

参考 2-3

宇宙開発委員会推進部会
GX ロケット評価小委員会(第 1 回)議事録(案)

特別委員
特別委員
特別委員
特別委員
特別委員

田中俊二
棚次亘弘
新岡 嵩
八坂哲雄
米倉誠一郎

1. 日時 平成 20 年 2 月 5 日(火) 10:00 ~ 12:24

2. 場所 文部科学省 16 階 特別会議室

3. 議題

(1) GX ロケットに関する評価について

(2) その他

4. 資料

資料 1-1 GX ロケットに関する評価実施要領

資料 1-2-1 LNG 推進系開発について

資料 1-2-2 GX ロケット/LNG 推進系の研究開発経緯

資料 1-2-3 LNG 推進系飛行実証プロジェクトに関する主な資料

資料 1-3 GX ロケット(官民共同プログラム)について

参考資料 1-1 GX ロケット評価小委員会の今後の予定について

5. 出席者

【宇宙開発委員会】

主査

委員長

委員

委員

特別委員

特別委員

特別委員

池上徹彦

松尾弘毅

青江 茂

森尾 稔

高柳雄一

栗林忠男

河野通方

【文部科学省】

文部科学省研究開発局参事官

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課長

文部科学省研究開発局参事官付宇宙国際協力企画官

文部科学省研究開発局参事官付参事官補佐

文部科学省宇宙開発利用課長

片岡 洋

中川健朗

阿蘇隆之

野田浩絵

中川健朗

【説明者】

独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA(ジャクサ))

理事

LNG プロジェクトマネージャ

経営企画部長

石川島播磨重工業株式会社(IHI)

執行役員 航空宇宙事業本部長

理事 航空宇宙事業本部宇宙開発事業推進部長

株式会社ギャラクシーエクスプレス(GALEX)

代表取締役社長

河内山治朗

今野 彰

秋山深雪

斉藤 保

川崎和憲

近田哲夫

6. 議事内容

【池上主査】 おはようございます。時間が参りましたので、第 1 回目の GX ロケットの評価小委員会を開催いたします。

皆様におかれましては、非常にお忙しいところ、本委員会に御

出席いただきまして、ありがとうございます。当小委員会は、これまで JAXA が進めてきた LNG 推進系飛行実証プロジェクトに対し、産業界から新しく提案がございまして、それをもう少し広げた形でいろいろ評価をしていくという趣旨で、親委員会であります推進部会の方から指示を受け生まれた委員会でございます。

したがって、メンバーは推進部会に御所属の特別委員に加えまして、ロケット技術に造詣の深い各分野の専門家の方、国民の視点で日頃いろいろお考えになっておられる方、あるいは科学技術政策ということについていろいろお考えになっている方にお集まりいただきまして議論していただくことになっており、お引き受けいただいた委員の皆さんには心よりお礼を申し上げたいと思います。

タイトルは、GX ロケットに関する評価ということになっておりますが、そもそもはGXというのは会社の名前でございまして、なぜここで会社の名前のロケットを議論するかというのは御意見もあるかもしれません。過去を見ていきますと、GX ロケットという言葉が強調されたのは、総合科学技術会議が 2006 年からスタートしている第 3 期の基本計画を立てる段階で、科学技術政策は産業にも貢献してほしいという議論があり、それを検討する段階で、産学官連携が大切であるとなりました。いわばその一つの象徴として、総合科学技術会議の戦略重点科学技術のひとつとして GX ロケットは位置づけられ GX ロケットという言葉がある意味では固有名詞よりは、普通名詞のように使われるようになってきました。

したがって、本来、宇宙開発委員会で GX ロケット、企業の名前のついたロケットについて議論するというのはおかしいという意見があるかもしれませんが、そのようなことがございまして、今回も産学官連携の象徴であった GX ロケットに関する評価というタイトルで

進めることになりました。ただ、基本的には宇宙開発委員会の仕事は JAXA にかかわる仕事の評価をやることございまして、私もここでは司会役、あるいは主査として、その線は外さない。ただし、それだけでは済まないような話が今起きておりますので、それをもう少し広げていくことも必要と思っておりますので、よろしくお願いいたします。

それでは、審議に入ります前に事務局より配付資料の確認をお願いいたします。

【阿蘇企画官】 それでは、お手元の資料を御覧ください。各資料の右上に資料の番号が付してあります。資料の 1-1、GX ロケットに関する評価実施要領。資料 2、LNG 推進系開発について。資料 1-2-2、A3 の紙でございます。資料 1-2-3、LNG 推進系飛行実証プロジェクトに関する主な資料。資料 1-3、GX ロケットについて。参考資料 1-1 と、お手元に配付させていただいております。どうぞ御確認ください。

【池上主査】 それでは、最初に資料 1-1 を御覧になっていただきたいのですが、3 ページに GX ロケット評価小委員会の構成員名簿があります。初めての会合ですので、先生方に自己紹介をお願いいたします。

【高柳特別委員】 私、多摩六都科学館という科学館の館長をしておりますけれども、メディアにいたところから宇宙開発をいろいろと眺めてきて、そういう意味では、この委員会の中では広い視点というか、国民の方とか市民の方がどういうふうにかこれを見ているかということ意識しながら考えさせていただきたいと思っております。

【栗林特別委員】 栗林でございます。私は国際法、海洋法とか宇宙法をやっております。どうぞよろしくお願いいたします。

【河野特別委員】 河野でございます。先般、風邪を引きまして、お聞き

苦しいので、以上で紹介を終わらせていただきます。

【田中特別委員】 日本航空宇宙工集会の田中でございます。工業会といたしまして、宇宙産業を健全に発展させたいと思っておりますが、その観点からいろいろ勉強させていただきます。よろしくお願いします。

【棚次特別委員】 室蘭工業大学の航空宇宙機システム研究センター長の棚次です。JAXA といいますか、旧宇宙研に 30 年ほどおりました。液体水素、液体酸素、ロケットエンジンの開発をやっていました。今現在、ロケットエンジン及びジェットエンジンの研究開発をやっています。よろしくお願いします。

【新潟特別委員】 秋田県立大学の新潟嵩と申します。専門は、若いときはロケット工学をやっていまして、それから、特にロケットの燃焼関係を専門としています。よろしくお願いします。

【八坂特別委員】 九州大学の名誉教授となっておりますけれども、特任教授もやっております八坂と申します。宇宙開発委員会のいろいろな部会には以前から出席させていただいて、もう御用済みかと思ったのですが、また声がかかりました。ひとつよろしくお願いします。

【米倉特別委員】 一橋大学イノベーション研究センターの米倉です。どうぞよろしくお願いします。専門はロックンロールで、ロケットはよくわからないのですけれども、何か意見を言えということなので、なるべく経営とか経済の視点からお話をしたいと思っております。よろしくお願いします。

【池上主査】 ありがとうございます。

今日のアジェンダは議事次第ということで最初にお配りしたものでございますが、こういって進めたいと思います。

それでは、最初の議題、「GX ロケットに関する評価について」に

入ります。GX ロケットについては、これまでの過去の話、現在の話、将来どうするかということがあります。それらを、ごっちゃにしていますとなかなか進みませんので、今日は主にこれまでどうだったかというような話、それから、そもそもこの小委員会がスタートするきっかけは、産業界の方から従来とは違うフォーメーションを考えてくれよという提案が JAXA の方にあったことにあり、産業界のお考えについて御説明をいただいて、質疑応答を含めて議論していきたいと思っています。全休スケジュールは、遅くとも 5 月中までには結論を出したいと思っています。

もう一つ課題は、2 年前、18 年末に LNG 推進系のプロジェクト、つまり、JAXA が本来やっている仕事の評価を行い、その技術的な項目について、再評価をするということになっておりまして、それもあわせてこの小委員会で行うこととなります。したがって、これまで JAXA がやってきた仕事について、技術的な見通し等々についての評価プラス、最初に申し上げた新しいフォーメーションについてどうするかということについて議論していきたいと思っております。今日は主に過去どうだったかということと、企業側の方から御提案しております新しいフォーメーションについて説明してもらい、それについて議論していただくということでやりたいと思っております。

