

# フュージョンエネルギーの 社会実装に向けた基本的な考え方検討タスクフォース(第4回)議事要旨

I. 日時 : 令和7年12月12日(金)15:00~18:00

II. 場所 : 中央合同庁舎4号館 共用1202会議室

III. 出席者 :(敬称略)

タスクフォース構成員

井上 雅彦	三菱重工業株式会社 原子力セグメント 核融合推進室長
岡田 融	電気事業連合会 原子力部長
尾崎 弘之(主査)	早稲田大学 ビジネス・ファイナンス研究センター研究院 教授
近藤 寛子	合同会社マトリクスK 代表
栗原 美津枝(主査代理)	株式会社価値総合研究所 代表取締役会長 兼 株式会社日本政策投資銀行 設備投資研究所シニアエグゼクティブ フェロー／経済同友会 幹事
桑原 優樹	JIC ベンチャー・グロース・インベストメンツ株式会社 ベンチャーキャピタリスト
小泉 徳潔	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 ITER プロジェクト部長
寺井 隆幸	一般財団法人エネルギー総合工学研究所 理事長
服部 健一	ヘルシティX 代表
前田 裕二	NTT 株式会社 宇宙環境エネルギー研究所 所長

オブザーバー

上田 良夫	追手門学院大学 教授 文部科学省科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 核融合科学技術委員会 主査
-------	---

政府関係者

井上 諭一	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局統括官
恒藤 晃	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局審議官
清浦 隆	文部科学省 大臣官房審議官(研究開発局担当)
吉田 修一郎	経済産業省 イノベーション・環境局 イノベーション政策課 フロンティア推進室 室長
宮下 誠一	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 原子力技術室 室長
上谷 聰太	原子力規制委員会原子力規制庁 放射線防護グループ 放射線規制部門 管理官補佐

事務局

澤田 和宏	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局参事官
内野 隆	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局参事官補佐
梶谷 秀樹	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局行政実務研修員

#### IV. 議事(開会及び閉会挨拶を除き非公開)

1. 開会
2. 議事
  - (1)前回会合の議論のまとめと今後の検討の進め方
  - (2)社会実装に向けたロードマップについて
    - ・実施主体の在り方
    - ・発電実証の場所(サイト)の選定の進め方
  - (3)その他
3. 閉会

#### V. 配布資料

- 資料 1-1 前回会合における主な御意見と今後の検討の進め方  
 資料 1-2 フュージョンエネルギー分野における R7 年度補正予算案について  
 資料 2-1 フュージョンエネルギーの社会実装に向けたロードマップについて  
 資料 2-2 フュージョンエネルギーの社会実装に向けたロードマップ(たたき台)  
 資料 2-3 フュージョンエネルギーの社会実装に向けた取組の基本的考え方(たたき台)  
 資料 3 実施主体の在り方について  
 資料 4 発電実証の場所(サイト)の選定について  
 参考資料 小泉委員配布資料

#### VI. 議事要旨

##### 1. 開会の挨拶

###### ○尾崎主査

定刻となりましたので、社会実装タスクフォース第4回を開催したいと思います。

本日もお忙しい中お集まりいただきまして、ありがとうございます。

今日第4回は、バックキャストで考えたロードマップ、実施主体の在り方、発電実証サイトの選定などについて御議論いただきます。

前回同様、3時間という長丁場ですので、途中10分間の休憩を設けさせていただきます。

それでは、本日の会議について事務局から御説明をお願いします。

###### ○澤田参事官

事務局でございます。

本日の会議につきましての御説明に先立ち、この度、経済産業省資源エネルギー庁に、フュージョンエネルギー室が設置されましたので、宮下初代フュージョンエネルギー室長から、御挨拶いただければと思います。

###### ○宮下室長

資源エネルギー庁電力・ガス事業部フュージョンエネルギー室長の宮下でございます。よろしくお願ひいたします。

今までタスクフォースには原子力技術室長として参加させていただいておりましたが、この度、このタスクフォースの議論、もちろんその前の戦略に基づいて、社会実装に向けた取組が本格化しているということを踏まえて、エネ庁としても体制整備が必要だろうということで、先月、できたてほやほやですけ

れども、フュージョンエネルギー室ができまして、室員は10名ぐらいですけれどもチームメンバーと頑張っていきたいと思っております。

内閣府、文科省とも同じチームとして、頑張っていきたいと思いますので、引き続き各委員の貴重な御意見を頂ければと思います。よろしくお願ひいたします。

#### ○澤田参事官

ありがとうございました。内閣府としても引き続き連携をしていきたいと思っています。

改めまして、本日10名の委員の皆様に御出席いたたいております。大変ありがとうございます。

続きまして、議事及び資料の確認をしたいと思います。

資料1及び資料2については事務局から御説明したいと思います。資料3及び資料4につきましては、それぞれの方向性について、事務局から御説明の後、内外調査の結果について、MRIの御担当者から御説明いただく予定としています。

本タスクフォースの議事は非公開ですが、資料及び議事要旨は会議後に内閣府のウェブサイトにて公表する予定です。非公開の資料は、公開版を改めて作成し、議事要旨については、非公開の情報を削除した上で公開の予定です。

本日、18時10分から事務局によって記者ブリーフィングを実施予定です。

## 2. 議事

### (1) 前回会合の議論のまとめと今後の検討の進め方

事務局の澤田参事官より資料1-1及び資料1-2に基づき説明

1枚めくっていただきまして、前回の振り返りというページがございます。

前回、第3回のタスクフォースにおいては、以下についてヒアリング、議論いただきました。

②番、原型炉に関するこれまでの検討経緯、③番、④番が安全規制とバックエンドについてでした。⑤番、⑥番が発電実証と社会実装に向けて必要となる取組についてで、こちら⑤番、⑥番につきましては、下の2行にありますように、このタスクフォースの議論を踏まえて、令和7年度補正予算案(11月28日閣議決定)において、必要な項目が盛り込まれたと考えておりますので、後ほど資料1-2で御説明いたします。

もう1ページめくっていただきまして、第3回における主な御意見を御紹介いたします。

最初の括弧は、社会実装に向けた取組全般に関する御意見ということでございます。

井上委員からは、フュージョンが将来ビジネスとして成り立つか否かという評価が重要である。ビジネスにつながらなければ国益にもならない。しっかりと見極める必要があるといった御意見を頂きました。

栗原主査代理からは、マイルストーンにおいては、政府は中立であるべきであって、地域とのコンソーシアムを考慮すべきである。

小泉委員からは、マイルストーンによって適切にスタートアップの事業を評価して不要な追加の資金は発生しないように管理すべきであるという御意見とともに、全てのスタートアップが失敗、若しくは離脱した結果、我が国のフュージョンの開発がゼロになるということにならないようにしていくべきである。

近藤委員からは、技術の成立だけではなくて、制度、市場、社会の仕組みをどう整えていくかの視点も欠かせない。それらを含めたビックピクチャーを明示すべき。

服部委員からは、電力会社、メーカーからの要求の事項も考慮する必要があるという意見を頂きました。

続きまして二つ目の括弧、QSTの構想する原型炉計画に関する御意見ということで、QSTの構想する原型炉計画については2030年代の発電実証はチャレンジングであるということで、まずは原型炉建設の実施主体を決める必要があるのではないかという井上委員の御意見、商用化の見通しを得るには設備の稼働率が重要、またメンテナンス期間、部品交換も重要であるといった服部委員の御意見も頂いております。

次の3ページ目です。安全確保とバックエンドの御意見であります。

一つ目が、トリチウムの取扱いも重要であるし、中性子に対する生体遮蔽の検討も重要である。ITERでは3メートル厚のコンクリート壁を設けているとの御意見を井上委員から頂きました。

服部委員からは、産業廃棄物の保管場所の検討もしておくべきであるという御意見を頂きました。

最後の括弧です。QST、NIFS、阪大ILEで発電実証に向けた共通基盤を整備するに当たっては、民間企業のニーズをよく把握することが必要であるという桑原委員の御意見。

企業人材を国研で受け入れて育成するなど、人材育成の面でもQST、NIFS、阪大ILEが基盤的機能を果たすこともあり得るという桑原委員の御意見。

近藤委員からは、産業界のニーズに耳を傾け、それを支援するという活動を評価すべきという御意見。

寺井委員からは、設備だけでなく、人材育成の取組をしっかりと行うべきであるというコメントを頂きました。

4ページ目、本日と今後の進め方です。本日は実施主体の在り方と発電実証の場所、サイトの選定という議題を扱う予定です。諸外国や他分野の例ですか、過去の事例についてヒアリングを行っていきます。

次回以降、来年ですけれども、その他論点がまだ残っており、1番のビジネスモデル、コスト、ファイナンス、技術移転、マイルストーンの考え方等についての議論と、2番のバックキャストによるロードマップ及び3番の報告書案を年度末までに取りまとめていく予定です。高市総理が立ち上げました、日本成長戦略本部における議論にも接続していくこうと考えております。

次のページ以降は、参考資料ですので御手元に置いて、必要に応じて御参照ください。

続けて資料1-2の補正予算案について御説明したいと思います。

資料1-2の1ページ目、フュージョンエネルギーに関する令和7年度補正予算案の全体像という資料です。

項目は三つに分かれています、それぞれ省庁名でいうと、文科省と内閣府と経産省です。文科省では、フュージョンエネルギーの実現に向けた研究開発の推進という項目で、ITER計画とBA活動を推進するための95億円の補正予算案が計上されています。

内閣府では、このタスクフォースで御議論いただきましたイノベーション拠点に必要となる設備の整備プログラムという項目で、QST、NIFS、阪大ILEに試験設備群を整備するため、326億円の補正予算案が計上されております。

三つ目は、先ほど宮下室長からもございましたけれども、経産省での発電実証推進事業ということで、このタスクフォースではマイルストーン型プログラムとも呼んでいたのですが、発電実証を目指すスタートアップ等による技術開発を支援するため、令和7年度補正予算案の額は200億円ということで、これを3年の国庫債務負担行為で600億円ということです。

これらの95億円、326億円、600億円を合計しまして1,021億円を補正予算案に計上しています。

このほか下にありますけれども、文科省がITER計画／BA活動、DONES計画、原型炉を見据えた基盤整備に必要な当初予算案を要求しているところであります。

2ページ目、こちらを先にご説明すべきだったかもしれません、補正予算案に関連する政府の推進体制のイメージを示しております。

便宜上、上に書いていますが、内閣府は全体戦略の立案・とりまとめということで、核融合戦略有識者会議、社会実装検討タスクフォース、安全確保タスクフォースなどの事務局機能と、研究開発ですとかスタートアップの発電実証支援を実施する文科省、経産省との連携を進めてまいります。

文科省においては、大学及び研究機関等を主体とした研究開発を担うということで、ITER計画／BA活動等を実施するとともに、先ほど御紹介したQST、NIFS、阪大ILEのイノベーション拠点化を進めていきます。

経産省では、スタートアップの発電実証を支援していただきたいと思っています。

補正予算の推進体制の欄には書き切れなかったのですけれども、規制庁、外務省とも引き続き連携したいと考えております。

3ページ目、文科省の補正予算案95億円について、内訳の1つ目はITER計画に56億円、主要機器の製作等の加速を予定しています。ITERは、現在ベースライン2024に沿って着実に建設が進められており、スケジュールは7週間先行をしていると聞いております。

内訳の2つ目であるBA活動については、39億円を計上しており、JT-60SAの加熱運転の来年度の実施に向けて、本体機器の整備を早期に進めることを予定しています。

4ページ目は、内閣府で計上している補正予算案326億円です。

事業概要欄の上から四つ目のポツにあるとおり、我が国において発電実証を目指すスタートアップ単体

では対応が困難な共通的な技術課題に対して、QST、NIFS、ILEに試験設備群を整備するものです。具体的には、トリチウムの取扱い、ブランケット・ダイバータの開発、炉材料等の開発などを予定しています。

要件としては、J-Fusionと連携してスタートアップの設備ニーズを踏まえること、スタートアップ等のマシンタイムを確保すること、法人においてライフサイクルを踏まえた料金体系を整備することとしています。

5ページ目が経産省のフュージョンエネルギー発電実証推進事業です。

事業概要は、スタートアップ等による技術開発を支援するために政府の会議体、まずこちらのタスクフォースで大きなマイルストーンの方向性を決めていただきまして、その後シャープにしていくと思っていますけれども、議論を踏まえてマイルストーンを設定し、達成状況に鑑みてプロジェクトの絞り込みを実施するということです。

支援対象炉型の例としてトカマク型、ヘルカル型、レーザー型を記載しています。国が定額補助を行い、補助率は3分の2と承知しております。後ほど宮下室長から補足いただければと思います。

最後のページは令和8年度文科省の当初予算の要求に関する資料です。

ITER、BAIについて、今年度の予算額207億円に対して、来年度の要求・要望を309億円計上しているところであり、今月末に補正予算案が閣議決定される見通しです。

宮下室長、コメントありましたら、お願ひします。

#### ○宮下室長

そういう意味では、2ページ目に体制の推進イメージがありますけれども、経済産業省はスタートアップの発電実証支援というところを今回の補正予算案で要求しておりまして、正にこの発電実証、社会実装に向けたタスクフォースの議論及び2030年代の発電実証とはどういうものなのかという議論を踏まえて、当面の目標を設定し、それに向かってマイルストーンでスタートアップ等の研究開発を支援していきたいと思っております。

もちろん当面3年間ということで、200億円ずつ600億ということで措置を考えておりますけれども、マイルストーン及び研究開発の進捗によっては、それより先をしっかり確保できるように頑張っていきたいと思いますので、委員の皆さん、社会実装に向けた数々の論点をこの場で議論していただいて、この事業の目標設定及び効率的な執行に御協力いただければと思っております。よろしくお願ひいたします。

