

## 第14回戦略ワーキンググループ 議事要旨

日 時：平成30年11月2日（金）10時00分～12時00分

場 所：経済産業省 本館17階 国際会議室

### 出席者

#### 経済産業省：

村瀬電力・ガス事業部長、小澤資源エネルギー政策統括調整官、吉野電力ガス事業部政策課長、松野原子力政策課長、若月原子力立地・核燃料サイクル産業課長、武田原子力技術室長

#### 文部科学省：

増子研究開発局審議官、清浦原子力課長、井出原子力課企画官

#### 三菱重工業株式会社：

加藤事業部長、碓井FBR推進室長

#### 電気事業連合会：

森中原子力対策委員長、渥美原子力部長

#### 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構：

田口副理事長、青砥理事

### 議題

○高速炉開発の考え方について（事業者からのヒアリング）

### 議事要旨

電気事業連合会 森中原子力対策委員長より、資料1に沿って説明。その後、以下のような議論があった。

これまでの高速炉開発における、電力会社にとってのもんじゅ・原子炉機構への出向への意義・メリットはどうお考えか。また、これからの関与の在り方が変化していくのか伺いたい。

また、これまでの軽水炉の建設・運転・保守の経験に基づいた知見を活用していくという説明があったが、事業者の今後の役割についてどのようにお考えなのか詳しく伺いたい。

電力会社のメリットについては、ナトリウムというこれまでの軽水炉ではない冷却材の扱い、それから、かなり高い炉の温度を扱うということで、材料の面ではかなり軽水炉にも役立つような知見が得られたと思っている。

ただし実用化のターゲットが21世紀半ばとなると、技術・人材の維持ではなくて、いかに継承していくかということが重要になる。

今後の関わり方については、どういう形になるかは分からないが、ある程度の関与はきちんとしていく必要があると考えているので、国の方針が出れば、それに沿う形でできる範囲で協力したい。

資料15ページの実用化時期の考え方という絵について、21世紀後半以降のところのグラデーションの意味を確認したい。

以前は軽水炉から順次高速炉に変わっていくようなイメージであったが、これがかなりの期間、並列の形で進むのではないかとことを表している。

実用化を目指す21世紀の半ばまでには少し時間もある中で、技術の経験値を維持していくためにどういったことが大事だと考えているか。

完全に世代交代をするということなので、いかにこれまで蓄積された経験値を次の世代に移すかということ。人対人で移すのは難しい点も多いので、これまで蓄積されたものをAIやIoTも活用しながら、ドキュメントのような形のあるものできちんと移行していくことが必要。

資料16ページで「戦略的な柔軟性を持って対処する。」とあるが、具体的なイメージがあれば補足の説明をいただきたい。また「社会及び地元理解されることが重要である。」とあるが、この意味合いをもう少し補足していただきたい。

技術の成立性の話もあれば、その技術を支える産業・人材の話、あるいは予算的な話といったものを総合的に判断するという意味で、戦略的と書いている。

また、高速炉開発においては、通常の軽水炉も含めて地元、社会の理解が大前提なので、研究開発段階からしっかりご説明してご理解を賜ることが必要。これを開発初期の段階から並行して進めることが非常に重要だという意味で記載した。

長いスパンを原子力機構が技術・人材を維持していくというのは相当大変であり、単にドキュメントをまとめるだけでは継承は難しい。ナトリウム冷却炉という観点の技術の継承の考え方を伺いたい。

スパンが100年弱の話なので、すぐ答えは見つかるものではないが、開発の柱を決めて、それを支える産官学の基本的な役割を決めた上で継続的に開発を行うことが鍵ではないかと感じている。

続いて三菱重工業株式会社 加藤事業部長より、資料2に沿って説明。その後、以下のような議論があった。

次の段階に進むにあたって、技術と同時に経済性の実証も必要。21世紀半ばというのは、相当長いスパンであるが、人材や知見、体制をどう維持していくのか、考え方を伺いたい。

MFBRは、もんじゅや常陽の経験をしている社員がいる間に、若手の社員に技術が伝承されるよう、ペアで仕事をさせるなど、工夫している。ただし机上の検討だけでは難しい点もあるので、できれば詳細設計、ものづくりを行う場が早く来たらありがたいと思っている。

プラントメーカーとしては、軽水炉のプラントで長らく技術の実証もやりながら経済性についても取り組んできたので、そのノウハウをうまく高速炉でも活用していきたい。

人材に加えてサプライチェーンの確保は非常に大事だが、高速炉と通常の一般プラント等で具体的に違いがあるのか、若しくは高速炉特有の課題があればご教示いただきたい。

特殊なナトリウム機器、炉心の構成材料あるいはベローズ弁などは高速炉特有技術で気になっている。ただ、実態として、維持が難しくなったら代替メーカーを探すという工夫も必要で、様々な方面からうまく製造できるような工夫は今後もしてまいりたい。

資料15ページで、今後5年でプラント一式の設計を行う必要がある記載されているが、このプラント一式の設計というのはどういうものなのか。

プラント一式の設計というのは、いわゆるプラントのエンジニアリング。ユーザーから出力や型式といった要求をいただいてから、ゼロからどういうプラントを設計するかを考える経験が重要。

