

長期計画策定会議第三分科会（第3回）議事概要

1. 開催日時：平成11年11月11日(木) 14:00～16:30

2. 開催場所：主婦会館プラザエフ スズラン 9階

3. 出席者

委員：鈴木座長、西澤座長、相澤委員、秋元委員、栗屋委員、近藤駿介委員、
近藤道也委員、齋藤委員、高木委員、鳥井委員、平岡委員、宮委員、
宮本委員、山崎委員、吉岡委員、ラヴィンニュ委員、若林委員

説明員：日本原子力研究所・中川エネルギーシステム研究部長

原子力委員：藤家委員長代理、依田委員

科学技術庁：和田動力炉開発課長

通商産業省：国吉企画官

4. 議題

(1) 高速増殖炉関連技術の在り方

(2) その他

5. 配付資料

資料1 長期計画策定会議第三分科会（第2回）議事概要（案）

資料2 高速増殖炉システム開発の現状及び今後の取り組み

資料3-1 日本原子力研究所における高速増殖炉関連技術分野の研究

資料3-2 日本原子力研究所における高速増殖炉関連技術分野の研究(発表用資料)

資料4 高速増殖炉および関連核燃料サイクル開発について

資料5 フランスにおける高速炉開発計画

資料6 各国における核燃料サイクル技術の研究開発について

資料7 高速増殖炉を中心とした核燃料サイクルの必要性に関する基礎資料(追加資料)

6. 議事の概要

(1) 開会について

西澤座長より、本日の審議事項として、前回に引き続き、高速増殖炉関連技術の在り方について審議する旨の発言がなされた。

事務局より前回議事概要（案）の確認が行われた。

事務局より配付資料の確認が行われた。

(2) 高速増殖炉関連技術の在り方

- 山崎委員より、資料2に基づいて電気事業者における高速増殖炉システム開発の現状、及び今後の取り組みの考えについて説明がなされた。
- 原研・中川部長より、資料3-1、3-2に基づいて、原研における高速増殖炉関連技術分野の研究について説明がなされた。なお、説明前に齋藤委員より以下の発言があった。

(齋藤委員)

原研は昭和30年から40年代はじめにかけて実験炉「常陽」の設計など高速増殖炉関連の研究を行ってきた。昭和42年に動燃が設立され、高速増殖炉の研究開発は動燃に移転されたが、その後も臨界実験装置の活用、核データの整備、安全性の研究などで協力してきた。高速炉については、少数のメンバーで鉛冷却炉、ガス冷却炉の設計研究を行ってきた。

最近では、将来型炉について、軽水炉の技術基盤を生かした低減速スペクトル炉の研究を行っている。

群分離、消滅処理の分野においては加速器を用いた研究を進めている。これらは基礎基盤的な分野であり、関係機関の持っているポテンシャル等を考慮しつつ協力、分担して研究開発を進めている。

- 宮本委員より、資料4に基づいて高速増殖炉および関連核燃料サイクル開発についてメーカーの観点から説明された。
- 説明に対する質疑及び意見

(吉岡委員)

これまでの報告を聞いて研究開発の現状の最新情報は出揃ったと理解している。そこで、これらにどのくらいのお金をかけるのか、エネルギー研究開発全体の中で、どれだけかけるのが妥当かを改めて議論する必要があると思う。その際、本日配布されたデータ(資料7)は役に立たない。役立つデータに基づき議論したい。個々の研究プロジェクトの詳細アイテム(例えば、CO₂の吸着研究やウランの吸着研究など)を予算書から引出してきて、その中で高速増殖炉関係にいくら使われているか、他のプロジェクトの予算額と比べてどうなのかという緻密な作業が必要である。外国での研究も含めて調べていただき、それに基づき議論したい。

外国の新聞記者から増殖炉の運転コストはいくらかと質問された。山崎委員より説明された高速増殖実証炉の建設費が100万kW_e換算で軽水炉比1.5倍という値しかないのは困る。燃料サイクル費も含めたトータルの値が欲しい。

