

第32回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和2年10月13日（火）14：30～15：10

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室

3. 出席者 内閣府原子力委員会

岡委員長、佐野委員、中西委員

内閣府原子力政策担当室

竹内参事官、實國参事官、下村補佐

日本原子力研究開発機構

三浦理事、坂場次長

4. 議 題

(1) 川内原子力発電所1号炉及び2号炉の発電用原子炉設置変更許可について（答申）

(2) 過酷事故プラットフォームに係るヒアリングについて（JAEA）

(3) その他

5. 審議事項

（岡委員長）それでは時間になりましたので、ただいまから第32回原子力委員会を開催いたします。

本日の議題ですが、一つ目が川内原子力発電所1号炉及び2号炉の発電用原子炉設置変更許可について（答申）、二つ目が過酷事故プラットフォームに係るヒアリングについて、三つ目がその他です。

それでは、事務局から説明をお願いします。

（竹内参事官）一つ目の議題、川内原発1号炉及び2号炉の設置変更許可についての答申についてでございます。

それでは、事務局より御説明の方をよろしくお願いいたします。

（下村補佐）それでは、事務局より資料第1号に基づき御説明いたします。

九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可について（答申）の案

でございます。

本件の設置変更許可申請は、先週、規制庁から御説明いただきましたとおり、川内原子力発電所1号炉及び2号炉共用の低レベル放射性廃棄物の搬出設備の設置をしたことに伴うものでございます。

それでは、答申案でございます。原子力規制委員会から意見照会のあった標記の件に係る原子炉等規制法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第1項第1号に規定する許可の基準の適用についての原子力委員会の意見は、別紙のとおりである。

ということで、次のページの別紙に行ってくださいまして、本件申請については、1ポツ目が、発電用原子炉の使用の目的が商業発電用のためであること。2ポツ目、3ポツ目が使用済燃料の処分についてのところでございますが、こちらにつきましても2ポツ目、使用済燃料については、再処理等拠出金法に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、原子炉等規制法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するということ。3ポツ目が、海外において再処理が行われる場合、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるといふこと等の諸点については、その妥当性が確認されていること、加えて我が国では、当該発電用原子炉も対象に含めた保障措置活動を通じて、国内の全ての核物質が平和的活動にとどまっているとの結論をIAEAから得ていること、また、本件に関して得られた全ての情報を総合的に検討した結果から、当該発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないものと認められるとする原子力規制委員会の判断は妥当である、ということでございます。

以上です。

(岡委員長) ありがとうございます。

それでは、審議を行います。

佐野委員からお願いします。

(佐野委員) 御説明ありがとうございます。

特に異議はございません。これで結構でございます。

(中西委員) 私もこれで結構でございます。

(岡委員長) 私も意見はありませんので、それでは、案のとおり答申するというところでよろし

いでしょうか。

それでは、御異議ないようですので、案のとおり答申するということにいたします。

議題 1 は以上です。

議題 2 について、事務局からお願いします。

(竹内参事官) 二つ目の議題は、過酷事故プラットフォームに係るヒアリングについてでございます。

本日は日本原子力研究開発機構、三浦理事より御説明の方をよろしくお願ひしたいと思っております。

それでは、御説明の方をよろしくお願ひいたします。

(三浦理事) 原子力機構の三浦です。今日はよろしくお願ひいたします。

軽水炉過酷事故プラットフォームに関する取組状況、軽水炉利用に関する知識基盤（S Aアーカイブズ）の整備に関して報告させていただきます。

めくっていただいて右上 2 ページ目ですけれども、原子力委員会の「原子力利用に関する基本的考え方」（平成 29 年 7 月 21 日閣議決定）における「目指すべき方向性」の中で、理解の深化並びに縦割構造の解消というのがありました。

その縦割構造の解消ということに関して左下の方に図があります。原子力関係組織の連携プログラムということの中で三つのプラットフォーム、軽水炉長期利用・安全、過酷事故・防災等、廃止措置・放射性廃棄物の、このプラットフォームが三つ立ち上がりました。その中の今日は過酷事故に関するプラットフォームに対する活動状況というのを報告させていただきます。

