

核融合研究開発基本問題検討会（第21回）議事録

1. 日時： 平成17年8月16日（火）13:35～15:59
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：
〔核融合研究開発基本問題検討会構成員〕
疇地宏、今川信作、植弘崇嗣、大塚道夫、岡野邦彦、小川雄一、菊池満、高津英幸、藤原正巳（座長）
〔招聘者〕
小西哲之（京都大学エネルギー理工学研究所教授）
〔核融合専門部会技術WG構成員〕
桂井誠、岸本浩、三間囿興、松田慎三郎
〔文部科学省〕
板倉周一郎（核融合開発室室長）、川畑順一（核融合科学専門官）、林孝浩（核融合開発室室長補佐）
〔内閣府〕
戸谷一夫（参事官(原子力担当)）、赤池伸一（参事官(原子力担当)付参事官補佐）
4. 議題：
 - (1) 核融合研究開発基本問題検討会報告書（案）について
 - (2) その他
5. 配付資料：
 - 資料検第21-1-1号 核融合研究開発基本問題検討会報告書（案）
 - 資料検第21-2-1号 核融合研究開発基本問題検討会（第20回）議事録
机上配付 核融合研究開発基本問題検討会報告書（案）の修正箇所について
6. 議事内容：
 - 1) 資料検第21-1-1号 核融合研究開発基本問題検討会報告書（案）について、以下のように、藤原座長から説明がなされるとともに、それに対し質疑応答がなされた。

【藤原座長】 それでは、最初の議題に入りたいと思います。

先ほども申し上げましたが、前回の検討会・報告書作業会から1年以上経過してございますので、その後の経緯ということで、簡単にご説明をしたいと思います。

この報告書を作成するのにおよそ20回の検討会を開いてきたわけでございますけれども、一番大きな要因としては、ITERのサイトがなかなか決まらなかったわけでありまして、報告書（案）としてはおよそまとまっておったわけでございますけれども、ITERの建設地の決定後に、報告書を全体の視野から見て一度見直して、それから報告書をまとめたというふうに思っておりました。という意味で、一時休会をしておったわけでありまして、ITER建設地の決定後に報告書を策定するという方針で来まして。

新聞その他で、もう大体ご承知だと思いますけれども、6月28日にITERのサイトがフランスのカダラッシュに決まったということで、六極の代表の合意を得て決まっているわけでありまして、日本は特にブローダーアプローチの実施ということで、ITER計画の準ホスト国とも言うべき立場を得ることができました。これは関係の方々の非常

に大変なご苦勞の結果でございまして、大変によかったというふうに思っております。

経緯としましては、前回、要するに昨年3月末の第20回検討会の後は、4月8日に第13回検討会・幹事会、それから4月15日にも第14回検討会・幹事会を開いております。その結果を受けて、昨年4月27日に第3回検討会・報告書作業会を開いてご議論を頂いたわけでありまして。今年に入りまして、いよいよITERのサイトも決まりそうであるということで、5月6日に第15回検討会・幹事会を再度開催しました。その結果や検討会・幹事会の結果を受けた報告書(案)は、検討会のメンバーの方にはお送りしております。その後、今年8月5日に第16回検討会・幹事会を再度開きましてまとめてきたものが、今席上に配付されている報告書の案でございます。

そういう経緯を経て、今日、ある程度まとまったものをご審議頂いてということになります。限られた時間でありまして、よろしくお願ひしたいと思ひます。

何か特に経緯に関してご質問でございますでしょうか。

【藤原座長】 それでは、特に経緯に関してご質問がなければ、報告書の5月6日以降の変更点、修正点ということに時間をかけてご説明をして、皆さんのご意見、ご質問というのをしたいと思っております。

最初に、全体的な報告書のこれまでの5月6日以降で変わっている点ということで、全体に関しては、今まで実験炉、平成4年の報告では実験炉、それから原型炉、実証炉という段階を踏んで核融合のエネルギー開発ということであったわけでありまして、これまでのいろいろな議論の中で、実験炉、ITER、それからその後、発電実証プラントということで、発電実証プラントは原型炉と実証炉を兼ねるものであるという段階の集約を図るということをいろいろご議論頂いたわけでありまして。しかし、その後、いろいろ検討しました結果、原型炉と実証炉を一段階とするという考えを必ずしもとらないで、原型炉段階において高いエネルギー増倍率を持たせて、定常炉心を実現すると。かつ、プラント規模での発電を一定の経済性を念頭に置いて実現するということを目標とするというふうにしました。これは、3.1節のところで再度説明をする予定でございますけれども、一応そういう考えをとると。

それから、原型炉は必ずしもトカマクとここで確定をするわけではない。もちろんトカマクが研究の進展としては進んでいる点はございますので、そのことは考慮するわけでありまして。

それから、核融合開発のロードマップに関しても、少し見直しをしたということでもあります。大きな全体にかかわる話としては、今申し上げたとおりであります。

それで、個別のものについてはこれから順を追ってご説明したいと思ひます。

まず資料で、目次のところは後でござらん頂ければよろしいかと思ひます。

それから、申し上げるのを忘れましたが、議事録については、この会議の中で、途中で見て頂いて、どうしても直すところがあれば一番最後のところでご発言頂きたいと思ひます。

それでは、戻りまして、目次のところは、もし何かご議論あれば後で総合的に戻るといたしまして、まえがきのところからご説明をしたいと思ひます。まえがきのところは、これは特に修正してきたところというのは、後から出てまいりますので、発電実証プラントというのは原型炉ということ言葉を改めてございまして。ただし、原型炉というのはこれまでの発電実証というだけではなくて、一定の経済性を持つということを目指しているということでありますので、そこはご留意頂きたいと思ひます。それで、まえがきのところで直している点というのは、ITERの建設地がカダラッシュに決まったということで、そのことが述べてございまして。

それから、大学共同利用機関が自然科学研究機構の一機関ということで位置付けられていること、それから日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構と一緒にあって新しい法人ができますということが書いてございます。

それで、このまえがきの一番最後に、「本検討会は、エネルギー、環境、核分裂、及び核融合分野の専門家によって構成され、21回の調査審議会合の結果を本報告としてまとめた。本報告書が第三段階計画における施策を明確化し、今後の我が国の核融合研究開発の基本的指針となることを期待する」ということで、この報告書の位置付けということにしてあります。これについては、率直に申し上げますと、平成4年のものを大幅に見直すという話には至らずに、より第三段階計画の具体的な中身を明確にしたということで、この報告書を位置付けたいと思っております。それが、まえがきのところであります。

このことに関しては特に、また立ち帰って議論してもよろしゅうございますので、伺いますけれども、何か特にご意見ございますか。

【三間委員】 もう議論されたことかもしれないのですが、私が気になっているのは、最初、この検討会での議論が始まった時は、たしかFast Trackということが相当意識されて、そのことについては、原型炉という話になったということは、ワンステップ下がったという認識でこの報告書をとらえてよろしいのでしょうか。

【藤原座長】 後で具体的な中身についてお話をしたいと思いますけれども、一步下がったという話ではございません。要するに、原型炉というものを一定の経済性を持たせるということで、少し表現が変わったわけですが、Fast Trackと言っているかどうか分からないですが、要するに、21世紀中葉には核融合エネルギーの実現を図るということでは変わってないと思います。

他によろしゅうございますか。桂井委員。

【桂井委員】 今回の原型炉という定義はその後で出てくるわけですか。

【藤原座長】 はい。

【桂井委員】 はい、わかりました。

【藤原座長】 なければ、第1章にいきたいと思います。第1章で、特に5月6日の時点から修正された部分というのは、1.2であります。原子力政策における核融合研究開発の意義・必要性というところであります。特に第3パラグラフ以降、「我が国の原子力政策では」というところで、これは実は内閣府の方でおまとめになった原子力政策大綱(案)というところに原子力及び核融合、核融合も原子力でございますけれども、その開発に関してまとまってきたものがございまして、その内容を十分に取り入れて記述するということが大事ではないかということになりまして、第3パラグラフのところであります。

ここは、お読み頂ければわかるかと思いますが、基本的には、いろいろな研究開発をする上で国際協力の効果的活用とか費用対効果とか、そういうものを段階に応じて考えるということで、「選択と集中」の考え方に基づいて研究開発資源の効果的かつ効率的な配分を行っていくべきであるということで、特に原子力政策についての全体の考え方を述べてございますけれども、これに関しては、赤池補佐の方から少しご説明頂いて、あとは参事官の方から補足説明をして頂ければ有難いと思います。

【赤池補佐】 現在、原子力委員会の下、新計画策定会議で現長計の後の議論をしておりまして、原子力政策大綱（案）として、現在、意見募集をしているところでございます。今後、その案からのご意見を踏まえて、最終的に大綱としてまとめていくというプロセスでございます。

ということで、現在、ご意見募集にかけております大綱案の書きぶりをそのまま引っ張ってきておりまして、ここで言わんとしていることは、短・中・長期の研究の合理的組み合わせで推進していくこと、それから「選択と集中」の考え方に基づいて、研究開発資源の効率的かつ効果的な資源配分を行っていくということがポイントでございまして、基本的な考え方をここで示させて頂いております。以上でございます。

【藤原座長】 それから、この1、2節の修正した点というのは、その次のページにいきまして、一番最後のパラグラフでございます。その前の記述は産業応用も含めて考えるというようなことでありますが、一番最後のところに書いてあることは大事でございますので、少し申し上げたいと思います。「我が国の核融合研究開発においては、ITERの建設が現実的となることを踏まえ、核融合エネルギーの実現を目指した開発研究については、トカマク方式による核融合研究開発を一層推進する必要がある。また、核融合エネルギーの選択肢を拡げる観点から、トカマク方式のみならず、ヘリカル、レーザ方式等についても、学術研究としてその科学的基礎の確立を目指す必要がある。開発研究と科学技術研究の相乗効果によって開発を加速する観点から、ITERを最大限活用しつつ実用化に向かって、開発研究と学術研究からなる総合的な研究開発を推進する必要がある」と結んでございます。