それでは、最初に事務局の方から、GX ロケットの評価のやり方に関して、宇宙開発委員会の評価実施要綱について説明してもらいます。

【阿蘇企画官】 それでは、御説明いたします。

資料 1-1、先ほど御覧いただいた資料でございますけれども、1 ページ目を御覧ください。まず趣旨でございますけれども、先ほど池上主査から御説明がありましたように、GX ロケットに関し、宇宙

開発委員会としては平成 18 年 11 月に中間評価結果を了承するとともに、その際に指摘した技術的課題の進展について、遅くとも 1 年半程度をめどに再評価を行うこととしておりました。それで、今般 GX ロケットの開発におきまして、民間から、これまで民間主導で行ってきたシステム設計や 1 段ロケットなどについて、JAXA が開発主体となって進めることということが要望されたことを受けまして、新たに JAXA が実施することが求められている開発内容についても、宇宙開発委員会において評価を行うことが必要になったということで、今般、宇宙開発委員会として中間評価を行うものでございます。

評価の目的ですけれども、GX ロケット計画において JAXA が果たすべき役割について助言することを目的とする。評価の対象につきましては、JAXA が実施することが求められている開発内容を評価の対象とします。評価項目につきましては、JAXA が実施することが求められている開発内容につきまして、その目的、目標、開発方針、システム選定、基本設計要求、開発計画、リスク管理の観点から評価を行っていただきます。評価の実施体制ですけれども、推進部会の下にこの小委員会を設けまして、関係分野の専門家による評価を実施する。中間評価の進め方、先ほど御説明がありましたけれども、平成 20 年 5 月をめどに評価報告書を取りまとめることを目標とする。

2 ページ目を御覧ください。小委員会で評価報告書を取りまとめ、5 月をめどに報告書を取りまとめる。推進部会におきましては、この小委員会の報告書を確認した上で、GX ロケット計画において JAXA が果たすべき役割について総合的に判断する。

7. の関連文書でございますけれども、別紙 2、別紙 2、後ろの方に添付してございます。8. 会議の公開でございますけれども、「宇

宙開発委員会の運営等について」に従い、検討委員会は原則として公開とし、特段の事情がある場合には非公開とすることができるものとされておりまして、

以上でございます。

【池上主査】 ありがとうございました。

この会の進め方について関連するのは、1 ページの趣旨の一番下に書いてございますプロジェクトの評価指針に従って JAXA が行うロケットの計画について評価を行うということになっております。今回は JAXA だけでは済まない話が出ておりまして、一応、GX ロケット計画についても、その評価指針に従って評価をすることになります。

また本小委員会の目的は JAXA が果たすべき役割について助言をするということになっておりますが、具体的には、小委員会の結果を上級の推進部会の方に報告をする。そこでもう一度議論する。最終的には宇宙開発委員会で、リコメンデーションという形をとるかどうかは別といたしまして、そこで最終的に方向性というものについて決めるとなっております。したがって、小委員会ではオープンな形で議論ができればと期待しております。

ただ、最後に書いてございましたように原則として公開ということで、今回もそういう形でやらせていただいているのですが、ただ、今回、産業界が関係あるいは絡んでいます。産業界といいますか、企業でございまして、企業情報に関わる機微な話を委員の間で議論しなければいけないということになった場合には非公開という形でやりたいと思っております。昨今、インサイダー取引とかいろいろ問題がございますので、我々の想定外のことが起こることをできるだけ防ぎたいと思っており、会の進行について、この部分は非公開の方がいいのではないかというコメントがございましたら御指

摘いただきたいと思っております。

この資料そのものは1月28日の推進部会に提出された資料でございます。また、これまでの関連文書が別紙2以降に載っています。何か御質問等ございますでしょうか。どうぞ、棚次先生。

【棚次特別委員】ここに「JAXAが開発主体となって進めることが要望された」とありますけれども、これはなぜこうなったかというのはこれから御説明がある。

【池上主査】はい。本日のポイントでございます。これから議論いたします。

それでは、まず、これまでの過去の経緯につきまして、十分御理解いただくということが大切ですので、最初にLNG推進系開発の経緯について、資料1-2-1を使いまして、これはJAXAの方から説明をしてもらいます。

【JAXA(今野)】JAXAでLNGプロジェクトチームのプロマネをやっております今野の方から、資料1-2-1に基づいて御説明させていただきます。

表題は、LNG推進系開発についてということございまして、この資料ではJAXAが開発を担当しております第2段のLNG推進系の開発状況について、概略をまず御説明するということが目的でございます。

まず、2ページを見ていただきたいのですが、このJAXAが開発するというので、その前に全体のGXロケットの概要というものが記載してありますので、御覧ください。まず、GXロケットは、官民が連携して開発中の中型ロケットですということです。それで、JAXAは、このGXロケットの第2段としてLNGの推進系の開発をやっております。それで、GXロケット全体の分担につきましては、右側にございますが、民間が全体のロケットのシステムインテグレーション

を実施しております。それで、特に民間の担当として第1段にアトラスロケットの1段を活用しているということです。それで、2段については、2段の推進系が先ほど説明いたしましたようにJAXAが開発を担当すると。それと、経済産業省も担当してございまして、ロケットシステム全体の設計開発システムと制御システムというものを開発しております。

それで、1ページに戻っていただきまして、我々のLNG推進系の飛行実証プロジェクトと称しておりますが、このプロジェクトの目的は大きく三つございます。一つは基本技術の確立、この推進系技術の基本技術の確立に向けて研究開発を実施する。それから、二つ目は官民連携のもとで開発中のGXロケットの第2段として飛行させて、技術実証を行うということです。それから、3番目として技術移転、官民の役割分担に基づいた射場の設備の整備等を行うことによって、GXプロジェクトを支援するという目的がございます。

それで、3ページを御覧いただけますか。3ページにLNG推進系の開発の意義と、その推進系の特徴というものを示してございます。JAXAは今まで液体水素、液体酸素系の推進系の技術というものをH系で開発してまいりましたが、それに加えましてLNG推進系の技術を研究開発することによりまして、次世代の使い切りの推進系、さらには再使用型への発展など、この研究開発によってさらなる多様性を確保するということがございます。それで、特にLNG推進系の特徴といたしまして、推進薬の密度が高い。水素などに比して高いということでございます。それから、比推力も比較的高いということで、ブースタ段、下段の方に用いますと機体を小型化できて、ひいては低コストにつながる。

それから、2番目といたしまして、燃料単価が液体水素などに比べるとかなり低コスト、現在、このLNGは商業ベース、民間ユース

で使われているということでございまして、かなり低コストであるということですので。

それからもう一つの3番目の特徴といたしまして、確かに極低温の推進薬でございますが、宇宙空間で貯蔵ができるということで、液体水素は宇宙空間でも蒸発してしまうので貯蔵が可能であるということで、アプリケーションといたしまして長期間運用する軌道間輸送機への適用が可能であろうということでございます。それから、もう一つは推進薬として引火・漏洩に対して水素などと比べると高い安全性があるということで、有人活動も含めた運用リスクの低減に寄与するのではないかと認識でございます。

それから、4ページにはLNG推進系の開発体制/協力体制を示してございます。JAXAがLNG推進系を開発する際にGALEX社を主契約として研究開発契約を結んでおります。それで、副契約者としてアイ・エイチ・アイ・エアロスペース、それから、IHIとGALEXが契約しているという形でメーカーさんの支援を受けて推進系の開発を実施しております。それで、このGALEX社ですが、GALEX社は左側に書いてございますが、民間の各社が出資して設立された会社でございまして、GXロケットの開発に関して全体の事業計画の立案・推進、それから、国内外の市場のマーケティング、打上げサービス提供にかかわる技術活動、それから、営業活動を実施している会社でございまして、そこを契約しているわけでございます。