#### (意見交換)

##### ○小泉委員

少し前回の発言の補足をさせていただけないかと思いまして、資料1-1、僕の発言で少し強い発言だったり、見方によってはネガティブな発言にも聞こえると思いますが、フュージョンエネルギーに対して、過度に楽観的だったりとかすると、やはりうまくいかないだろうと思うところがあって、リスクは恐れて何もしなければ当然進めないので何も手に入らない。だからリスクはマネージしながら進むべきものであると思うので、逆に言うとリスクを軽視し過ぎると、後でとんでもないことになってしまうのではないかということで、こういう発言をさせていただいたのですけれども、一応、発言の基本としては僕の場合ITERの経験を基にということで参加させていただいているので、ITERの立場から発言をさせていただきました。

ITERの立場と言いながらも、僕一人がこういうことを言っていても余り説得力はないと思うので、実はITERのDG、Pietro Barabaschiが同じようなことを危惧していて、11月に行われたITERの理事会で各極にレター、書簡を発出しています。それについて、Pietroと話して、レターをここで配布してもいいですかと言ったら、彼はオーケーですと言っていて、結構長いので、ここで今、皆さんに紹介することはできないと思いますが、取りあえず要約の紙をつくってきました。僕が要約すると主觀が入ってしまうので、AIに要約してもらっています。問題がなければ、それを配布させていただきたいのと、ここで彼が言っていることを簡単に説明させていただけないか、ということですけれどもいかがでしょうか。

##### ○尾崎主査

今、要約を御説明いただけるということですか。

##### ○小泉委員

まず、少し長いので、紙を配布させていただくのと、その要約の要約を。

○尾崎主査

配布の時間もあるでしょうから、一旦ほかの方の質問に、先に。

○小泉委員

配布している間に、説明させてもらってもいいですが、後の方がいいですか。

○尾崎主査

時間はそれ程かかりませんか。

○小泉委員

長くはかかりません。

○尾崎主査

よろしくお願ひします。

○小泉委員

まず配布を。

ここでお話しさせていただくのは本当に最初の序章と彼が言っていることをすごく短くまとめて、最後に言っていることを少し述べさせてもらいます。

Pietroは、民間投資の拡大や気候変動問題の関心の高まりにより、核融合の商用化は目前といった樂観的な見方が広がっていると、そういうところから切り出していて、ITERでも実験炉であり商用炉とのギャップがあるということを言っています。

今後数十年で核融合を実用化するためには、ITERでもここは達成できていないことですけれども、高中性子下でのブランケット材料試験の施設の整備や熱流束を抑えつつ高ベータを達成する閉じ込めのシナリオの開発、ITERで得られた製造、組立て経験の体系的整理とよりバランスの取れた将来設計への反映が不可欠だということを言っていて、成功のかぎは技術的、経済的に現実にしっかり足を付けつつ、透明性、協調、批判的自己点検を重んじる文化を維持できるかどうかであるということを強調しています。

結びとして、チャレンジャー号の事件の調査委員会でのリチャード・ファインマンの言葉、「技術を成功させるためには対外的なアピールよりも現実を優先しなければならない。自然は決してごまかせない」ということを引用しつつ、最後には先ほど言ったような姿勢、技術的、経済的に現実にしっかり足を付けつつ、透明性、協調、批判的自己点検を重んじる文化を続ける限りにおいては、核融合は約束から実践へ、そして夢から現実へと着実に歩みを進めるということで結んでおります。

彼としては、核融合にポジティブな立場でありながら、余りリスクを軽視しないでねということを伝えたいのかなということだと思います。

必要であればその原文の英文の資料も送付させていただきますので、そのときは申し付けください。よろしくお願ひします。

○尾崎主査

どうも貴重な情報ありがとうございます。これはタスクフォースでも、十分、念頭に置かなければいけない情報だと思いますので、承りました。

原文の取扱いについては、また事務局と相談いたしますので、どうもありがとうございます。

○近藤委員

補正予算案の資料についてなんですけれども、1点コメントさせていただきます。

補正予算案の資料なので、その中にある2ページ、政府推進体制イメージの中に原子力規制庁の名前が入っていないということは分かりますが、もし2ページが、政府の推進体制イメージとして出していく場

合は、規制庁が載っていないというのは非常に違和感があります。

安全確保タスクフォースがあって、今、規制庁の方で安全検討されているので、そういうことがないようにしていただきたいと思います。

#### ○宮下室長

おっしゃるとおりの部分もあるとは思いますが、これは原子力の話なので少し違うのかもしれません  
が、規制と推進というのは分けて考えるところもこれは大事かなと思っています。

これは完全に推進体制ということなので応援をする側だと思います。

規制も、もちろん早めに規制基準をつくって頑張って前に進めていくということも大事だと思いますが、  
やはりそこは安全性とかを確認するというところもあるので、推進体制の中に規制庁まで入ってしまう  
と、推進側なのかと思われると、それは少し見え方としてよくないかなという部分は1点あるかなと思  
います。

#### ○井上委員

僕が話すといつも原型炉の話になるので、申し訳ないとは思いますが、今回非常にビッグな予算を付  
けていただいたことは、産業界としてもうれしいことですし、有難く感じてございます。

一方で、キーワードとして原型炉ですが、前回もいろいろと御議論させていただきましたけれども、こ  
の予算ではITER計画／BA活動等の中に入っているものと私は理解しております。この中のどこに含まれ  
るのかなど目を凝らして見ているのですが、恐らく補正予算の中には入っていないくて、来年度の文科  
省の予算の6ページ、ここによく原型炉を見据えた基盤整備というのがありまして、その一部に研究  
開発がございます。

ということは、原型炉の開発・設計を含めて、この中で行うことになりますが、その額を見てみると7  
億円強ということです。先ほどからの政府の肝入りで始まったスタートアップ支援では、2桁ぐらいの大き  
なお金が動いているにもかかわらず、一方で、国の第3段階核融合計画から始まっている原型炉につい  
ての支援が非常に小さいのではないかということで、改善していただけたらと思います。

といいますのも、原型炉開発には特別チームというものがあり、前回QSTからもお話をありがとうございましたが、  
200名以上の産業界を中心とした人間がそこでサポートしているわけです。この予算を活用させていた  
だいて、プラント開発の推進に貢献しておりますので、是非、その辺は配慮頂ければと思っていますの  
で、よろしくお願ひいたします。

一方で、経産省の支援システムは、非常にダイナミックなシステムだと思います。ここでの対象はス  
タートアップ等と書いてありますが、この中には30年代の社会実装を目指す原型炉といいますか、QST  
も対象とさせていただけるのでしょうか。

#### ○澤田参事官

まず、予算の規模については御指摘を承りました。

資料1の文科省のところに原型炉と書かなかつたのは、どちらかというと議題2の方で、ロードマップ  
の方に書き込もうと思っていて、今回そちらに書いてございます。ITER、BA、DONES、原型炉、全て  
大事だと思っていますので、後ほど議題2の方で御議論できればと思います。

#### ○宮下室長

我々の事業の対象の話で御質問を頂きました。

等と書いてあるところは、まだ細部を詰めているところで、メインになるのはスタートアップですけれど  
も、そのほか例えば大学とかほかの研究機関とか、いろいろなところもあろうかと思っておりますので、  
そこは検討中だと思っています。

他方、国のはかの予算が出ているようなプロジェクトに対して、二重でお金を出すというのも、これは  
なかなか御理解を得られない部分もあるかなと思っていますので、いずれにしてもその辺も含めて対象  
範囲、事業者は考えなければいけないかと思っています。

#### ○井上委員

先ほど推進体制の説明がありましたけれども、エネ庁とMEXTは互いに連携していくとなっております。実は先ほど申し上げましたQSTの原型炉の特別チームの中にはスタートアップの方もいらっしゃいます。そのスタートアップの方は原型炉の予算を用いて、原型炉の開発を支援しており、かつ彼らの自己研鑽にも役立てているという事実がございます。後々お話が出てくるかと思いますけれども、QSTがスタートアップを支援するボリュームも多くなってくると思いますので、その辺はお金も含めた交流がないと、非常に片務的な制度になっているのではないかという心配があります。簡単に申しますと、スタートアップと共に開発項目があるかと思います。スタートアップでまだ荷が重いいろいろなことがあって、共通的なことをQSTはやれる余力とか能力がございますので、そういうものについてはQSTも加わるよう、柔軟に対応いただければと思っておりますので、よろしくお願ひいたします。

#### ○清浦審議官

先ほど澤田参事官が申し上げたように、議題2のところで、今、御指摘のところも含めて御議論させていただければと思っております。これは今、QSTを中心に原型炉で検討していただいている構想を基にした次のステップのところ、あるいはそのスタートアップが今検討している次のステップのもの、これをどう扱うかというのが多分重要な論点だと思いますので、また御議論いただければと思ってございます。

#### ○服部委員

経産省の予算に関して、質問というかコメントです。

本格的にこれぐらいのサイズのファンドが動き出したということは非常にすばらしいことだと思います。一方で、先ほどのお話にあったように、スタートアップ、また核融合開発そのものが難しい。それから、スタートアップの統計的なデータを見ますと、アメリカでは大体投資の7割ぐらいは失敗しているという調査もございます。その失敗した理由は後からひもといてみると、技術的な検討が甘かった場合が多くあります。要は社長も計画のミスに気が付かなかった、採択者も気が付かなかった。結局神様のみが知っていたということであり、これは必然的な失敗であると言えます。よって、これは事前の採択時に精査することによって、避けなければいけないものです。

今回は、いろいろなところにきちんとプロがいらっしゃって、プロジェクトを精査するということが謳われているので、多分大丈夫だとは思いますが、非常に重要な事は、形や話ぶりではなくて中身であるという事は、忘れてはいけない事だと思います。又、スタートアップ支援というのは非常に重要ですけれども、逆に甘やかし過ぎるとスポイルすることになりますので、重々御承知だと思いますが、その事も改めて申し上げておきたい思います。

#### ○澤田参事官

マイルストーンの大きな考え方とその実際の評価の部分については、既に経産省とも連携しながら、事務方同士では話を進めておりますので、引き続いて委員の皆様にも機会がありましたら、また御相談したいと思っております。

#### ○寺井委員

二つ意見がございます。今、服部委員おっしゃったようなところは極めて大事だと私も認識しています、200億円掛ける3年というのはこれまでになかった規模ですから、ここは是非しっかりと成功させていただきたいなと思います。

そのときに発電実証を想定しているスタートアップの支援という話だったと思いますが、発電実証といった場合、もちろん炉そのものの開発も大事だと思いますが、発電実証をどう定義するかにもちろんこれは関わるわけですが、一つのマイルストーンとして考えると例えば燃料サイクル話とか、あるいはその周辺の話で、ブランケットも含めた辺り、そういったところへの支援というのも多分必須かなと思います。

この辺は具体的に今後設計していただく中で、御検討いただければと思います。これが1点目です。

それから2点目は、先ほどお話がありました原型炉の取扱い、これは議題2で出てくると先ほど伺いましたけれども、いわゆる原型炉特別チームは、対象がJA-DEMOだったと思います。最近はITERサイズ原型炉に徐々にシフトしてきているという位置付けだと理解していますが、この原型炉の意味付け、あるいは定義というのもしっかりとやっていただく必要があるかなと思っています。

最近、JA-DEMOの姿が非常に薄くなっているのが実態かなと思いますので、この辺りはどういうスタンスで原型炉というのを取り扱うのかということをしっかりと明確に御議論いただけると有難いと思っております。

○尾崎主査

では、それは後ほどの論点にも含めてということで対応したいと思います。

○栗原主査代理

すばらしい予算だと思いますし、これではきっと足りなくなるだろうというぐらいのむしろ期待値があります。

よく言われていると思いますが、今回、三つの省庁の予算要求になっているので、これらがばらばらに存在しないようにする必要があります。戦略と実行のロードマップ、そういったことの全体像、国としてのガバナンスを働かせながら、この三つが動いていくことがより重要だと思いますので、そういう体制、PDCAの回し方を期待したいと思います。

(2)社会実装に向けたロードマップについて

事務局の澤田参事官より資料2-1、資料2-2及び2-3に基づき説明

資料2-1から2-3まで3点ございます。まず、2-1と2-2がワンセットになっていますので、その二つを用いて御説明したいと思います。

資料2-1を御覧ください。

委員の皆様から実用化からのバックキャストによる検討が重要との御意見を大変多く頂いております。

これを踏まえて、事務局が、バックキャストによるロードマップのたたき台を作成しましたので、本日は、発電実証の在り方、実施主体の在り方、実証までの道筋、その他について御議論いただきたいと思っております。

資料2-2を開いていただければと思っております。

我々、普段は資料を左から右へ時系列が流れていくように作りますけれども、今回バックキャストということで、思い切って右下から左上に時間が流れる形として、ゴールを左上に書いたのがこのロードマップでございます。

ゴールの部分に書いてあるのが、フュージョンエネルギー発電の実用化、商用化です。

具体的には、民間企業が発電事業者としてフュージョン発電所(商用プラント)を建設運営する状態、発電している状態。その発電した電気を小売事業者等に卸売し収益を得て、建設費、運用費等を回収し、利益を得るという、それをゴールとしています。その先には発電の普及ですか、海外への輸出といったことも書いてございますが、まずここをゴールしております。

