）14：00～17：30
開催場所	電中研大手町本部第 2 会議室
参加人数	19 名 小山主査，竹下幹事，本間幹事，浅沼幹事，井関幹事，飯塚幹事，永里幹事，島田幹事，笹平幹事，染谷幹事，鈴木 _達 委員，野上委員，永井委員，長岡委員，久芳委員，塚田委員，鈴木 _素 委員，平田委員 魚住（電中研）
議 事	<p>1. 開会、第 14 回委員会議事録の確認飯塚幹事が前回議事録を紹介、確認した。</p> <ul style="list-style-type: none">平成 21～22 年度と同様に、この 2 カ年に実施した輪講や講演などに使用された資料を、作者の同意を得て委員限定配布の CD に収める予定であることが説明された。 <p>2. 主査挨拶</p> <ul style="list-style-type: none">本委員会での活動報告がミニ特集という形で学会誌に掲載される予定であることが説明された <p>3. 講演（「再処理技術開発に関する最近の海外動向」）</p> <ul style="list-style-type: none">飯塚幹事より、国際会議などから得た情報をベースにした各国における再処理技術開発の現状に関する講演があった。主な内容は以下の通り。<ul style="list-style-type: none">欧州フレームワークプログラムの中で EURATOM 予算を用いて行われた分離研究プログラム ACSEPT における研究成果概要、その後継プログラム SACSESS の内容概略および国際協力に関する動きフランスにおける Pu・MA マネージメント方策、湿式・乾式の両方法による MA 分離スキームロシアにおける実用燃料処理計画、および先進再処理のための研究インフラ整備と戦略米国における近年の燃料サイクル研究総括と今後の研究開発方針米韓原子力協定改定における経緯と現状、金属燃料高速炉－乾式再処理技術開発の状況中国における原子力研究開発の状況インドにおける高速炉および燃料サイクル技術開発の状況

- ・ 議論におけるコメントは以下の通り。
 - － フランスのバタイユ法に基づく分離技術の評価は当初ラ・アークで行う予定であったが、ACSEPTで行うことに変更された。
 - － インドのFBRはほぼ完成状態だが、福島事故を受けて若干の改良をしているとのこと。
 - － 中国には原子力の学生が多いが、ANUPを見る限りでは目新しい発表はあまりなかった（高温ガス炉の熱利用などが多数）。

4. 講演（「保障措置の動向と「次世代再処理」の保障措置課題」）

- ・ 表記のタイトルで、核物質管理センター理事の菊池昌廣氏より講演いただいた。主な内容は以下の通り。
 - － 保障措置の最近の動向：過去IAEAは各国が申告した各施設毎に実施した評価結果を積み上げるにより保障措置を実施していたが、イラクにおいて未申告の施設での活動に対処できなかった教訓から、当事国の原子力活動全体に対してより総合的に、また重点を定めた検証活動を行う方法に転換したことが、具体的な事例や検証の視点などを交えて説明された。
 - － Pu取扱施設の保障措置システム設計要件
 - － 計量管理の概念とNTRA：MUFは初期インベントリーと入量から最終インベントリーと出量とを差し引くことにより求められるため、どんなに計量測定誤差を小さくしてもインベントリーが大きい（処理量が大きい）ことは計量管理上不利に働くことが、実例をもって説明された（RRP設備の体積評価精度は世界的にも極めて高いが処理量が非常に大きいことが問題）。
 - － 保障措置協定／日米協定上事業者に求められる事項
 - － 核拡散抵抗性とは：まだ定説はないが、MOX燃料集合体の適時性目標を（Puに対する1ヵ月から）3ヵ月にまで延ばすことができた経験がある。MA添加により核兵器転用への魅力を低減した燃料についても、適時性評価への影響を与えられる可能性がある。
 - － 「次世代再処理」に要請される保障措置要件：現状ではPUREXと同等の保障措置要件が求められているが、回収する核物質の組成によって適時性評価の長短に利点を主張できる可能性がある。
- ・ 質疑における講演者からのコメント・メッセージは以下の通り。
 - － 再処理技術に関する研究成果をどんどん公表すれば、IAEAにインプットされていくことにより、長期的に保障措置の要件を実態に見合った合理的なものに変えていくことができるかもしれない。