それで、各社の分担、特に技術的に開発を実施、支援するアイ・エイチ・アイ・エアロスペースとIHIについての分担でございますが、アイ・エイチ・アイ・エアロスペースがLNG推進系システムの全体のインテグレーション、エンジンの開発を実施する。IHIはブーストポンプの開発、H系でもターボポンプの開発を担当してござい

まして、そのブーストポンプの開発を実施するということと、相生に試験場を有していますので、その試験を実施するということでございます。

それから、GXロケットと、当然、2段推進系としてはいろいろインターフェースを持つわけですので、そこに関しては合意書をGALEX社と締結いたしまして、その合意書に基づいて調整会議というのを設置しております、そこでいろいろな技術的な調整、それから、スケジュール、基本仕様の見直し等について議論を行って、双方合意のもとに計画を進めてございます。

それから、5ページにまいりまして、このLNGの推進系の開発は、2ポツに書いてございますが、平成15年度に開発をスタートしております。それで、平成15年度、開発をスタートしたのですが、そこで6ページを御覧いただけますか。6ページに絵がございまして、左側が平成15年度に開発をスタートしたときのLNG推進系の形態です。LNG推進系、特にエンジンはガス押しのエンジンということで計画しました。それで、当然、加圧ガスで、圧力で押し出すというシステムでございます。それで、タンクが高圧にもつ必要がございますので、軽くするために複合材の極低温推進薬タンクを開発する。それから、気蓄器も複合材で開発するという計画でスタートいたしております。

ところが、この開発の途中で、この複合材の極低温の推進薬タンクと気蓄器についていろいろ不具合が起りまして、なかなか設計上、非常に難しいということで、この開発をあきらめまして、開発方針の変更をしております。それで、現在は右側にございます金属タンクを用いた推進系で、エンジンについてはブーストポンプによって昇圧するというタイプのエンジンシステムを採用しております。こういう形で、今現在、開発が進んでいるという状況です。

それで、エンジンシステムをこのように変えまして、試作試験を実施したところ、7ページにございますが、平成17年7月から9月にかけて実機大のエンジン燃焼試験を実施したところ、左下の赤い燃焼圧と書いた線がございまして、これが大体燃焼後二百数十秒のところではスパイク状の大きな圧力変動が発生するという現象が出ました。それで、これ自体がGXロケットに乗るペイロードの横加速度に影響する可能性があるということでございまして、これを抑える必要があるということで外郎専門家の技術的な助言も受けつつ、原因究明・対策の検討を進めまして、その原因としては右側に少し書いてございますが、燃焼室の噴射器の噴射面近傍に未燃の推進薬が蓄積して、それがある程度たまったところで急激に燃焼現象が起こって、燃焼圧力変動が発生したと推定しております。

それで、これに対しては設計改良の変更を実施しまして、それで昨年の8月から10月にかけて実機大エンジンの燃焼試験を実施しました。それで、当初、いわゆる設計上意図したデータが得られて、この燃焼圧力変動も、長秒時燃焼試験を6回実施したのですが、全く発生しなかったということでございます。そこが現在の状況でございます。

以上です。

【池上主査】 ありがとうございます。

今日の会議のひとつの趣旨は、委員の皆様の方の今までの知識の違いを合わせようということなのですが、もし途中で御意見がございましたらご指摘下さい。また、この資料は、今の御説明でもございましたように、JAXA側としてはGXロケット全休ということではなくて、LNGという推進剤を使ってロケットを作って、その実証試験を目的にやってきており、その経過についての報告という形になっております。

したがって、例えば3ページを御覧になりますと、いろいろな推進薬を使った系についての技術的な優位性、あるいは問題点について、書かれており、4ページには、推進体制が示されており、ここに出ている企業の方からも後ほど説明してもらいます。

それから、5ページ、6ページについては、推進体制のもとでJAXAが提供するという約束になっております。LNG推進剤を使ったロケットの開発状況について説明してございまして、当初考えていた6ページ左側、非常に安く高性能のものができると考えていたわけですが、研究開発をやっていく過程でなかなか困難だという問題が出てきた。それについて、現場の技術者が検討いたしまして、今右側の方で今考えているということです。これについては、性能という点ではどうなのか等々、専門家の方から御意見があるのではないかと考えております。

7ページは、これはえらい細かい話なのですが、いずれにしてもロケットというのは御案内のとおり複合技術でございまして、教科書を読んでも、一応、数式はあるのですが、現実には現場のノウハウの技術の積み上げであるということを御理解いただいたらよろしいのではないかと思います。

【河野特別委員】 補足といいますか、足を引っ張るかもしれませんが、皆さん方は御承知だと思うのですが、GXロケットの我が国、あるいは国際的な宇宙輸送系における位置づけでしょうか。これをまとめるということではできないのではないかと考えるのですが、だから、例えばJAXAのお考え、それから、引き受ける、開発を担当されている各企業のお考え、それから、宇宙開発委員会に希望があるのかないのかよくわかりませんが、もしおありになるのだったら、そういうものを何か説明していただくようなことがあるんでしょうか。それがないと、単なる、先ほどの最後の7ページにあるような技術論

だけの話になってしまって、最初におっしゃっていたこととは少し違うような気がするなと思ったのですが。

【池上主査】わかりました。これは全体の中のごく一部と御理解いただきたい。この後には委員がおっしゃられたことについて議論していく予定でございます。

【河野特別委員】ああ、そうですか。

【池上主査】それでもなおかつ今のようなお話があれば、今言われたのは、いろいろなエンジン系の中での位置づけということですか、それとも需要のようなものを考えた場合どうかということ。

【河野特別委員】はい、もちろん。そういうこともお考えだと思いますので。

【池上主査】含めてですね。はい。わかりました。それは、今日は無理かもしれませんが、この後.....

【河野特別委員】はい。いずれは出てくるという。

【池上主査】ええ。議論したい。

【河野特別委員】だけれども、それが出てきたときには、もうこっちの方の結論が出るということはないんでしょう。

【池上主査】どういうことでしょうか、もう一度。

【河野特別委員】いや、だから、こっちの結論が出た後で、そういう資料が出てきたとしても。

【池上主査】もちろん。

【河野特別委員】トータルに評価するために是非必要ではないかと私は思った。

【池上主査】はい。わかりました。

ほかに何かこれについて。棚次さん。

【棚次特別委員】3 ページに書かれていることなのですが、これは全部長所ばかりが書かれていまして、短所、欠点が全く書かれてい

ないんですけれども、開発の当初に短所なり、困難さというのは認識がどの程度まであったんでしょうか。易々とできると思っておられたような雰囲気なんですけれどもね。

【池上主査】それについて何か。

【JAXA(今野)】確かに極低温での推進剤でエンジンを開発するというのは、水素、酸素である程度経験しているので、その経験が生かせるのではないかという認識でした。それと、もう一つはシンプルなガス押し式を採用するというので、エンジンとしては比較的容易に開発が可能ではないかという推定をしておりました。ただ、推進系として見た場合、非常に性能を考えた上で、複合材の極低温タンクという開発をやらなければいけないということがございまして、そこでその開発がなかなか技術的に困難だということで、全体的になかなか開発が進まないという状況になってきたという認識でございます。

【池上主査】当初はいけると思っていた。

【JAXA(今野)】はい。そのとおりです。

【池上主査】いかがでしょうか。

【棚次特別委員】要するに、やってみたら複合材タンクが思いのほか難しかったと。当初、全然認識できなかったということではないんですか。

【JAXA(今野)】サブスケール段階では実際に試作試験をやって、うまくいっていることもあり、開発が可能ではないかという認識でした。

【棚次特別委員】この開発が始まる前に、アメリカではX33が極低温の複合材タンクで破綻しているんですよ。それは全然参考にならなかったんですか、考慮されなかった。

【JAXA(今野)】そういう情報は得ておりましたが、インテグラルタンクみたいな形で複雑な形状でございますので、我々のシリンダータ

ンクは何とかなるのではないかということです。

【池上主査】今の議論が一番ポイントだったんですね、当初は、FRPで複合材で軽いタンクができれば、全休として非常にいいものができるということだったのですが、小さいものでは成功した。しかし、大きなものを作ったところがうまくいかなかった。そこについて全く予想していなかったということなんでしょうか。