ここは、この文章のとおりでございまして、トカマク以外の研究についても、その重要性を述べたつもりでございます。

第1章について、何かご意見、ご議論ございますか。

(委員等からの意見なし)

それでは、第2章。第2章は、これはレビューでございます。核融合研究の進捗状況ということで書いてございますが、特に大きな変更点というのはございません。それぞれ少しずつ付け足してございますけれども、トカマク以外の研究が非常によく進展をしているということとか、それから、国際協力でいろいろなことが進められてきたということを少し今文章として追加しているものがございます。

何か特に第2章で、ご意見、ご議論ございますか。

(委員等からの意見なし)

なければ、最後にまた全体に立ち帰りますが、第3章へ行きたいと思います。

特にいろいろご議論があつて、長くなったり、短くなったりしたところは第3章の冒頭の文章であります。ここで、特に第1パラグラフ、「1章で述べたように、核融合エネルギーの実用化は、今後深刻化するであろう地球問題解決への寄与とエネルギーセキュリティの確保の観点から重要であり、そのためのシナリオを構築する必要がある。そのため、これまでの研究の進展を踏まえ、トカマク方式の核融合研究開発において、核融合エネルギーの早期実現の観点から、核融合研究開発の次の段階を見通した開発戦略を検討した」ということが冒頭に書いてございまして、それから、その下の方の1つパラグラフ

を飛ばしまして、「また」というところから、「また、核融合研究開発では、開発研究の結果が学術研究に問題を提起し、学術研究による成果、特に新たな知の発見が開発研究の加速につながるという相乗効果が過去の例から顕著であり、今後の研究開発の進展には学術研究の成果を重視することが必要不可欠である。このため、学術研究基盤の維持・整備と人材育成が極めて重要である。今後の核融合研究開発においては、作業会の一層積極的な参画を期する観点から、核融合エネルギーの基盤技術の充実・発展は勿論のこと、研究開発成果の多様な応用を含めた研究等の幅広い展開が重要である」として、今後の開発研究の基本的な進め方の大まかな考え方を述べてございます。

それで、3.1節がこの核融合エネルギー早期実現のための開発戦略ということで、ここはいろいろご議論頂いておりますが、主に2番目のパラグラフの「実験炉であるITER計画が今や建設段階に移行しつつあること、トカマク方式における定常運転方式の原理実証が行われたこと、発電に向けた炉工学の基礎が進展したことを踏まえ、トカマク方式において、一定の経済性を念頭に置いた原型炉に向けての開発研究をITERと並行して進めることが妥当である」ということで、今までは発電実証プラントと言っていたわけですが、一定の経済性を念頭に置いた原型炉ということで、原型炉の定義がそこに書いてあります。具体的な内容は以降のところに、どんなものかというのは3.1.3にトカマク型原型炉ということで書いてございますので、それをごらん頂ければと思います。

それで、3.1.1の開発段階の考え方ということで、これは要するに核融合の研究開発としては、その3.1.1の第1パラグラフに、自己点火条件の達成、長時間燃焼、それから炉工学技術の基礎の生成——これは字が間違っています、形成ですね。それから、(2)に定常炉心プラズマの実現及びプラント規模での発電の技術的実証、それから経済性の実証という3段階であったわけですが、このことから、(3)の経済性実証にかかわる技術課題ということはどう考えるかということで、一番最後のパラグラフに、「以上のように、統合装置で実施することと要素技術開発で実施することの整理ができたことを踏まえ、核融合エネルギーの早期実現の観点から、検討会では、原型炉段階において高いエネルギー増倍率を持つ定常炉心を実現し、同時にプラント規模での発電実証を一定の経済性を念頭に置いて実現することを目標とすることが妥当であるとの結論を得た。そこで、実験炉段階においては、この目標を実現するために必要となる研究開発を実施することとする。なお、原型炉段階の後については民間主導で実用化を進めることが望ましいが、その時点での推進方策については、ITER計画を始めとする研究の進捗や原型炉計画の具体化を持って、今後さらに検討をすることとする」としてあります。

それから、こういう考え方に立って3.1.2に段階の移行と実用化に向けてということで、このITER計画で核融合燃焼プラズマ制御の技術の確立を中心とした技術目標を掲げており、ITERの最終設計報告書によれば、最短でITER運転開始後約7年程度(2020年代初頭)で主要な基本性能の達成が期待されると。核融合エネルギーの実現のためには、ITERでの基本性能の達成を受けて原型炉の建設を進めることが望ましいと。このためトカマク方式においては、ITERの主要な基本性能が達成される時期までに原型炉段階への移行の可否を判断するため、トカマク方式による原型炉建設に必要な研究開発を総合的に進める必要がある。2020年代初頭に原型炉段階への移行を行い、速やかに原型炉の建設を進めることができれば、2030年代から連続的な発電、安全性、経済性、運転信頼性を見通しを得ることを目的として、原型炉による試験研究と改良を進めることが可能となる。今世紀中葉までに実用化の見通しを得ることも視野に入れることが可能と判断されると。

ここは、これからやっていく話でありまして、非常に確定的なことはなかなか言い難いわけではありますが、少なくともその姿勢を、考え方をここに述べてございます。

それで、3.1.3にトカマク型原型炉がどんな内容であるかということが書いてございまして、これはこれまでいろいろご議論頂いている内容と同じでございます。

あと、実験炉段階での開発研究というのは、これは今までずっとご議論頂いた内容がそのまま書いてございます。用語が、発電実証プラントではなくて原型炉ということで書いてあるわけでございます。

それから、3.2の核融合に関する学術研究意義・位置付けというところは、特にトカマク方式以外の重点化計画ということで、これは核融合ワーキング・グループで提言されたものであります。ヘリカル型の研究、それからレーザー方式の研究ということで、3.2.1に記述してございます。特にレーザー方式については、ずっと書いてある内容でありまして、「レーザー方式は磁場閉じ込め方式と原理的に異なった核融合の研究開発として意義がある。高速点火レーザー方式では、高密度に圧縮された燃料の一部をレーザーで加熱することにより核融合点火を起こし、点火領域から発生するアルファ粒子が燃料を順次加熱して、燃料全体を燃焼させることにより、最終的なレーザー核融合炉で必要となる100以上の高いエネルギー増倍率のめどを得ることを目標とする。」ということで、(1)に比較的小規模の装置を用いて燃料を点火温度まで加熱することの実証と、それから2番目に大規模の装置を用いてアルファ粒子の飛程より大きな燃料を加熱して点火・燃焼を実施するという段階を追って進めることが必要であるということを書いてございます。

それから、それ以外の基盤研究の充実というのが3.2.2、それから学術として普遍化ということで3.2.3、あとは人材育成、国際協力の推進ということで、第3章は基本的考え方をトカマク、それから以外の研究について述べてきております。

ここまでで特にご意見、ご議論ございますか。はい、疇地委員。

【疇地委員】 20ページ一番最後の文章ですが、下から2行目で、第三段階を基本的には見直しというふうになっているのですが、これは今までの説明からすると、この見直しは不要ではないのかというのが1点。それから21ページの3.1.1の最後のところなのですが、原型炉段階の後については、民間主導で実用化を進めることが望ましいということを書いてあるのですが、これは、実証炉は基本的には国ではやらないということを行っているのでしょうか。

【藤原座長】 原型炉段階の後については、なかなか難しい問題があるのですが、基本的にはその方向で考えたいということですね。

【菊池委員】 3章の3.1の20ページの下から2行目の件ですけれども、これは第三段階計画というのは、2枚紙の原子力委員会決定の紙とそれの付属文書があって、座長が説明されているのは2枚紙の文章については改訂の必要性は認められないと。けれども、具体的な施策として付属文書に書いてある核融合会議がつくられた平成4年の「核融合研究開発の推進について」については、この報告書に差しかえる必要性があると、そういう意味で仰っているのです。ここは見直しというのは適切な表現だと思います。

それから、実証炉の件ですけれども、これはもともと高速炉でもそうですけれども、実証炉というのは、基本的に民間が出資をします。設計自身は結構国の研究開発機関が設計を進めているということはあるのですけれども、主体としては、本来は民間がかなり出資をすることで進めるのが実証炉ということになっていきますから、そういう面では、藤家先生も仰っていることですけれども、国がいつまでも関与するべきではないというのが前からの藤家先生の、委員長はかわられましたけれども、基本的な考え方だったかと思うし、もともと実証炉というのはそういうものだと思いますので。

【藤原座長】 最初のご指摘の見直すというのは、付属文書の見直しであるということです。

【桂井委員】 最後の3.4の国際協力の推進ですけれども、原型炉とか——特に原型炉ですけれども、これについて国際協力でやるという話も伺っていますけれども、こういうことの可能性とか、その辺、全然触れなくていいのでしょうか。

【藤原座長】 これは非常に微妙な問題で難しいので、少しこれは板倉室長の方からお答え頂いた方がよろしいかと思えます。

【板倉室長】 文部科学省からお答えいたします。

原型炉につきましては、国際協力で行うということ自体は何もまだ決まっておりません。ちなみに、先日のITER関係の六極閣僚会合で決定された文書に付属している日欧の共同文書がございますけれども、ここの中でも、仮に国際協力で実施することになれば、ホストが非ホストに対してサイトの候補を支持するということが書いてあるわけでありまして、仮に国際協力を行うことになればという前提付きでございます。以上でございます。

【藤原座長】 よろしゅうございますか。

【桂井委員】 これでよろしいということですね。

【藤原座長】 他にございますか。

【岡野委員】 一定の経済性という記述が何度も出てくるのですが、どこかに定義があるのででしょうか。あるいはどれぐらいまでならいいとかですね。

【藤原座長】 この文章の中には定義はございません。それぞれに解釈して頂くと有難いのですが。

【岡野委員】 それぞれが都合のいいように解釈していいというものになっているわけですか。安ければ安いほどいいという理解でしょうか。

【藤原座長】 もちろんその方向で考えるということですが。要するに、民間主導の実際の実用化の段階に入れる見通しを得るとというのが一つの経済性の条件になると思えますけれども。