日本では過酷事故（シビアアクシデント）が生じる可能性は低いということから、それらを体系的にまとめられた資料というものが少なく、ここのポツが三つありますけれども、専門家向け情報、根拠が求められるということ、組織ごとにばらばらの知識の共有というところは体系化しなければいけない、重複が生じやすく非効率ということに関して、S Aアーカイブズというのを整備したというのが今回の御報告でございます。

めくっていただいて S Aアーカイブズ事業の目的と概要ですけれども、まず初めに、過酷事故に関する知識の共有化と体系化というのをなるべく、電力事業者、メーカー、研究機関から構成する S Aプラットフォームを平成 29 年度に立ち上げました。そのプラットフォームで S A現象の理解と評価法などの体系的な理解をして、応用につなげられる技術資料、これを S Aアーカイブズとして電力事業者、メーカー、研究機関の協働で整備いたしました。

資金については、資源エネルギー庁の平成30年、31年度の公募事業、軽水炉過酷事故に対処できる人材育成基盤の構築、これを活用して資料を作ることと実習プログラムを整備したということでございます。

めくっていただいて体制ですが、原子力機構が事務局を務めておりまして、SAプラットフォームは電気事業連合会、日本電機工業会、東芝ESS、日立GE、三菱重工、電力中央研究所、INS S、その中でSAアーカイブズの講義資料作成チームと実習準備チーム、その二つが存在して活動しております。

次のページ、5ページ目ですけれども、軽水炉過酷事故プラットフォームの会合というのを29年度は3回ほど持ちまして、その3回の会合で、下にあります組織や分野の壁を越えた共通の高い知識基盤を構築するということを目的に、その第一歩として軽水炉過酷事故技術資料（SAアーカイブズ）を整備するということで合意がなされました。

めくっていただいてその次のページですけれども、最初にワーキンググループの中の活動は、エネ庁の公募の資料を作って合意して、それを公募に応募するというところから始まって、5回のワーキンググループを開催して、2回のプレ講習会というのを行っています。そこには日付で5回のワーキンググループとプレ講習会、プレ実習会の2回のこと記載されています。

後ほど説明させていただきたいと思いますが、その下に1から3までございますけれども、SAを体系的に理解するため、体系的なレビュー資料、これがSAアーカイブズ、レビュー資料の理解を進めるための講義資料で、これはパワーポイント形式で産学官の協働で作成したものです。また、プレ講習会というのを開催して、SAアーカイブズ及び講義資料の完成度を、実際に資料を作成した人たちが講義を行って、それを皆で議論して完成度を高めたというものです。SA現象をイメージするためのプレ実習会というのも開催しております。

次のページに行ってください7ページ目ですけれども、これが第1回のプレ講習会、プレ実習会です。2019年2月18日から22日という間、JAEAの東京事務所でプレ講習会を行って、東海の原子力科学研究所で実習会というのを実際に行っています。そこには、右側に書いてありますけれども、30名の方が出席して実習会にも10名の方が出席されたということで行われました。

下には実習会の様子が、様子というよりも、どのようなことをやったかということが書いてありますけれども、一番左側は事故時のFP挙動の実験をする施設であり、これは東海にあるテラと呼ばれるシステムですけれども、そこでの研究を実際に評価装置を使った実習を

行うとともに、燃料被覆管の酸化試験や一番右側には震災後に新しくつくった J U P I T E R と呼ばれる溶融燃料の挙動解析コード、これに関して解析するなどの実習を行いました。

めくっていただいて、その第 1 回プレ講習会のアンケートとかその中での議論の中で、資料の改訂等を行っています。そこには四つブレットがありますけれども、段階的に知識レベルが上がるように章立ての見直し。炉系（BWR、PWR）に応じた S A 対策が理解できるように改訂するともものです。中堅研究者の参加の部分のパートを入れるもので、実習プログラムとしては、下に実習プログラムの実習 1・2 とありますけれども、制御棒と模擬燃料棒を用いた燃料破損の実習、そのところを、先ほど言いました J U P I T E R というコードで溶融挙動の解析を行うというような実習も行っていきます。