【JAXA(今野)】ある程度、技術的にはいろいろなレポートとかあって、難しい要素はあるという認識はあったのですが、試験結果がうまくいっていることもあって、小さいサイズですけれども、何とかいけるのではないかという見込みでした。

【池上主査】では、河野委員。

【河野特別委員】実を言いますと、LNG ロケットについて、私、何の委員会だったか忘れたのですが、評価の方の責任者をやっておりました。そのときのあれからいきますと、まず第一の反省点は棚次先生、委員ではなかったのかなと。これが残念だったなということです。そこで十分審議をしたのですが、ここにありますようないい点もありますが、当初は F1、月へ行っただけのロケット、あれのエンジンがケロシンだったので、LNG もケロシンも同じかなというようなことで始めてしまったのが非常に問題があったということで、その後、いろいろな燃焼、流体の研究者の方に入らせていただきまして、新岡先生もロケットの経験がおありになるので入らせていただきまして、IHI、IA 等々の研究者と議論いたしまして、この最後のページにあるようなこういう問題点を究明いたしまして、その後、事故が起きていないということの結論は一応出させていただいたということです。以上です。

【池上主査】新岡委員、何かコメントございますか。

【新岡特別委員】いえ、全く河野先生が言われたとおりで、また蒸し返

して申し訳ないのですが、この委員会は先ほど河野先生の話にもありましたように、LNG 推進系の評価を行うのか、GX ロケット計画そのものをするのかが見えないのですが。というのは、推進系の話にどんどん入って行ってしまっていますので、本当にそれでいいのかどうか教えてもらいたい。

【池上主査】JAXA の LNG 推進系のプロジェクトについての技術的な評価は予定通りいたします。それともう一つは、GX ロケット全休を今後どうするかということについて議論することになっています。私が先生に御意見を求めましたのは、過去の技術面でのいろいろな失敗について何か特別御意見があれば。

【新岡特別委員】それについては、ほとんど河野先生が説明されたとおりで、少なくともここで最後に説明されている 7 ページの問題については、私はクリアになっていると思っています。

【池上主査】ほかに、今の JAXA 側の開発経緯の説明について何か御質問なり御意見ございますでしょうか。棚次先生、何かございますか。たしか前回も韓国の例をいろいろお引きになって御主張されていましたが。

【棚次特別委員】JAXA は 2 段目の LNG 推進系を供給するという観点で今までおやりになったので、その観点で御質問したので、今回のように全部となりますと、また話は違ってきます。

【池上主査】いや、それはまた切り離して、今後これから後、議論いたします。

【棚次特別委員】それは後で。

【森尾委員】私の理解では、18 年の暮れに中間評価した後、1 年半以内にやろうということの中間評価だと。推進系ですね。ということと、その間、先般、宇宙開発委員会に JAXA の方から報告のありました民間側からの新たな要望があるということに基づいて、JAXA

が、今、その要望として求められている開発がどうなるか、そのことの評価というのが今回の評価という認識なんですね。ですから、したがって、今御説明を聞いた中で過去どういことをやってきたかということを中心に踏まえた上で、今求められていることをどう扱うのかという議論になると思うので、私の質問は今の 4 ページ、JAXA が GALEX を主契約者、IA、IHI を副契約者という、この主契約者と副契約者というのはどういう関係になるのかということをお聞きしたい。

もう一つは、その下の方に書いてあります JAXA と IHI がこの GX ロケット及び LNG 推進系の研究の協力に関する合意書というのを取り交わされているということですが、IA とはなくて、IHI とはこういう合意書があるということなのですが、その合意書の内容が LNG 推進系だけではなくて、GX ロケット全体の研究についても協力するという合意書ということになると、ここの契約とか、この合意書のポイントだけでも教えていただければ、今後の議論の参考になると思うのですが。

【池上主査】 今、契約に関する話ですが、それは答えられますか。一応、JAXA として答えられるところは答えていただきまして、あと事務局の方で何か補足することがあったら補足してもらいたいと思うのですが。

【JAXA(今野)】 まず、契約に関しては、JAXA が GALEX 社と全体の研究開発契約を実施して、あとは GALEX 社がそれぞれ各社に契約を配分しているということです。我々は直接アイ・エイチ・アイ・エアロスペース、あるいは IHI には契約していません。ですから、副契約。ただ、いわゆる我々に対しては全体、推進系の開発でやるべきことを仕様書に規定して、それで GALEX 社と契約している。その作業の中身を各社に分けて、それぞれ GALEX 社がアイ・エイ

チ・アイ・エアロスペースと契約したり、IHI と契約したりということで、全体の契約を統括しているのが GALEX 社であるということです。よろしいでしょうか。

【池上主査】 何か補足はありますか。秋山さん。

【JAXA(秋山)】 JAXA で経営企画を担当しております経営企画部の秋山と申します。よろしくお願いたします。

補足させていただきます。主契約者と JAXA の契約で言う場合でございますが、例えば今野の方から御説明いたしましたとおり、JAXA と GALEX 社の間で契約書を締結しております。しかし、先ほど今野が御説明いたしましたとおり、GALEX 社と LAXA との契約の中で、この部分につきましては IA - - アイ・エイチ・アイ・エアロスペース、この部分につきましては IHI - - 石川島播磨重工さんが御担当になるということも JAXA も認識して、それぞれの作業については、もちろん契約上の全体責任は GALEX 社でございますが、それぞれの個別作業につきましては、その GALEX 社のもとでそれぞれの企業がそれぞれ責任を持ってやるということも JAXA の方も十分認識し、共同作業をしている。そういうことで主契約者と副契約者、JAXA で一般に申し上げております。説明が不十分でございました。

それから、この合意書のことでございますが、内容的にはこの LNG 推進系の研究を進めるに当たりまして、GX ロケット全体の技術情報というのが必要でございます。また、GX ロケットの開発を進めておられます GALEX 社におきましても JAXA の LNG 推進系がどんな状況であるか、そういった情報が必要でございます。したがって、それらの技術情報を相互にお金とか、そういうやりとりを伴わずに交換いたしましよという内容でございます。この合意書でございますが、これは研究フェーズの、推進系の研究をやっ

いるところでございます、将来的には打上げとか、そういった話も当然出てくるわけでございます。そこにはまだ至っておりません。以上でございます。

【八坂特別委員】 関連して。

【池上主査】 どうぞ。

【八坂特別委員】 このチャートを見て、随分複雑だなと思っているのですけれども、JAXA から見れば、合意書が一方であり、もう一つは開発に対する契約関係があるということ。それぞれ相手が GALEX 社ということになるわけなので、ループを描いているわけですね。これはもう少し中身を知らせていただかないと、こういうループを描くと何か、どこが出口かわからなくなるということがよくあるわけです。

それで、今おっしゃいましたように、森尾委員から質問があったように、合意書というのは一体何を合意したというふうに言っているのか。それから、契約はどのようなふうになっているのか。私が知りたいと思うのは、普通、契約でありますと、不履行に対する責任であるとか、こういったのが必ずついて回るわけですね。我々、科研をもらうにしても何にしても、必ずうまくいかなかったらどうなるということがネックになっている。だから、この辺がどのようなふうになっていると規定されて、どのようなふうになっているのかということがわかると、この関係はもう少しクリアになってくるかなと思ひまして、もし今回無理であれば、次回にその辺を報告いただければと思ひますけれども。

【池上主査】 はい。わかりました。

【IHI(川崎)】 よろしいですか。

【池上主査】 ちょっとお待ちください。森尾さん、今のようなことで。

【森尾委員】 はい。結構です。

【池上主査】 これはまた次回に議論したい。確かに国の契約とは一体何ですかという話、どこまでやっているか。ロストライアビリティ(損害責任)、何かうまくいかない場合の責任はどうなのかとか、あるいは納期が遅れた場合はどうなるかというものは民間のものとは違うような感じがします。これについてはまた次回でも議論したい。