【松田委員】 おそらくITERの結果が出て、それから核融合炉ではどれくらいのコストでつくらないといけないかという議論が出てきて、結局、結論的に言いたいのは、原型炉を判断する時期になって一定の経済性というのがどの程度が合理的かという議論ができるのではないかというふうに思うのですね。ただ、強く意識しておかないといけないのは、実験炉段階においても我々が意識するように、原型炉をつくる時には、経済性を度外視してやるのでは決してないと。できるだけ経済性を取り入れた形でやらないといけない。一種の精神的規定、数値がないという意味ではそうなのですけれども、

判断する時期には適切なレベルというのをちゃんと議論しなくてはいけないのだと思います。

【藤原座長】 他にご意見ございますか。

それでは、3.5の研究開発のバランスとチェック・アンド・レビューということでやりたいと思いますが、ここは、特に直しているところは、3.5.1の3つ目のパラグラフと4つ目のパラグラフで、「核融合エネルギーの実現を図る観点から、実験炉の技術目標の達成が期待される時期までに原型炉の概念設計、原型炉の開発に向けた炉心プラズマ・材料・炉工学の開発研究、社会・環境安全性の研究、理論・シミュレーション研究を並行して実施することとし、適切な資源配分を行うことが必要である」ということ、「その際、学術研究と開発研究の異なる階層間の連携を十分に図り、早期実現を目指す開発研究とともに我が国の核融合研究の重要な柱である学術研究についても研究資源の適切な配分を行うことが重要である」というふうにして、計画実施のバランスが書いてございます。

それから、3.5.2のチェック・アンド・レビューであります。ここもチェック・アンド・レビューでは、エネルギー、環境、原子力等の他分野、および民間事業者からの参画を得て行うということが大事であるということと、それから、その次のパラグラフであります。核融合エネルギーの早期実現を目指した開発研究については、所要の開発研究の進捗のチェック・アンド・レビューを踏まえ、原子力委員会は第三段階終了以前に原型炉段階への移行の可否を判断する必要がある。この原型炉段階への移行の可否の判断に当たっては、他の方式を含む核融合研究開発の総合的な進捗状況を踏まえるとともに、実用化を見据えるということや、民間事業の参画を得ることも重要であるということで、チェック・アンド・レビューを実施していくと。

それから、原型炉段階への移行条件というのは、その次のパラグラフに幾つか書いてございます。これは前とあまり変わってございません。

その次のパラグラフが、これは修正され追加されたものですが、「核融合に関する学術研究については、その重点化計画であるヘリカル方式とレーザー方式を中心としてチェック・アンド・レビューを行い、適切な時期に研究の展開の方向を定めるものとする」というふうに書いてあります。

3.5はご意見ございますか。植弘委員。

【植弘委員】 2番目のパラの「可否の判断に当たっては、他の方式を含む」という「他の方式」というのは本当に何でもありですか。それともこれはある程度想定されれば、下に書いてあるヘリカルとレーザーが中心と考えるのですか。

【藤原座長】 一応それを中心として考えるわけではありますが、研究のことですから、非常にドラスティックなものが出てくるかもしれないですね。当然、それは考える範囲に入ることになるかと思いますが。

【三間委員】 3.5.2のヘリカルとレーザーのチェック・アンド・レビューを適切な時期に行うというか、研究の展開ということなのですが、これは上の原型炉段階への移行の可否の判断のところの他の方式の話と、これは時期的にオーバーラップ……同じものではないわけですね。もう少し近未来の話だと思ってよろしいわけですか。

【藤原座長】 そのためにいろいろロードマップの絵をご議論頂いたわけで……。

【三間委員】 そうですね。それがここで文章化されていると。

【藤原座長】 あの絵のとおりでございますから。

【三間委員】 具体的な実験炉への移行を含めて研究の展開の方向を定めるという、そういう理解でよろしいのですか。

【藤原座長】 そういうふうにお考え頂いて、今までご議論頂いたのではないですか。特にレーザーについてはいかがでございますか。菊池委員。

【菊池委員】 例えば、レーザーの場合ですと、FIREX-Iの計画が今進んでいると。その後、IIの計画を進めたいというのが基本だと思うのですよね。IIの計画が進められた後は、おそらく開発研究というのを意識しながら実験炉というのものを構想したいというのが基本的な考え方だと思うのですけれども、そういうようなことを順次判断していく必要があるということ意識して書いてあるのだと思います。

ですから、何か原型炉のところでもヘリカルに差しかかったり、レーザーの原型炉に差しかかったりということではなくて、それぞれの方式がそれぞれの方式に適切な開発のスケジュールに従って、適宜チェック・アンド・レビューしながら進めていくと。ですから、あるところでは学術研究の中からすごいジャンプがあって、トカマクでこのまま原型炉に進めるよりも、違う判断もあるのだろうということも、それは想定の中にあり得るわけですよ。

【三間委員】 考え方はわかりましたので、結構でございます。

【藤原座長】 他にご意見ございますか。

それでは、第4章へまいりたいと思いますが、これは実際にどういうふうに進めていくのだという、3章の考えを受けてどういうふうに進めていくのだということでもあります。

それで、ここは発電実証プラントというのを、先ほども申しましたようにトカマク型原型炉というような書き方に変えているのがトカマク方式による開発研究ということでありまして、それから30ページのITERの一層の有効利用というところがあります。ここは、もともとはITERの設備を有効利用して大規模発電実証の可能性を検討するというふうに書いてあったわけですが、これはもともといろいろこの検討会の議論の中で、大規模の発電実証というのは本当にITER計画で考えるのかと。これは特に日本へ来た場合にはそのくらいのことを考えてもいいのではないかと、前原子力委員長の藤家先生のお考えもあっていろいろ検討してきたわけですが、そういう議論の中でも、国際協力計画でやっているものを日本の考えがそのままそれに通っていくのかというような意見もありまして、ここはもう少し穏当にITER設備の有効利用に努めるということで、核融合エネルギーの実現に向けた一層の有効利用を図るという表現でいいのではないかと。いうところまで今考えているわけですが、特に、こうなると大事なことは、要するにITERの有効利用を本当に考えた時に、特にいわゆる前半の物理フェーズだけではなくて、後半にどういうことをやるかと。今まで、通常、特に言われているのはフルエンスのテストをするのだということもあります。これはこれで非常に大事なのですが、他にやはりDEMO炉に向けて本当に大事なR&DをちゃんとやっていくということもITERの利用に非常に大事なことであるというようなこともありますので、この(3)をこのままここへ

書いておくよりは、4.1.1のITERによる開発研究ということの冒頭のところにそういう考え方を書いてはどうかというふうに考えておりました、その文章については、特にかがでございますかね。後でご意見を伺いたいと思いますが、今のところそういう考え方で考えております。

それから、あとはそんなに大きな変更点は4.1.1についてはございません。

それで、4.2の核融合に関する学術研究というところは、ここはヘリカル型装置による研究というところで書いてありますのは、「ヘリカル型の炉心プラズマや炉工学の知見については、トカマクと共通する部分も多いので」というようなことをつけ足してあります。

それから、特に、例えば「ヘリカル方式の核融合炉への展望を明らかにするために、ヘリカル型定常核融合炉の設計研究を進める」という文章をそこに付け加えてあります。

同じように、レーザーについても、この最後の文章のところに、「高速点火方式によるレーザー核融合炉への展望を明らかにするために、高速点火型レーザー核融合炉の概念検討を進める」と。片方が「設計研究を進める」で、片方が「概念検討を進める」というので用語少し違うのですが、とにかく核融合炉の選択肢を広げるという研究の意義、今後への考え方というのをそこに書いてございます。

4.1、4.2節のところでは何かご意見ございますか。今川委員。

【今川委員】 4.1.1の(2)炉工学技術開発のところなのですが、ITERがフランスに決まって、日本は一応機器の20%程度をつくるというふうになっているわけなのですが、これまでの議論の中では、日本はもっとITERに対して貢献が大きいというのをイメージして議論をして、少なくとも私はそういうふうに思って議論をしてきたのです。ここで、今までの議論の中で、炉工学技術についてはITERで統合技術を実証するのだというスタンスで来たと思うのですが、それは本当に20%の製作分担で、次の原型炉に移るために十分な基盤技術がつかれるのか、構築できるのかということについて、やはりもう少し議論が必要ではないかなというふうに思っています、ここでは「主要構成機器・システムの」というふうに具体的には何も挙げていないのですけれども、やはりこれとこれは少なくともITERで実証しないといけないというものは、人によって多少違うのかもしれないけれども、想定しているところはあると思うので、ITERをフランスにつくるということが決まったということと、日本では20%を分担するという条件が決まったわけですので、工学的な戦略のところはもう少し記載をする必要があるのではないかなと思います。

ちょっと今、私が具体的にどの部分ということを経験することはできませんけれども、少し議論する必要があるのではないかなという提案です。

【松田委員】 ご承知かと思うのですが、日本は10%負担なのだけれども製作する部分がほぼ20%。20%の意味なのだけれども、その場合、ヨーロッパは製作する部分が40%になるわけですね。ところが、ITERでつくるもののうち20%は建物とかホストしかつけれないものなのですね。先端的な機器の部分、超伝導トカマクとか、いろいろ我々の興味の対象になるようなものというのは合わせて40%ぐらいあって、そのうち日本が20ということは、ヨーロッパよりもどちらかというとき大きくなるわけなのです、先端機器についての製作できる部分というのは。したがって、ホストではありませんけれども、コンポーネントについては日本のつくれる部分というのは、決してホストには見劣りしない。

そうすると、問題はインテグレーションのノウハウをどうしているか。これだけは

ホストでないとなかなかやれないのですが、そのかわり人材の派遣の枠というのが、やはり日本は資金貢献よりもふえていまして、20%近くをくれると。ということは、結局インテグレーションはどこで獲得できるかということ、中央チームに行つて初めて獲得できる部分が多いのですね。そういう意味では、そういうところに人をたくさん派遣して、組み立てとか、初期のコミッショニングとか、そういうところでのノウハウをできるだけとってくるということが多分日本の一番ITERを有効に利用するところだと思います。