現状は、この見直された章立てで資料が再度作られて、めくっていただいて 9 ページ目ですけれども、再度講義を実際に行いまして、パワーポイントの資料で、そこには 7 2 8 枚と書いてありますから 7 2 8 枚の資料を作って、みんなで講習会が開かれた。そこには若手含めて 3 7 名の方が出席されて、最初の講義資料の初版が完成したという状況になってございます。

めくっていただいて第 2 回のプレ実習会ですけれども、これは J A E A の、福島県ですが、富岡にある廃炉国際共同研究センターで通称、C L A D S と呼ばれていますけれども、そこでの実習を行っています。ここは公用の施設ばかりですけれども、真ん中に写真が三つ並んでいるところの真ん中が、その下に書いてあるステンレス、ジルカロイ、B₄C、これ、溶かすことができる施設になっています。これを溶かすということを実際に行い、その右側にある J U P I T E R というコードでその溶融状況というのを解析するということで、その部分のところを実際に福島で実習会を開いたと、残念ながら、ほかの会合とぶつかって出席者が 6 名というところで少なかったのは残念ですが、このような会合も開くことができたという状況でございます。

今、作成して出来上がっている S A アーカイブズの活用法、計画という中身を、プラットフォームで協議しています。そこには 5 項目で今後の利用方法、活用方法が記載されています。それに当たって、まず S A アーカイブズの資料、パワーポイント形式のものも含めて、ウェブベースで公開するという手続きを取りたいというふうに考えています。実際にまだやらなければならないことというのは、図面とかの許諾を得るということがこれから残っています。

右側には S A の研究者、産業界の技術者、規制評価者、S A 研究指導者、炉主任、プラン

ト運転員、原子力防災担当者、この辺の資料を活用していただけるように、努力をしていきたいというふうに思っています。

これに加えて、原子力機構では東海で人材育成センターがございまして、そこでは東京大学の専門職大学院とか色々な大学への講義なども行っておりますので、そこでのこの資料の活用というのも今、考えていただいているという状況でございます。

説明は以上です。

(岡委員長) ありがとうございます。

それでは、質疑を行います。

佐野委員からお願いします。

(佐野委員) 御説明ありがとうございます。大変有意義なプラットフォーム、S Aアーカイブズの活動だと思います。そういう意味で、まず高く評価したいと思います。ありがとうございました。

幾つか質問があるのですが、11ページの今後の計画について、これは一応S Aアーカイブズは取りあえず活動を終え、今後これをいかに関係者に活用してもらうかという活動が主になるという理解でよろしいでしょうか。

(三浦理事) 資料をオープンにしていくときには、まず先ほど言いましたように許諾を取らないと、まだ完全にオープンにできないというところがあるので、その作業がありますけれども、あと、その資料をどのようなふうにとこの場所に置いてもらうかとかというようなことを、まだこれからよく議論して考えていかないといけないというところです。冊子にして、あるいはウェブで見られるようにしていきたいというふうに思っています。

(佐野委員) これは今まで資源エネルギー庁の予算で実施してきたと思いますが、今後とも同庁の予算を活用して別な形で活動を続けるという計画はありますか。

(三浦理事) できれば、今の許諾を取っていくところにも予算が必要であり、実習をやるときに実験の備品や消耗品に関しても活動費は必要ですので、そこはできる限り外部資金を取ってやっていきたいというふうに思っています。

(佐野委員) そうですね。それからこれまで3回会合を開き、米国、EU、OECD/NEAなど外国あるいは国際機関から軽水炉過酷事故の研究状況について資料を集めた訳ですが、特に米国、EUあたりから何か大きく学ぶ点はあったのでしょうか。

(三浦理事) 私のところで足りない場合は補足していただければと思うのですが、さすがにスリーマイル、チェルノブイリの後のところでは外国は日本に比べては、先ほど一番最

初に申し上げたとおり、シビアアクシデントに関する研究は多く行われていたというところで、原子力機構でも1Fの事故後、シビアアクシデント系に多くシフトした部分はあるという状況ですので、外国から学ぶことが多かったというふうに認識しています。