	<p>ー 日本の予算を使って微量分析など高度な測定装置が IAEA での保障措置活動に導入されているのに、微量分析などの分野に日本からの人的な寄与が少ないことは残念。</p> <p>5. 平成 23～24 年度活動の総括</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小山主査より、この 2 年間における本委員会の活動内容の一覧が示され、次世代再処理技術の調査・研究、デブリ処理技術に関する検討、再処理技術開発の流れと展望に関する議論、という 3 つの流れに沿って活動を行ってきたことなどが説明された。 <p>6. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本委員会を引き継ぐ研究専門委員会として、平成 25 年度から設置される予定の「将来世代のための再処理技術」研究専門委員会について、主査となる本間現幹事から、設立趣旨と研究・活動項目、および委員決定状況などについて紹介があった。
備 考	

専門委員会開催報告

専門委員会名	第 14 回「次世代再処理技術」研究専門委員会
開催日時	平成 24 年 12 月 7 日（金）14：00～17：30
開催場所	電中研大手町本部第 1 会議室
参加人数	22 名 小山主査，竹下幹事，本間幹事，浅沼幹事，駒幹事，井関幹事，飯塚幹事，永里幹事，島田幹事，水口幹事，染谷幹事，澤田委員，野上委員，松村委員，長岡委員，久芳委員，塚田委員，坂村委員、鈴木 _達 委員，平田委員、鍋元委員 池田（東工大）
議 事	<p>1. 開会、第 13 回委員会議事録の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 井関幹事が前回議事録を紹介、確認した。 <p>2. 講演（「六ヶ所再処理工場高レベル廃棄ガラス固化建屋の試験状況及び新型炉の開発状況について」）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日本原燃の駒嶺氏より、六ヶ所再処理工場に設置されている高レベル廃液ガラス熔融炉に関して、構造や運転上のポイント（電力-温度管理と仮焼層形成との関係、白金 FP 族管理）、アクティブ試験から KMOC 試験を経て最近の事前確認試験にいたるまでの状況、新型熔融炉開発の状況、建設中のガラス固化技術開発施設の状況を紹介頂いた。 <p>3. 連絡（委員会活動報告について）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 飯塚幹事より、4 年間の本委員会活動成果を総括する学会誌への報告構成案が紹介された。幹事間で議論したもので、執筆予定者には承諾をもらった段階。意見・コメントがあれば飯塚幹事まで連絡する旨依頼した。 <p>4. 講演（「再処理技術の展望」）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 元 JAEA の高橋啓三氏より「再処理技術の展望」と題して、世界の再処理の歴史（対象燃料の変化による困難さの違い、代表的な事故・故障の概要など）、各国の社会的性格と関連させた英仏日における再処理・ガラス固化の実績比較などを背景に、過去 60 年の再処理技術開発を振り返った上で、再処理技術開発を着実に進める上で重要な課題と姿勢にまでわたる講演をいただいた。特に技術的困難に際して過去の事例を徹底的に調査し、バランスのとれた総合エンジニアリングとしての再処理事業を確立するために、その場しのぎでない本質的な改善を積み重ねることの重要性を強調された。

	<p>5. その他</p> <ul style="list-style-type: none">・委員会は残り 1 回の開催を予定している。日時は 2 月後半を目途として調整し、詳細は後日連絡する。
備考	