多分、それでもなおかつ不足するのはライセンスの部分だと思うのですが、それだけではどうしてもホスト国でないと十分やることはできない。それはホストをとれなかったことのデメリットだと思いますが、それを除く工学的な技術に対しては十分ではないかもしれないけれども、ほぼ獲得できるというふうに思います。

【藤原座長】 今川委員の仰るような、このシステム統合技術のところ、今言ったようなことを考えると、これを修正する必要があるかどうかなのですかね。

【高津委員】 今の松田委員の発言とほとんど同じなのですが、現下の状況はまだ調達分担とか、人がどの程度派遣できるというようなこと、人数は決まっていますのですが、具体的な調達分担は決まっていないので、確定的なことは言えないのですが、想定される状況では主要な機器、コンポーネントについては何がしかの寄与を期待されているという状況なので、ここで書いてある要素技術ということについては、おおむねこういったことが実現される状況にあるのだろうというふうに理解しております。

さらに、それ以上の重要なのがその次に書いてあるシステム統合技術で、今、松田委員が仰ったように、実際には中央チームに、ITER機構に入って技術を習得してくるということは、次の原型炉に向けて重要なことなんですけれども、そういう意味でシステム統合技術の重要性がここに記述されていることも何ら変わらないと思いますし、実際に重要になってくるのは、次のページのITER計画の実施体制というところで、いかにそこに人を送り込んで国内の技術として還元してくるかということが大事だということで、国内研究者の参加の機会を確保するという書き方になっていますけれども、それをここに書いてあるとおりに実現していくことが大事なのだろうというふうに思われますので、私自身の考えでは、ここに書いてあることは変更する必要はないのではないかとこのように思っております。

【藤原座長】 今川先生、よろしゅうございますか。

【今川委員】 少なくとも例示、要するにこういうものは最低限やるということは記載すべきではないかと思うのですが、この書き方だと何でもいいというふうに私自身はとらえてしまいますので、具体的に今仰ったように必要機器、例えばトロイダルコイルですとか、あと真空容器の部分を日本が製作分担できるのかどうかということも非常に興味があるところなのですが、何が重要機器であって、どの部分をやるのだということはもう少し具体的に記載できるのであれば記載すべきだと思うのですが、記載しなくてもいいというのは、ちょっと私はその理由がわからないのですが、記載できないのであれば仕方ありませんけれども、具体的にこういうことを日本は分担するのだということが決まっていて、これを分担すれば十分なのだということがあれば、記載すべきではないのでしょうか。

【松田委員】 超伝導コイルなんかは、日本なしではつくれないので、そして日本にとっても非常に重要なので、ここに主要構成機器というと大体イメージというのは、ここで含まれているのですが、例示として超伝導コイルなど、主要構成機器、システム製作技術等を確立するとか、そういう書き方というのはあるかと思えますけれども。

【今川委員】 超伝導コイルということよりは、むしろ心配することは、超伝導マグネットをたくさん日本がつくって、それ以外の例えば真空容器とか遮蔽ブランケットのところとか、そういうところを分担できなくなるという経験できないわけですね。だから、トロイダルコイルを1個つくるか、10個つくるかと言ってしまうと、それほど技術的には得るところは変わらないと思うのですね。というのは、数個つくれば技術的には得られるわけですので、むしろいろいろなコンポーネントを分担するということが戦略としては大事ではないかと思うのですが、その辺は違うのでしょうか。

【松田委員】 ITERの分担というのは、交渉の中でまだはっきり決まってないですから、そういう意味で書きにくい面があるのですが、あるのですがということは、一方ではコストをできるだけプロジェクトのコストの中でおさめないといけないのですね。各極が全部自分たちの希望するコンポーネントを全部つくるといような話になると、これは高くなってしょうがないので、だからそれを一定の見積価格の中におさめるということは、各国がやってきたR&Dの経験を反映するとか、一方では量産効果を考えるとか、それから一方技術的な協議、こういうものをミックスして考えるというのがあるわけですね。

そういう中で日本がどういうところをとっていかという話で、今、仰ったような超伝導とか遮蔽ブランケットとか、そういうところは取ることになると思いますが、例えば真空容器なんかで言いますと、それはどうなるかわからないという意味は、非常にライセンスなんかとかかわっているし、そういう面があるから、ここで具体的なそういう今後決める取り合いの中身までは規定しない方がいいのだと思うのです。主要機器を取りに行くというこの基本精神を書いておけば。

【今川委員】 そういう意味では、原型炉の移行の段階になって初めてこういう技術が足りないというようなことになるわけです。要するに、原型炉に移行するために必要な工学基盤というのは築かないといけないわけですね。人を送り込めば大丈夫だというわけでは決してないはずだと私は思うのですけれども、この製造能力もひっくるめて国内に原型炉に移行するための基盤技術が必要なのだと。

【松田委員】 製造技術という意味で言いますと、例えば真空容器で言うと、ITERのR&Dで実機大のセクターをつくっているわけなのですよ。それが基本的に既にあるという前提で考える。そういうものもミックスして考える必要がある。必ずしも実機の真空容器をつくらなくたって、技術のある部分は既にあるのですよ。

【高津委員】 また同じことになりすけれども、物をつくる技術というのももちろん大切ですし、国内にもそういった産業技術の基盤というのを確保していくのが大事だということは全く否定するつもりはありませんけれども、ITERの主要機器については、およそ我が国としてはほとんどの機器について、あるいは主要機器すべてと言ってもいいのかもしれませんが、技術基盤はある程度手にしたというふうに思っているのです。それは実際に大量につくると、R&Dで確立したというのは意味が違うというのはわ

かっているし、そのためにはなるべく多くの機器を分担してつくるとするのがいいのはご指摘のとおりなのですけれども、それにも増して最も我々が気にしているのは、システム統合技術をいかに手にしていくかの方がはるかに重要な問題で、それは物をつくっていくのではなくて、その運転・保守を通していかに実際にLHDでもJT-60でも経験しているようないろいろな問題を解決していく中にノウハウが蓄積されていくので、そこが要素技術、製作技術とまた一段違う重要性があるのだと思いますので、そこにいかに我々が入り込んでデータ、あるいはノウハウを蓄積してくるかという方がより重要性が高いというふうに思っております。

【今川委員】 これ以上議論してもしょうがない。結構です。

【藤原座長】 要するに、ITERを日本に誘致したいとって一生懸命国を挙げて頑張ってきて、その一つの大きな目玉はシステムインテグレーションというのは大事なのだと、DEMO炉に向けて。そのところを十分にカバーできるのかというのは、今川委員の心配する点は確かにあるわけで、だからそこはちゃんとロジックをきちっとしていくというのは大事だと思います。

【菊池委員】 そのためにチェック・アンド・レビューの項目というのがあって、今川先生が仰るように、決して原型炉の移行判断をする時までにならないと何がわからないというわけではなくて、チェック・アンド・レビューの表にも中間段階でのチェック・アンド・レビュー項目として、ITERが概ね建設されたところでシステム統合技術の評価というのをするわけですから、その時点において日本自身がどれだけの工学技術を獲得し、システム統合技術を獲得しているかというのは、チェック・アンド・レビューをされることとなりますね。それから10年ぐらい実験をした上で、原型炉の移行への判断というのが概ね今想定されるスケジュールなわけですから、今から考えて10年後に概ねITERが完成した時点では、我が国が持っている原型炉に向けた炉工学技術の基盤というのはどの程度で上がったのかというのがわかると思うのですね。

今川先生が仰るように、私も10%であったら大変心配をしておって、この報告書というのは決して誘致を前提にして書いているわけじゃなくて、どちらの場合にでも適用できるように書いているつもりだったわけなのですけれども、さすがに日本の製作するものが10%だったら考えちゃうなと思っておったんですが、文部科学省の方が大変よく頑張って頂いて、20%にできて、かなりのコアの技術が日本によってつくられるということになったというのは、非常に我々としては安堵した。この報告書自身の基盤が担保されているなと思いますので、それほど心配するよりはむしろよく頑張って頂いたと。誘致するのがベストだったのですけれども、できない中で最大限日本が技術を獲得するという面では非常によく頑張って頂いたというふうに思っております。

【藤原座長】 桂井委員、どうぞ。

【桂井委員】 今のシステム統合技術のシステムインテグレーションという意味ですけれども、29ページの下に書いてある部分は、でき上がっているいろいろ統合して評価するという意味で、そのもっと前のプラントエンジニアリングですね。どうやって炉設計して、全体をまとめ上げていくかという、その部分の出発点が何か書かれていないような気がするのですけれども、原型炉や何かもそういう出発点のプラントエンジニアリングという意味でのシステムインテグレーションを学ぶということが必要なんじゃないです

か。

【松田委員】 この前には、設計は既にあるという前提なのですね。というのは、少なくともトカマク本体の設計は既になされていて、そうすると周辺のプラントレイアウト、それはサイトが決まってから出てくるのだけれども、そういうたぐいの話というのは、別に核融合に限らずどこにでもある話だから、そこはあまり重要じゃない。むしろトカマクを中心としたその周辺の技術で、それは設計が既になされているから、ここから先は建設と運転だという、そういう考えだと思います。

【藤原座長】 よろしいですか。

I T E Rの一層の有効利用というのはどうしましょうね。何か特にご意見はございますか。

【松田委員】 先ほど座長が仰られた方がいいんだと思いますね、前の方にまとめて。例えば、遠隔センターなんていうのは、こういう有効利用の一つのスタイルだというふうに幅広く解釈もできますし。