真ん中にいっていただきまして、実用化一歩手前という四角囲みがございます。ここに今回新しくフュージョン発電実証プラントという言葉が書いてございます。これまで国では原型炉という言葉を使うことが多かったですけれども、先ほど井上委員からもございましたとおり、原型炉というのは[QSTが中心となって進めている原型炉]を指すことが多いので、区別のために、一般的な名詞としてフュージョン発電実証プラントという単語を今回示しています。フュージョン発電実証プラント建設・運用するに当たっては、商用プラントの建設・運用に必要な主な技術の全てを実証するということが大事だと思っています。また、実証を通じて必要な知見・ノウハウを獲得していくことと、フュージョンエネルギー発電がビジネスとして成立することを技術的に示すことが重要だと思っています。

他方で、その前段階として、一部の技術の実証をすることも有効しております。

さらに右下の現状にいっていただきまして二つ書いてございますが、①番のQSTが中心として進めている原型炉計画と、②番のスタートアップ等の民間企業の取組があるとしています。

右下からスタートして、現状から左に三角形が三つありますのは、宮下室長からコメントがあったマイルストーン型の支援プログラムによって評価をしていく絞り込みをすることを想定しています。

その先には、フュージョン発電実証プラントを建設・運用してできる技術を確立し、その実現を進める事業者が出現するであろうと下の括弧に書いてあります。

その要件としては、発電実証により実用化につながる成果が得られる見込みがあるということ、商用化を実現しようとする事業者が参画していることが重要ということで、少し飛びますけれども、左上にあるもう一つの括弧にはフュージョンエネルギーで発電事業を行う事業者が出現と書いています。

この資料2-2には事業者が二つ現れますけれども、まずはフュージョン発電実証プラントを建設・運用できる技術を確立し、その実現を進める事業者が出現するということ、フュージョンエネルギーで発電事業そのものを行う事業者が更に出現するという二つが書いてあります。

二つ目の事業者が既に最初の方の事業者に参画していることが大事である構造をこのバックキャストのロードマップでは書いております。

資料右の青い四角囲みを見ていただきますと、国の支援として、現時点においてどのタイプのフュージョンが有力か絞り込むことはできない。このため実用化の可能性があると考えられるものの研究開発を広く推進・支援し、今後の進展を評価しつつ、支援対象を絞り込んでいくということで、マイルストーン型の支援と、QSTの原型炉計画については実施主体の明確化と技術課題のチェック＆レビューについて書いております。先ほど後者についてマイルストーン型支援の対象にすべきではないかというやり取りもありましたので、引き続き経産省と議論をしていきたいと思っております。

あわせて、ITER／BAと原型炉を見据えた研究開発と、更に大学等における研究開発を引き続き強力に支援、推進していくことを記載しています。

国の支援は、まず現状に支援する矢印を引っ張っていますし、科学的・合理的で国際協調した安全確保の検討とアウトリーチ、人材育成といったことは引き続きやっていきます。

ゴールに向けて実用化一歩手前から商用化の段階に向けて、現時点では支援メニューはございませんが、先ほど御指摘もあったように、今後は支援が必要になると考えています。

以上、資料2-2をロードマップのたたき台としてお示しいたしました。

資料2-1に戻っていただきまして、2ページ目を御参照いただけますでしょうか。

一部繰り返しになりますが、今御説明しました資料2-2のロードマップから考慮しますと、実用化の一歩手前の発電実証の在り方としては以下を達成できるものであることが重要ではないかと記載しています。

一つ目の矢羽根が、商用プラントの建設・運用に必要な技術的な知見やノウハウが獲得できること。具体的には主な技術、耐久性、連続運転等々全て実証できるものであること、そしてその後の商用化を実現しようとする事業者が参画していること。

二つ目の矢羽根は、ビジネスとしてフュージョンが成立することを技術的に示せることであって、商用化を行おうとする事業者が必要な資金を自ら集めることができるようにすること。発電実証においても当然、経済性は重要であると思われますということです。

三つ目の矢羽根は、安全が確保され、周辺地域の理解が得られていることです。

3ページです。そういった実用化一歩手前の発電実証にはかなりの技術の蓄積が必要となるので、まずは技術の一部を実証するというアプローチもあり得るのではないか。すなわち委員の皆様からのコメントにあったように、発電実証にはある程度のレンジを設ける必要があるのではないかということを記載してございます。

4ページ、発電実証の実施主体の在り方です。

最初の四角は、フュージョン発電実証プラントを建設・運用できる技術・ノウハウ・組織体制・資金力を有していることが重要である。

なぜならば、フュージョン発電実証プラントは、高度かつ大規模な技術体系があるので、そういったノウハウ等を有していることに加えて、全体のシステムインテグレーションの能力を持っていて、かつ運転に伴い発生する放射化物等の管理を含め、責任を持って確実に安全確保できる組織であることが必要であるとしています。

二つ目の四角、実証のステージの進展に応じて発電実証で獲得した技術やノウハウをその後の商用プラントの実現に活用できる者であることが重要である。例えば発電実証の成果を用いて商用プラントを建設・運用、発電事業を行うという構想を有している企業が参画していることが必要としております。

5ページに発電実証までの道筋を示しています。先ほどのロードマップを文章化したものです。

我が国においてそういった発電実証を行う主体を速やかに育成するためには、どのような取組を講じ

ていくべきかということを記載しています。

一つ目のチェックマークは、発電実証とその前段階には人的・経済的リソースが多く必要となるので、我が国としてフュージョンを実用化するためには、いずれかの段階で国の支援対象を絞り込んで集中的・重点的に支援することが必要ではないかとしています。

二つ目のチェックマークは、しかしながら現状ど的方式のフュージョンエネルギーが有力かを見極めることは難しいので、その実用化の可能性があると考えられるものの研究開発を広く推進、支援し、今後の進展を評価しつつ支援対象を絞り込んでいくことが必要ではないかとしています。

6ページ目、当面取り組むべき取組を記載しています。

前回の御議論を踏まえて一部書き加えております。

一つ目、実績のある方式で技術の確立を目指している、QSTを中心となって進めているITER計画／BA活動及び原型炉を見据えた基盤整備、これらは引き続き重要であり、その推進を加速していくこと。

なお、その実用化の段階においてQSTそのものが単体で発電事業者となることは現実的ではないと考えられるので、QSTを中心として進めている原型炉計画をベースとしてフュージョンエネルギーを商用化していく主体を明確化する必要があると考えています。

二つ目、スタートアップの取組のうち実現可能性があつてインパクトが大きいと考えられるものについては、国の支援によって研究開発を促進しますが、他方でその技術開発は不確実性が高いことから、マイルストーン型の支援によって支援を重点化しくことを考えています。

三つ目、フュージョンエネルギーの実現に必要な要素技術のうち、共通に必要となるものであつて①、②のみでは対応が不十分なものについては、産学の共同によって研究開発を進めるとともに、国研・大学において必要な施設・設備の整備を引き続き行っていくとしています。

7ページ目です。

日本成長戦略本部においては、民間投資の拡大に向けての議論が必要となるので、我々事務局の方で少し芽出しをしているように、フュージョンの実用化に向けて官民が連携して進めることが大事ですので、一つ目のポツとして、これまでのQSTの取組や、スタートアップの取組を核として、より多くの企業が参画をする、連携・協力するようにする、そのためには、フュージョンが実現した際の経済的なインパクトの試算を示すことが重要ではないかということを記載しています。

2つ目のポツとして、発電実証等に要する投資の額についても概算を示すことが重要ではないかということにしてございます。

以上が、ロードマップのたたき台とその文章の説明でございました。

続きまして、資料2-3ですが、こちらは前回お示しして様々御議論いただきましたが、フュージョンエネルギーの実装に向けた基本的な考え方です。

前回のイメージは、補正予算の議論に必要だと思われるところを中心に書いていましたが、短期的な取組が多かったということで、中長期的なものも今後書いて年度末に報告書として取りまとめたいと思っています。

目次も、前回はフォアキャストで並べていましたが、今回は「はじめに」を除いた2ポツ目以降をバックキャストに並び替えています。2ポツ目がまず実用化段階について書いています。少しバックキャストして3ポツ目が発電実証の在り方、4ポツ目が発電実証に向けた当面の取組ということです。その他考慮すべき事項については5ポツに書いています。

前回と変わったところを中心に御説明しますが、はじめにと、2ポツ、3ポツ、また、次回以降のタスクフォースで後議論いただく技術成熟度、ビジネスモデル、技術移転については今後加筆する部分が多いので、また後日御議論いただければと思います。

先ほどのロードマップについても書けるところは書いていきたいと思っています。

4ポツ、少し加筆いたしましたので、御紹介いたします。

最初のポツは、前回とそれほど変わっていませんが、フュージョンの実現には多くの要素技術とインテグレーションが大事である、国は強力に支援をすることが大事である。

2ポツは、前回は、ITER／BAとスタートアップのパラグラフが一つになってしまっていたので、今回は両者を分けることでITER／BAと原型炉の重要性を際立たせようと考えて加筆しております。

具体的にはITER計画やJT-60SAの開発と、原型炉の計画を進めることを書いています、トカマク以外の方式についても、大学等で研究が進められてきた、要素技術の研究が進められた、これは

大事だろうということを書いています。

次のパラグラフで、近年ではスタートアップが設立されて、政府はこれまでSBIR制度やムーンショット研究開発事業によって研究開発を支援してきたことを書いています。

3ポツは、多くの人的・経済的リソースが必要になりますので早期実現のために絞り込みが必要である、しかしながら、現時点での絞り込みは難しいので、広く推進をして、今後の評価をしていくべきであるとしています。1ポツとして、ITER／BAと原型炉の取組、2ポツでスタートアップの取組、3ポツで共通的な部分を支援する国研・大学等の施設・設備の内閣府の補正予算の話を書いています。

そういった三つを進め、いずれかの段階で国の支援対象を選択と集中していく際、人的リソースが限られていますので、プレーヤーにはできるだけ合流することを促していくというパラグラフを新たに追加しています。

QSTについては、ITER／BAなどこれまでの研究開発プロジェクトを通じて蓄積を有しますので、プラットフォーマーとしての役割を担ってほしいという思いを記載しています。

その他の事項については、今後また加筆をしていこうと思っています。

#### ○恒藤審議官

1点だけ訂正をさせてください。

A3の紙ですが、真ん中の下から3行目に、「その実現を進める事業者が出現」と書いていますが、すみません、これ事業者が実施主体になるとはまだ決めていないので、「その実現を進める主体が出現」と「事業者」ではなく「主体」と直していただきたい、その実施主体の在り方が今日御議論いただきたい点の一つでもあるということですので、そこだけ訂正をさせてください。

#### ○尾崎主査

御説明いただきましたロードマップについて、御質問や御意見があると思いますが、この後、今言及された実施主体の在り方、発電実証のサイト選定についての説明資料がありますので、それらをまず一度通じて聞いていただき、御質問、御意見を受ける形にしたいと思います。御了承ください。

##### ・ 実施主体の在り方について

事務局の澤田参事官より資料3に基づき説明

先ほど、私から御説明したロードマップや本文のうち、実施主体の在り方については議題3で詳しくお話ししたいと思います。一部重複するところがあります。まず、前半を事務局から説明しまして、後半を三菱総合研究所の御担当者から御説明していただきたいと思っています。

資料3の1ページ目を私から御説明いたします。

発電実証の実施主体の在り方について、以下が重要ではないかと記載しています。

一つ目のポツは、フュージョン発電実証プラントを建設・運用できる技術・ノウハウ・組織体制・資金力を有しているのが実施主体であるべきではないかということです。矢羽根の一つ目は、フュージョンは高度かつ大規模な技術体系であり、インテグレーション能力も重要であるということです。矢羽根の二つ目、放射化物の管理等を含めて、責任を持って確実に安全を確保できる組織であることが必要であると記載しております。

二つ目のポツは、実証のステージの進展に応じて発電実証で獲得した技術・ノウハウをその後の商用プラントの実現に活用できる者の参画が重要ではないかということです。例えば商業プラントの建設・運用の構想を有している企業と記載しております。

三菱総合研究所より資料3に基づき説明

3ページ目に今回、紹介させていただく事例を記載させていただいているところですけれども、今回は、特に難しい技術にチャレンジしているというところを引っ張ってきているというところでございます。

まず、3ページ目、こちらは英国STEPプロジェクトをやっておりますUKIFSという主体について御説明させていただきたいと思います。

こちら英國の場合は、UKAEAという英國原子力公社が、UKIFSというところにフュージョンエネルギーの実装に当たってのインテグレーション機能を実施していただくために、この子会社をつくるという

形となっております。

1番上のポツで書いてございますけれども、正に研究開発というところから産業界主導へと移行していくための組織と認識していただければと思っております。

少しその左下のところに、構成図を書いてございます。

組織ミッションとして先ほども申し上げましたけれども、民間の必要な能力というのを結集して結合していくというところが、こここのミッションになっておりまして、その下に体制図を記載させていただいております。

1番上に、UKIFSがございまして、そこに書いてございますけれども、STEPプロジェクトの目的達成に向けた実行を担う特別目的会社という形になっているということです。ただ、このUKIFSそのものが建設をしたり、設計をしたりというところに重点を置くのではなくて、そこはその下に書いてございますけれども、パートナー企業というところが対応していくという形になっております。

パートナー企業は二つございまして、総合設計パートナーと建設設計パートナーというところがございます。こちらは公募で今選定しているところでございます。年末から来年明けのところで決まる予定でございます。