平成 24 年 12 月 25 日

専門委員会開催報告

専門委員会名	第 13 回「次世代再処理技術」研究専門委員会
開催日時	平成 24 年 9 月 14 日（金）14：00～17：00
開催場所	電中研大手町本部第 1 会議室
参加人数	22 名 小山主査，本間幹事，浅沼幹事，駒幹事，井関幹事，飯塚幹事，永里幹事，島田幹事，水口幹事，染谷幹事，澤田委員，林委員，長岡委員，久芳委員，塚田委員，宇佐見委員，鈴木 _泰 委員，平田委員， 小野，牧野，津幡（以上 JAEA），矢澤（日立 GE）
議 事	<p>1. 開会、第 12 回委員会議事録の確認</p> <ul style="list-style-type: none">・ 本間幹事が前回議事録を紹介、確認した。 <p>2. 講演（核燃料サイクルにおける諸量評価について）</p> <ul style="list-style-type: none">・ 核燃料サイクルにおける諸量評価について、3 つのシナリオ（①全量再処理、②部分再処理、③全量直接処分）に対して 2150 年頃までの諸量の解析結果について原子力機構の小野様より紹介頂いた。議論における質疑応答は次の通り。 <p>Q 全量直接処分が他と比べて天然ウラン累積需要量が増える理由は何か？</p> <p>A 再処理を導入するケースでは、回収 Pu によるプルサーマル導入で天然ウランの節約効果があるためである。</p> <p>Q 高速炉の転換比率を増やしたら、天然ウラン累積需要量は下がるのか</p> <p>A 本検討では高速炉による発電設備容量を付加しているため、高速炉の転換比率を増やしても上がらない。</p> <p>Q 再処理とプルサーマルをずっと（2030 年以降も 20GWe で）続けることは可能か？</p> <p>A 30GWe 一定の部分再処理ケースを示しているが、20GWe 一定の場合もこれに近いイメージである。なお、前回政策大綱改定時には、六ヶ所以降も LWR 再処理を続け、プルサーマルをずっと共存させるシナリオも評価・確認している。</p> <p>Q なぜ、今回の評価では 20GWe 一定の部分再処理ケースの解析を実施しなかったのか。</p> <p>A 部分再処理のケースは全量再処理と全量直接処分の中間の特徴を有し、30GWe 一定の場合の知見もあるので、今回は時間的な制約も考慮し実施しなかった。</p> <p>Q ガラス固化体がある期間地上で保管した後の処分場面積への影響</p>

は？

A ガラス固化体の設計ではベントナイトの表面温度が 100℃を超えないことを制限としているが、処分場面積への影響はあまり大きくないと思われる。

3. 討論（デブリ処理のスキームと適用可能な再処理技術の整理について）

- ・ 「次世代再処理技術」研究専門委員会の成果として学会誌への報告を念頭に、資料 13-4 を基に適用可能な再処理技術について討論した。今回の意見を反映し、資料 13-4 を MAIL にて配布することとなった。討論で出された意見は次の通り。
- ・ 炉内のデブリの状況推定に乾式の技術が使えるのではないかな。
- ・ TMI の解析結果は粗い。また、TMI ではクラストが硬く困っていた。
- ・ 処理量が 3～5t/y となっているが、実際はどこまでデブリとするかによるが、10t/y 等もっと処理量が大きくなるのではないかな。
- ・ 分析でアルカリ溶解、ハロゲン化、塩素化の技術が使えるのではないかな。また、ハルの分析技術が使えるのではないかな。
- ・ ボーリングするときにはボーリングの穴に水が入ることによる臨界、切子による臨界を考慮し、最低量でドリリングする必要がある。
- ・ 保障措置／計量管理で既存の NDA 技術が使えるのではないかな。数 g-Pu 含有固体廃棄物の測定であれば東海で NDA を使っているが、エネルギーの高い線源がある場合には測定が困難にある。
- ・ また、TRP のセル内等の補修技術が使えるのではないかな。
- ・ RRP でも高レベル廃液濃縮缶の温度計保護管損傷時に汎用品のカメラを使用した経験がある。線量が高く、長時間のものでも数時間しか持たない。
- ・ 臨界管理で乾式の経験が使えるのではないかな。
- ・ 長期保管中の健全性確認で水分の影響の検討が必要ではないかな。また、TRP のハル缶の知見が使えるのではないかな。
- ・ TMI では微生物があり、デブリ処理前に洗浄が必要であった。
- ・ デブリの分類に MCCI を入れるべきではないかな。
- ・ 処理施設の具体化で硝酸溶解、不溶解残さの分離、フッ化揮発法が使えるのではないかな。
- ・ また、福島で形態を変えてからであれば、TRP、RRP で処理できるのではないかな。
- ・ 資料にカラムを追加し、適用できないもの、今後開発するものを追加する。