【藤原座長】 そのほかございますか。4.4.2も含めてですね。

岡野委員。

【岡野委員】 4.1全体を見てなのですが、ちょっと確認したいのですが、原型炉用のダイバータというのはだれがどこで開発してくれるというところに入っているのでしょうか。意外にこの記述がちょっと書いてあるだけだなという感じを持ったのですけれども、結構難しい問題ですよ。それは何か書かれてあった方がいいかなと思ったのですが。書いてあるとしたら、I T E R支援研究に「ダイバータ熱・粒子制御」と書いてあるだけなのです。そんな小さい問題ではないような気がしているのですけれども、いかがなのでしょう。

まず、I T E Rを有効に使って開発するとか、そういうのがあってもいいとは思いますが、燃えてないと開発できないものかもしれないですから、I T E Rしかないのであればそう書けばいいのかなと思っています。

【岸本委員】 4.1.2の(1)のところに書いてありますね。

【岡野委員】 はい、そうなので。I T E Rで開発ということで、ここで書いてあるということならいいのですけれども、扱いが小さいなと思っただけです。実際、原型炉を設計しようとする、ダイバータの熱が結構厳しいものなのですね。I T E Rと同じ大きさの原型炉をつくるといえば、出力は6倍あるわけですから、それなりのダイバータが設計できないといけないわけなので、だれかがどこかで開発しないとけないわけですね。そのことも一応この意気込みだけでも書いてあった方がいいのではないかと思ったのです。

【菊池委員】 先ほど仰ったように、I T E Rの後半では多分原型炉に向けた研究開発、R&Dが進むわけですから、座長のご意見ですと項目立てをせず4.1.1の最初に書き込むということですので、そういう原型炉に向けた重要なR&Dということで、それを含めて文章を記載して頂けると有難いと思います。現状は詳しく原型炉に向けて、

ITERでどういうふうにやっていくかということについては、国際的な装置であるということもあって、あまりこの場では議論しなかったということもありますので、おそらく次のチェック・アンド・レビューの時に非常に重要な課題になってくるとは思いますが、それが読み取れるようなイントロダクションにして頂ければと思います。

【松田委員】 そうすると先ほどの戻さずに、「原型炉用ダイバータの開発など、ITER設備の有効利用に努めること」ということを置いておいた方がいいですね。

【菊池委員】 だから、原型炉のR&Dとして典型的にダイバータということを抑られたんだけど、それだけではありませんので、それはそれを含む形で包括的に記載して頂く必要があると思います。

【藤原座長】 先ほどの前文のところに入れる項目の中にそれを考慮して記述をするということで、他の委員はよろしゅうございますか。

【小西氏】 先ほど今川先生からもご指摘がございましたけれども、確かにITERのサイトが日本に来ると来ないでは、我が国の世界の核融合開発の中での位置付けが多分若干変わったのではないかなと思うのですね。そういう変化について何も言及がないというのは、多少むしろ奇異な気がいたします。必ずしもネガティブな意味だけではなくて、具体的に言いますと、実際核融合エネルギーの実現というのですか、原型炉に向けた設計概念の統合といったような機能はITERサイトであるEUよりはむしろ日本に国際的にそういう機能が求められている、期待されているという状況はある意味では発生しているのではないかなと思うのですね。

先ほど来ご指摘のありますような原型炉に向けたいろいろな工学技術開発、それから原型炉の設計センター、あるいはシミュレーションとかサテライトトカマクに至るまで、そういうものが日本にあって、ITERと並行して活動して、その先のエネルギーに向けたある意味では世界のセンターとなるという位置付けは、少なくともこの1年前には多分この委員会でもあまり考えられていなかったことだと思うのです。そういう性格の変化はある意味ではポジティブに書けるのだと思うのですけれども、それはどこかにお書き頂いた方が多分客観的にも正しいと思いますし、また核融合研究の位置付けという意味でエンカレッジする意味もあってよろしいのではないかなと思うのですが、いかがでしょうか。

【藤原座長】 そうですね。いろいろございますからね。

菊池委員、どうぞ。

【菊池委員】 ブローダーアプローチについては、今、交渉事になっているかと思うのですけれども、国内でもまだ有馬委員会という別の委員会が設定されているやに聞いておりますから、その辺をむしろ文部科学省の方から記載し得るものなのかというのを言って頂いたらよろしいと。

【板倉室長】 有馬委員会をご承知のように、先週第1回を開催いたしまして、できれば9月中にもそのブローダーアプローチのプログラムについて、選定に向けての意見を取りまとめたいと考えてございます。

その過程におきましては、核融合のコミュニティの意見も十分反映したいということとは有馬座長の方も明言しておられますので、そういう意味ではこの場のご意見は一つの

核融合コミュニティというのでしょうか、そういう意見のあらわれの一つというふうに審議の中に取り入れていくことも可能かと考えてございます。

いずれにしても、両方が連携をとりながら、齟齬のないようにしていきたいと思いますが、少なくともこの中に書いて頂くことについては、何らこちらとしては問題ないと考えてございます。

【赤池補佐】 原子力委員会の事務局としても、特に問題はございません。

【藤原座長】 そうすると、その辺の話も前文の中に入れるのですかね。それは少し座長にお任せ頂いて、もちろん両事務局にもご相談をしながら書きたいと思っております。他にご意見ございますか。

【桂井委員】 I F M I Fの話でよろしいですか。

4. 1. 3と24ページの真ん中あたりにI F M I Fの記述があるのですね。それから、32ページにもI F M I Fの記述があって、この両者がちょっと言っていることが違うのではないかなという気になったのですけれども、この24ページの方では水素やヘリウムといった気体状何とかというのはできないと、このために核融合炉の中性子照射環境と類似した中性子場をつくり、何とかが求められるという、いかにもこれは新しい装置をつくるというふうにとられるのですけれども、一方、32ページの方では同じ核融合炉と類似の中性子環境下でというのは、これはI F M I Fの活用でそれをとると、こういうふうにとられる文章に私には読めるのですけれども、これは、両者は矛盾してないのでしょうか。

【菊池委員】 それは、原子炉の照射では核融合類似の環境が模擬できないという意味で24ページは書いてあるわけですね。

【桂井委員】 I F M I Fでできないということじゃないのですか。

【菊池委員】 そういうことじゃなくて、原子炉照射ではエネルギーが低いので、核変換が起こらないために、ヘリウムの生成効果がシミュレーションできません。ですから、I F M I Fが要るのですよと書いてある。

【桂井委員】 I F M I Fについてはというところが原子炉照射ではと、この文章はそう読むのですか。

【菊池委員】 そう意味ですけれども、確かに先生ですら誤解されるという面では、もう少し日本語を改良した方がいいのかもしれない。

【桂井委員】 24ページは、I F M I Fでできるということなのですね、下の方は。

【菊池委員】 そのとおりです。

【藤原座長】 だから、I F M I Fをやらなきゃいけないということがここで言いたいことだと思うのですよ。

【桂井委員】 でも、「については」と、こういうのが文章に入っている。こちらの読解力がなかった。すみませんでした。

【藤原座長】 他にございますか。
はい、どうぞ。

【小西氏】 4.1.6の34ページのところなのですけれども、先ほどもご指摘がありましたけれども、確かにITERの許認可及び社会に日本の国に置く段階で発生できたであろう公衆の理解というものについては、明らかに今回は残念ながらそれは手当てが弱くなる部分だと思うので、そういう意味ではちょっと4.1.6はこのままだと全く空文に読めてしまう部分があるかと思えます。もちろんITERがなくても社会、環境の影響を調べることもできますし、理解を得ることもできると思うのですけれども、これを何か空文化しないだけのことは一言ぐらい書く必要があるかと思うのですけれども。

【藤原座長】 この内容のどこが空文化するのですか。

【菊池委員】 多分「核融合プラントの許認可および安全確保の制度としての構築を図る」という、そういうところだと思うのですけれども、これは基本的にはカダラッシュに設置されるITERの基本的な状況をつぶさに情報を別途につけた上で、国内に反映するということではしか対応できないと思えます。文章の修正の必要があるかどうかですね。

【松田委員】 ホストでなくなったことに関し、ITERで関係することがあるとすると、日本が受注する機器のコード設計基準的なものの検討が今続いている、それはある程度ASME基準をベースにしたものは役に立つし、日本がつくる時には役に立っている。そういう意味では、この文章と関係するのですが、それを制度として構築を図るところまでというところまでという、かなり体系的な安全規制のことを意味しているの、やや書き過ぎる感じがするのですね。ただ、ここの文章はちょっと省いた方がいいかもしれないですね。

【藤原座長】 省くということですか。

【松田委員】 検討を行うくらいの、制度としての、制度の検討、制度というのがきついですね。少し柔らかい文書を考えられた方がいいというふうに思います。

【赤池補佐】 少し考えさせてもらっていいですか。

【藤原座長】 他にございますか。

それでは、この部分は少し検討させて頂くということで、次に核融合研究開発の分担でございますが、ここのところは原子力委員会のところが少し文章が手直しをされております。原子力委員会は「我が国の核融合研究開発は、原子力政策の一環として、原子力委員会の基本方針の下に進められている。原子力委員会は、第四段階への移行等の基本方針の改訂や、文部科学省等において実施されたチェック・アンド・レビューの確認等、核融合研究開発に関する基本方針の調査審議を引き続き行う」、文部科学省の方は「文部科

学省は、原子力委員会の基本方針に基づき、核融合研究開発に関する政策・施策の企画・実施等を行うとともに、科学技術・学術審議会等において核融合研究開発のチェック・アンド・レビューを実施する」と。あとは大まかな変更はございません。

それから、4.4が人材育成でこれも変更はございません。

4.5も変更はございません。

4.6がチェック・アンド・レビューでございますけれども、このところも変更はございません。

ということで、大体4章はご意見を頂いたということで、それで図表のことでございますけれども、1つは別添16というのがもともとはITERの機構の図面があったと思いますが、実はこのITER機構図というのは、これは政府間交渉の中身で、外交上の機密とは申しませんけれども、あまりそういうものを公にすることはしないということで、今回の資料からは省きます。