一方で、親会社でありますUKAEAが左側にございますけれども、こちらは研究知見といったフュージョンの知見を流し込んでいくという形になります。

この4社で、右上に書いてございますけれども、STEP戦略的協力協定というそういうコアメンバーになっているところでございます。

その下に、戦略的サプライヤーと書いてございますけれども、当然そのパートナーだけでは対応できませんので、サプライヤーがそこに幾つかあるというところでございます。

その戦略的サプライヤーまでを含めて統合実行チームとしておりまして、さらにその外側に非戦略的サプライヤーが並んでいるという形になっているところでございます。

これから別の事例も差し上げますが、ほかのところでは電力とか入っていることが多く、今のところ見ている限りでは、こちらのサプライチェーン、あるいはパートナー、電力会社が入っていることはないようございます。恐らくこのプラント設計に注視しているからなのかなと思っているところでございます。

また、このUKIFSは、一応企業ということになってますが、現時点では完全に政府出資となっておりまして、今後、段階的だとは思いますが、外部資金の活用を考えているというところでございます。

その次の4ページ目に移っていただければと思います。

こちらは、今度は米国のCFSでございます。ARCを建てようとしているというところで、こちらはもともと大学、MITの方からスピンドルするような形で設立されたというところでございます。

少し左側に経緯が書いてございますけれども、2021年に、18億ドルを調達したということでかなり着目を受けたところでございまして、今正に建てようとしているところでございます。

主要パートナーは右側に書いてございますけれども、ここを御覧いただくと先ほどのUKIFSとは少し違っているというところは分かるかと思いますが、まずはMITの方が引き継ぎ技術とか研究開発で連携していくというところと、その次グーグルとEni、Eniはイタリアのオイルとかガスとかをやられているところですけれども、その2社から電力購入契約締結を既にされているというところでございます。

さらにその下、Dominion Energyと書いてございますけれども、これはバージニア州の電力会社で既に連携について支援をしていただくという形で、もう既に電力を発電して供給するところまで見据えて連携体制を組まれているという形になっているところでございます。

次、1ページめくっていただきまして、5ページ目でございます。

これは、正に今国内の方で検討されていたITERのところで、いろいろと過去の事例を考えたときに、こういう組織が良いのではないかと、昔、提案されたというものでございます。

上方で書いてございますけれども、核融合エネルギーフォーラムで提案されているものでございますけれども、そのまま読ませていただきます。

商用炉を民間が主体となり建設するためには、核融合炉建設に必要な全ての設計、製作技術の民間への継承が原型炉段階でなされる必要があるというところでございます。後からだとやはり少し厳しいというところがございます。これはほかの事例を見てみても、やはりそういうところがございます。

その下に黒の下線を引っ張ってございますけれども、核融合炉の技術分野、正に多岐にわたるというところで、それを技術継承しようと思うと、実際に一緒にやらないとなかなか身に付かないというところが

あります。ぱっと来てぱっと覚えていくという、そういうものでもございませんので、この体制構築には相当な期間が必要ということで、開発段階から徐々に立ち上げて、建設段階で最適な体制とする必要があるというところでございます。

先ほど、ロードマップにも絵があったかと思いますが、正にこういうところも汲まれているのかなというところでございます。

その下ですけれども、民間への技術継承の観点からは、原型炉一式の製作を請け負う企業を定め、そこに全ての技術を集約させることが効率的だが、核融合炉の原型炉段階では機器製作に開発要素が残るというところで、開発責任まで民間企業に負わせることは不適切ではないかと、これ少し後の事例でも似たようなところが出てきますけれども、そういったところがありますので、最初の段階から商用化の事業者に全部を担わせるというのは酷であろうという形になっております。

そういうことを考えたときに、5ページ目の左下の図でございます。

こういう形がいいのではないかということで挙げられておりますのが、まず、最初の開発及び建設の責任主体となる実施機関というものを設けます。一方でその右側にございますけれども、商用炉が建設されたときの母体となる企業体、先ほどの話でいうと事業者ではなくて主体という言葉になるかと思いますが、こういった二つをつくりまして、実施機関の方は、統合調整会社に実際に統合機能を持たせ、あるいはこの原型炉をつくっていくに当たっての構造仕様といったところの対応を任せます。

これによって後々商用化の母体となる企業が技術を身に付けていくということを考えているという、この体制が一ついいのではないかなどということで挙げられたという事例でございます。

次に、6ページ目でございます。

少し毛色がここからは変わります。ロケットになります。

こちらは、H-II Aロケットでございます。最初は、JAXAが中心で担っていましたが、徐々に三菱重工の方に変わっていったというところを挙げさせていただいているものでございます。

一番上のところに書いてございますけれども、我が国の基幹ロケットで、技術を確立する段階まではJAXAが実施主体となっていた。そこから民に展開するに当たって、民としては少し厳しい、コントロールし得ない大きなリスクを伴う開発、試験等を官の方で引き受けるということによって、民が対応しやすくなることをしたということでございます。

少し図のところを説明させていただきますけれども、上が開発となっていまして、下が打上げサービス事業となってございます。

開発の方に、最初は官主体というところで、JAXAからそのままMHIとメーカー各社のところに発注がされていましたが、H-II B、H3のところになってきますと、そうではなくて三菱重工の方からメーカー各社の方に発注されるという形ですし、JAXAの方は、あくまで基本契約という形で結ばれることになってございます。打上げサービスの方はもう完全に三菱重工の方がやっているという形になっているところでございます。

その次が、こちらはスペースワンという輸送ロケットの開発事業者でございます。目的としては、宇宙宅配便というものを実現したいということで進められておりますけれども、こちらは最初4社、キヤノン、IHIエアロスペース、日本政策投資銀行、清水建設、この4社で立ち上げられたというところでございます。

スペースワンのところに赤字で書いてございますけれども、スペースワンの方では、インテグレーション機能を担うという形になっておりまして、そのほかのところは、IHIであれば、ロケット製造、キヤノンであれば電子機器、日本政策投資銀行であればファイナンス、清水建設であれば射場という形になっているところでございます。やはり中心となるのは、このインテグレーション機能、ここのところがいかにちゃんとできるかにかかっているかというところでございます。

その次の8ページ目でございますけれども、こちらはスペースワンから提供していただいた写真でございます。説明は割愛させていただきます。

その次でございます。

こちらは、インターラテクノロジズでございまして、同じくロケットでの輸送を考えているんですけれども、スペースワンと少し違うのは、この後の衛星事業まで見据えられているというところでございます。

こちらですけれども、1番目に書いてございます最初のポツの後ろ側、小型人工衛星打上げロケットZEROを開発する民間会社で、ロケットエンジン等の主要コンポーネントを自社開発とか高い設計内製率

というところで、ここも頭からお尻まで極力自分たちでやるということを進めているところでございます。

少し経緯のところ左側を見ていただくと分かりますが、このZEROというのは人工衛星ロケットで、それまではMOMOというものをやられておりました。このMOMOはいわゆる観測ロケットで打ち上げたら衛星軌道に乗るのではなくて落ちていくもので、そちらのMOMOの方で技術を蓄えて、ここからは人工衛星だということで、正にZEROに入ろうとしている状況でございます。

最後、11ページ目でございます。

こちらはリニア新幹線でございます。リニア新幹線は話題になっておりますのでよく御存じかと思っておりますが、体制編成のところを見ていただくと分かりますが、最初は国鉄がやられていたというところでございます。国鉄が民営化したというところから、その下に3者書かれていますが、JR東海と鉄道総研と鉄道公団、この3者でこここの左側に書いてございますけれども、山梨リニア実験線事業というものを進められておりました。

ここで、技術が確立したという形になりまして、その下、そこからはもうJR東海で進めていきましょうという形になっております。

そういう意味では、積極的に官から民になったというよりは、いろいろな都合の下に国鉄(=官)から民になったということで、一番下のJR東海の方で、2014年ぐらいで5.5兆円ぐらいかかると言われていたのですが、全額自分たちでやるということをおっしゃっておりまして、右側に少し書いてございますが、鉄道・運輸機構を介して国から長期・固定・低利でお金を借りますが、それは必ず返すという形で進められています。

今年になると物価高騰で倍になってしまって、11兆円となっていますが、それでも全額自分で進められるというところでございます。

さらに、その右側で、やはり鉄道は人をたくさん運ぶというところもございますので、かなり安全に注力している組織体制を持っておりまして、安全確保にかなりシステムティックに対応されています。

ここに神殿みたいな絵がございますけれども、一番上により安全な仕事の実現が書いてございまして、そのためには三つ、人としくみと設備というものがあって、さらにその土台として、いわゆる安全文化というものがあり、これを徹底しているということをかなり主張されています。フュージョンのところでこういったことをどこまでやるかというのはございますけれども、交通・鉄道というところで言いますと、やはりこの安全というところも非常に注視しながら進められているという例で挙げさせていただいたところでございます。

- ・発電実証の場所(サイト)の選定について

事務局の澤田参事官より資料4に基づき説明

資料4の1ページ目を御覧ください。

サイトの選定でございます。先ほどのロードマップにも出てきましたとおり、サイトについては発電実証を実施する者が選定・確保すべきものとしています。こちらについて、フュージョンエネルギー技術の種類等によって求められる要件がそれぞれ異なると考えられますので、飽くまで実施主体がそれらを踏まえて選定・確保することが適当であるとしています。

他方で、そういったサイトの選定・確保には時間を要するので、早い段階からの検討が重要であると考えられます。

そうしたことから、本タスクフォースでは、サイトの選定に当たって留意すべき点を整理して、参考として示すこととしてはどうかと考えてございます。

留意すべき点の案として、最初の矢羽根につきましては、実施主体が行うサイト選定に当たって、プラントの炉型、規模、使用するトリチウム等を踏まえてリスクを考慮し、十分な安全確保を含む必要な対応が担保されるよう最適な立地の選定が行われるべきとしています。

二つ目の矢羽根は、地域住民の方々に対し、事業の内容や安全対策等に関する適切かつ丁寧な情報提供を行い、懸念、不安の解消を図るとともに、地域との信頼関係を着実に構築していくことが重要ではないかということです。

三つ目の矢羽根は過去の事例から考えられるのではないかということでITERの誘致時の事例等を踏まえたサイト選定の際のチェックポイントの例を示しています。

具体的には、用地面積、地質、用水、生活及び産業排水、除熱、エネルギー及び電力、輸送、地元の

理解と協力、そして規制及びデコミッショニングということを記載しています。

こういったことをまずこのタスクフォースで留意すべき点としてお示しし、飽くまで発電実証主体がサイトを選定すべきではないかと事務局から御提案させていただいております。

三菱総合研究所より資料4に基づき説明

4ページ目から説明させていただきます。

先ほどおっしゃっていましたが、こちらに選定の要件を書いてございます。

実際にITERのときに何が行われたかというところですけれども、こちらの要件を基に次のページに書いてございますけれども、評価項目を設定しているというところでございます。実際にEDAで設定されたものの幾つかはそこから先は各国の事情に応じますというようなものがございますので、その辺りを補完されたということかと思います。

この評価項目で選定しまして、3サイトの手が挙がりましたが、最終的には1サイトに決めていいるところでございます。

次の5ページ目でございます。

評価項目Aと評価項目Bというものがございまして、定量的に評価するのは評価項目Bの方で、問題がないかどうかという判断で見るのが、どちらかというと評価項目Aになっております。評価項目Aの方で見ますと、土地の条件というところで先ほども挙げられておりましたけれども用地の面積、あるいはその下、周辺ユーティリティというところになりますと、給水、配水、排熱といったものが、先ほどとは少し別の形の分類にはなっていますが、挙がっているというところと、その下の社会環境条件ということで、ちゃんと地元の理解が得られていますかというものが挙げられています。

その隣、評価項目Bでいきますと、一つ目、土地条件として挙げられているのが災害リスクでございまして、地震、地震以外、竜巻、台風といったようなもの、それと人為的な問題がないかどうかといったところが挙げられています。

その下になりますと、制約要件と書いてございまして、土地の利用上の制約がかかっていないか、あるいは気象そいったものが問題はないかといったところが挙げられています。

土地の条件Bと合わせて社会環境条件Bというものがございまして、こちらに生活環境というところで、外国人家族を含む職員等にとって好ましい居住環境が形成されることと書いてございます。ITERの方は、国際的な取組でございましたので海外の方々がたくさん来るという前提で考えておりましたので、こういった外国の方々にちゃんとサービスが提供できるかといったところが書かれていたというところでございます。

その下になってきますと、鉄道へのアクセスといったそういう輸送関係のもの、自治体の貢献といったものが挙がってくるというところでございます。

その次、6ページ目でございます。

英国STEPプロジェクトの方ではどういう評価項目だったのかというところですけれども、また少し項目の括りは変わってくるというところでございます。

少し字が小さくて恐縮ですけれども、英国STEPの場合は、poolという言葉で分類を1から5に分けているというところでございます。poolの1が必須条件というところで、これを満たせなかったらもうアウトだというものがpoolの1となっております。

poolの2、事業性と書いていますが、土地の利用のしやすさと思っていただければと思っております。

その次、poolの3というところ、こちらは社会経済性でございまして、言ってみれば地域が一緒に活性化できるかといったようなところを見ているというところでございます。

poolの4になってくると、オフサイトつまりフュージョンエネルギーのサイトの外はどうなっているのかというところで、交通がちゃんとできているか、あるいはその専門能力と書いてございますけれども、優秀な労働力が確保できるかと、こちらの方で挙げられているというところでございます。

その次、poolの5のところでオンサイトと書いてございますけれども、敷地面積は拡張が可能か、水とか、土地とかはどうなっていますか、あとは洪水となっていますけれども、その辺りはどうなのかというところが挙げられています。

