

原子力委員会 研究開発専門部会 革新炉検討会（第4回）議事録（案）

1.日 時 2002年4月22日（月）14：30～17：00

2.場 所 中央合同庁舎第4号館 4階 共用第2特別会議室

3.出席者

検討会委員

岡委員（座長）、清水参与、相澤委員、饗場委員、井上委員、大瀬委員、
小川委員、佐々木委員、早田委員、平井委員、松井委員、山下委員

原子力委員会

藤家原子力委員長、竹内原子力委員（研究開発専門部会部会長）

内閣府（事務局）

榑原参事官、嶋野企画官、渡辺参事官補佐

文部科学省

研究開発局 原子力課 中西課長

経済産業省

資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力政策課 森本企画官

4.議 題

- (1)革新炉概念の整理と検討
- (2)革新炉概念に係る論点整理
- (3)その他

5.議事次第

(1) 革新炉概念の整理と検討について、大瀬委員より資料革第4-2-1号に基づき、平井委員より資料革第4-2-2号に基づき、松井委員より資料革第4-2-3号に基づき、また早田委員より資料革第4-2-4号に基づいてそれぞれ説明がなされた。それぞれの質問に関して概ね以下のとおりの質疑応答があった。

（相澤委員） 3点確認したい。まず、資料革第4-2-1号の革新炉の定義にある、「革新炉概念」とは何か。次に、資料革第4-2-2号で、P.16の「借入金の残高の推移」のところでは1機停止とあるが、左図の大型炉単基建設であれば、以降の収入は無いということになるが、その後も借入残金が減少し続けているのはどういうことか。また、右側の中小型炉の図で、5基中1基停止したにもかかわらず、グラフに乱れが無いのはなぜか。最後に3番目は、資料革第4-2-4号の「1.基本的考え方」の5つ目の・で、「適切な配慮をした上で」云々とあるが、「適切な配慮」にはどのようなアイデアがあるか補足して頂きたい。

(大瀬委員) 私が意味している革新炉概念というのは、早田さんの資料を使わせて頂いて大変恐縮だが、「1.基本的考え方」の4つ目の・に書いてあるようなことである。

(相澤委員) どちらかというとな革新的な技術と思っているのか。

(大瀬委員) その通り。

(平井委員) P.16の図は、大型1基建設の場合はグラフに乱れがあるということだが、これは150万kWのものが1年間停止しているという意味であり、売電収入は無いが、運転費・補修費等は必要であり、借入金が増えている。小型5基建設の場合は、5基同時に止まることは無いので、1基が止まった場合でも他の4基で稼いでいるので、借入残高は増減無しか少し減少している。

(早田委員) "適切な配慮"とは、例えば短期・中期・長期に実現する炉がある場合、短期の炉の場合は、軽水炉技術の延長上ですぐ出来るのであれば、資源配分は民間の方が比重を高くすることと考えられる。中・長期のものについては、投資額や必要性についての考察無しに資源配分することは困難だと思う。時期と投資額、必要性、資源配分について考えておくということと考える。

(佐々木委員) 資料革第4-2-3号のP.5に、「挑戦」とあり、この第1番目に「エネルギー供給セキュリティを超えて国際的なエネルギー技術覇権」と書いてあるが、これは非常に重要なことだと思っている。エネルギー資源そのものはもちろん戦略物資であるが、技術そのものも戦略的な資源だと思っている。そういう意味から、エネルギーの自給率向上、技術的オリジナリティの確立とイニシアチブの確保が非常に必要だと思う。このためには産業そのものの基盤の活性化が必須だと思うが、更なる発展のためにも海外展開への実用化のビジョンが必要である。こういう前提に則った、単に技術に走らない形でのコンセプトブックを期待している。

(井上委員) 資料革第4-2-3号のGEN-IVにおいて8つのオプションが選択されるというところで、炉型を選ぶということは、目的がそれぞれ違うと思うが、その辺りは如何に整理しているのか。例えば、現在のようにウランだけを利用するのであれば、軽水炉で十分。それでもやはりFBRを採用するという事は、プルトニウムをリサイクルしたいということになる。8つの炉型を選択した理由はどうか。

(松井委員) 井上委員の言われているご質問とほぼ同感だが、言うなれば、先ず当然炉型だけで話は決まらないことは解っているが、1つの象徴として研究開発を浮揚させる時のイメージを捉え易い、というどちらかといえば政治的な観点が強いと思う。従って、国際的な研究開発テーマを選択するという意味では炉型が先行しているが、どちらかというとな、個別の炉型云々を超えた研究開発課題を探し出して、そういうプロジェクトを立ち上げる方が目標かと思う。なお、現在検討の途上にある8つのコンセプトは、ほとんどがリサイクルを念頭に置いたものである。