4. 講演（使用済燃料の直接処分について）

- ・ 使用済燃料の直接処分について、H17 原子力大綱に係る検討の中で実施した直接処分に関する予備的な核種移行評価・コスト試算を原子力

	<p>機構 牧野様より紹介頂いた。議論における質疑応答は次の通り。</p> <p>Q 直接処分の場合、課題をクリアーにはどれくらいかかるのか？</p> <p>A すべてが解決していなければならないわけではないので、5年、10年等と時間が決められれば、それに応じて対応していく。</p> <p>Q 直接処分の場合、地質等の違いはあるものの、海外の既存技術を適用すれば良いのではないかと？日本での直接処分の問題点は何かと？</p> <p>A 特に重要となりそうな課題は資料 P25 の番号に○がついているものである。</p> <p>Q P24 の予備的なコスト評価の結果例ですでに建設されている再処理建設コストはどのように取り扱われているのか？</p> <p>A 再処理建設コストが無駄になる分等を、③全量直接処分、④当面貯蔵に政策変更に伴う費用として 0.2 円追加している。</p> <p>Q 燃料マトリックスの溶解などについての試験は、国内で実施することが必要になるか？</p> <p>A 海外の試験結果等で国内に利用できるものは利用するが、その可否の判断のためにも国内での試験、評価が必要になる場合があると考えられる。</p> <p>Q ガス状の核種の移行はどのように想定しているのか？</p> <p>A 燃料から出てきた後、水に溶け込んで移行することを想定している。</p> <p>Q 線量評価結果で短期のピーク以外に長期間経過後のピークがあるのはどの核種か？また、なぜか？</p> <p>A ヨウ素である。瞬時移行すると評価している分が短期のピーク、燃料マトリックスが少しずつ溶けると評価している分が長期間経過後のピークを形成している。</p> <p>5. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・委員会は残り 2 回で、次回委員会は 12 月 3 日の週を軸に調整する ・本委員会の成果として学会誌に報告する予定であり、次回委員会で案を提示する。
備 考	

平成 24 年 12 月 25 日

専門委員会開催報告

専門委員会名	第 12 回「次世代再処理技術」研究専門委員会
開催日時	平成 24 年 6 月 24 日（木）14：00～17：00
開催場所	電中研大手町本部第 1 会議室
参加人数	23 名 小山主査，本間幹事，浅沼幹事，永里幹事，駒幹事，井関幹事，飯塚幹事，島田幹事，水口幹事，染谷幹事，有田委員，野上委員，鈴木 _達 委員，林委員，長岡委員，久芳委員，松村委員，塚田委員，坂村委員，鈴木 _泰 委員，平田委員 矢野，津幡（以上 JAEA）
議 事	<p>1. 開会、第 11 回委員会議事録の確認</p> <ul style="list-style-type: none">・ 島田幹事が前回議事録を紹介、確認した。 <p>2. 報告（春の年会企画セッション「次世代再処理技術から見たデブリ処理の技術的課題」）</p> <ul style="list-style-type: none">・ 島田幹事よりセッションの概略について説明があった。有田委員より「TMI デブリ処理の調査に基づく安定化処理実施上の技術的課題」について、原子力機構の矢野氏（鷲谷氏代理）より「デブリ特性の把握と処理方策の検討」について、飯塚幹事より「デブリ処理への乾式法適用検討」について、それぞれ説明があった。議論における質疑応答は次の通り。 <p>Q 湿式処理について Purex 以外の処理法はスコープに入っていないのか？</p> <p>A 湿式処理採用のメリットを考慮し既存技術の利用を考えると Purex 法が現実的な選択肢である。ただし、他の方法を除外しているわけではない。</p> <p>Q 固溶化処理しても硝酸溶解が好ましいという考え方と、硝酸溶解以外の溶解方法を開発することとが、一貫していないのではないか？</p> <p>A 湿式は硝酸溶解が技術的に最も高いハードルのひとつではあるが、それをクリアすれば早期実用化の観点からメリットは多いと考える。計量管理という観点からも溶解技術の開発は必要。</p> <p>Q 前処理とは具体的に何か？</p> <p>A 乾燥処理などがある。</p> <p>Q 貯蔵と比較して処理が有利な理由は？</p> <p>A 性状不明のデブリを貯蔵することが果たして安全なのか疑問。湿式処理をすることによって性状が明らかな廃棄物として処理できる。</p> <p>Q 長期保管よりガラス固化体の方が有利であることを示すべき。保管</p>