(佐野委員) それはS Aアーカイブズに入っている訳ですね。

(三浦理事) そこも含めて入っております。

(佐野委員) 教訓や学ぶべき点等々入っているということですね。

(三浦理事) はい。

(佐野委員) ありがとうございます。

次に、今回のこのプラットフォームはかなり技術的な面から追及されているのですが、外国あるいは国際機関から学ぶことも重要ですが、2017年の「原子力利用に関する基本的考え方」では日本の組織の文化的な問題とか日本の国民性についても指摘しています。グループシンクとか。そういう点は今回の活動の対象外だったのですか。あるいは議論の中でそういう点も手当てされたのでしょうか。

(三浦理事) 実際に担当した者から答えていただきます。

(坂場次長) 今回初めて、特に電力事業者やメーカーから、それから電中研、軽水炉の過酷事故に関連するほぼ全ての機関が終結して、それぞれの持っている知識を共有化した最初のステップとして極めて重要だというふうに多方面から評価がございまして。こういう場を持つだけでもまずは良かったと考えております。

さらに、アーカイブスをつくったことにより、今後それをいかに活用していくかという観点で、先ほど文化的というふうにおっしゃいましたが、各組織間あるいは機関間によって、片やプラントの運転員でありますとか、S Aの研究者や、規制当局者によって、それぞれ考え方が違うのですが、共有すべき知識基盤というのは一つであるという認識の下で、今後いかに活用していくかということで、各人、各機関とも評価されているというふうに思っております。

(佐野委員) ありがとうございます。

(岡委員長) 中西委員、いかがでしょうか。

(中西委員) どうもありがとうございました。今までの知識基盤をアーカイブ化したということは非常に大切だと思いますので、さぞ大変だったと思います。ただ、知識のアーカイブ化して教科書みたいにできるように使えるようにしたということと、人を育てるということは、また別だと思っております。

それで、これを見ますと人材育成の費用でやられてきたと、いろいろアーカイブ化をしてきて教科書を作って20人、30人、これから教育していくということですが、対象者はどういう人なのか、いま一つははっきり分からなくて、例えばいろいろな企業の方をお呼びして育てていくのか、この中に大学の人が入っていないので、これから入れるのでしょうか、大学にも展開するのかとか、人材育成の筋道みたいなのがまだできていないのかもしれないのですが、そこに向けて多分アーカイブ化されているのだと思うのですが、それはどのようなものなのでしょうか。

(三浦理事) 先生がおっしゃるとおり、大学とかというのはまだ入っていませんので、今後どういうふうにしてこの資料を使っていくかということに関しては、これから検討しなければいけない。その部分で、先ほど原子力機構が持っている原子力人材育成センターというのを、大学の原子力の専攻をしている方々にビデオで講義するとかというところがありますので、そこで使える資料にもなるだろうということで、そのようなことも考えているというところではあります。

その意味で、またこれからどのようなところ、あと例えば各電力会社にはシミュレーターがあるので、シミュレーターのところにこの資料を置いていただくとかということも考えなければいけないかなというふうに思って、その部分でいくと、プラントの運転員の方々の教育にも使っていただけるのではないかなというふうに思っています。

(中西委員) 電力会社の専門の人の教育にも使え、大学の全くこれから始める人にも使えるといういいアーカイブ化ができたということでしょうか。これを将来どれくらい使われるようになったかなど、せっかく用意したので効果がどうだったかというようなものを、P D C Aサイクルを回すなど、これからどういうふうに回していくかということはお考えなのでしょうか。

(三浦理事) まだ具体的にどうするということにはなっていませんけれども、おっしゃるとおり資料は古くなっていくだろうし、そこに関しては更新をしていかなければいけないというふうにも思っています。考えていきたいと思えます。

(中西委員) それは原子力機構が中心になっていろいろ回していくと考えるとよろしいのでしょうか。

(三浦理事) そのようなふうに考えたいとは思っています。

(中西委員) どうもありがとうございました。

(岡委員長) どうも御説明ありがとうございました。J A E Aさんが事務局になって大変うまく

まとめられてよかったと思います。JAEAさんの組織力が非常に発揮されているというふうに思います。人材育成予算に応募していろいろ工夫されたのは、大変よかったのではないかと思います。