(2) 革新炉概念に係る論点整理について、清水参与より資料革第4-3-1号に基づき説明があり、概ね以下のとおり議論がなされた。

(大瀬委員) 資料革第4-3-1号のP.5に、10年後、中期目標として革新炉システム1号機を運開させるとあるが、大変大事なことだと私も認識している。ただ、問題は新産業創出は基本は産が主体という点。原則的にはそうだと思うが、産業界のうち、メーカーは、今危急存亡の秋であり、10年後のために、投資リスクが大きく、かつ回収に長時間を要するものに対して、産業界がまとまって投資をして開発を推進できるかどうかは、私はかなり疑問に思っており、ユーザーである電力業界も投資リスクの多いものに関わるのは困難な状況だと思う。従って、私は産業界が主体というよりは、国と産業界が連携して取り組むのが革新炉の実用化には重要ではないかと、産業界の一員として思うが如何か。

(清水参与) 長期開発投資リスクの緩和は国が支援する必要がある。産業界が今現在厳しいのは解っているが、生き残り戦略の一つとして、輸出も視野に入れた原子力産業を自分の力で推進するという意気込みも必要ではないか。産業界主体というのは、全部が産業界でできるとは思わないが、少なくとも自分たちはこれだけの人と資金を投資してここまでやるので、他の部分は国に支援をお願いしたい、という姿勢を示すのが筋ではないか。

(早田委員) 同じ頁の同じところで、"複数の革新炉システムの1号機"というのは、複数の種類の革新炉システムの1号機がそれぞれ各地にできるという意味か。

(清水参与) その通り。

(早田委員) そうであれば、国内外ということは、ある意味では国際協力的なものも含めてか。

(清水参与) その通り。

(早田委員) もう一つ質問だが、資料革第4-3-1号のP.3の在来炉との役割分担の意味合いであるが、革新炉というのはいずれ在来炉と置き換わるとすれば、役割分担を意識する必要は無いのではないか。

(清水参与) これは我が国の長期エネルギー源の確保という目的を達成することを考える場合には、在来炉と革新炉の役割分担が必要だという意味である。

(山下委員) 資料革第4-3-1号のP.5で、中期目標が10年前と10年以降で原子力における目標が変わるという意味合いがよく理解できない。この中期目標の10年後というのは、10年後に実用化する炉システムの目標という意味か。

(清水参与) 否。中期目標というのは、10年後にここまで達成するという目標。長期目標の10年以降というのは、20年か30年かわからないが、ある適当な時期を設定して、その時期までに何を達成するかという目標である。

(山下委員) そうだとすると、基本的に意味があるのは、やはり10年後にどこまで達成するかということか。

(清水参与) 中期目標としてはそうだと思う。

(山下委員) 長期の方は期限は無いのか。

(清水参与) 期限は、10年以降という表現はあまりよくない。この検討会で設定すればいいと思う。

(佐々木委員) 資料革第 4-3-1 号の P.3 に 2 つの目標を並立させるという話があって、特に 2 番目に輸出を視野に入れた新しい原子力産業の創出とあるが、これは我々としても大いに期待している。

国際的な環境下では、やはり技術の卓越性だけではなく、産業そのものが持つ技術や製造基盤、その実力的な裏づけや、国際的な外交力が非常に影響力を持っており、今回のこの検討会でも革新炉開発戦略が、インキュベーションのみに留まる支援なのか、それとも総合的に環境整備も含めた継続的な政策として位置づけられるのかにより、結果的に非常に大きな差が出てくると思う。

その意味で、やはり実用化を視野に入れたようなビジョンとロードマップを 2 本立てになるような形で推進する必要がある。ロードマップだけで推進すると、どうしても要素技術が中心になり、よくない。

(清水参与) そのご意見には全く賛成する。

(相澤委員) いま清水参与が定義された基本的なコンセプトは私も同感だが、2 点ほど確認したいことがある。まず、資料革第 4-3-1 号の P.3 の 1)、2) の基本コンセプトであるが、1) の方はいわゆる基幹電源を担うものとしての原子力エネルギーという意味に捉えていいのかということ。もう一点は、中長期の目標を設定していった中で、例えば P.7 の新産業の創出の中に 3. 開発環境の整備というものがあって、そこに長期の開発投資リスクの緩和であるとか人材確保というのが記載されているが、長期的という意味であれば、エネルギーセキュリティの確保にも、新産業創出の方にもそういう要素は必要。もちろん、ウェイトを考慮する必要はあると思うが。