大型炉への発展性を持つ実証炉に求められるものというのはどういうものか。具体的な、技術要素のようなものがあれば教えていただきたい。またその手段確保の観点で実証炉と

してどのような機能をイメージとしてお持ちなのかご教示いただきたい。

実証炉の機能として、プルサーマルを繰り返すと燃料が燃えなくなるということを考慮しながら、軽水炉と高速炉の組み合わせをうまく考える必要がある。

将来大型のものが必要となった時に、小型のものとはしか開発を行っていないとニーズに応えられないため、大型のラインナップも含めて考慮も必要かという程度の意味合いで記載している。

エネルギー基本計画にも、多様なニーズに対応するため、その他の技術をめぐる国際動向についても情報収集をしながら開発をやっていくと記載している。そのためには、予算やインセンティブ設計といった国の制度的な策定が必要である。要は、国側の努力も当然必要であるが、どのような制度設計が必要か、お考えがあれば教えていただきたい。

原子力の技術開発は、長期にわたる。特に高速炉はその中でもまださらに時間がかかる。そういうものに対して、安定的かつ継続的支援をお願いしたい。

国として方針を決めて着実に予算をつけていただく、あるいは民間の負担が限定されるような、インセンティブがある予算確保をお願いしたい。

様々な炉がこれまでも評価をされてきて、ナトリウム冷却高速炉以外も資料に記載いただいているとおり、様々な視点で評価をされてきたと思うが、それぞれの評価というのは、今も基本的には変わっていないということで良いか。

基本的には余り変わっていないと思うが、少なからず時間が経っているので、何らか技術の進展はしている可能性もある。今この時点において改めて分析・比較することは意義があるのではないか。

もし他の炉で開発を行う場合は、当然試験で実験炉レベルの炉を建設して一からやっていくという理解でよろしいか。

基本的にはそのとおりだと思われる。

国際協力と国内に現場を持つことということが、技術維持・伝承を行っていく上で本質的にどういう違いがあるのかご説明をいただきたい。

日本の国情に合ったプラントを設計するというのであれば、ASTRIDの経験も踏まえた

上、あるいはもんじゅの経験とかも踏まえた上で、我々が一からやるというのが最も適切だろうと思っている。

電事連からは新しいPWRのコンセプトをご紹介いただいたが、高速炉についても、コンセプト研究、設計研究までやっているイメージで捉えていいのか、あるいはそこまではまだ至っていないというイメージなのか、イメージを教えてください。

電事連さんからのプレゼンほど細かいところまでの作業は想定していない。

高速炉に関して、今現在具体的なリクエストはなかなか出せていない。固有のプラントのデザインを具体的に指定するのは今の段階はまだ難しいものと認識。

続いて日本原子力研究開発機構 青砥理事より、資料3に沿って説明。その後、以下のような議論があった。

原子力機構の提供する研究基盤としてバウチャーというお話があったが、どういうものなのか、もう少し具体的に紹介いただきたい。

米国のバウチャーは、クーポン券のようなもので、クーポン券発行によって機構の施設やデータへのアクセス、あるいは研究者との協働、ワークショップのような対応ができるもの。一方で、それにかかる費用については、活動を実施する機関ではなく、施設の使用料や人件費等発生するものとして配布されるようなシステムだと考えている。

設計も含めてノウハウをデータベース化してAIも活用するのとのことだが、AIで本当に代替ができるのか、もし他の事例等あれば教えてください。

機械学習機能から言うことができるだろうと思っているが、これから試す部分もある。

世界の原子力に関する国立研究所を見渡して、ベンチマークしているところはここだと言うとすればどこか。またそのベンチマークした先から何を学ぼうとしているのかということ、ご紹介いただきたい。

今ベンチマークしているような研究機関はないが、個人として、例として確認しておきたいと思う研究所はフランスのCEA。シミュレーションに対してもかなり深さがあり、何らかの形でまねをしたいと思っている。

ベンチマークの仕方も大きく2つあって、1つは、それぞれの研究開発の中身あるいは出している成果のベンチマーク。あとは、研究機関全体としてのベンチマーク。1対1で比べるのは困難。組織のベンチマークは、研究開発の中身だけではなくて、その成果をどうやって世の中に展開しているかということが重要。

JAEA自身が原子力イノベーションに今後どう対応していこうとしているか、今後の考え方などをご紹介いただきたい。

原子力機構がやる部分は人材育成も含めた基盤の提供。1つの技術を考えたときに、どこまで原子力機構がやるかというところ、なかなか民間企業が手をつけられない部分、リスクが高い、あるいは先端的な部分を、環境に応じて柔軟に対応していくかということだと思っている。

内閣府が主導でやっているようなデータベースの整理をはじめとして、民間が原子力機構と協力しながら原子力の基盤を整備していくというところで、お互い協力してやるところ。

メーカーの立場からでは、原子力機構は大がかりな試験設備や基礎的な試験設備を保有しているので、それぞれの設備のいいところをうまく使い分けながら活用していきたい。

基礎的な課題が出てきたときに、それを解決してまたメーカーのほうに戻していくというリニアなスタイルではなくて、スパイラルなシステムが非常に重要。

以上

お問合せ先

資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力政策課

電話：03-3501-1991

FAX：03-3580-8447