【IHI(川崎)】 よろしいですか。

【池上主査】 ちょっと待って、それはどういうこと？

【IHI(川崎)】 今の補足説明というか。

【池上主査】 じゃあ、短くですね。

【IHI(川崎)】 短く。

【池上主査】 企業側ですから。

【IHI(川崎)】 GX のプロマネの川崎でございますが、うろ覚えで、多分、次回に御説明申し上げたいと思ひますけれども、今、秋山部長が少しおっしゃったように、実際に平成 15 年の大塚課長のときに、官民の分担というのが出ています。その前の経緯というの、そこに至るまでの経緯も、今日、JAXA さんの方から御説明されるのかもしれませんが、だから、その中に LNG の推進系を JAXA さんの方が御担当される以外に、システム設計の支援とか指導みたいなどころ、それから、全体のコンポーネントについてもほとんどの方が支援という状態で残っております。それと、あとは射場とか実証機をどうするかということは多少オープンになった状態で、これから別途検討と。とりあえず走るシステム設計のところまでは大体分担表が、経緯のいきさつがあつて決まったという状況がありました。

その中で、GALEX が全体をその中で、そのシフトの中でレスポンスビリティがあるわけですが、多分、GALEX 社と JAXA さんの方の契約というのは、全体の契約はこれから別途検討するに

しても、とりあえずパッチワークみたいな形でフルレスポンスビリティのある LNG の JAXA さんの部分だけは、まずその部分だけ契約をしましょうと。あとについては多分、今、秋山部長がおっしゃったようにいろいろなものが出てくるんですけども、出てくるというスキームについては、既に平成 15 年にスキームができていますが、その実行についての体制についての合意書というのはまだ至っていない状態であります。

したがって、申し上げたいのは、全体の合意書というのとはできるべきなのですけども、その中で、とりあえず LNG ということが GALEX と JAXA さんの間で合意書が交わされているという位置づけであります。先ほど八坂委員がおっしゃった、やはり紳士的な合意書になっておまして、それと官と民というスキームの中で、すさまじくクリティカルな CC 間で行うような罰則規定、そういうものは私の記憶の中ではないかなという気はします。したがって、インコンプリートな合意書に今のところなっていると思うんですね。

【池上主査】 企業間の合意書なり契約とはちょっと違うような感じで、多分、そちらの方は相手が国だからということもあった。

【IHI(川崎)】 まあまあ。全体の合意書というのにまだ至っていない。とりあえず、LNG という位置づけだと思います。

【池上主査】 そういう状況。

【八坂特別委員】 相手が国だからと言われましたけれども、相手が国の場合でも民間、あるいは大学でやるときは非常に厳しい契約状況にありますから、これは国だからということは……。

【池上主査】 わかります。最近の大学がそうだということはお聞きしております。

【IHI(川崎)】 次回にまた御説明できるかと思えます。

【池上主査】 ほかに何か技術的なことについてございますでしょうか。

もしなければ、過去はどうだったかということとさらに詳細に書いた資料 1-2-2 を説明していただきます。これは契約としては GALEX 社が出ているのでございますけれども、ここでは親会社である IHI と JAXA が取りまとめた過去の経緯についてという資料でございます。

【JAXA(今野)】 そうしたら、まず私の方から資料 1-2-2 で、研究開発経緯という A3 の資料がございますが、それともう一つ、A4 で 1-2-3 という資料がございます。これは時々引用して使わせていただきますので、まず、1-2-2 を御覧ください。GX ロケット/LNG の経緯を平成 9 年度から現在までずっと網羅的に書いてございます。非常にわかりにくいかもしれませんが、左側が大体主な動きとして宇宙開発委員会、あるいは総合科学技術会議等、それから、重要なイベント等が書いてございます。それで、真ん中は主に旧 NASDA、現在の JAXA の 2 段推進系等にかかわる活動が書いてございます。それで、右側が民間の活動が書いてございます。そういう仕分けでございます。

それで、まずこの GX ロケットの前身として平成 7 年度から J-1 ロケットの改良型の検討というのを JAXA で実施しております。それで、この段階からロケットの検討を実施していたのですが、平成 9 年 8 月に J-1 改良型のロケットの研究着手について宇宙開発委員会にお願いいたしまして承認されております。それで、この着手の承認に基づきまして、さらに検討を深めまして、平成 10 年 6 月に J-1 改良型ロケットの業者選定の RFP を実施しております。それで、この RFP を実施して、最終的に IHI、日産モーター、現在のアイ・エイチ・アイ・エアロスペースの提案を選定しております。

そのときのロケットの形態でございますが、第 1 段にアトラス の 1 段の推進薬タンクを採用して、NK-33 というロシア製のエンジン

を米国の企業より調達して1段として使うという形態です。それから、2段についてはLNG推進系の国内で新規開発をする。それで、IHI、日産モーターが以前から社内研究をやっておりまして、その成果をもとにその提案を受けて、それをさらに進めるということで、それでIHI、日産モーターの共同提案なのですが、全体のシステム設計、ロケットのシステム設計はIHIが実施するという。それから、打上げの想定は13年度冬期ということで、そういう提案に対して採用を実施しております。

それで、これに基づきまして平成11年度よりLNGエンジンの実機大のエンジン、エンジンとしては加圧ガス方式ですが、そのエンジンの燃焼試験を実施しております。それで、そういう研究を進めて平成11年8月になりまして、SAC、宇宙開発委員会に開発研究の着手を要望しております。それで、資料編で1-2ページに、この11年8月の時点で開発研究を要望しておりまして、それで宇宙開発委員会としては審議した結果、1-2ページ、下の方にページが書いてございます。資料編の下の方にページが書いて……。

【池上主査】 今、資料1-2-3ですね。

【JAXA(今野)】 資料1-2-3の下の方にページが振ってございまして、1-2ページという数字で下線部がございまして。それで、ここに先端技術実証ロケットの開発研究は将来の再使用型輸送機の実現に貢献するとともに、小型衛星を国際的なコストで、しかも、柔軟に実現することを目指しており云々で、「したがって」が結論でございまして、先端技術実証ロケット、これはその前のJ-1改良型ロケットというものの名称を変更したものです。それで、この先端技術実証ロケットを平成14年度頃打上げを目標に開発研究に着手することは妥当であるということで、開発研究の着手の承認が得られております。

それで、ロケットの形態はNASDAがRFPで選定したこのアトラスの1段タンクを採用し、NK-33のエンジンを採用し、2段にはLNG推進系を採用するという、その形態と全く同じでございます。それで、実施体制もIHI、日産モーター、それから、JAXAが開発するというので、この段階ではあくまでも国が開発主体となって、NASDAが開発主体でこの先端技術実証ロケットを開発するという枠組みで開発研究に着手しております。

ところが、平成11年11月ですが、H-8号機が失敗しまして、それでJAXAとしてはH-8をやめるとともに、H-Aの開発に力を注ぐということの方針のもと、11年12月にこの先端技術実証ロケットの開発研究の着手の見送りをすることを宇宙開発委員会にお願いして、審議の結果、そういうぐあいに了承されております。それで、その資料は資料2-2ページにございます。これも計画調整部会の審議結果として、2-2ページに下線が引いてございまして、「今後、我が国の主力ロケットであるH-Aロケットの開発を着実に遂行するとともに、緊急性の高い事業を確実に実施するため、以下のとおり重点化を図る」ということで、下の方に「先端技術実証ロケット等の新規計画については、延期、着手の見送り等の変更を行う」ということになっております。それで、着手見送りということで、この先端技術実証ロケットの開発研究がホールドされてしまうということでございます。

それで、そういう状況の中で平成12年度に科学技術庁からの提案に基づきまして4者協力プロジェクトとして民間主導の4者協力プロジェクトとしての検討を進めることになりました。それで、そういう検討を始めたわけでございます。それで、それと並行して平成13年3月、GALEX社が設立されましたので、平成13年度の契約、JAXAの推進系にかかわる研究の契約の相手方をそれ以前はIHI