(清水参与) 1) と 2) を分けたのは、1) は基本的に国が中心となって長期に行うべきものであるため。エネルギーは電力に限ったものではないが、国のセキュリティを前面に出して行うべきものという観点を入れた。実際は電力が主体になると思うが。2) はむしろ、産業界が自分の力で何とかすること、国が支援すべきものということに分けた。2 番目の質問は、実用化上の課題でエネルギーセキュリティのところに？が入っているが、これは相澤委員のご意見を取り入れるべきだと思う。

(小川委員) 単純な質問だが、2 つの目的を並立させて、水素製造というものは 2) の方に入るのか。原子力長計で革新炉とはエネルギーの安定確保と、多様なエネルギー供給の 2 つだと明確に書かれているが、前者が 1) だとすると、後者は 2) の方に入ることでもいいのか。

(清水参与) どちらでもいいと思う。

(竹内会長) 清水参与から非常にスカッと整理した資料を提示頂いたと思う。この検討会でようやく議論のベースとなるフレームが出てきた。まだまだ議論の余地はあると思うが、P.2,3 にあるように我が国の長期エネルギー源の確保という観点、これは環境問題と資源問題があるが、これは私自身も国として重要事項だと思う。目的を 2 つに分けたのは頭の整理に非常によい。

また、2番目の産業界の生き残り策としては、国内外で将来原子力に関係するような市場がどこに有るかというサーベイをすることが先ではないか。ベンチャーで無い産業は将来消えていくのが宿命であり、ベンチャーであるものを探さなければならない。平井委員の話のように、電力にとって魅力のある原子力システムというのはあると思う。今電力が持っている大型軽水炉システムを取り替えるのは困難だと思うが、投資が少なくリスクも小さいものであれば、自由化の時代でも電力経営者は求めると思う。必ずしも革新炉は多目的利用に限るものではないと思う。

もう一点は、電力が自由化すればするほど、電力は売電だけでなく、地域冷暖房や海水淡水化や水素製造をやってもいいと思う。だから、社会が将来的にそのように分化していく時に、自由化されたあとの電力会社として魅力のある原子力はどのようなものかというサーベイをして切り込んでいくようなことをしないと、この産業は衰微してしまう。松井委員の話にあったように、我々はこれまで自己懺悔をあまりしていないが、これからはその辺りを変えていかないと、新しいチャレンジングな原子力界として蘇生しないと思う。

引き続き事務局（榊原参事官）より資料革第4-3-2号に基づき説明があり、概ね以下のとおり質疑応答があった。

（相澤委員） 2章で炉について書き、3章で燃料サイクルについて書くという整理になっているが、先程の清水参与の提案では一体として扱うべきだとなっていた。2章の1)~7)に記載されている中のうちの大部分、例えば資源の有効利用や環境負荷にしても炉だけでは担保出来ない。サイクルのあるコンセプトとして扱うことでそういった成立性が議論できるのであって、必ずしも炉とサイクルが1対1ということではないが、統合した形で書くべきである。

（岡座長） 清水参与、そのほうがよろしいか。そうすると3の燃料サイクルは2の方に入れるということになる。資料革第4-3-1号のP.8の表もそのように作られていると理解してよろしいか。

（清水参与） はい。

（山下委員） 先程の質問とも関連するが、4)の開発目標のところ、中期・長期というのは、究極の目標を達成する際の達成度合いを意味しているのか。

（清水参与） 究極の目標は究極の目標で、そこに向かっていく時に中期にはどこまで出来るかを書く。そして長期はさらに期間を設定してどこまでやるか目標を書く。どこまでやるかを書くのが目標だと思う。

（竹内部会長） エネルギーセキュリティを考えると、先ず単純な方から言うと革新炉はこれからはサイクルとセットで考えなければならない。今までの原子力は発電優先で進められてきたが、21世紀を考えるとそういう許容度は無い。ただ、清水参与が書かれたエネルギーセキュリティは10年という単位ではなく、もっと長いスパンで考えるものも出てくると思う。これをどう書くかは皆さんと相談する必要があると思う。

（岡座長） 事務局から出していただいたまとめ方の項目、あるいはその中に書く内容につい

ては、2 の炉概念のところは技術的特徴からの分類しか書いておらず、各炉については何か書いてもらうのがいいのではないかと思うが、その辺りは如何か。

(井上委員) やはり、炉型を羅列しても仕方がないと思う。先程の質問と関連するが、炉システムという目的も、一体化といかなくても結構関連付けられたものだと思う。例えば開発目的のエネルギーセキュリティの場合にはどういう炉システムがあり、多様な展開がある場合にはどういうシステムがあるか等、それぞれのシステムにどんな技術的特徴のポテンシャルが有るかを配慮する必要がある。