STEPの場合は順繰りに評価していきまして、徐々に15サイトから最終の1サイトまで決めていったという形になってございます。

8ページ目は参考でSTEPプロジェクトの概要なので割愛させていただきます。

次、9ページ目でございますけれども、こちらは先ほども御説明させていただきましたが、CFSがどうやって立地サイトを決めたのかというところでございます。

CFSは、民間企業でございますので、具体的にどういうふうにやっていたのか、なかなか情報は見当たりませんので、飽くまで公表で分かる情報からこれは書き上げているというところでございます。

そこから見えるところで言うと、一番上のところに書いていますけれども、最初、米国に限らず世界で100か所ぐらい探したらしいです。その100か所の中から徐々に絞っていきまして20か所を選んで、その20か所の中から更に最終的には1か所を選んだというところでございます。

最終的に1か所を選んだときの理由として挙げられているものとしては、そちらに五つ挙げられていますけれども、電力需要、やはり電力を出すところですので電力需要のないところにつくってもしょうがないというところですので、電力需要というのが一つです。

二つ目が、労働力というところで、フュージョンに関わるような労働力が手に入るかどうか、ここでいう労働力というのは専門的知見を与えてくれる方々も含めてそういうものがちゃんと確保できるか、③番として既存設備が使えるものがあるか、最初から全部をつくり上げるというよりは、やはり既存のものを使える方がいいというところで、ARCの場合は廃止された石炭火力発電所があつたので、その送電網の設備が使えるというところでポイントがあったというところでございます。

④番もほかのところにもよく出てきました交通、輸送関係がちゃんとできるかどうか、⑤番目は地域の需要性があるかどうか、最終的にはこれで一番よかったのがバージニア州というところで挙げられているというところでございます。

最後ですけれども、10ページ目、最近決まりましたRapidus、こちらの方がどういうふうに決まったのか、本当に完全民間というところでどう決まったのかというものを少し調べさせていただいたというところでございます。

もちろん公表資料は余り出ておりませんので、なかなか難しいところではありますが、こういう例もあるということで挙げさせていただきました。

スケジュールが書いてございます。Rapidusの設立は2022年の8月でございますけれども、NEDOプロジェクトで採択されたのが11月、サイト選定されたのが翌年2023年の1Qのところでされているという形で、かなり早かったというところですけれども、これは理由がありまして、Rapidus設立が普通のスタートアップと少し違っておりますし、半導体の経営者の方々、経営者の経験ある方々が集まってやつていかれたというところでございます。

ですので、その後すぐに投資も71億円ぐらい付いていたというところがございますので、そういう意味では、本当に駆け出しでやり始めたというではなくて、最初から実績を持った人たちがそろっていたというような形で始められたので、これだけ早く進められたのかなと考えているところでございます。

一応、評価項目としては、北海道の千歳に決まっているわけですけれども、土地とか水とか電力、そういう産業インフラが揃っていたというところを挙げられているというところでございます。

(意見交換)

○尾崎主査

ロードマップ、実施主体、サイト選定と内容が盛りだくさんですので、議論の混乱を避けるために、まず先に御質問だけ受けたいと思います。御質問が一通り終わってから皆様から御意見を頂戴したいと思いますので、この3種類のテーマについて御質問がある方は是非よろしくお願ひいたします。

○服部委員

ロードマップに関する質問です。今回の縦軸での考え方は、非常にシンプルで分かりやすくてすばらしいものだと理解しました。ただし、ロードマップというと、もう少しマイルストーンの数値的なKPIや、時間的な見込みや、場合によっては予算も含め、もうワンレベル詳しいものが一般的に言われているものだと思いますが、それは次回ぐらいに出す予定でしょうか。それとも、こういうロードマップコンセプト的なものを、このタスクフォースでは扱うというお考えでしょうか。

○澤田参事官

なかなか難しい御質問かと思います。おっしゃるとおり、一般的にはロードマップとは「マップ」ですので、現在地が分かって、どこにいつ頃到達するのかということが分かるべきであろうと思います。他方で、我々に今与えられている具体的な数値は、2030年代の発電実証というところと、あとそこに向けて、アメリカは例えればアカデミーでこういう目標を定めているという、費用とか発電のワット数といった数字はタスクフォースの御議論でお示したことはあります。

あともう一つ与えられているのは、マイルストーンプログラムを経産省で始めていただいて、これはまず3年支援するといった数字は与えられています。この3年と先ほどの2030年代との接続を何年後にするかというところは、すみません、まだ議論が深まってないので、今回のロードマップにはお示してはございませんでした。

#### ○服部委員

そういう問題は非常に重要と思います。恐らく最終的な実証炉完成というのは、グリッドにつなげる電力業者がこれなら使うよということで、KPIとして恐らく設備稼働率95%以上、それで半年連続運転の証明、あとコストダウンの見込み、等が達成されないと、証明できないと思います。ですから、それから逆算してどんなマイルストーンやロードマップになるかは、重要なテーマだと思います。従って、積み残し事項として今後具体化してくださいねというやり方もありますし、並行して何かサブペーパーを作るという方法もありますが、是非御検討をお願いしたいと思います。

もう一つ重要な視点は、リアリティーを技術難度とタイムラインから総合的に俯瞰し、整合性チェックをする事です。リアリティーを考えると、実際のゴールの定量的なパラメーター、その技術的なリアリティー又はどれぐらい達成する事が大変か、不確定かというのを具体化して、同時に、例えばガントチャートという開発案件のタイムラインとそれらの相互関係の見える化の手法を使って、レビューする事も重要だと思います。日本の中いろいろなベンチャー、国研、大学の研究開発プロジェクトが進んでいて、これができたらそれを使って次にこれをやるという関係性が当然出てきます。例えば中性子源が開発できたら第一壁材料を開発できるとか、部品の性能確認テストができる等の事です。現在の心配事は、例えばCFSもそうですけれども、実はSPARCにはプランケットがないし、それからテスト用中性子源もないで、実は部品の性能確認テストなしにぶつけ本番で、ARCのインテグレーションをする事になります。この場合、もしうまくいかなかった時に、原因が何か特定できないリスクがあり得ます。

そういった事は事前に回避すべきですので、技術的な難しさやタイムラインの整合性も踏まえて、現在の進め方にどれぐらいリアリティーがあるのか、矛盾はないか、計画のチューニングは必要ないか、等について、今回のタスクフォースには入らないと思いますけれども、技術のプロがいらっしゃると聞いていますので、是非検討していただくことを望みます。

#### ○尾崎主査

これはタスクフォースでどこまで踏み込むかという問題に関わりますので、重要な御指摘をどうもありがとうございました。事務局で検討していただくことでお願ひいたします。

#### ○前田委員

質問ですけれども、2-1の資料の最後のページにある、要はフュージョンエネルギーが実現した際の経済的インパクトの試算額が重要ではないかと書いてありますが、これは本当に重要だと思っていまして、これはどう解決する予定ですか。このタスクフォースで何か出すような予定なのでしょうか。

#### ○澤田参事官

このタスクフォースで御議論いただくもののメインは、このロードマップと取りまとめの報告書だと考えています。積み残しが何点かございますけれども、資料1-1の4ページを御覧いただくと、次回以降に御議論いただきたい項目としてビジネスモデル、コスト、ファイナンス、円滑な技術移転方策、マイルストーンの考え方といったところが記載されており、これらについては御議論いただきたいと思っております。

そのページの下にありますけれども、このタスクフォースの議論の結果を日本成長戦略本部における別の会議体での議論に接続していきたいと思っていまして、そのために今回、まず内閣府の社会実装タ

スクフォースにおいても芽出しをしようと思いまして、資料2-1の最後に、今御指摘があつたような試算を示すことも重要ではないかというコメントをしております。試算額を示すお時間があればこのタスクフォースで議論を始めてもいいと思いますし、最終的には日本成長戦略本部の方でまとめていきたいと思っているものです。

○前田委員

分かりました。実は我々もこういった試算をいろいろなシミュレーションを使って行おうとしていまして、実はあとで言おうと思っていたのですけれども、ロードマップのゴールも一つではないと思っています。この試算が出てくると多分幾つかのゴールを設定すべきあって、そういった議論をしていく必要があると思っています。何か大きなゴールを一つ決めて終わってしまうような気もするので、概算でもいいので、この経済的インパクトを皆さんで幾つかイメージした方が良いと思っています。

といいますのは、今の原発の置き換えのような核融合炉ができてもほとんど経済的インパクトはないです。もっともっと小型でマイクログリッドに導入可能な核融合炉ができるような社会になるとものすごく世の中が変わると想いますので、そういったイメージができた方がいいと思っています。

○恒藤審議官

補足させてください。是非お知恵を頂きながら、可能なら次回の会議に事務局として何か資料を提出する方向で準備をしたいと思います。

○寺井委員

質問というか議論になるかもしれないのですけれども、資料2-2のロードマップです。先ほど時系列を入れなさいという服部委員のお話は正にそのとおりだと私も思ってて、今後その辺をもう少し高度化していくかないといけないのかなというところは、そのとおりだと思います。

そのため、少し別の観点からの質問ですけれども、いわゆるQSTの原型炉ではなくてフュージョン発電実証プラントを今回定義される。これは余りにもQSTの原型炉だとイメージが固定化しているからということで、それは理解しました。そこでいろいろな条件が多分指定されていて、これは資料2-1ですか、発電実証の在り方についてというのがあったと思います。資料2-1の2ページで、正にここに書いてある商用プラントに必要な主な技術(耐久性、連続運転、メンテナンス、トリチウム増殖などを含む)を全て実証できるというのが発電実証という定義ですよね。今回これを明確に示していただいているのは、私はすばらしいと思います。このときに耐久性、連続運転、メンテナンス、トリチウム増殖はよいですが、出てくる出力というのはプラスであるという理解でよろしいですよね。ゼロでもいいという理解ですか。というのが一つ目の質問。

それから、ビジネスとして成立するかどうかというのは、さっき前田委員もおっしゃいましたけれども、やはり魅力的でコストの問題が当然出てきて、これは次回以降の議論ですから、それは非常に結構ですけれども、そこが大事かなと思います。

そのため、実際にフュージョン発電実証プラントをQSTの原型炉計画、原型炉と少しイメージを変えるためにというお話がありました。さっきも最初に質問しましたけれども、QSTの原型炉というのはITERサイズを想定されているのか、それとも昔のJA-DEMOを想定するのか、JA-DEMOだと出力は当然プラスで出てきますが、ITERサイズだと少し微妙な感じですよね。第3段階までやって正という、プラスということに一応なっていますけれども、それは2030年代ではなかったと思います。もうすこし先になる。40年代だったかな。その辺の整合性というのも大事かなと思いました。

それからその後、資料2-2の左の方に「フュージョンエネルギーで発電実証を行う事業者が出現」と書いてありますが、これは出現しなかったらどうなるのかという話は当然リスクとしてあって、出現するようにやっていくということだと思います、バックキャストですから。ですけれども、そこをどういうふうに具体的にやっていくのかという検討といいますか、それは是非必要かなと思います。

最後1点ですが、発電ということで今特化されていて、それはそれで見方としては非常に明快ですけれども、核融合によってエネルギーを取り出すという意味では発電だけでは多分ないと思います。恐らく熱の利用であるとか水素を作るとかいろいろなアイデアが、例えばスタートアップからも出ていると思います。そういうものをどう評価するかというのはいろいろな議論があるので何とも言えないのですけれ

ども、もちろん発電をベースに考えるというのでよいのですが、少しそういった別の形でのエネルギー取り出しというのも横に置いておくというか、念頭に置いておくというのも必要かなと思いますので、先ほどマイクログリッドの話もそうなのですから、大規模な電力ネットワークにつなぐことだけがあるのではなくて、例えばこれもスタートアップから出ていた話ですけれども、データセンターの横に造ってそこに供給するとか、そういう話も確かにありましたから、ここはいろいろな形でのエネルギー供給というのがあり得るかなというような感じがします。これも今後御議論いただければいいんですけれども、是非お願ひしたいなと思います。

それから、一気にフュージョン発電実証プラントまでいけないので、その前段階として一部の技術の実証も有効かと書いてあって、これはさっきの資料2-2の真ん中のところの「実用化一歩手前」の一番下のところですよね。これは例えば、余りQSTの話を出すとよくないのかもしれませんけれども、例えばITERサイズ原型炉の第1段階ということですか。それに多分当たるのだろうと思います。遮蔽ブランケットで熱を取り出して冷却材を回して発電するというやつですよね。暖機運転しておいて、そこに核融合で出たエネルギーの少しだけが電力になったという、そういう話ですけれども、それがその一つの前段階という位置付けになるのかどうかという話です。この辺のところは更に詳細に議論をしながら定義していく必要があるかなと思いますので、その辺は、これは質問というよりコメントですけれども、よろしくお願いしたいと思います。

○尾崎主査

今は特に特定の御質問事項はなかったという理解でよろしいですか。

○寺井委員

技術的な議論で結構ですけれども、フュージョン発電実証プラントの意味付けです。

○近藤委員

まず質問を3点させていただきます。

ロードマップについて、ゴールの内容を見ると、事業者が、民間企業が利益を得るというような書き方をされていますが、なぜ産業基盤を作っていくということではなくて、企業が利益を得るといった設定にしたのか、意図を伺いたいです。ここは核融合戦略と少しずれているのかを感じておりますし、今のこの文言ですと、1社でもこういう民間企業が現れればよいというようにも読めてしまいます。私がそのように思ったのは、もう少し手前の部分の国の支援のメニューを見ていくと、サプライチェーンについての言及が全くないということです。産業基盤を目的にすれば、サプライヤーがビジネスを成立させていくことが非常に重要になってきますけれども、それは1社だけ、1社の企業が利益を得さえすればいいということだと、確かにサプライヤー、サプライマネジメント、サプライチェーンマネジメントは落ちてしまうので、伺いたいことがあります。