それから、もう一つの変更は別添の20ですかね。別添の20のロードマップであります。ここは開発研究としての展開というヘリカルやレーザーの研究の今後の方向を定めるところで、デシジョンをして、開発研究としての展開を図るところで、これまでは点線で囲ってあったわけですが、これを実線にすると。それから、色もグリーンではなくて黄色にするということで直っております。

それから、別添21のチェック・アンド・レビューの項目であります。この中にこれまでは項目の⑤の原型炉に係る材料、炉工学技術開発というところの中間段階でのチェック・アンド・レビューの達成目標というところの一番下のIFMIF計画であります。IFMIF計画ではEVEDAを完了、それからIFMIFの建設着手ということが書いてあったわけですが、EVEDAを完了するということにとどめるということで修正しております。

それから、5月6日の時から別添16のレーザーのスケジュールを修正しています。これまでの説明では、開発のスケジュールが書いてあったわけですが、それは取り除いてございます。

というのは、別添での大きな修正点の内容でございます。

ご意見はございますでしょうか。はい、疇地委員、どうぞ。

【疇地委員】 38ページの4.6、チェック・アンド・レビューのことなのですが、ここには次段階への移行条件として、1番から6番まで明確に書いてあって、これ自身はこれで私はいいと思うのですが、この項目自身は3章の28ページのチェック・アンド・レビューに書かれていることと基本的には同じであるということと、それからもう一つは3章には学術研究に関するチェック・アンド・レビュー、今、座長が仰ったある時点で開発研究に移行の可能性を考えるということについて、4章については書かれていないのですね。

この4章のチェック・アンド・レビューと3章のチェック・アンド・レビューは、もう少し整理した方がいいのではないかという印象を持ちました。具体的には、3章は理念を述べることなので、チェック・アンド・レビュー自身は全部4章に持っていったらどうかというふうに思うのですが、いかがでしょうか。

【藤原座長】 これはチェック・アンド・レビューについては、3章が基本的な考え方を示しているのですよね。

これは何か矛盾していますか？ 原型炉の移行条件というのは3章と。

【疇地委員】 矛盾はもちろんしてないですけども、ほとんど同じことが書いてあるのですよね。

【高津委員】 今回の疇地先生のご指摘なのですけれども、そのとおりだと思うのです。38ページの4.6のタイトルがちょっとミスリーディングじゃないかなという気がするので、タイトルが次段階への移行条件、チェック・アンド・レビューについては3章で書いてあると、移行条件を具体的に表で提示するのがここの役割だと思えば、次段階への移行条件というタイトルにされれば話がつながるように思うのですが、いかがでしょう。

【疇地委員】 トカマクだけに関して言うと、移行条件というタイトルでいいと思うのですけれども、開発と学術と総合的に進めるという観点からすると、ここは両方書く必要があると思うのですね。そうだとすると、むしろチェック・アンド・レビューのままにして3.5.2の中身をこの最後に持ってくる方がいいのではないかというふうに思います。

【藤原座長】 具体的な話として何をやるかということが4章であって、3章は基本的な考え方を述べるということでこれをつくったのですね。

【疇地委員】 分け方は結構でございます。

【藤原座長】 いかがですか、他にご意見はございますか。

【藤原座長】 「原型炉段階への移行条件は」というこのパラグラフを切ればいいんですかね。これはこの4.6に書いてある。

【戸谷参事官】 これは構成上の問題として、3章の方は基本的な考え、進め方で、4章がその基本的考え方を敷衍して、もう少し具体的に何をするのかということを書くという整理になっていると思うのですね。ですから、そうすると3.5.2のこのチェック・アンド・レビューというのは、おそらく基本的考え方としては、当然これは入れておくべき必要があって、チェック・アンド・レビューをすること自体が一つの基本的な考え方の項目、そして重要なことだと思うのですが、そうしますとむしろ3.5.2の方をまず全部持っていくということではなくて、例えば上の3行とか、それから28ページの下の4行ですか、こういったような抽象的な考え方のところだけをここに残して、それからあと原子力委員会が何をするかとか、原型炉段階への移行条件、それから核融合に関する学術研究についての評価の考え方、これを後ろの方にまとめて置いておくと、そんなような考え方もあろうかと思えますけれども、いかがでございましょうか。

【菊池委員】 私も参事官のご意見に賛成ですね。

【疇地委員】 私もそれで結構でございます。

【藤原座長】 第1パラグラフは残して……。

【戸谷参事官】 おそらく、28ページの3.5.2で言うと、このチェック・アンド・レビュー、例えばおおむね5年ごとに実施すると、これはここでちゃんとやっておきますということですよ。

それと、それからチェック・アンド・レビューとは別でちょっと書いてあるのも若干いかなものかということあるのですけれども、要すれば、重要な科学技術上の評価だけじゃなくて、総合的な評価も必要だということ述べるのであれば、その28ページの下から4行ですか、これはちょっと「てにをは」を若干変えた方がいいかもしれませんけれども、こういった考え方を3.5.2のところに残しておいて、あとそれ以外のそれに挟まれる形の原子力委員会が何をするかとか、原型炉段階への移行条件がどうかとか、学術研究とか、その辺のところをまとめて4の方に持っていくと。

それから、あと4.6のところもこれはチェック・アンド・レビューと次段階への移行条件ぐらいで、項目というのは何かあまりひょっとしたらちょっと意味がないのかなという感じがしますけれども、そこをちょっとご検討頂ければと思います。別添の関係があるから、項目というのは残しておいた方がいいのかもしれない。

【藤原座長】 整理してみますか。

原型炉段階への移行条件というのは、少なくともダブっているので、そこはなくすと。むしろこれは4章へ持っていった方がいいと。

しかし、今の原子力委員会としてはこう考えてやるというのとか、それから学術研究についてはという、これは基本的考え方ですよ。もしこれを後ろに持っていくと、もっと具体的なことを書かなきゃいけなくなりますね。例えば、学術研究を開発研究にするにはどういう条件が必要だとかですね。だから、ここは残しておいた方がいいような気がします。

【戸谷参事官】 わかりました。それでも結構でございます。

【藤原座長】 だから、少なくとも原型炉段階への移行条件というのは、これはここに書かなくてもいいと思うのですが、もう少し整理をするということで。

他にございますか。はい、岸本委員、どうぞ。

【岸本委員】 36ページの4.3の原子力研究所の分担の最後のところなのですが、「JT-60施設を」云々ということが書いてあるのですが、JT-60がブローダーアプローチの中に入って、IFMIFと同じようにブローダーアプローチの結果というのはまだわからないのですが、もし入るとすると、若干この記述というのは国内重点化装置という役割自身が逆に変わる可能性もあって、それは単にここの分担の議論だけでなく、別添16の「国内重点化装置」云々と資料そのものが若干変質をしているのではないかと思うのですけれども。原子力委員会の話というよりも、科学技術・学術審議会の問題かもしれませんが、どう変えるかというのはむしろ文部科学省の方でお考え頂くことになるかもしれませんが、ちょっと従来とは役割が違ってくる可能性がある、決まっているわけじゃないのでしょうか。

【板倉室長】 今のブローダーアプローチとの議論なのですけれども、そういう意味ではまだブローダーアプローチに何を選択するかということが一切決まっておられないので、とりあえず今のままこの別添16は置いておいて頂きまして、仮にブローダーアプ

ローチの中で例えば国際的な施設として使うというふうな話が決めれば、それは文部科学省の方で十分反映させて頂いて、実施に移していくということではいかがでしょうか。

【松田委員】 むしろここは残しておいて頂いた方がいいと思うのは、JT-60の場合の施設というのは、国内の資産の部分と今後ブローダーアプローチに入れてきてくる部分と両方あるわけですね。だから、どちらか一方だけが存在するというのではなくて、国内重点化装置としての例えばマシンタイプとか、それからブローダーアプローチとしてのマシンタイプとか、そういう切り分けをしないといけないのだと思っていますので、この記述はこのままにしておいて頂いた方が国のスタンスもはっきりしているのではないかというふうに思います。

【藤原座長】 よろしゅうございますか。

【小川委員】 28ページの3.5.1の計画実施のバランスというパラグラフについてコメントします。これは4つの段落からなっていますが、最初の段落はいいとして、2番目、3番目というのがある意味では開発研究についてのサマリーになっています。ところが、最後のパラグラフが「その際、学術研究と開発研究の異なる階層間の連携を十分に図り、早期実現を目指す開発研究とともに我が国の核融合研究の重要な柱である学術研究についても研究資源の適切な配分を行うことが重要である」と、いかにも学術研究をつけ足し的に書いたというニュアンスになっています。この章がどうなっているかというと、3.1章が早期実用化を目指した開発戦略であり、3.2章が学術研究の意義、位置付けですが、学術研究のサマリー的なのがここになくて、最後にこういう言葉になったのかと思います。そこで、提案は2つあります。

まず最後のパラグラフの前に学術研究について3.2をサマリーするような二、三行を入れた方がよいのではないかと。どういう文章にするかですが、キーワードとしてはその右側に削除となっている、「長期的な観点に立って学術研究を充実・強化していくことも重要である」というこの辺のキーワードとか、25ページの3.2のパラグラフの冒頭のところに書いてあるようなトカマクにない特徴を持つ核融合の選択肢を広げる、体系化された学理の構築が求められるとか、この辺の言葉で学術研究をまとめたらいと思います。

それから、もう1点の提案は最後のパラグラフですが、「とともに」云々についてものというの、ちょっといかにも付け足し的な形に思えるので、「長期実現を目指す開発研究と」、「開発研究と核融合研究の重要な柱である学術研究について、研究資源の適正な配分を行うことが重要である」というのを最後の締め言葉とする。ここで「我が国の」というのも要らなくて、「も」も要らないとしたらいかがでしょうか。「とともに何々についても」というと、いかにも上が主で下が従でありますよというニュアンスであるのと、それから「我が国の核融合研究の重要な柱である」という学術研究になっていますけれども、核融合研究の学術研究としての重要性というのは別に我が国だけではないので、「我が国の」というのも要らないのではないのかと思います。