方法の検討は進められているのか？

A 長期保管、処分、処理のオプションを選択できるように検討している。

Q 保管の技術開発が先に必要なのではないか？

A まずは物性の評価が必要である。そのような方向で開発を進めていく。

3. 講演（東京電力福島第一原子力発電所の滞留汚染水処理技術について）

- ・ 福島第一発電所の滞留汚染水処理について小山主査から講演があった。議論における質疑応答は次の通り。

Q シミュレーションにおいて、物質移動係数などパラメータはどのように決めたのか？

A 文献値を使用した。また、カラム試験によって求めた値も使用した。いずれにしても精度よい結果が得られ、カラム交換時期の決定等に利用された。

4. 今後の進め方についての議論

小山主査より本委員会の今後の進め方についての幹事会案が示された。最終年度を終えるにあたり二つの討論内容（核燃料サイクルの方向性検討、デブリ処理）で進めることが提案された。デブリ処理について、島田、飯塚、水口の各幹事より今後の議論の進め方について説明があった。これらについて自由にディスカッションを行った。議論の内容は次の通り。

① 核燃料サイクルの方向性について

- ・ エネルギーの持続性を考えると原子力は欠かせないエネルギーである。そのためにも核燃サイクルは必要である。長期的な視野に立って技術を残していかなければならない。海外との協調性、経済性はもちろん考慮しなければならない。今回の事故はもう一度核燃料サイクルを考える良い機会である。
- ・ 再処理は FBR とセットで考えなければならない。もんじゅや六ヶ所再処理工場でのトラブルについて何が問題だったのか、まとめて発信する必要がある。
- ・ 全量直接処分のコストが本当に低いのか再検討する必要がある。例えばガラス固化体と比較して直接処分の場合は封じ込め性能が劣るはずであるが、これがコストに反映しているか疑問。直接処分の諸量評価を検討すべきである。
- ・ まずは Pu を利用するのかどうか、すなわち再処理するかしないかについて報告書内で言及することが必要ではないか？

② デブリ処理について

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 想定されるデブリ処理のフローを全部実施するのか？ ・ 広い視点で議論するのが目的で実施するかどうかを決めるものではない。 ・ 技術的な選択肢を整理していきたいということ。 ・ フロー全体の中で再処理技術のどの部分が見えるのか整理すればよいのではないか。 ・ デブリをどうすべきか示す必要がある。処理処分の最終形態を示して何が必要か整理するのが良いのでは。また、再処理技術は分析技術に応用可能であることをもっと強調すべきではないか。 ・ 処理処分の最終形態を現時点で決めることは難しい。再処理技術と分析技術の関係はそのとおり。 ・ デブリ処理に関する視点についての意見をメールで頂きたい。技術カタログについて次回まとめる作業をしたいのでその分担は幹事に一任してほしい。 <p>5. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 次回委員会は本間幹事が担当、日程等詳細は後日案内。 ・ 再処理リサイクル部会セミナーの案内 ・ デブリ処理への再処理技術の適用性を整理する際の「視点」についての意見を島田幹事宛てにメールで送ること。 ・ 委員交代、所属変更があった場合には幹事に連絡する。
備考	