(岡座長) それを書く時には結局誰かの評価が入るが、お互いけなし合うことになるので出来ればそれはやりたくない。これは GEN-IV の教訓。皆さんがいいシステムだと思っても、必ずしも他の人はいいと思っていない。

それから、個人的な意見だが、多様な方が将来性があると思う。国として、例えば燃料サイクル政策との整合性などあるとは思いますが、まとめ方として、1 の技術的特徴からの分類を書く時に、評価が入る。それは皆さんで合意できますかというのが座長としての質問。バトルになる覚悟が必要だが、しかしその結果皆さん落胆した結果になるのが目に見えていると思う。

(饗場委員) 1.(3)の革新的原子力システム研究開発における官民の役割は、(2)の 4)開発目標と 5)開発の進め方の間に入らなければならない。5)の①実用化上の問題、②開発体制について論じる際に、先程清水参与が示されたような大前提がまず来ないと、この体制は何について述べているかさっぱり解らない。エネルギーセキュリティは先程国の責任といわれた。一方新製品を出してマーケティングで海外展開を図って、国内でも活性化を図っていくのは産業、我々メーカーが主導で無いといけないといわれた。従って、こういう前提が上に無いと下書きづらいのではないか。

(竹内部会長) 横（炉システムの種類とその特徴）の方の評価項目はいいが、縦（時間軸）にどんなシステムが並ぶのか議論しておかないといけない。もしそのシステムが並ぶ時には、提案者が何をアピールしているのかを書かないと、システムの特徴がさっぱりわからない。評価の方は岡座長のおっしゃるようにクールにやらないといけないと思うが。

(早田委員) 個別の炉について、何がアピール性があるかというのは資料としては必要だと思うが、コンセプトブックの中で1つ1つの炉について議論するのは不要だと思う。先程の技術的特徴からの分類の中での個別の炉の特徴の良し悪しについては議論してもいいと思う。いずれにせよ、最終的には、資源配分等も検討するという目的がどこかにあったと思うので、それは必要である。

それから、中長期目標という言葉で、先程も何方かおっしゃったと思うが、エネルギーセキュリティの観点からいうと、目標のタイムレンジは随分幅があると思う。コンセプトブックにはかなり遠いところまで入れておく必要があるのではないか。また、先程の松井委員のところ、中間炉の位置付けについても、中長期という切り口からいうとどこの期に入るのか。

(岡座長) 先程資源配分といわれたのは、研究資源の配分のことか。

(早田委員) 最初の頃の検討会の資料ではそう書いてあったと思う。

(清水参与) 先程の資料で P.8 の説明を省いたが、少し説明すると、コンセプトブックと書いてあるが、これは提案したシステム毎にそれぞれ書くというイメージ。そこに、原子炉がどうで対応するサイクルシステムがどうで、規模がどうで技術的な革新性というものがあり、そこにアピールするものを書く。その他に市場開発力や現状の開発レベルや実用化への課題というものは、私のイメージではそれぞれが提案したものについてまとめるということだけで、評価は無い。

(平井委員) 先程の開発目標のところ、目的をエネルギーセキュリティと置き、究極の目標というのが最初に出てくるが、その目的のために、前段階でどういうことをやっているかや目標がある。ここでアプローチの仕方が 2 つあって、例えばエネルギーセキュリティで原子力をやるとすると、例えば開発リスク等を考慮して冗長性を持たせた進め方を取るのか、その冗長性はいつの時点でなくすのか、最後に絞るのかといったような進め方の問題があると思う。初めからあるものに決めうちで行くのか、あるところまで併走してどこかで 1 つに絞るのか、現実的には開発費も限られているので、何らかの進め方の手順が必要だと思うが、どこかで説明が入るのか。

(清水参与) 目的のエネルギーセキュリティと書いてあるところで？があるので、その中に入れるのが良いか。あるいは、戦術的なもののようにも聞こえるが。

(平井委員) 何かそういった観点での評価や考え方の記述が必要かもしれない。もう 1 点、このコンセプトブックには利用目的や環境保全や色々な項目があるが、私が思うに、社会受容性ということがこの中で書けるかどうか。われわれ 30 年の長きに渡って原子力発電所の立地から運転、補修までやっているが、一番重要なことは、稼働率一つ取ってみても、社会受容性が無いために上がっていないのが実情である。だから、稼働率の良いプラントを作るといっても、工学的に稼働率が上がる工夫以外に、そのプラントに対する社会受容性が必要な場合がある。例えば INES のレベル 1 や 0 位で安全上問題なくても長い停止期間が必要になったりする。そういう問題をプラントが抱えているかどうか、問題の克服をどうするかというような点について記載する方法があるかということ難しい。この表の中の項目では開発リスクの中にそういうことが入るのだろうか。あるいは社会的ニーズに入るのか。そのプラントの持つ社会受容性についてコンセプトブックに書けるかどうかという問題がある。