【藤原座長】 ここは一等最初に私が自分で書いたので覚えがあるのですけれども、結構長いこといろいろ書いてあったのですよ。

【小川委員】 何かちょっとおかしいのと…。

【藤原座長】 切って張ったというようなことになって、こうなってきたということがあって、だから例えば「その際」というのはとって、「一方で」とか、そういうふうに書けばこの文章そのものは生きてくるのでは。今、仰るように、「とともに」なんてやめて、「開発研究と核融合研究の重要な柱である学術研究についても」と書けば、この文章は通るのではないかと思っているのですが、ここでまた付け足しということで、もとのことに戻っていくような気がしてですね。

【小川委員】 付け足すかどうかは確かに難しいですけども、「とともに」とか「も」という、この辺はちょっと言葉を変えた方がいいと思いますけれども。

【藤原座長】 この学術研究については、3の2節のところに十分に書いてあって、3章の冒頭にも書いてありますから、読んできた人は認識があるわけですから、例えば「その際」というのをやめて、「学術研究と開発研究の」というのでよろしくないですか。

【松田委員】 世界の核融合研究の中で、学術研究というのはどういう言葉で使われているのですか、区別されているのかどうか。

【小川委員】 逆に言う「我が国の」と区別する必要はないのではないかと。

【松田委員】 だから、世界で区別して議論されていますかという質問なのですけども、我が国だけの議論じゃないかと思って。

【藤原座長】 要するに、この文章は大事なので残しておく。今、小川委員が仰ったように、「とともに」というのはとると。「我が国」もとってもいいかもしれませんが、「その際」というのをやめればこれは十分いいのではないですか。

【小川委員】 そうですね。

【藤原座長】 他にございますか。
はい、植弘委員、どうぞ。

【植弘委員】 環境のところと人材育成のところの2点なのですが、3章の方の社会・環境安全性の研究の方は理念ですから、書いてあるとおりだと思うのですが、それを受けた形の多分4章の方に何が書いてあるかと見てみると、先ほどの許認可とシステムのことはおいておいて、研究として何があるかという、トリチウムの話とライフサイクル絡みの廃棄物も含めたライフサイクルの話が書いてあるわけですが、もうちょっと何か書かないと…。

さっき3章の方に書いてあった核融合に特有の安全性をよりわかりやすく、あるいは社会が使いやすい安全な技術をつくるというのは、核融合に特有の安全性に関しては何も見えてこないなというのが1つです。

それから、もう一つ人材の方ですが、人材は何かもうちょっと日本が独自に書き込めるのではないかなという気がするのですが、例えば37ページの4.4のところを見てみると、セカンドのパラグラフは「作ることが必要である」だし、3番目のパラグラフは

「確保も忘れてはならない」とか、本当に何をするのかというのが書いてなくて、もうちょっとこうすべきだとか、こういうことをするとか、こういうふうなシステムをつくるのかというもうちょっと具体性のある提案が出てこない、3と書いてあることとほとんど同じようなことが、ただしキーワードがちょっと入っているのかもしれませんが、見えてこないなという気がします。

【藤原座長】 安全性についてはどうですか、固有の安全性をもう少し具体的に書けと。

【植弘委員】 例えば、3章の方に固有の安全性と書かれているわけで、それは何なのかなと。例えば、それはこの時は核分裂系と比べて何か違うということがあったのですかね、この「固有」と書かれた意味は。例えば、そうするとそこら辺のところが何かもうちょっと。逆にトリチウムの話が唐突に出てきているかなと。

【小西氏】 ただいまのご指摘について、私はちょっと部分的には責任があるので、一応どういう切り分けになっているかをまず簡単にご説明したいと思います。3章の段階ではITERの段階までの、少なくとも現段階までの工学的な安全を主に考えて書いてあるものでございます。ところがITERだから安全性はここまでよくて、原型炉だったらさらにここまで詰めなければいけないというようなものはさすがにございませんで、ITERの段階で安全性についてはほぼ完璧なものできてなければいけないと。そういうことで、例えば暴走というのは原理的に起きないとか、そういう固有の安全性等については、当然ITERの段階で工学的な手当ては完全にされているという認識で書かれているように理解しております。

それに対して、4.1.6で使われております社会・環境安全性というのは、工学的な安全性が確立した装置であっても、なおかつ社会で安全なエネルギー源として受け入れてもらうためには、まださらに長期間の理解を得ていくためのプロセスが必要であろうという、そういう考えのもとに書かれているように思うのですけれども、ということで工学的な安全についてさらに課題があるような書き方は4.1.6にはないということになるかと思えます。もちろん工学的に発電システムとしてさらに安全性を説明する、あるいは開発を進めるというようなことは書いてもよろしいのかもしれませんが、そこに新たな課題がこの段階では発生しているわけではないのはご理解頂ければと思います。

それで、ここでわかりにくさについてはちょっと見直す必要はあろうかと思うのですけれども、特に概念が切り分けられていることについては、そういう違いがあるのですが、いかがなものでしょうか。

【植弘委員】 私も3章の方の3.1.4の(6)ですよね。これが工学的なことを言うてはいなくて、むしろ頭から原型炉は社会的な受容を含めて社会システムの中で確立するものでありということで、ここは、当然核融合炉は工学的にはある種の安全を確保しているという前提に立って、それをいかに社会の中で認知してもらうか、あるいは特に廃棄物の観点から考えると、その環境安全性の観点は非常に難しいところがあるということを書いてあるのだと思っているのですね。

それに対して4.1.6で、これに対してどのような具体的な活動があるかと考えてみると、社会にどうやっていくかという部分に関して言うと、これもまた非常に抽象的で、先ほどの制度としての構築の話はちょっとおいておきまして……。

【藤原座長】 それはわかりにくいというのは。

【植弘委員】 「一方」以降です。「一方」以降、潜在的に公衆への説明、核融合エネルギーが社会に受け入れられるために社会システムを並行して進めると、この検討は3章で書くならわかるけれども、4章だとこれは何かもうちょっと……。

【藤原座長】 具体的に書けと。

【植弘委員】 そうです。もうちょっと何かあるのではないかと。

それから、トリチウムは放射性廃棄物という観点ではないですよ。この場合、核融合プラントからのトリチウム、これは放射性廃棄物という観点ですか。3章で言っている放射性廃棄物の処分方法の観点じゃないですよ。だから、トリチウムをもしかして入れるとしたら、これは一体どこだったのかというと、3章の中では実は書かれてないことを4章で唐突に言っていると、例えばこう考えてよろしいのですか。

【藤原座長】 トリチウムは核融合に固有の話ですよ。固有の話なのです。だから、ここで言っている、要するに「一方、核融合の持つ潜在的风险の公衆への説明、核融合エネルギーを社会が受け入れ、扱うための社会システムの検討」というのは何かともう少し具体的に書けるのかというところがある。これだけだとなかなかちょっと解釈が難しいのかな。これは何のことですかと。これの潜在的风险は何だということ言いにくいのかもしれないけれども。

【植弘委員】 潜在的风险は何だということ、これでいくのかもしれないけれども、例えばこれは、トリチウムは多分潜在的风险の一つだという認識ですよ。「また」じゃなくて、例えば「とすると」、「また」は要らないのかもしれない、潜在的风险の一つだというふうに読めるのかもしれないという気はします。

【藤原座長】 ここで言っているのは、要するに核融合に特有の問題としてのトリチウムの話と廃棄物というのは、要するにニュートロンで受けた放射化したもの、低レベルの放射化物なのですが、その処分法の話と、それからもう少し制度的な問題としてプラントの許認可、ライセンシングの問題や安全確保というようなものとか、そういうことが書いてあるわけですよ。

【菊池委員】 多分、3章は基本的な考え方を書いて、4章は具体的な施策というのが本来あるべきところなのですから、4.1.6は何となく両方入っているからわかりづらいのだと思うのですけれども、座長が仰ったように、核融合特有の問題としてトリチウム、それから放射化による放射化物の問題、それが一番大きな問題だと思うんですよ。ですから、そこの書き方を少し書き直すのと、社会及び市民の視点に立った安全性の評価とか安全確保の方法論の研究というのは、ちょっとそこはわかりづらい部分があるので、これはむしろ小西さんの何かもしイメージがあれば具体的に出して頂いて、それを記載しておくのがよろしいのかと思いますけれども、少し整理して分ける必要があるかなと思います。

【藤原座長】 よろしいですか。

【小西氏】 異存ございません。3章の方が基本的な方針であって、4章の方が具体的

な方策であるという観点に立てば、4章の方はもう少しより具体的な記述がある意味許されるのでしょうから、そのように修正するように考えます。

具体的には、とにかく3章の方は廃棄物であろうが施設からの放出核種であろうが、とにかく公衆の安全を守らなければいけないというのが基本方針なわけですが、実際4章で書かれておりますことは、トリチウムという核種の特殊性があるわけですが、実際環境に出てしまった、ある一定では当然許容範囲内であれば出ていくことになるわけですが、トリチウムが環境中を移行して、最終的には公衆を含め生体の中に入って行って放射線影響を与える、あるいはその恐れがある。その過程についての理解が十分できていて、しかもそれが一般社会、公衆に説明できなければ、当然その安全性は理解して受容してもらうことができないということを書いておるつもりですので、より具体性のある記述に修正させて頂きたいと思います。

【菊池委員】 多分、今日で結審だと思います。座長の方で扱って頂いて、小西さんのコメントも踏まえて修正して頂くしかないと思います。

【松田委員】 2番目のコメントの人材確保については、確かに37ページから38ページにかけての一番最初の書き出しが37ページの研究人員の確保のところだと思うんですが、それで多分一番心配なのは、ITERが始まる、ブローダーアプローチが始まる、枠組みは非常に整備されて、はっきりしてきたんだけど、活躍できる人材が特に若手の研究者の絶対数が非常に不足しているというのが実態だと思うんですね。だから、そういう意味では、国際的なリーダーシップをとれるような多数の若手研究者の早期確保をすると、それから不断の育成というか、それは20年、30年続くから、継続的にやらないといけないということで、そこは書かれているのですが、早期確保というのがちょっとこれでは抜けているので、そこは追加した方がいいというふうに思います。