それからロードマップの要件についても見ますと、ゴールのところは具体的であるのに対して資金のところについては、ややざっくりとしているのかなと感じております。2030年代というお話が先ほどあったので、もう目の前のことです。そこについてはもっと詳細であるべきなのかなと感じておりますけれども、そこについても今後もう少し詳細化を予定されているのか、そうでないのかということを伺いたいと思います。

最後に、資料が替わりまして資料2-3の基本的な考え方の方ですけれども、こちらには「現状の理解」といった項目がないです。ロードマップの方には、現状として①、②と二つ、原型炉計画とあとスタートアップ等の民間企業の取組というのが書いてありますが、今私たちがどういった地点にいるのかという、その理解は非常に重要だと思っています。今分かっていることと分かっていないことがあるので作れるロードマップというものも変わってくるはずですので、その辺りも伺いたいと思います。

○澤田参事官

1点目のサプライチェーンの取組のご指摘について、おっしゃるとおりかと思います。私もフュージョン関連のサプライヤーの大企業の工場を見せていただく機会があったので、その重要性は理解したつもりでございます。このロードマップはたたき台なので、全ての単語を網羅できておらず、今後追記をしてい

ければと思っています。サプライチェーンについては、J-fusionが10月にサプライチェーンワークショップを開催して、国の支援も大事だけれども、民の取組、サプライチェーンの強化も大事ということを、ワークショップ冒頭の挨拶でJ-fusionの側から頂いていますので、政府としてもそういった民間のサプライチェーン強化についても期待をしていますし、我々政府としてもできるところはやっていきたいと思っています。

2点目の資金の面です。このロードマップについては、確かに現状から短期的な取組についてはより具体的に書けるかもしれません。資料の構成については引き続き経産省や文科省とも議論をしていきながら作っていきたいと思います。実は事務局で何パターンか案を作った上で、今回はこの資料2-2のパターンを採用しております、実は先ほど服部委員にコメント頂きました技術的なところをもっとロードマップに書きなさいという話もございましたけれども、そういったものも水面下といいますか、事務的には準備を進めているところですので、必要なものをまたお出しできるようにしたいと思ってございます。

3点目の現状分析が本文に書かれてことについては御指摘のとおりだと思いますので、次回の1月には記載していきたいと思っています。引き続きよろしくお願ひします。

#### ○桑原委員

私が2点コメントで、1点が主体に関してのところ、もう一点が社会実装に向けたロードマップに関してのところです。

まず主体に関してのところで、事務局からの資料で宇宙業界の事例がありましたので、こちらに対してのコメントでございますけれども、まず日本に基幹ロケットの技術を維持できているという意味において、H3ロケットの事例のように官主体から徐々に民間に移管していくという進め方というのは、非常に有効なものであったと評価できるのではないかと思っております。

一方で、ビジネスという観点で見ると、例えば昨年スペースXは年間130回のロケット打ち上げを行っている一方で、このH3ロケットというのは年3件程度の商用実用というのを目指しているという状況であり、かなりグローバルなビジネス上のシェアで見たときの差が付いているというのは事実かと思いますので、このようにアメリカが民間主体で進めていく中で、日本としてどういった形で産業競争力を持つことができるのかというところは、一つ検討に当たって重要なポイントなのではないかと思っています。

最近では、こちらの資料にもあるとおり、日本においても民間のスタートアップですかジョイントベンチャーが新しくロケットを開発するという動きもあるわけですけれども、報道ベースではスペースXは来年200兆円の時価総額で上場するというようなことも言われている中で、民間企業の資金力で大幅な差が付いてしまっているという現状があるわけですので、核融合の領域もそうならないようにというところは注意していきたいと思っています。

アメリカのエネルギー省のマイルストーンプログラムというのは、明確にこのスペースXの核融合版というのを生み出すというのを、目標にして設計されていると聞いておりますので、そういうプレーヤーがもしかするとこの核融合分野に出てくるかもしれないということを念頭に、どういった技術がゲームチェンジャーになるのか、スペースXの場合はロケットの再使用の技術というところが、低価格化ですか高頻度化に大きな影響を与えてると思いますけれども、核融合の場合はそれが高温超伝導体の話なのか、若しくは全く違うアプローチのことなのか分かりませんけれども、といったリスクの高い取組に民間が取り組むことを、しっかりとスピード感を持ってサポートするということは、重要なではないかなと思っています。

2点目がロードマップの辺りで、特に今後マイルストーン的にスタートアップを御支援いただくという枠組みが進むというのは、非常にスタートアップを支援する立場からはとても有り難いお話をなと思っております。先ほど申し上げたとおり、少しチャレンジングな取組に関しても、今の段階ではなかなかどの方式が成功するか分からないという中で、新たな方式を支援すべきというのは、非常に有り難い考えだなと思いつつも、先ほど服部委員からも御指摘があったとおり、単なるばらまきになってしまうようなことは避けるべきだと思いますので、そのために今このマイルストーン型のプログラムで進めようということを議論していただいているのだと理解しております。

最近スタートアップを支援する枠組みの中で、こういったマイルストーン的な考え方を使っている事例として二つあるかなと思っています、一つは、これも宇宙の話ですけれども、先ほどの民間ロケットの開発実証に向けたSBIRのフェーズ3という枠組みの中で、1年から1年半ごとにステージゲートを設け

て、そこで4社、3社、2社というふうにスタートアップを絞り込んでいくということをやられていると思いますけれども、こういったアプローチで核融合においても、1年から1年半くらいのスパンで徐々に支援対象を絞り込んでいくということは、一つ手法としてはあるのかなと思います。

もう一つは、NEDOが最近ディープテック・スタートアップの支援事業というのをやっておりまして、そもそも三つくらいステージがあって、それぞれステージごとに5億円、10億円、25億円と、上限金額が増えるような枠組みがあると思いますけれども、そのステージ移行のタイミングをスタートアップ側の申請によって定めていて、1年後にこのステージゲートを越えるので、そうしたら支援金額を上げてくださいといったような枠組みがあって、そちらの方がより柔軟にそれぞれのスタートアップの状況に合わせて支援のやり方というのを変えられてメリットがあると思うので、そういった先行的に取り組まれている事例も参考にしながら、この向こう3年のマイルストーンのプログラムの在り方というのを御検討いただくと良いのではないかと思っております。

#### ○小泉委員

僕の中で原型炉の位置付けというのが混乱していて、教えていただきたい。前回、坂本先生から原型炉開発総合戦略タスクフォースの報告ということで、僕の理解の中では、そのタスクフォースの中では原型炉の開発を中心に議論されたと思っている。一方、この社会実装タスクフォースの方では、あんまり原型炉の話がなく、スタートアップの議論があつて、前回、原型炉もこの中で議論すべきではないかということがあって、今日その話が出てきて、そこは良いことではないかなと思しながら、要は僕の質問は、原型炉とスタートアップを同じ時間軸で比べて、あるいは評価していくのかな。

スタートアップの方は例えば予算が、来年度から付いていると思いますが、一方、原型炉の方は主体もよく分からないし、予算もない中、いつスタートするのかも分からない中で、同じ時間軸で議論していくことがここで求められているのか、あるいは違う時間軸で話しましょうということなのかを少しつきりさせないと、議論がかみ合わないと思って、そこ辺を少し教えていただけないかなと思っています。

#### ○清浦審議官

文科省ですけれども、今、澤田参事官が申し上げたところの補足をしますが、我々の理解としては、もちろん原型炉タスクフォースでいわゆるQSTが検討していたもののブラッシュアップの検討はしてきましたけれども、では、それを実際に社会実装につなげるスキームをどうするべきかという話については、この社会実装タスクフォースの中で、その仕組みと一緒にやっぱり議論しようという話になっていると理解しております。

今、国内にもQSTが構想している構想以外のアイデアもテーブルの上にございますし、国外にも様々なアイデアがあるという状況だと理解しております。もちろんQSTの原型炉の構想自体が多分、技術的な成熟度でいえば非常に進んだ検討状況にあるというのも、これまた事実であると思います。

しかしながら、こちらの今ロードマップで示されているような実装に向けての条件をどう突破できるかというところの議論が、原型炉の議論においても十分にやられているかというと、そうではない側面も多分あると。そうであれば、このタスクフォースで基本的な考え方というのがある程度整理された段階で、必要に応じて文科省の会合でもまたブラッシュアップをしていくという受け渡しをするのかなと理解しておるところでございます。

#### ○小泉委員

そうすると、マイルストーンというのがあると思いますが、予算もなく、あまり作業がない、QSTの原型炉に限らず、ほかの原型炉でもいいと思いますが、そちらの方は予算もなく主体もない中でマイルストーンが設定されても、例えば同じ時間軸でスタートアップ用に設定されたようなマイルストーンの時間軸では、ほとんど進まなくて、議論がどのようにやるのかなというのは、少しイメージが湧かないで、そこ辺はどうですか。

#### ○清浦審議官

ここは宮下室長からもその後に必要に応じて発言いただければと思いますが、どの主体に対してどういう支援をしていくかという、今から経産省でも御検討される制度設計がどうなるかというところもござい

ます。

それから、我々がこれまで進めてきている中にも、原型炉に向けての様々なR&Dの活動、その他の活動というのは予算があるわけでございますので、そういうものをどのように今後続けるのか、再編するのか、組み替えるのか、その辺の議論をこのタスクフォースの議論を通じながら進めていくと理解しているところでございます。

#### ○宮下室長

マイルストーンプログラムの話ですけれども、多分忘れてはいけないのは、目標は何かという話だと思っていて、少なくとも手前の目標としては、2030年代の発電実証を実現するための予算として我々はこのマイルストーンプログラム、スタートアップ向けが中心ですけれども、予算を取っているということになっております。

もちろんその先には更にフェュージョン発電実証プラントとか、いろんなその先もあるのだと思いますが、少なくとも2030年代の発電実証という目的を見たときに、それを実現できる可能性が高いところに注力がされていくようなマイルストーンの設定を考えていくべきだと思っていて、例えばいろんなスタートアップがいる中で、この部分は強いが、ほかの部分はなかなか弱いというところがあったとしても、ほかの部分を補うような協力なりコラボレーションなりをして計画を持ってきてもらって、全体として2030年代の発電実証に向けて進んでいるというような見え方もあると思いますし、ほかにも例えばまだ技術はあるけれど主体が決まっていないという話であれば、それは主体が決まっていないという意味では、ある意味2030年代の発電実証に向けて一歩、ほかに相対的に遅れている部分もあるのではないかと判断されると思っています。

いずれにせよ、それはまだマイルストーンの設定の方法とか、あと、この場で議論いただく2030年代の発電実証というのはどういうことなのかという最終目的が決まっていないところだと思うので、その最終目的を決めてもらった上で、それは多分、山のゴールだと思います。山の頂上だと思いますが、その山の登り方はいろんな道があってもいいと思いますし、マイルストーンという意味では、今2合目にいよいとさすがに期限内には頂上に着けないよねとか、そういうようなイメージでやっていくのではないかと思っています。

目的は山に登ること、つまり2030年代に発電実証がなされること、この論点はまだこの場で議論いただくことなので、決まっていないと思いますけれども、ということを忘れずに、どういうふうな応援をしていくか、支援をしていくかということを考えていくことだと思っております。

#### ○栗原主査代理

今のやり取りは大変重要だと思いまして、その辺がもやもやとしていると、我々が今回提言するものが、誤解を生むのではないかと思います。

私がこの資料2、3、4から受け取った今回の議論の方向性というのは、例えば実施主体の在り方でいうと、極端に言えば、英国のように国の子会社のパターンと、アメリカのように民間がやり、そこにマイルストーン方式で国が支援をするパターンの両方があり、今回の検討の方向性は、強いて言えば英国型ではなく、アメリカ型でやっていく、そういう方向性で議論をしようとしているように思いました。

私は、それはそれもありだと思いますが、仮にそういう理解が正しいとしたときに、しかしながら、一気にはその形にはいかないので、徐々に移していく必要があると思います。最初は非常にリスクが高い事業になっていて、ハイリスクな段階で様々な事業者が、スタートアップも含めて取り組む中で、そのリスクに応じてどれだけの支援やリスクマネーを供給していくかという支援が厚い最初の段階があります。そこから徐々に絞られていく中で、より自立的な事業や企業が残っていく段階になります。そのような仕組みでのロードマップと実施主体の在り方と支援の在り方があるのではないかと思いました。それに対し、先程の議論は、QSTが原型炉を整備し、それがスタートアップを含めた民間と競争するようにも感じたのですが、そうだとすると、事業主体の在り方について、私たちがここで議論していることと、少し違うように思いますので、議論してクリアにすべきではないかと思います。

それから、二つ目がサイト選定ですけれども、これも実施主体と不可分一体で、実施主体がサイトを選んでいくことになりますが、サイトに必要な要素が何かということを提示すると理解しております。

いろいろな要素をリストアップしていただき、過不足はありませんが、立地地域において重要な視点と

して、核融合の産業はグローバル産業であり、成長産業であるという点です。迷惑施設を作るものではないと考えると、立地地域の経済から断絶してしまって、その施設だけがぽつんと存在しているというようなやり方ではなくて、もっと地域に裨益する、地域の成長産業になっていくような、そんなやり方が必要なのではないかと思います。

そのときに必要なのは、何人かおっしゃられましたけれども、サプライチェーンをどう形成していくのか、その中には地域企業も含まれますが、この点と、それから人材確保、人材育成という点です。それらを実施主体がサイトを選ぶときはどう考えていくのかを入れる必要があるんだろうと思います。