航空分野を例にあげる。JALが航空機を開発しないのと同様、電気事業者が発電システムを開発するのは奇異。アメリカでは、原子力開発のごく初期は国で行ったが、GE等のメーカーがリスクを負って行ってきた。国が多少の援助をすることは妥当としても、メーカーがリスクを冒してでも商売になるシステムを開発するといったような体制(メー

カ・電力・国の妥当な役割)にならないのか。

(山崎委員)

(吉岡委員の問に対して) 将来の実用炉は他のシステムと競争力を持つことが目標。実証炉は現行の軽水炉と比べて100万kW_e換算で1.5倍以下(実際には1.3倍)を達成できる見通しを得た。実証炉は冗長性を持たしている(問題に対処しやすいようメンテナンスをやりやすくしておく、実証炉をベースにその後の合理化を考えるなど)ので高い。ただし、軽水炉のコストが急激に下がっているので、相当の努力が必要である。将来競争力を持つにはこれまで以上の設計努力が必要。

炉とサイクルコストの整合性はとれていない。将来はプラント建設費よりサイクルコストも含めたトータルの発電コストで考えるべき。今後の課題である。

開発体制については、メーカーだけで将来を背負うのはリスクがある。また、現在も電気事業者だけでやっているのではない。国にも研究機関があり、皆で協力し、各々役割分担して進めるべきである。

(宮本委員)

(吉岡委員の問に対して) 開発体制について、メーカーはこれまで高速炉が近い将来実現するであろうということで人員を確保し、技術開発を行ってきた。しかし、世界の動向、日本でのスケジュール等不確定要素が多く、プラントもたくさん作れる状況ではない。コストダウンの要請も強く、メーカー単独で先の見えないマーケットの中従来通り行うわけにはいかない。

フランスがいいお手本である。原研、サイクル機構に相当する機関が開発したものをNOVATOM、FRAMATOM等のメーカーが製作し、電力公社であるEdFが運転を行う。ロングタームのプロジェクトはリスクが大きくフランスのような分担が必要。

(中川説明員)

技術レベルによって開発体制の主導権は異なる。例えば、加速器駆動消滅炉はサイエンスからエンジニアリングに移ろうという段階なので(研究機関である)原研が行うべきである。低減速スペクトル炉については、軽水炉技術に立脚し、メーカーが持っているノウハウが重要であり、メーカー、電気事業者の協力が必要。とても原研だけでは開発できない。

加速器駆動消滅炉などのように研究要素が大きいものはコストを示すのは簡単ではないが、低減速スペクトル炉のコストは見通せる状態。

(齋藤委員)

(吉岡委員の問に対して) なぜメーカーが中心にやらないかという質問に関して、一つの例として、米国ではGEやWH社は元々原子力潜水艦の開発に携わった事情がある。航空機産業等とは異なり、原子力はエネルギーの根幹にかかわる問題、資源が有限であることに對して長期的に何をすべきかという観点で捉えて取り組まなければならない。特にFBRのように、まだまだ研究開発段階にあるものについてはメーカー中心では無理。

理想はメーカー同士が競争して、よりいいもの、より安いものを作ってもらえればよいのだが、高速増殖炉の分野に、今、それを求めるのは酷である。

研究機関としては、いいアイデアを出して貢献できる分野では貢献し、将来は産業ベースで競うのが理想的。

(西澤座長)

なんでもコスト計算をやる必要があるという吉岡委員の発言は大事なポイントをついていると思うが、現実に対応するのは難しい。例えば、放射性廃棄物がどれだけ出るかというデータの算定を誤ることもある。個々の要素を十分できるだけ公表することをお願いしたい。

(鳥井委員)

本日の説明を聞いてがっかりした。これまで分科会で行ったプレゼンテーションは国、電力、既存メーカーであり、国民にしてみれば「彼ら」である。このような体制は「私たち」ではなく、国民のFBRになっていない。これを打破するためには一般のいろんな企業を取りこむべきである。

FBRのユーザーは電力のみであるとしているが、将来も本当にそうなのか。自由化が進んでいったときに電力は本当にできるのだろうか。分散型のエネルギーとして広がるのではないかということもシナリオの一つとして視野に入れて一般企業を仲間に入れておくことが重要。どのようにFBRが使われるのであろうかシナリオを何種類か想定しておくことが必要。