というのは、これはITER計画が始まるとすぐにリクルートというのは具体的に始めないといけないし、それは産業界を含めてオールジャパンで募ることになると思うのですが、そのためのベースというのはここにあると思うので、早期確保というのはキーワードをつけ加えて頂いた方がいいのではないかとこのように思います。

次の継続的な育成はどうするかというのは、38ページのところの3つの項目について具体的な場として書かれていますので、どういう装置とか、そういうのは包括的に書いてあるのでは表に出てきませんけれども、それは一応書かれていますので、そういうシステムを使えば長期的には育成できるのだけれども、採用するというか、それ自身は緊急に必要なことなので、そこは例えば37ページのところで人員の充実のところの2行目、「国際的なリーダーシップを取れる優秀な若手研究者の不断の育成」と書いてありますが、リーダーシップが取れるのは当然優秀なので、「優秀な」のかわりに「国際的なリーダーシップを取れる多くの若手研究者の早期の確保と不断の育成」というぐらいに直して頂いた方がいいのではないかとこのように思います。いかがでしょうか。

【高津委員】 コメントがありましたように、場の確保も忘れてはならないというのは何となく施策として4章に書く文章としてはいま一つだと思うのですよね。それで、具体的にこれこそ大学の講座、それから研究センター、それから核融合科学研究所及び原研ですが、そういう具体的な機関を挙げて、そこで研究の場を確保するということが必要であるというふうに書いておけばよろしいのではないのでしょうか。まさにそういう学術研究から開発研究まで、さまざまな場が国内に確保されるということが非常に

重要なわけで、その具体的な場として大学、核融合科学研究所、原研の名前を挙げながら、そこに研究の場を確保するというふうに具体的に少し書いておくというのが一つのやり方かと思いますけれども。

【藤原座長】 具体的な研究機関を書くのですか。

【菊池委員】 大学と共同利用機関及び研究開発機関と書いてもいいかと思うのですけれども。

【藤原座長】 それは全部じゃないですか。

【菊池委員】 具体的に名前があればでしたら、抽象名称で共同利用機関、大学、研究開発法人ですか。

【藤原座長】 ここはもともと「定員」と書いてあったのではないですか。

【菊池委員】 「定員」だったのです。

【藤原座長】 「定員」だと生々し過ぎると。実際、言いたいことは定員の確保だから。

【菊池委員】 定員の確保ですよ。

【藤原座長】 もう少しマイルドな、穏当な表現で「場」としたので。

【菊池委員】 基本的には、具体的に挙がらないというのが政策としては変な文章ですからそこを直すと。

【藤原座長】 大学、共同利用機関、開発研究機関と書くの、大変ですね。

「研究を可能とするような体制の整備も忘れてはならない」というと変か。「体制の充実、「体制の整備」、「体制の整備」じゃ定員の確保にならん。

【松田委員】 具体的には、38ページに書いてあるような研究環境の整備の中で人員を育成するということなのでしょう。そうすると、この37ページの下の記事というのは、人員というのを除くとするとあまり意味ないですね。

【藤原座長】 要するに、上では特に学振の特別研究員とか、博士研究員の制度というのは、若手の研究者の場を確保する上で有効に機能してきた。その定員じゃない。だから、今度は定員を確保してくれというのがその次の文章だと。

【松田委員】 定員というのは、定員って何だという話なので。

【藤原座長】 要するに、就職口ですよ。

【植弘委員】 日本のなかなかこういう政府のお金が建物や箱物には比較的楽だけれども、実際に研究をする研究者こそがないと、幾ら装置があっても研究は動かないわけ

ですよね。そういうような研究者をいかに確保するかということに関して、どこかの顔色を伺いつつ書き込めないというのがこれはいけない。ここは書いて、もちろん最後はけんかして負けるのは、それはそれで実態論としてあるかもしれないけれども、こういうところで研究を行うのは人であって、決して建物や装置ではないということを研究者がたくさんいらっしゃるわけですから、それをみずからその主張を下げるのは、特に今 I T E R が動きだして、これから本当に若い人がたくさんいい仕事をしてもらわなくちゃいけない時に、この消極的な態度は必ずしも若い人に見せられる紙じゃないという気がしますけれども。

【藤原座長】 このタイトルが「研究人員の充実」だから、継続的な研究を可能とするような人員の確保も忘れてはならないと。ちょっと品がないとか何とか言われたので。

【三間委員】 要するに、ポスドクレベルの研究員だと学振とか博士研究員でいいのだけれども、そうじゃなくてももう一歩先の責任がとれるというか、本当にリーダーシップをとれるような、そういうポストを確保すると。さっきから議論があるとおりのので、それに対する方策が何もないので、特認研究員とかというのもあるのですけれども、ポスドクの後の研究員のようなポストもあるのですけれども、それでも不十分で、本当に責任を持ってある程度長期的にやれる展望のあるようなポストが必要だというのは、私自身もここに何がしかそういうテンポラリーなポストじゃなくて、ちゃんとしたものを用意しようという、なかなかいい文章が思いつきませんが、ぜひ書くべきだというふうに思いますが。

【藤原座長】 「研究を可能とするような」、「研究を可能とする人員の確保も忘れてはならない」でいいですかね。継続的な研究を可能とする人員の確保も忘れてはならない。

【戸谷参事官】 なかなか含蓄のある文章というふうに私も思っていたのですけれども、要すればタイトルは「研究人員の充実」になっていて、それからこの文章の中を追っていくと、まず若手研究者のことについて触れているわけですよね。

それで、若手研究者の確保が必要だというふうに言うておいて、さらに若手研究者がある意味では継続的な研究ができるような場の確保が必要だと言っていますので、大体先生方が仰っている意味は十分通じているのではないかというふうに私自身は思っておりましたけれども、ただ最後の文末の「忘れてはならない」というのは、何かこれは「場の確保も必要である」とか、そこの表現は場合によるとちょっと変えた方が報告書の文章としては適切ではないかと。「忘れてはならない」というのは、何か一つの戒めみたいに思っ、あまりにもちょっと意味不明な感じのところがありますので、「必要である」とか「重要である」とか、そういうふうな形にした方がより明確化されるのではないかというふうなちょっと気がいたしました。

【藤原座長】 継続的な研究を可能とする場の確保も必要である。

【戸谷参事官】 「場の確保も必要である」とか、あるいは「重要である」と。

【藤原座長】 「も」じゃなくて「が」ですか。「継続的な研究を可能とする場の確保が必要である」と。

大体よろしゅうございますか。

今までの議論をまとめますと、大きな点は24ページの原型炉に向けて材料炉工学技術開発のところのIFMIFのところ、これが日本語としておかしいというので、これを訂正いたします。

それから、チェック・アンド・レビューのところの3.5.2であります。4章とダブっているということを考えて、この3.5.2に書いてあるところの一部を4章へ移すということで基本的な考え方をここに述べて、具体の施策は4章の方へ持っていくと。

それから、ITERの一層の有効利用というところは、項目としてはここを外して、先ほどからいろいろ議論のありました原型炉に向けたダイバータの問題、それからITERの後半におけるDEMO炉へのR&Dの物理の必要性というようなことを含めて、4.1.1の頭の方へ持っていくということでもあります。

それから、もう一つは安全性の研究で、3章の方は基本的な考え方でよろしいのですが、4章の4.1.6のところにもう少し具体的な記述をして、何をやるのだということを書くということ。

あとはよろしゅうございますか。

【松田委員】 小さいことですが、4.4の人材育成の別添19のリファーマの仕方なのですけれども、確かに核融合研究のマジョリティーはプラズマ・核融合学会だけでも、この他にも核融合の研究開発に携わっているのには原子力学会とか機械学会とか電気学会とかあるので、別添19をリファーマするのに、別添19に例示とか何かそんな形の方がいいのではないかというふうに思うのですが。

【藤原座長】 そうすると、文章としては。

【松田委員】 文章としては、文章は変えなくて、(別添19)と書いてありますが、「別添19に例示」としておけば。

【藤原座長】 括弧の中をですね。

【松田委員】 はい。

【藤原座長】 よろしいですか。

それでは、先ほど申しあげました1から4のことについては、私の方にお任せ頂いて、もちろん直した文章はなるべく早くお送りをしますということで、これをお認め頂いたということでよろしいですか。

(委員等から、異議なし)

2) その他として、今後のスケジュールについて、以下のように確認された。

【藤原座長】 それでは、今後の作業ということですが、このチャージを頂いた技術ワーキング・グループ、それからその後核融合専門部会ということで順次上げていきたいと思っております。

それで、これは要するに第三段階計画の附属文書の見直しということでもありますの

で、原子力委員会の方でそういう旨を書いた文書をつくって頂くということで、この報告書の位置付けにしたいと思っております。事務局の方で今後のスケジュールについてお願いをしたいと思っております。

【赤池補佐】 具体的には後日調整させていただきますが、概ねこのように考えております。

8月末ごろを目標に技術ワーキング・グループ（第7回）と核融合専門部会（第8回）をできれば同日に開催させていただきます。報告書をご審議頂きたいと考えております。また、専門部会において、いわゆる一般からのご意見募集にかけることへの了解が得られた後、速やかに2週間一般からのご意見募集にかけることを考えております。この一般からのご意見募集が終わった後、核融合専門部会をまた再度開催しまして、ご意見募集の結果報告をして、最終的に報告書についてご審議頂くということに考えております。最終的には専門部会の審議を経て、原子力委員会定例会におきまして、報告書取りまとめの報告を行うことを想定しております。

以上でございます。

【藤原座長】 今回のスケジュール、それからこの報告書の位置付け等に関してご意見はございますでしょうか。

検討会としては、今日この案をお認め頂いたということで閉じたいと思っております。ご意見ございますか。

（委員等から意見なし）

それでは、長い間いろいろ有り難うございました。検討会は本日終了したいと思います。どうも有り難うございました。