(岡座長) コンセプトブックのまとめ方は、また少し中身を詰めて、足りない部分はまた後で足してもいいと思うが。

(早田委員) 「4.国際協力について」というのは、どういう意味合いでこれが項目に上がっているのか。

(榑原参事官) 清水参与の資料でも、P.8 の実用化への課題のところにも国際協力というのが入っているが、ここはむしろどういう内容を書くのかを議論していただいた上で、それぞれの評価の得失の中で、炉型毎の話として国際協力というのが出てくるかもしれないし、そ

れと別立てで立ち上げるかどうかはこれから検討していけばよいと思う。

(佐々木委員) 先程までの議論の中で、1.のところがビジョンにあたるのかとは思うが、この中で、エネルギーセキュリティの中に、先程の自給率だけでなく、技術的なイニシアチブの問題が入っているという理解でよろしいか。またその時に、国際貢献や国際協力だけでなく、国際競争力という観点も入っていないといけないと思うので、考慮願いたい。

(岡座長) 私も質問しようと思っていたが、そういう観点は独立させた項目がいいのか、どこかに入っている方がいいのか。先程インキュベーションに終わらないようにという非常に重要な指摘もいただいたと思うが。清水参与、今の件で何は、入れることは可能ということではよろしいか。

(清水参与) 結構です。

(岡座長) 早田委員から質問があった議論は、またその次にやってもいいと思う。うまくいくかはわからないが。

(早田委員) 私の意見の趣旨は、コンセプトブックまではこれでよろしいと思うが、表については項目を決めれば、多分それぞれの推進者が記入して出来上がると思う。次に、コンセプトブックをどう判断するかという議論が必要だと思うので、それをこのコンセプトブックの中でやるのか、あるいはその後の第2弾の検討で考えるのかについては後者であってもいいのではないか。

(岡座長) それでは、このまとめ方はもう一度やりますか。それとも、どの炉は誰が書いてくれるかを決めますか。全体のトーンはポジティブに余りけなさないように作りたいと思うが。

(早田委員) ちょっと確認したいが、2.と3.は私も一緒のほうがいいと思うが、一緒になった後に(1)が技術的特徴からの分類で、(2)があるのかどうか不明だが、そこは別の観点からの分類の仕方が出てくるのかどうか。

(岡座長) それ以外とは具体的にはどういうことか。

(早田委員) クロスでいろいろなアイテムが出てくるが、例えば GEN-IV だといくつか違う切り口でグループがある。そういうことも考えられるが、最終的にどう使うかにもよると思う。(1)のタイトルは不要な気もしますが。

(岡座長) どういうものを書いていただけるかは、皆さんの希望を先ず出していただくのが良いと思っている。分担執筆者までは今決めなくてもいいと思うが、これを書きたいという立候補があったら伺いましょうか。後で事務局に届けていただけるとありがたい。

(竹内部会長) 清水参与が書かれた分類に、皆様の意見を事務局で反映してフレームを作り、それをお渡しする。そして縦(時間軸)を書くのは提案者だと思う。自分のコンセプトを持っていない人は書けるはずが無いので。それで次回、第1次応募を受け付けて、それを皆さんで議論すると相当すっきりするのではないか。それには、先程あった国際競争力の面を入れてはどうか。清水参与の資料の方には既に市場競争力というものがあるので、この辺りを少しモディファイして汎用性を持たせるか、国際と国内を分けるか要検討であるが、もう登山で

言うところ9合目を超えているので、1度書いてもらわないと進まないのではないかと。

(岡座長) それでは、炉概念の執筆分担者の希望と、項目についてのご意見あればいただければと思う。また、1章の総論は清水参与の資料をベースに考えているので、それに対しても何かご意見があれば併せていただきたい。

(3) その他

事務局より以下の説明があった。

(事務局) 議事録については、事務局で作成し、委員の方々にご確認をいただいた後公開することにしたい。なお、次回の検討会の開催については5月29日で調整中であるが、正式なお案内は後日差し上げたい。

以上