(近藤道委員)

核データファイルは原研ではどの程度整備されているのか。

(中川説明員)

(近藤(道)委員の問に対して) 核データを測定している機関は国際的にも少ない。日本、ヨーロッパ、米国でお互いに give & take で行っているが、日本の貢献度は高い。加速器などでは数十MeVの中性子データやプロトンのデータが必要だが、そのデータの取得は世界的にも課題になっており、現状では測定データよりも理論データを使っている。

(平岡委員)

低減速スペクトル炉の位置付けは何に主眼をおいているのか。高速炉の実用化は難しく、2050年の実用化を考えるのであれば低減速スペクトル炉で十分という意味なのか。

(中川説明員)

(平岡委員の問に対して) 現行長計では将来の中心的エネルギー源としてFBRが位置付けられているが、もう少し違った選択肢も今後の経済、エネルギー需給によっては成立するのではないか。もう少し安いコストで開発できるものがないかという発想である。FBRは必要かという問題ではなく、今後情勢が変わることもあるので選択肢を持っておくことは非常に重要と考えている。

(平岡委員)

F B R の新たな位置付けのシナリオとして受け取ってもよいのか。

(中川説明員)

(平岡委員の問に対して) F B R が完全に実用化するまでに不透明性があるので、それまでは低減速スペクトル炉で電力供給に貢献できるという考えである。

(相澤委員)

電気事業者の実用化に向けた取り組みについて、サイクル機構で考えている実用化戦略と異なるのか。

(山崎委員)

(相澤委員の問に対して) サイクル機構と一体となって仕事していく。基本的な考え方は同じである。

(粟屋委員)

「高速増殖炉システム開発の現状及び今後の取り組み」の中に、「今後、対象技術の洗い出しと評価、目的達成のための技術課題抽出、システムとして統合した場合の総合的な安全性、経済性の評価を行い、更に、環境負荷低減や核不拡散などの観点からも検討し、開発シナリオを再構築する計画」とあるが、その時期はいつ頃を想定しているのか。また、米国の新しい動きとは何か。

(山崎委員)

(粟屋委員の問に対して) 高速炉をいつ頃実用化段階に持っていくかは人によって見方が分かれるので、このような場でいずれ議論すればよく、その議論を参考に決めていけばよいと思う。電力業界では、2050年頃という曖昧な目標を立てたままで、当面10年の開発計画、開発シナリオを構築したいと考えている。10年という短い期間の計画を再構築するという意味である。

米国での新しい動きとしては、DOEが改めて予算をつけて、原子力エネルギー研究イニシアチブ(NERI)という公募研究のプログラムを開始し、いろいろな高速炉、特に小型高速炉中心の検討を始めたこと、及び現在停止しているFFTF(高速中性子束試験施設)を運転再開しようという検討がなされていることなど米国も高速炉に無縁ではないということである。また、米国は過去に高速炉に対する技術を蓄積している。

(粟屋委員)

原研が行おうとしている消滅処理システムの研究開発や低減速スペクトル炉の研究開発、また、従来行ってきた核融合研究はいずれも大きなプロジェクトと思う。これらをどのようなバランスで行っていくのか。

(齋藤委員)

(粟屋委員の問に対して) 開発ステップが各々違っており、核融合は200億円/年規模で、消滅処理研究は高エネ研と共同で実施する大強度陽子加速器計画の一部で大きな予算ではない。低減速スペクトル炉はフィジビリティ・スタディの段階であり、電力に

とって魅力的でアクセプタブルなものになれば試験炉まで持って行ければ良いと考えている。

(若林委員)

宮本委員の説明の中に新連合体が国に集結するとある。これはメーカ連合ということを考えているのだと思うが、現在までにメーカはそれぞれの技術についてノウハウを蓄積している。これを連合体の中で共通のノウハウとして使えるようにするのか。

(宮本委員)

(若林委員の問に対して) 高速炉開発は不確定要素がだんだん大きくなってきており、従来体制ではやっていけない状況である。新連合体ではサイクル機構の実用化戦略チームに今までメーカで高速炉をやってきた力のある比較的若い人間を送り、そこで技術の集結してR&Dを展開しようという考えである。このような形が一番リスクが小さいと考えている。