こういうふうに体系的に知識を一つにまとめるのというのは、いろいろなものの基盤として非常に重要ですし、知識基盤の整備に正になっているのだと思いますが、今後の課題といえますか、そういうものはどういうふうに考えておられるかというのが何かございましたら。この人材のこの資料ということだけじゃなくて、過酷事故プラットフォーム、実際は過酷事故・防災となっているのですけれども、そういうものの連携プラットフォームは、決して教育だけの小さな目的のものでは必ずしもないのですが、全体、そういうもの、あるいは欧州で少し似たものがありますけれども、今後の課題とお考えになるようなことは何かございますかという質問をさせていただきたいと思います。

(三浦理事) 今後の課題としては、まずはこれをどう使うかというところが大きな課題だというふうに思っていますが、使っていただくということが、まず使われないと生きないので、そこが大きな課題です。

それ以後に関しては、原子力機構の中でも外国のニューギニア、最近名前が変わったというのも聞いたのですけれども、そういうところとタイアップして、一緒にこの知識を共有していくとかというようなことも、やっていかなければいけないことかなというふうに思っています。

その意味で、原子力機構には過酷事故に関しては今、安全研究センター、規制側のところがメインに仕事をしていますけれども、その部分の人たちにも協力を願ってやっていかなければいけないかなというふうに思っています。

(岡委員長) 期待をしております。今日の発表もですけれども、資料を見させていただくと、まずこういう知識基盤のための資料としては、もう一つはさっきからちょっと話が出ている過酷事故研究が欧米でもかなりたくさん過去に行われてきて、現象の研究が行われてきています。それをもう少しまとめる作業があってもいいのかなとおもいます。今回の資料でも少し書いてあるのですけれども、*in Vessel*、*ex Vessel*と書いてありまして、これはさらに実際は細かく分かれていくのです。炉心が損傷していく初期の話、それから溶融して下に落ちて炉心支持板、例えばBWRは燃料集合体を載せる支持板に流量調整のためのオリフィスもついていますけれども、そこをどう抜けるか、そこで固まるのかどうかとか、それからもっと下、原子炉容器の下に溶融物が落ちたときに、原子炉容器の下部を抜けて溶

融物が下に落ちるかどうかが、原子炉容器底部には制御棒案内管がBWRはありますけれども、あるいはPWRの場合は炉内計装管が原子炉容器の底に溶接されていますけれども、そういうところとのインタラクション。さらにそれが下に抜けて、今度はex Vesselといいますが、下に落ちていくときにどのようなふうな圧力が出たり、格納容器でどういうふうに挙動するか。あるいは下の床に落ちたときにコンクリートの上でどういう挙動があるか。それからコンクリートを長期的にどう浸食していつ止まるのかとか、それぞれについて欧米ではかなり研究がなされたと思うのですが、組織的にですね。そういうものがもう少しまとめられると、私としては研究者の興味というところもありまして重要ではと思います。多くの現象がありますので。

私は実は東電事故の後、そこを自分で研究したものですから、非常に複雑で面白い探求しがいのある分野だなと思っているところもあるのですが、そういうこともあって、一方、また現象の研究だけだとまとまりませんので、過酷事故対応という意味ではそれだけでは不十分ですので、今日おまとめになったような設計設備との関連というのが、あるわけですが。さらに放射性物質が環境に放出された場合の挙動を考える必要があります。過酷事故現象と過酷事故対策設備と放射性物質の環境中の挙動について、過酷事故の理解が進むというのを期待しています。

その中で人材育成、大学の先生方や研究者、若手のドクターの方とか、大学院生の方の研究テーマになるものがあつたら非常にいいし、それからJAEAさんの中ということ言えば福島部門がございますけれども、これはいろいろな研究の関連の研究の発展が期待できます。規制側との予算の分担もあると思うのですが、重要なのは、そういうのをよく分かった人がJAEAさんの中にいることで、今のテーマごとに1人ずついるというようなイメージになると非常に心強い状態になるんだろうと考えます。日本は過酷事故の研究は東電の事故の前は非常に弱かったと、一生懸命やられた方はいるのですが、弱かったのでまとまっていないと思うのです。