に直接契約していたのですが、GALEX 社に変更して研究を継続しております。

それから、平成 14 年度の 6 月に総合科学技術会議の左側の方に今後の宇宙開発利用に関する取り組みの基本という報告書が出されておりました、その中で、ここに書いてございます、資料集の 3-2 ページを御覧いただきたいのですが、この経緯の方にも抜き書きして書いてございますが、民間主導で開発されるロケット、現時点では GX ロケットについては、政府は予算や人材の分散を避けつつ、適切な評価を経て、重要な要素技術の開発と、その移転を通じて民間の開発を支援するという具合に民間主導で開発される GX ロケットという記述が明確に出てきておりました、これを政府は支援するという方針が打ち立てられております。

それに基づいて、JAXA としては LNG 推進系の飛行実証プロジェクトの開発を平成 14 年 5 月から 8 月にかけて開発を要望して、宇宙開発委員会の評価を受けております。その評価の結果が資料集の 4-3 ページに書いてございまして、LNG 推進系の開発を要望したのですが、4-3 ページの下の方の下線部がございまして、「総合的に判断して LNG 推進系飛行実証プロジェクトについては、開発に着手せず、研究を継続することが妥当である」との評価小委員会の報告を了承したということで、ここでは開発を要望したのですが、研究継続という評価になってございます。

それで、その上の方に「指摘事項への対応の準備に応じて再審議することとし」ということで、三つの指摘事項に対してきちりそれを答えられるように準備して再審議するという結論になってございます。それで、それらのいわゆる指摘に対していろいろ検討を進めて、経緯の表に戻りますが、平成 14 年 12 月から平成 15 年 3 月にかけて再度開発に移行するための再評価を実施していただ

いております。それで、その評価で開発段階に進むことが妥当と評価されております。その審議結果が資料集の 5-3 ページに示してございます。5-3 ページに、審議結果の最後の方のところですが、「LNG 推進系プロジェクトが開発段階に進むことが妥当であると判断した」ということでございます。

それから、このときに、5-4 ページに当時の評価のいろいろな認識がここに示されておりました、特に官民の役割分担というのがそれ以前の評価でも、きちりそこをはっきりさせなさいという宿題でございましたので、ここでその記載がございまして、それで、宇宙開発事業団は開発の意義に基づき、自らの役割……。

【JAXA(秋山)】すみません、ただいま御説明しているのは、5-4 ページの真ん中辺、(3)の段落でございます。

【JAXA(今野)】そうです。すみません。(3)の段落の第 2 パラグラフのところでございます。「宇宙開発事業団は、開発の意義に基づき、自らの役割を GX ロケットの第 2 段の採用予定の LNG 推進系の開発と、試験機 2 機によるその技術実証に限定している。また、飛行実証後は、民間に技術を移転し、その後の一切の事業リスクは民間が負うこととなり、役割分担は明確に設定されている」という評価でございます。それで、平成 15 年度より開発に移行することに、2 段の LNG 推進系はなりません。

ところが、開発に移行した途端、いろいろな開発上の問題、不具合が発生してございます。それで、まず平成 14 年 11 月から平成 15 年の……。

【JAXA(秋山)】ただいま A3 の方で経緯を御説明しています。

【JAXA(今野)】すみません。

【JAXA(秋山)】2 枚目でございます。

【JAXA(今野)】すみません、申し訳ありません。コロコロ変わりますので、

ちゃんと、A3の経緯表の1枚目の一番下のところでございます。平成14年11月から15年11月にかけて、実機大の複合材の極低温の推進薬タンクの試作試験を実施しております。それで、その試験の中で、このタンクは金属ライナーを内側に張った複合材タンクでございまして、その層間の剥離不具合が発生してございます。

それで、いろいろな原因究明の結果、切断検査等をした結果、原因が製造不良であり、明確にそれが特定できましたので、設計に起因するものではないということで、再度製造方法を改善して試作試験を実施しております。それが2枚目の平成15年度の中頃でございまして、それで、試作試験#2というものが記載してございますが、ここでも再び剥離不具合が発生してございます。それで、これでいろいろ検討した結果、製造不良は改善されているのですが、やはり設計的にいろいろ界面の強度、応力に対する強度が非常に余裕がないという状況が設計的にいろいろわかってきて、それを何とか改善するというので、次の改善対策を立てました。それで、試作試験#3というのを実施しているわけです。

ところが、やはりその改善をやってもなかなか界面の剥離が再度再発しまして、製造のいろいろなパラメータを考えるとなかなか設計条件で十分余裕のある設計が困難だということがだんだん判明してきております。それと並行して極低温の複合材タンク以外に気蓄器も複合材タンクで行う計画だったのですが、平成16年1月にそちらの方も剥離不具合が発生して、複合材タンクがなかなか、このまま進めるのは困難だという状況が明確になってきたということが平成16年の初めの頃まででございまして。

それと並行して平成15年5月頃に基本設計に着手して、いろいろ詳細に質量見積もりをやり直したところ、かなり質量が超過する。

それから、エンジンの性能も詳細にいろいろ、これは外郎の専門委員の人たちの指摘もあって詳細に検討したところ、やはり目標性能よりも大幅に性能が低下する可能性があるということが判明してきておりまして、この加圧ガス方式の複合材タンクの推進系システムをそのまま進めるのはなかなかシステムとして困難であるということで、代替策の検討を始め、現在、採用しております金属タンクで、エンジンとしてはブーストポンプエンジンを用いる形態の検討をしまして、それで成立性があるということでこちらの方式を採用してございます。

それで、そういう方式を採用したことで、それに対応したエンジンの開発を平成16年からスタートしてございます。それで、平成17年7月に実機大エンジン試験、ブーストポンプ方式のエンジンの成立性の確認試験を実施しましたところ、先ほど御説明しました燃焼圧力変動が発生したということでございます。それで、これに関してはいろいろ原因究明をして、大体こういう方向で設計改良すればいいのではないかとということで、平成18年9月から11月にかけて宇宙開発委員会の中間評価をお願いしてございます。それで、この中間評価で、資料集を御覧いただけますか。資料集の10-5ページに……。

【池上主査】 資料1-2-3ですね。

【JAXA(今野)】 資料1-2-3の10-7ページです。

【池上主査】 後ろの方です。

【JAXA(今野)】 後ろの方です。それで、この10-7ページの(4)総合評価というのがございます。それで、ここで総合評価を書いてございますが、ここで として、まず再生冷却のターボポンプ方式を本プロジェクトの第一目標として研究を加速しなさいという提言を得ております。

それから、もう一つは、この総合評価の上の方に書いてございますが、このGXプロジェクト、民間のGXロケット計画を支援することも大きなLNG推進系の目的でございます、それを目的としている限り、民間が要望するLNG推進系の飛行実証機の引き渡しを平成22年度に2段推進系を引き渡すということですが、それについて十分なる考慮が必要であるということで、総合評価の指摘が出ております。それは、ブーストポンプ・アプレータ方式についても、バックアップとしてスケジュール上の観点から引き続き開発を継続するというところでございます。

それから、として、この平成18年8月から1年半程度をめぐりに開発スケジュールと開発費用を明確にして、開発方針を再度検討を行うということがの提言でございます。そういう提言を受けて、我々といましては - - それともう一つは、技術的に設計変更の方向性は妥当であるということで、そういうことに基づきまして、実際、LNGのエンジンのブーストポンプ・アプレータ方式のエンジンの設計を行いまして、平成19年、A3の2枚目の資料に戻ります。

それで、2枚目の資料で平成18年の真ん中あたりに、この時点で全体の開発計画はどうなったかということが示してございますが、まず、今後、開発計画は全体で約350億ぐらいになりそうですということと、打上げの目標は5年遅れで、平成18年から23年に遅れますという計画になっております。それ以後、我々といましては再生冷却エンジンの研究を加速するとともに、このブーストポンプ・アプレータ方式エンジンの設計を改良した噴射器を作りまして、この次の平成19年8月から10月にかけて実機大エンジン燃焼試験で対策の確認を実施しております。