今までは大型のプロジェクトを一つのメーカがメインコントラクターになるという意思が強かった。しかし、マーケットがいつになるのか分からない状態ではいくら頑張っても限界がある。

(西澤座長)

もんじゅ(FBR)の実用性を見極めまである日数がかかる。その前に早く再開しないと、その間の遅れが会社の経営負担になる。だからと言って人数を減らすのはおかしく、早く必要な人数にして再開しなければならない。

大型のプロジェクトは遅れが出れば経済的な問題が出てくる。これを1つのバロメータとして定量的に評価できるよう用意しておくべき。

- ラビンニュ委員より、資料5に基づいてフランスにおける高速炉開発計画について説明がなされた。
- 事務局より、資料6に基づいて各国における核燃料サイクル技術の研究開発について説明がなされた。
- 説明に対する質疑及び意見

(高木委員)

フランスでは高速炉がナトリウム漏えいを経験していること、原子力発電の占める割合が83%という現実に対して国民はどう捉えているのか。例えば、電気料金が安くなる傾向にあること、CO2問題が大切ということで理解しているのか。

スウェーデンでは原子力を廃止する方向にあるのにCO2の排出量は少ないのはなぜか。

EUとしてはエネルギーに対して今後どういう風に考えていくのか。

(ラビンニュ委員)

(高木委員の問に対して) 高速炉のナトリウム漏れに対する反応はローカルな問題である。全体的に原子力発電は、エネルギー自給の問題、電気料金の安さ、安全性の点で国

民の理解を得ている。反対派である緑の党もあるが、フランス全体でみると反対はあまり無い。一般国民はドイツのように原子力廃止に賛成していない。

スウェーデンでは現在1基の原子力発電所を廃止しようとしているが、なかなか廃止できない状況である。原子力の代替を何にするのか関心があるところである。

(鈴木座長)

(高木委員の問いに対して) スウェーデンでは、電力のうち原子力50%、水力50%で、火力はほとんど無いのでCO₂発生量が少ないと考えられる。なお、スウェーデンの状況及びEUのエネルギー問題の方向性については次回会合までに事務局で調べて頂きたい。

(吉岡委員)

スーパーフェニックスが4.5年間で79億kWhの電力を生産したとあるが、定格出力であれば、わずか10ヶ月しか運転していないことになる。

2000年から2050年までのフランスにおける原子力開発計画を説明されたが、率直に言って誰の計画なのか。電力会社の計画ではないように思える。発電所の建替えて原子力を引き続き選ぶのか、それ以外を選ぶのかということについては、原子力を優先するという政策は必ずしも明確に打ち出されていないように思える。例えば、複合サイクルガスタービン発電所と比較してどうなのかということもやっていると思われる。MOX燃料を30%、20基に装荷するという計画も電力公社がこれを考えたのか。FBRについても同じような印象を受ける。

(ラビンニュ委員)

(吉岡委員の問いに対して) スーパーフェニックスは始めから100%出力で運転しておらず、また、計画通りにいったのではないのでそのような数字になっている。

開発計画については、CEAが研究開発の目標を立てる。それにはEdFの希望も入っている。軽水炉20基でのMOX利用は現実にEdFの計画である。

1991年の放射性廃棄物管理法により、2006年までの国会の議論によって今後の開発方針が決まる。

原子力発電所の建替えについては、それが全て原子力に建て替わるとは言っていない。

(粟屋委員)

フランスの電力代には、廃炉のための費用や高レベル放射性廃棄物の処分費は含まれているのか。

(ラビンニュ委員)

(粟屋委員の問いに対して) 全て入っている。

(齋藤委員)

スーパーフェニックスは経済性の観点から放棄したとあるが、軽水炉に対してのコストが何倍かR&D費は含めずに試算したことがあるのか。

ナトリウム冷却高速炉について、稼働率80%を目標にすべきと考えるが、その見通し

はどうか。

将来の高速炉として、ガス冷却高速増殖炉の R & D が含まれていないが、F B R の R & D の予算はいくらで、どこに重点を置いているのか。

(ラビンニュ委員)