世界では今のような研究は非常に詳しく行われていて、カールスルーエ研究所には現象を体系的に研究した集団がおりますし、それからスウェーデンの王立大学でも組織的にやっていましたし、一方、アメリカを見ると、サンディアの研究所のグループが、これまたヨーロッパと違うアプローチで、事故の進展をどうやって予測していくかということを、MELCORコードを開発しながら行っていたり、あるいはアルゴンヌにコンクリートと溶融物相互作用の専門家がいて、ZPPRという、昔の臨界実験装置の建屋中でOECD/NEAのプ

プロジェクトの実験をやったりしているというような状況です。ここで名前が出てくるような専門家に匹敵する方がJAEAの中に育って、それがまたその次の世代を育てていくというのができていけば、関連して研究費がJAEAさんに付いてくればというのを非常に期待したいというふうに思います。

ですからまとまったものは、ちょっと言い方は悪いのですが、「軽水炉利用のあらし」という本がありますけれども、ちょっと設計寄りっぽくて、それだけでは必ずしも十分ではないなという感じもいたします。現象だけ追っていても、さっき言ったみたいにばらばらになりますので、事象の進展ということでは確率論的安全評価で10ぐらいシナリオはあると思うのですが、過酷事故のシナリオ、そういうものを整理しつつ、福島部門の知見も入れて、現象の研究もうまく束ねていかれると、JAEAさんとしても非常に大きな成果になるのではないかなという気がいたします。過酷事故研究は非常に魅力的だと私は思っていて、原子力委員長になって途中でやめてきたものですから、余計にそう思っているところもあるのですが、頑張っていたきたいと思います。

先生方、ほかにございますか。

(佐野委員) 1点だけ、11ページのブルーと赤の中に規制評価者とありますね。これは規制庁と関係あるのでしょうか。今回の会合に規制庁は参加しているのか。

(三浦理事) 原子力機構の安全研究センターがオブザーバー的に参加していただいて、その研究者も退職した人、OBが、いろいろ作業はしていただいているというような状況です。なので、実際に規制庁の方は入ってはおりません。

(岡委員長) 今ちょっと言い忘れたので、ヨーロッパのこともう一つ印象的だったのを言い忘れたので、フランスも随分過酷事故研究をやってきて、FP挙動解析とかいろいろな研究が行われている。OECDの予算でたしかスチームエクスプロージョン蒸気爆発などをやっていて、そういうプロジェクトの成果発表会を聞きに行ったことがあるのです。そこで欧州の若手の研究者のポスター発表ポスター発表会を一緒にやっけて、若手が欧州のプロジェクトの成果発表も一緒に聞いているし、学生、若手のドクタークラスあるいはポstdokクラスの方の発表に、実際の一流の研究者がインタラクションしている。こういうのが本当に技術継承というのですか、知識継承になっていて、それも一つの非常に重要なやり方だと思います。なかなか日本でそこまでできていないのではと感じますけれども、日本は研究プロジェクトは、プロジェクトの報告会で終わってしまっているところもあるのですが、JAEAさんの組織力をもってすれば、まとめるだけじゃなくいろいろなことをオーガナイズ

していただけるかなと思って、ちょっと今申し上げ忘れて、欧州の非常に印象的だったことをもう一つ申し上げたいと思います。

(三浦理事) 御期待に応えられるように頑張っていきたいというふうに思っております。

(岡委員長) そのほかございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

それでは、議題2は以上です。

議題3について、事務局から説明をお願いします。

(竹内参事官) 今後の会議予定について御案内いたします。次回、原子力委員会の開催につきましては、10月20日13時半から、場所8号館6階623会議室、議題は調整中で、後日、原子力委員会ホームページ等の開催案内をもってお知らせいたします。

(岡委員長) ありがとうございます。

そのほか、委員から何か御発言ございますでしょうか。

それでは、御発言ないようですので、これで本日の委員会を終わります。

ありがとうございました。