それで、最終的にその結果も含めて、このA3の平成19年度の最後のところで、平成20年1月、SAC定例会にLNG推進系の開

発状況を報告してございまして、それが資料1-2-3のA4の資料の方でございますが、その14-2ページで、最後のページでございます。そこで今後の進め方について報告してございまして、特にブーストポンプ・アプレータ方式については、燃焼圧力変動に関する対策の確認試験について、対策効果のある結果が得られて、エンジンとしては実機型の試作試験に入れる状態に到達したと考えられる。

それからもう一つは、GXロケットの開発において、民間から平成23年度初号機打上げを目指して、JAXAの役割をより拡大すること(実証機のインテグレーション等)が求められているという状況を踏まえて、民間と連携してGXの開発の進め方を整理し、新たにJAXAが実施する開発内容についても宇宙開発委員会において評価いただくこととしたいということで、今の状況に至っているということでございます。

【池上主査】 どうもありがとうございました。

全体の流れはこうなっているということをお聞きしました。本資料の共同作成者であるIHIの方から、これについてコメントがありましたらどうぞ。

【IHI(川崎)】 この経緯の紙の大事なところというのは、そういう技術の流れというよりも、主な動きの中でどのような責任分担が官と民間の方にあったのか。それがどのような紙でフィックスされているのかということをお聞きして落として説明されているので、なかなか難しいのですけれども、主な動きというところで、これは言うところ、インテンショナルに落とされたのかどうか分からないのですけれども、例えば私の次の説明にいく前の少しイントロをしないといかんと思っております、というのは、今、棚次委員の方から、突然そういう要望を出すかということは、それほど突然ではないということも説明しな

いといかんというようなイントロを兼ねて言わないといかんのですけれども、研究開発の経緯の中で、この1枚目の平成14年度というところで抜けているのですが、これは15年の3月だったと思いますから、14年度の末なのでしょうけれども、GXロケット開発に係る基本的な役割分担というのを決めているというか、決められたというか、そういうことがあります、その中にLNGだけではなくていろいろなことサポート、支援していただく。先ほど私が申し上げたとおりなのですけれども、そういう表がいろいろあるんです。

それを横目で見ながらいろいろ、そうは言っても、もともと官民プロジェクトの官のプロジェクトだったのですから……。

【池上主査】 すみません、今、大体何年？ 平成10年？

【IHI(川崎)】 平成15年の3月だと思います。

【池上主査】 平成15年ですね。

【IHI(川崎)】 3月ですから、平成14年度というところの一番下に本当は書くべき。

【池上主査】 というのは、これ、いろいろ技術的な失敗があった後？ その前？

【JAXA(今野)】 前。

【IHI(川崎)】 前です。

【池上主査】 前ですか。わかりました。

【IHI(川崎)】 今、技術的なところというよりも、責任分担論をいろいろ話をしようかと思っているのですけれども、それから、平成16年の大事なところは、平成16年9月のCSTPの報告の中で、ここの中でも少し書いているのですけれども、GXロケットは将来の国内外の市場における云々ということで、米国の実績ある技術、これは1段のことを言っているのだと思いますが、それから、我が国の開発技術を合わせた、これは2段、官民協力のもとということで、民間主

導で開発中の中型ロケット。このところで、そのくんだりGXロケットについてはということで、これはいろいろ安全性の保障についても具体的に十分留意しつつということで、その中で官の分担に従いということなものですから、ここでもLNGだけを言っているわけではなくて、先ほどの平成15年のところの決めたことに対してもサポート、いろいろなことがあるということがこのところで御承知おきいただきたい。

それから、平成……。

【八坂特別委員】 すみません、よろしいですか。今、企業側の御説明というか、追加ですけれども、これはかなり大事なことも含んでいると思うのですけれども、口頭だけで言っていたとしてもフォローできないし、これ、やられるならきちんとその資料を示した上でやっていただいた方がよろしいと思いますが、いかがでしょうか。聞いていてもフォローできません。

【池上主査】 きちっとした資料が残っているものであれば、これは出せるのですが。

【IHI(川崎)】 いや、このところにいるエヴィデンスというのは全部資料があります。

【池上主査】 ここでもう書かれているということね。

【IHI(川崎)】 ここに書いているのを今読んでいるわけですけれども、ここについては全てエヴィデンスがあって、ほかにもエヴィデンスはもちろんありますけれども、出していないのももちろんあります。だけれども、ここに書いているのはオープンになっている資料をつなぎ合わせて書いてある。

【池上主査】 そうすると、その資料集に載っている中に、それはちゃんとそういうふうに取り出れるんだよと、こういうことですね。

【IHI(川崎)】 そう。今申し上げた平成16年 - - でも、全体として、今、

八坂委員の方が全体の構成等々について、役割分担論とかという話になってくると、そのところにトピックスをフォーカスしてまとめたような説明の仕方をしないと難しいかもしれませんね。

【池上主査】 本件については、今日の議論を聞いた後、必要ならばもう一度説明してもらいます。

【IHI(川崎)】 ちょっと私、技術論だけの経緯ということになってくると、余りにも突然というような……。

【池上主査】 16年以降について、どうぞ説明してください。

【IHI(川崎)】 16年はそうですが、それからあと平成18年等々についてワーキンググループの中でも、これは文科省さん、経産省さんが入れられたやつですけれども、例えばGXロケットの位置づけ等々についても書いているということで、後で私の方から御説明申し上げますけれども、一つはLNGだけではないということと、右側の下の方に、このページ、A3のこの2ページ目の最後に書いておりますように、当初、民間主導と言いながら、ザクッと不文律で3分の1ぐらい負担するということがあったのですけれども、いろいろな遅れのもとで、我々の方の資金だけが相当負担がだんだん大きくなってきているということがあって、右側の下の方に書いていますけれども、今までの官民のプロジェクトの協力体制の中で少しシフトさせてほしいと。

0:100ではなくて、シフトさせてほしい。今までやってきたことに対して、これから目標地点まで行くものについては比率を変えさせてほしいということで、しかし、トータルとしては3分の1ですねということぐらいになるのかもしれませんが、民間負担が増大する状況で試験機の打上げ、射場整備などに関してJAXAの役割拡大を要請したい、こういうのが今回のモチベーションというか、バックグラウンドであります。ということを実はここのところでもう少しま

びらかにしたかったということがあったんですね。

【池上主査】 資料編で挙がっている、宇宙開発委員会、あるいは科学技術総合委員会の資料についてはこのとおりである、これは当然ですよ。

【IHI(川崎)】 それは。

【池上主査】 それをどう読むかということですか。

【IHI(川崎)】 いや、私もファクト、ファクトだけを申し上げている。

【池上主査】 ファクト、はい。この後、新しい提案について御説明いただくのですが、その前に御質問があったらお受けします。A3の資料1-2-2にありますよう、平成9年から始まっているわけで、そのときは、当時のNASDAはロケット全体を開発するという発想で、J-1改良型ロケット、あるいは先端技術ロケットというようなものやっていた。その過程で、平成10年に、いわゆるRFP(提案)、実際に試作をする企業を選ばなければいけないということで、そこでRFPを出しまして、今の体制を選んだということですね。

それでもいろいろな検討していったのですが、平成11年になりまして、御案内のとおりH-Aのフライト8が失敗をしまして、国の方でこういう大きな失敗があったということで、限られている宇宙開発予算をまずはH-Aの確かなものを作ることに回せというような指示があって、試作にストップがかかってしまったということですね。ここまではロケット全体についてJAXAが責任を持つというような形でやってきた。平成12年に入りまして経産省、文科省、NASDAと企業が加わって民間主導という形で、頑張ろうよということ平成12年で決めたということですね。これは問題ない - - 問題ないというか、そのとおりである。

当時の状況としては、ちょうど2000年ですから、日本の産業界全体がどん底にあったときで、ある意味では民間主導型という物の言

い方をして、こういうプロジェクトを進めようとしたことは、時代の流れから言うと、そんな不思議な話ではない。この年に GALEX 社というのが生まれた。この後、平成 14 年までの議論をみると、私が見る限りにおいては JAXA の方はあくまでも 2 段ロケットをやるとなっており、ロケット全休の話ではないような整理がされているように見えます。