(齋藤委員の問いに対して) F B R 開発の中にガス冷却炉を含めていないことの特別な理由はない。C E A はガス冷却炉の研究もする。

実証炉の 1 基目は R & D 費を入れれば膨大になる。2 ~ 3 基目になればコストダウンが図れる。スーパーフェニックスは軽水炉より 5 ~ 6 倍高かったと思う。

今のところ、スーパーフェニックスを運転してもウランの値段が安いから、プルトニウムの利用など全体的に考えて経済的に成り立たない。今から積極的に高速炉を開発し、この後 3 基 4 基つくっていても今のウランの値段ではなかなか経済性が成り立たないという理由から廃炉になった。スーパーフェニックスの稼働率は E d F に確認しなければ分からない。

(平岡委員)

燃料資源を確保するというよりプルトニウムの蓄積量を管理するためにガス冷却高速炉を考えるのか。黒鉛をベースにした炉で、F P が邪魔にならないような炉概念を追求していくものなのか。

フランスのガス冷却炉の建設計画はあるか。

(ラビンニュ委員)

(平岡委員の問いに対して) 建設計画はない。国際協力でガス炉の特色等の研究を行いたい。研究課題として炉をつくることまでは考えていない。

(吉岡委員)

R E T F についての説明がまだだが、それがなされれば基本的プロジェクトの話は出揃う。その時点で国民はどう受け止めるか、何らかの形で国民の意見を聞く手続きが必要ではないか。さもないと「彼ら」が勝手に議論していると批判される。敦賀で分科会を開催する予定と聞いているが、その際は是非住民の意見を聞くべきである。また、東海村に R E T F をつくる計画なので、東海村の住民の意見を聞く必要がある。

元防衛政務次官の核武装の発言もあり、核不拡散の観点について、国民の意見を聞くようにしてはどうか。

(鈴木座長)

(吉岡委員の問いに対して) ここは分科会なので、全体の策定会議の場でどういう形で取り扱うか、また事務局でも検討していただきたい。

(事務局)

(吉岡委員の問いに対して) 各分科会で報告書を出し、策定会議が取りまとめる。策定会議が第 1 次計画をまとめたところでパブリック・コメントを頂く手続きで進める。

(鈴木座長)

R E T F の件について次回会合で議論するかどうかは別にして、次回も引き続き高速増殖炉研究開発について審議していただきたい。

(鳥井委員)

J C O の事故に鑑み、衣替えする必要があると思う。例えば、プレーヤーを変えたり、もっと多くのプレーヤーを入れる。また、社会へ与えるイメージも衣替えし、次の計画やビジョンを出すべきである。分科会の審議を当初のスケジュールで進めてよいか。もっと深い所まで議論すべきではないか。今までの進め方をみると、従来の路線に少し色を塗った程度という気がしており、あまり好ましくないように思う。

(近藤(駿)委員)

今はファクトファイディングの作業を行い、様々なところで行っている様々なことについて認識を深めるところ。鳥井委員の発言はこれからの段階の問題である。大きな R & D のナショナル・プログラムを進める論理が変わってきている。これからプログラムの立て方やプログラムの内容を考える時、世の中一般の変化や考え方を踏まえることが重要である。そういう意味で鳥井委員の発言は重要なポイントをついていると思う。時間を作って検討してはどうか。

(3) 閉会について

- 鈴木座長より、今回はこれまでの議論を踏まえ、高速増殖炉および関連するサイクル技術に関する研究開発の進め方等について議論し、その中で「長寿命核種の分離変換技術」を取り上げる旨の発言があった。なお、本日の説明の中でも出てきた「核種分離・消滅処理」の用語については、今後「長寿命核種の分離変換技術」と改めて使うとのコメントがあった。また、11月15日に開催される策定会議で第三分科会の審議状況の報告をするが、その中には J C O の臨界事故について各委員からの意見も含めて報告するとの発言があった。
- 事務局より今回は、12月20日(月)午後2時より K K R ホテル東京 (於竹橋) にて開催する旨の説明があった。

以上