そういうことを入れていくことによって、よりその産業がその地域にもメリットがあることによって、最終的に地元の理解がより得られやすくなっていくと思います。そういう産業誘致、産業立地の在り方というところを、事業者によるサイト選定において要素を入れていただいて、その要素を含めてマイルストーンの中でセレクトしていくという、そういう方式で進捗させていくのが良いのではないかと思います。

#### ○井上委員

実施主体の在り方というのは、正しくそのとおりだなと思いますけれども、正直言って、これを有するスタートアップは皆無だと思います。現在このようなケーパビリティーのあるようなスタートアップは存在しないと私は思います。

というのは、彼らのビジネスモデルは我々にはよく分からないからです。発電までやることをビジネスとするのか、ほかのイグジットを考えているのか。それらもないようにも見える中で、どう取り込んでいくか、あるいは今言ったマイルストーン型のプログラムに入る切符を持っているのかどうかということを見定めないといけないと思います。いやいや、そこまで考えていませんよというところもあるかもしれません。

一方で、原型炉についてですが、予算が足りないということで増やしてくださいと最初に言いましたけれども、よろしくお願ひします。原型炉に発電事業を考えている人間が入っていないといけないのではないかとのことですぐ、それは確かにそうだとは思います。ただ、今現在で、発電事業者にこれに付き合って、お金を出してくださいといつても、それは不可能に近く、あり得ないことだとも思います。

その状況はエネ庁が進めておられる、革新炉でも全く同じでございまして、開発主体というのをまず決めて、その後々に実施主体の電力業者、要するに発電をする人たちが現れるというようなステップを取っているはずです。今ある出発点の在り方、少なくともスタートアップのビジネスモデルは何なのかということをしっかりと確認しないといけません。そうするとこれは入れませんということもあるかもしれません。原型炉についてはナショナルファシリティーとして進めるのをどうから、ほかの革新炉と同じような進め方をされればよいかと思います。

#### ○尾崎主査

これはマイルストーンの設計の仕方をタスクフォースでどこまで話すのかという先ほどの問題と関わります。エネ庁がこれから主体的に関わり、議論する体制も変わっておりますので、井上委員のご意見を反映する形で議論をしていただきたいと思います。

#### ○近藤委員

まずは今の井上委員の発言に触発されてというところですけれども、私も2回前のTFでのスタートアップの御発言を聞いてると、ゴールに書かれているところまでを考えているプレーヤーはどれぐらいいらっしゃるのかなと思っております。ここをあまりに非現実的というか、リアリティーのない内容にしてしまうと、ついてくるスタートアップがいなくなってしまうので、中間的というか、第1閑門というか、突破していくなければいけないところは、なるべく彼らのニーズであるとか、やっていきたいというところも考えた上の目標設定が必要ではないかと感じております。要は、期待値はバランスを持ってコントロールしていくことが大事ではないかと感じます。

それから、もう一点目が、栗原主査代理がおっしゃっていたサイト選定についてなんですけれども、実は、迷惑施設という言葉が先ほどありましたが、核融合にも低レベルの放射性廃棄物が出るというところがあると思います。前回のQSTの資料では、浅地中処分といったところの話がありました。分量にしましてもJA-DEMOで8.3万トン放射化物が出るという話がありました。

今後、核融合炉が幾つか出てきたときに、その核融合プラントがそれぞれ望んでいるところ、いろんなところに処分地をつくっていくのかという、そういうことを考えるのか、それとも集積させていくのかとか、そこも一つ論点になるのかと感じています。

ただ、海外で見ますと、放射性廃棄物に関しての扱いが、例えば米国と日本では違う部分もあるので、その辺りが海外の事例も見てもなかなか出てこないですし、日本にどれだけ参考になるのか。

今の日本の状況を踏まえて、その点はサイト選定の中で考えるべきであります。「基本的な考え方」においても放射性廃棄物の扱いが、サイト選定の考えていくべきことの一つであるということを述べてはどうかと思っております。少なくとも放射化物が出てくるということが基本的な考え方が出た後に、後々国民が知るようになるということは避けるべきであり、このようなことは社会実装においては是非取り上げていただきたいと思います。

#### ○恒藤審議官

一旦ここである種、議論の整理をさせていただきたいと思いますが、まず今画面に出ていたA3の紙について、近藤委員からはゴールはこの先もあるよねと。1社がもうかるだけではなくて、フュージョン産業全体が発展していくというようなことをもっとその先、ある種その先としてやっぱりゴールと設定すべきではないかとか、いろいろ意見を頂きました。

そういう意味では、またもっと手前のところについて現状の分析なり、それから当面の取組について、もう少し具体化したら良いのではないかという御意見を頂きまして、それはそうだなと思ったので、引き続き議論していきたいと思います。

ただ、まずここでお示しさせていただいた今書いているゴールというようなところとか、あと、一步手前のようなところについて、ある程度共通認識をつくらせていただいて、全然これが違うということなのか、まあまあこれをベースにつくっていったらいいよねということなのかというのは、今日是非ある程度コンセンサスがつくれたらなと思っていますので、それは是非よろしくお願ひしたいと思います。

その上で、当面のところで今、井上委員なり近藤委員から今この時点でここに書いてあるような要件を満たすようなスタートアップはないよねというようなこととかを頂きまして、それはそうだと思いますので、どうやって正にこの辺の要件を満たすような主体を日本でつくっていくのかということが、これからどういう政策を取っていくのかということの大変な主題だと思います。

その中で、先ほど栗原主査代理からは、そういうところで本当に民間が主体となるアメリカ型なのか、それとも政府の子会社がやっているイギリス型なのかというような話もありまして、こここの絵はアメリカ型ですよねということのコメントを頂きましたけれども、必ずしもそうではないとは思っていますが、あえて最初に私は訂正をさせていただいたのは、真ん中の下に事業者と書いてしまいましたけれども、これは事業者ではなくて、主体が出現するということだと思っていまして、ただ、やっぱりその先に商用化を実現しようとする主体が、何らかの形でやっぱり参加しているのは大事かなとは思っていますが、それは必ずしも電力会社とは限らないとは思っていますが、正にそういったプラントを造るという、ある種のプラントメーカーももしかしたらこれを実現化していくという主体かもしれないで、それが、ただ全く参画していないと。要するに研究機関だけでやるというと、あんまり次につながらないなという意味で書いています。

そういう意味では、アメリカ型かイギリス型かということの中には、それと今の出発点から、出発点、①でQSTが進める原型炉計画とのと②とのスタートアップをあえて並列で書いているのは、どっちが中心になって左に進んでいくのかというのは、今は何とも言えないので、あえて①、②は並列で書かせていただいているということです。

とすれば、いろんなパターンもあり得るなとは思っていますが、どれかの主体がすごく成功して左に動いていくというケースもあるし、あるいはどこかでマージというか、合流してQSTの取組なり、スタートアップの取組がどこかで合流して主体になっていくというケースもあるだろうし、あるいは、場合によってはQSTが主体となっているものについて、どこかの民間企業が連合体みたいなのをつくって、QSTと民間企業が一緒になった連携みたいな形ある主体をつくってなっていくというケースも多分あり得て、いろんなケースが多分あり得るだろうなとは思っていますが、そういうことをにらみながら、いろいろパターンがあり得る中で、何をやっていたらいいのかということを整理していくのは大事かなとは思っていますが、少しそういう観点で考えていましたことを、今伝えさせていただき、今後引き続きコメントを頂ければと思います。

○尾崎主査

詳しい御説明ありがとうございました。文言、矢印の到達の仕方は様々な修正や工夫が今後行われると思います。この概念図に関してここを大きく変えなければいけない、あるいはほかの選択肢を考えるべきだというような御意見があれば、まず御意見をください。いかがでしょうか。

○前田委員

先程も言いましたが、基本的にはこの様式でいいかと思いますが、私のイメージは、これが幾つかパラレルであるイメージで、しかも時間軸がそれぞれ若干違う。

要はゴールが幾つかあってしかるべきかと思っていまして、そういった意味で、先程マイクログリッドといったような話もしましたけれども、小型もあってしかるべきだし、先程説明のあったロケットのケースもスペースXみたいな大きなものがあれば、アマゾンがまた更に大きなを造っていますけれども、やっぱり小型も出てくるはずなので、この概念図はパラレルで幾つかあって、それぞれで時間軸とゴールが異なるべきかと。共通して30年代の発電実証はいいのですけれども、それぞれのゴールの達成イメージが多分ぼやつとしているので、そこを先程言ったような経済インパクトの数値で見極めていく。何かそういうやり方のほうが分かりやすいなと思ったところです。

何か少し混乱させて申し訳ないですけれども、そんなイメージでいます。

○恒藤審議官

幾つかあると思います。1点はやっぱり、ある種ビジネスとして成り立っていくということはどれもあり得る、必要だということでございます。

○服部委員

この図に関しては、もし時間軸を入れなければ、定性的にはこれで良いのではないかと理解しています。ただし、先ほど言いましたように、時間軸を入れてどう考えるかについては議論の余地があると思います。なぜなら、30年代の発電実証と言っても、いわゆるテクノロジーインテグレーションの実証を言っているのか、もう商用プラント前の発電実証を言っているのかで、中身は全然違います。リアリティーを考えると、恐らく前者は可能だと思いますが、後者は非常に難しいのではないかと思います。

厳密にはプロフェッショナルの判断を待ちますけれども、恐らくこれまで核融合を開発してきた人の多くはそう思うと思います。つまりスタートアップは「できる、できる」と言っていますけれども、この間のプレゼンテーションを聞く限りでは、技術実証ができるという意味であって、決して発電事業者の電力グリッドに接続する一步手前の発電実証ではないと思われます。

したがって、そこら辺のリアリティーを時間軸も踏まえてどう考えるのかどうかというのは議論しておいた方がいいと思います。私は、今回のタスクフォースの時間的制限を考えると、時間軸は入れないで後日詳細検討とするか、又はできれば30年代から40年代とか、幅を持たせる書き方で、理解を得るというのが良いと思います。

○尾崎主査

実証する技術はある程度幅を持たせたいという点は、先ほどの事務局の説明にもありました。ご指摘の実用化の一歩手前が何かということは、この短い文章ではなかなか表現できないと思います。ただ、それは重要な論点だと思います。

○寺井委員

私も今、服部委員がおっしゃったとおりで、定性的にはこれで良いと思います。ただ、同じような発言ですけれども、やっぱりそれぞれの括弧の中の定義付けというか、特にフュージョン発電実証プラント、これはQSTのものに限らず、スタートアップがやっているもの、計画しているものでもよいのですが、QSTの第1段階、第2段階、第3段階とITERサイズ原型炉の件は、リファレンスになり得るかなと思います。

必ずしもそれに沿う必要はないのですが、そういった観点で考えていったときに、たしかQSTのITER

サイズ原型炉は39年に発電実証と言っていて、それはいわゆる本当の商用炉につながるような技術では必ずしもないと理解しています。遮蔽ブランケットが温まって、それで発電という話ですから。それから出力も正の値が出てこないという話なので、ここの中身の定義付け、これはあんまりぎちぎちやると、30年代の発電実証は無理ということになっちゃう結論もあるので、先程、服部委員がおっしゃったように、どう逃げ切れるかという、私もあんまり言葉がよいとは思いませんが、後で責任を問われないような形にしておかないといけないかなという気は少しします。

少しネガティブなコメントで申し訳ないですけれども、本来であれば国会の野党質問であれば、もっとぎちぎちに定義してくださいと言いますが、この辺をどのように仕切るかです。その辺は現実的な問題としてうまく整理してもらえるといいかと思います。

それから、スタートアップとQSTの体制をどう持っていくかという話で、私も一つのソリューションとしてはマージする方法があるかなと個人的には思っていますが、どちらがどちらにマージするかという話も当然あるし、それからQSTの発電実証炉計画も聞いても、やっぱり実際の商用炉を考える上では今の形で、これは小泉委員に申し訳ないかもしれませんけれども、低温の超伝導だと難しいねという話が、大山室長もたしかおっしゃっていたので、その辺を考えると、今後高温超伝導マグネットの実用化がどこまでいくか分かりませんし、それから低サイズ化がどこまでうまくいか分からぬですが、そういう可能性も含めながら、そういった技術を使いながらマージしていくというのは、一つのやり方としてあり得るかなと思っているところです。

#### ○小泉委員

服部委員の意見を伺って、少し思うところがあつて発言させていただきたい。これは多分このタスクフォースと真っ向から反対するような話になるかもしれないが、今技術のところですが、フレキシブルに、あるいは幅を持たせてという議論をしていますけれども、そこをごまかすと、それこそファインマン先生の話ではないですけれども、何か変なことになつてしまふのではないかと僕は思つていて、それだったら時間軸にもう少しフレキシビリティーを持たせるのかなとかと思い、2030年代というのが大きな目標だとすると、例えば確率論的に何%の確率で2030年代にできますとか、そういうような落とし方はないのかなというのを少し思つた次第でございます。

#### ○尾崎主査

今のお話へのご参考までに。米国政府DOEのマイルストーンの内容を見ますと、詳細に定義しているわけではなく、民間に提案させて、それが無理なのか、非現実的なのか、コストを多く使い過ぎているのか、そういうところを評価するというやり方です。このDOEのやり方も一つの参考になると思います。

#### ○寺井委員

たしかフュージョンエネルギー戦略を見ると、2030年代に発電実証すると政府は多分言つていませんよね。世界に先駆けて発電実証するとは書いてある。それから、2030年代に発電実証するスタートアップが存在するとは書いてある。だけれども、2030年代に発電実証するとは厳密に言うと書いてありません。

ただ、今日も澤田参事官から御説明いただいた資料では、2030年代の発電実証を目指すと書いてあって、目指してだから、できなくてもいいのかもしれないけれども、この辺りの文言をどのように整理をするかを、少し御検討いただけるといいかなと思いました。

#### ○井上委員

発電実証30年というのは、今やどんな人が聞いても動かない事実というか、信じているのだろうと思います。ただ、核融合を知っている人から見ると、発電できただけで何なのかと思つてしまうことも事実です。ITERでも、核融合が起こらなくてもそれなりの熱が出てきます。外部から思い切り熱を入れるので、そのリターンだけでも相当量が出て、それによって発電そのものはできます。ですので、それを発電実証だとして、神のごとくあがめ奉るのはどうなのかなと思っていることが一つです。

それから、審議官がおっしゃった実施主体が徐々にマージされてゆくというのは、非常にシャイニングではあると思いますが、先ほど申し上げましたが、各スタートアップにはビジネスモデルがあるはずです

が、それがマージだとか半官半民になるよ、となった瞬間に、そのビジネスモデルは成り立たなくなると思います。そのため、そのことは慎重に取り扱われた方が良いと思います。

現実そうなることについてはシャイニングだと、私はそう思いました。

○栗原主査代理

QSTの役割を考えると、小泉委員にお聞きした方が良いと思いますが、こういう並走しているようなときは、QSTの原型炉を実現させたいというお立場と、いろいろな企業が目指すときの共通基盤を提供して貢献する機能と、両方が組織の中に混在すると思います。

そこは組織の中で両方の役割を位置付けてマネジメントをしていく必要がありますが、そこは問題ないですか。

○小泉委員

一応僕はQSTですが、このタスクフォースにはITERの立場で参加しているため、多分その質問に答えるのは、僕よりも大山室長の方が適切ではないかと思います。今日来ているのでお願ひしてもよろしいですか。

○清浦審議官

今の御質問のところで、これは実は核融合の分野に限らず、国研の役割をどうしていくかというところで、研究開発をする国研はプレーヤーの役割もありますけれども、いわゆるプラットフォーマーとしてのイノベーション全体をうまく進めるための基盤になるという、そういう使命が最近全体として、政府全体としても強調されているところですので、そこはやはりプレーヤーとしてのQSTという側面と、プラットフォーマーとしての側面の双方をやはりうまく両立していただきたいというのが、文科省としてはそう思っているところでございます。

○栗原主査代理

分かりました。今現在、スタートアップで自立的にできるようなところが現実的にならないだろうとのことです、今後、そこが競争関係になったときに、国民から見たとき、国の予算でやっているQSTと、民間のスタートアップが競争する、そういう競合関係が発生する段階になれば、民間にやってもらつたらいいと考えるのではないかでしょうか。QSTはそれをサポートする役割になるべきではないかという考え方もあるので、両立の必要性・合理性を説明していく必要があるだろうと思います。

○清浦審議官

おっしゃるとおりで、民間がお金を出すと、資金を出すという意味で国と競合するような場面になったときは、そこは当然ながら民間のことについて国が干渉しないというか、悪い影響を与えないというのは当然だと思っております。

今の研究開発段階でどうすみ分けていくのかというところは、また違った側面、違ったフェーズのもう少しアーリーなフェーズの話なのかなとは思ったところでございます。

○服部委員

今のプラットフォーム論にも関係し、質問と議論の両方があります。もう一度この発電実証の実施主体というテーマが設定された理由を教えてもらえますか。最近、官民のそういうコンフリクトみたいなことがあるのですか。それともQSTのやり方だと少しそぐわないということから発しているのですか。

○澤田参事官

そういった御議論は確かに必要だと思いますけれども、もともとは、フュージョンエネルギー・イノベーション戦略において、社会実装タスクフォースを設置するということと、そこで議論すべき項目として、幾つか上げられていまして、そのうちの一つが実施主体の在り方だったということあります。

○服部委員

その背景は。

○澤田参事官

その背景は、例えばフュージョンと核分裂を比べるのはどうかというのはありますけれども、核分裂炉については、最初は研究開発法人が研究開発を進めてきていて、商用炉の段階では民間に渡していくということで、その間にある炉の段階においては半官半民、官も出し民も出すといったフェーズがあつたということで、フュージョンにおいてもそういう、当時原型炉と呼んでいて、今回我々がフュージョン発電実証プラントと定義したものについて、どこまでを国が負担して、どこまでを民間が負担するかといった議論が必要ではないかというふうに。

○服部委員

今の話は日本の話をしていますか。アメリカの話ですか。

○澤田参事官

今、私は日本のイメージで話していました。

○服部委員

分かりました。私の感じたことは二つあります。一つはスキームの話をどう考えるかです。アメリカの核分裂炉の社会実装のときは、アメリカの原子力委員会がイニシアチブを取って、実施主体はアルゴンヌ研究所、実際にものづくりを担ったのがGEとウェスティングハウスです。それで、ある程度進んだ段階でGEとウェスティングハウスが民営化商用化を実行したというスキームです。そのときにアルゴンヌ、それからロスアラモスから相当な人材が異動した形で社会実装を進めています。

当時はそういう簡単なスキームでよかったです。アメリカの核分裂の社会実装のステップは、ほとんど問題ないというか、参考にすべき方法だと思います。

それで、ベンチャーが現れたらどうするのかというのは、そのときなかつた論点で、例示でいうとアメリカにおけるゲノム、ヒトゲノム解読プロジェクトが2000年ぐらいにありました。そのときはNIHがイニシアチブを取って進めて来たときに、セレーラというベンチャーが突然現れて、加速化されたわけです。そのときは、民間は民間で勝手にやってくださいということで、両立併存というスキームができたわけです。つまりやりようによって何とかなると思っています。

2つ目は、プラットフォーム論での競争のフェアネスの問題です。大型国研とスタートアップの間で、競争状況がゆがめられるのはまずいと考える方は当然いらっしゃいますし、スタートアップの支援は重要です。しかし逆に、これまで原研、QSTが相当な努力をしてリアクターの設計や検討をやってきたのに、突然あなた方は駄目ですよ、プラットフォームとして支援に徹してください、というのは、これもまた酷な話、失礼な話ではないかと思います。現場の研究者は相当ディモチベーションされると思いますし、当然彼らが実証炉をやる権利はあると思います。

プラットフォームというのは産業論でいうと横軸、水平軸であり、リアクターをつくるというのはアプリケーションであり、縦軸、垂直軸だとすると、もしプラットフォームを狭い定義で捉えると、プラットフォーマーは飽くまでプラットフォームに徹し、垂直軸のリアクター設計開発はやっては駄目ですという事になります。私は、それはどうかと思います。逆に、プラットフォームを広く捉え、ハイブリッド対応、すなわち、水平軸のプラットフォームをやりながら、一部で垂直軸のリアクター開発もやれると考える場合は、問題ないと思います。

が、もしハイブリッドでもアンフェアではないか、という指摘があるのであれば、その場合はQSTの垂直軸、すなわちリアクタープラントを建てたいというインテグレーション・グループがスピンドアウトして、他のスタートアップと同じように民間の企業を作るという方法もあると思います。そうすればQSTやNIFSのような共通テクノロジープラットフォームという組織体があって、その上で縦軸を遂行する民間のスタートアップやQST、NIFSからスピンドアウトしたスタートアップが存在するという形になります。

その場合、少なくとも形式上はフェアになります。そういった両立のあり方を考える事が良いかと思います。

○尾崎主査

今のご指摘は、この図式と矛盾しない内容で、QSTのディシジョン次第ということになると思います。

○井上委員

アメリカ型では、それほど政府がお金をしていないはずですので、民間が自由にやっている状況なのだと思います。国は口出ししていないですよね。それゆえ、ありとあらゆる情報がオープンになつてはいません。イギリス型はパブリックで全部やるもので。日本はその真ん中を行くとおっしゃっていますけれども、どのベンチャーも出発点は全部国のアカデミアと言ってもよいもので、リソースは、それぞれのアカデミアから出てきた人で、QSTかもしれないし、大学かもしれないが、何を持っているのかと言えば、ずっと50年間、原研等でやってきたノウハウです。あるいは名大プラズマ研だとか、京都大学のヘリオトロンの技術かもしれません。そういう歴史事実があって、それでもやっぱり色々なことがまだ足りないと言っているように見えます。人がいない、技術がない、金がないと。口悪く言えばですが、そう聞こえます。

このような状態において、原型炉を同列に扱うとか、QSTがもっと付き合って助けろ、というのにはすごく違和感があります。もう少し整理していただいて、スタートアップの皆さんのがどのくらいのケーパビリティがあるか、プランを持っているのか。組織や集金力もありますけれども、そういうこともちゃんと精査しながら進めていかないといけないので、と私は思います。

○尾崎主査

このスキームに今何か大きな修正を加えるべきという御意見ですか。

○井上委員

これに参加する何か資格の審査とかがあるのかということです。

○尾崎主査

マイルストーンへの参加資格について宮下室長いかがですか。

○宮下室長

当然公募して決めることになるので、そこはいろんな、公募の際にいろんな書類なり計画なり、どのように発電実証を実現していくのか、どこまで見据えるのかどうかはありますけれども、出してもらって、それを審査した上で何社か取っていくと。支援する対象を決めていくということになりますので、何か陰で決めるものではなくて、当然公募で技術的な観点を踏まえて決めていくことになると思います。

○井上委員

その場合、今日提示いただいた実施主体の在り方や、マイルストーンを参照されるのですね。分かりました。

○宮下室長

そうです。こういう流れの中で、このスタートアップの研究開発なりプロジェクトをどのように支援をしていくて、さらにそれがフュージョン発電実証プラントみたいな実用化、社会実装にどうつなげていくのかというのを考えながら設定をしていく、マイルストーンも設定をしていきますし、公募の条件も設定をしていくことだと思います。

○恒藤審議官

まず、ここで書いてあるようなことが、今の感じだと定性的にはこういうことをやれということで、大体そろかなと思いますので、一つは資料2-1で示した、特に前の方の2ページの発電実証の在り方という2ページとか、それから4ページの発電実証の実施主体のところについては、大体こんな感じでレポートにはまとめていくのかなと思っていますので、また細かいところも含めて御意見があれば是非頂きたいと思います。

それから、その上で当面の取組ということで、今いろいろ御意見を頂きましたけれども、私どもとしても当面の取組は資料2-1であれば6ページに書いていますし、もう少し文言をほぼ同じで書いているのは資料2-3の3ページの下ぐらいからですが、まず実績のある方式でフュージョンエネルギーの実用化を目指しているQSTが中心となって進めているITER計画／BA活動及び原型炉を見据えた基盤整備というのが引き続き重要で、その推進は加速するということで、思いとしては原型炉構想に向けた取組も加速していきますよと。ただ、チェック＆レビューはしながら進めていくということになっているので、それはしながら進めていくと。

ただ、その下に、最後の実用化段階でQSTが発電をする事業者になるというのは現実的ではないので、原型炉計画をベースにして商用化を目指していく主体を早いうちに明確化をし、多分それと連携隊みたいなことを組んで、やっぱり進めていってくださいねというのを、ここに書いたつもりでございます。

②のところでスタートアップについての支援を書き込んでおりまして、国が支援することでその研究開発を加速しましょうと。ただ、不確実性が高いので、先ほどいろいろありましたが、やっぱりしっかりとそれを評価して、支援を重点化していきましょうと書き込んでございます。

③で、ただ実用化に向けて必要な技術開発課題のうち共通的な課題については国研、アカデミア、スタートアップが分担協力して進めるように適切に支援すると。重複がないように、かつ穴がないように支援をしていきましょうと。また、共通で用いるものについては、QSTなどが整備していきましょうと書き、また、その下、当面①から③を進め、いずれかの段階で国の支援対象を絞り込むことで、早期の発電実証を実現すると。

少し筆が滑っている感はありますが、その際、我が国の人的リソースが限られていることを踏まえ、できるだけ合流していくように書いていますが、これは最後に修正するかもしれません。

その下に、なおQSTは技術蓄積をいろいろ持っているので、自分が原型炉構想に向けた取組を進めるとともに、プラットフォーマーとしての役割も担っていくというような形で今、案をつくさせていただいていますので、これをベースに、大体今の御意見、議論に何となく合っているかなと思っていますが、やっぱりこれは違うねというのは御意見を頂ければと思ってございます。

#### ○恒藤審議官

あともう一点。サイトの方は特に何か余り意見がなかったですけれども、この資料4で特に違和感はないですか。

#### ○栗原主査代理

放射化物の管理とか処分というところは。

先ほど近藤委員からも出た放射化物の管理、処分というところ、重要なポイントだと思います。

#### ○恒藤審議官

ありがとうございます。それを取り入れる形に。

### 3. 閉会

閉会の挨拶

#### ○尾崎主査

今日も長時間どうもありがとうございました。今後の議論、資料に生かしていくということで進めたいと思います。

では、事務局にお返ししますので、お願ひします。

#### ○澤田参事官

長時間ありがとうございました。今後、ロードマップと本文そのものへのご指摘については、反映したいこうと思います。

また、本日の議事要旨につきましては、非公開の情報を削除した後、議事要旨案を作成いたします。この議事要旨案を委員の皆様に確認いただいた後に、内閣府のウェブサイトに掲載する予定しております。

次回第5回の社会実装検討タスクフォースは、年が明けまして1月21日水曜日の14時から16時までの2時間をお定しております。

○尾崎主査

それでは、第4回社会実装検討タスクフォース、これで終わります。

以上