ですから、平成 14 年度以降、宇宙開発委員会が JAXA を評価する対象は、LNG 推進系飛行実証プロジェクトを評価するということになっており、ある意味で技術的な評価のみが行われてきたということです。平成 14 年度について言いますと、最初は LNG 推進系飛行実証プロジェクト自体にまだ研究の余地があるから、開発への移行にストップというか、あるいはステイなのか、あるいはホールドなのか、そういうようなことを言ったのですが、その後、再検討いたしまして、体制がしっかりしているのでゴーをかけたというのが平成 14 年度から 15 年度にかけたとなっています。

ところが、開発にゴーをかけた後、先ほどいろいろ御説明がありましたように、複合材タンクの問題等々が起こってきて、当初予定していたガス押しアブレータ方式という方式を捨てて、新しいブーストポンプ・アブレータ方式に今切りかえていった。その過程で性能が落ちる等々の議論がいろいろあったとは承知しておりますけれども、開発を進め平成 18 年に評価することになった。宇宙開発委員会はロケット全休ではなく JAXA の LNG 推進系のプロジェクトの評価ということをやリ、ここの評価では、ですから、具体的にはブーストポンプ・アブレータ方式と再生冷却という新しい発想についての評価をしたわけなのですが、この時点ではこれまで発注した技術的な問題が解決した、あるいは解決しそうだということで平成 23 年の打上げに間に合うように、平成 22 年にその成果を産

業界の方に出せよということで、平成 18 年の宇宙開発委員会の評価は終わっています。本委員会でこれら技術のフォローアップは予定通りやりますが、ここではロケット全休という話ではなくて、2 段目のロケットについての技術的な評価になります。さらに企業からの提案をもとにロケット全体について JAXA がどうするかについても本委員会で議論することになります。

何か御質問、たくさんあると思いますが、どうぞ。

【棚次特別委員】 A3 の資料の 2 ページなのですが、2 ページの一番右の端ですね。民間と書いてあるところ、これは 15 年度に複合材タンクについてこれだけ不具合が起こっているにもかかわらず、なぜ GX 1 段目の実機調達に着手されたのでしょうか。普通、経営的には考えられないと思うのですけれども。しかも、その 1 年後にはアトラス がフェーズアウトしているのですが、これはメーカーから情報はなかったんですか。これは全てのこの今回の発端になっていませんか。

【池上主査】 すみません、それは今どなたに対して。

【棚次特別委員】 民間の方にお聞きしたいんです。要するに真ん中の NASDA のところを見ますと、15 年 9 月、16 年 1 月、16 年 4 月と複合材タンクがどんどんと破綻しているわけですね。不具合が起こっている。この最中に、16 年 3 月に GX 1 段目の実機調達に着手されているんですね。ここからはロッキード・マーチンとの関係がおかしくなっているように見えるんです。そして、今回のこのこんな問題に発展してしまったような気がするんですね。

【池上主査】 1 段目については、JAXA は関係していないところなのですけれども、1 段目について先行して発注してしまったことについてどうですか。もし一言で言うと、どういうことになりますか。

【IH(川崎)] それはロッキード・マーチンとの契約等々もあるのです

けれども、基本的には発注をして、アトラス がフェーズアウトするのは当然ながらわかっていました。初号機が四、五年ぐらい遅れであれば、GX のために待ってあげるよというような話の中で、したがって、ベンダーのキープ等々も含めて、今、この状態での実機の調達と、実機調達したら、調達のコミットかけるだけで、別にすぐお金を払うわけではありません。そのためにロッキード・マーチンの方が我々の本気度ということも含めて、そのときにはまだ平成 20 年度前後ぐらいには打ち上がるというような状況でございましたから、したがって、我々は実機調達に着手したと。全てお金を払っているわけではありません。

それから、その後、ロッキード・マーチンとの関係が悪くなったということをおっしゃいますけれども、ロッキード・マーチンとの関係は良好であります。逆にどうなっているんだ、なぜ遅れているんだ、政府はどうなっているんだということを我々がやんややんや言われるぐらいのもので、別に何の、友好的なことに阻害を生じているということは全くありません。ただ、こここのところで、我々はスローダウンを要求しました。これは何かといいますと、やはりずっと走っていても、2 段とのインターフェースがなかなか決まらないものですから、基本設計等々については、そこそこ終わっているのですが、1 段についての詳細設計に入るために 2 段とのインターフェースが必要になってきます。そのために向こうの人数をずっとキープするという事はなかなか難しい。

ただ、それを全くゼロにすると、いつ立ち上がるかということに対してタイムリーにチームをまた編成するということがなかなか難しいということが向こうにあって、なかなか担保してくれないということがあって、立ち上げたときには必ずサポートしてくれるというためには、ゼロではなくてスローダウンという形で交渉したというのがこ

の状態です。ロッキード・マーチンについて、我々の状況もいろいろわかっていただいて、向こうも日本の動きというのをサーベイしています。したがって、アクションとして GALEX なり IHI がやったことについては理解、アンダースタンドできるという話で好意的にというか、まあ、同情的にと言うのはおかしいですけども、やっていただいているというのが状況であります。

ただ、この最後の 5 年間のうち、延期で、平成 23 年度と言った途端に、四、五年待とうと言っていたのが、ベンダーもラインもなかなか待てないということで、何とか は に変えられないかということを向こうから言ってきたというのが今回の状況であります。

以上です。

【池上主査】 どうもありがとうございました。

【八坂特別委員】 経緯の中で理解しづらかったのは、最初の計画からブーストポンプ・アブレータ方式、もう一つがターボポンプの再生冷却とありましたけれども、再生冷却の方は、この二つ、アブレータ方式と再生冷却方式、これは今どうなっているんですか。あるいはブーストポンプというのは一体何ですかということもありますけれども、ちょっとその辺。

【池上主査】 すみません、それは今回、再生冷却については評価をすることになっておりまして、それはいずれにしてもこの小委員会の中で議論することになっています。

【八坂特別委員】 あ、そうですか。

【池上主査】 ただ、今の点について、もし一言で答えるとどういうことになりますか。

【JAXA(今野)】 再生冷却は燃料で燃焼室を冷却しています。

【池上主査】 いやいや、そういう技術的な話ではなくて。

【JAXA(今野)】 再生冷却はどうなっていますかということに答えたらいい

いのでしょうか。

【池上主査】 ですから、技術開発という点で順調なのか、それとも今トラブルがある。

【JAXA(今野)】 当初、計画したとおりに、多少、要素試験、あるいは小型エンジンの燃焼試験をやって設計データを取得しております。そういう状況です。

【池上主査】 じゃあ、一応、23年に打ち上げるという前提で全体が今まで進んでいましたよね。22年にそれを提供するということは可能だというふうに見ておられますか。

【JAXA(今野)】 そのとき再生冷却はとにかく研究を加速して、結果を得た上で、それが採用できるかどうかを計画を示しなさいということなので……。

【池上主査】 ブーストポンプ・アブレータについては。

【JAXA(今野)】 については確実にいけるだろうけれども、再生冷却は……。

【池上主査】 まだ研究段階が残っている。

【JAXA(今野)】 残っているということです。

【八坂特別委員】 これは今後の審議事項ですか。

【池上主査】 ええ、そうです。今後、やります。

【IHI(川崎)】 すみません、一言だけ。ブーストポンプというのは、再生冷却のターボポンプと全く同じです。ただ名前を変えているだけです。

【八坂特別委員】 それでわかりづらいんだ。

【IHI(川崎)】 そうです。コンフューズするので名前を変えただけです。

【JAXA(河内山)】 圧力は随分増えている。

【IHI(川崎)】 圧力はそうです。したがって、昇圧分が大分違います。

再生冷却のチャンバーを使わないでアブレータのチャンバーを使いますから、四、五キロぐらいのタンクから、昇圧は 20 キロぐらい……。

【八坂特別委員】 これはどちらも IHI ですか。

【IHI(川崎)】 そうです。IHI、IA というか。

【JAXA(今野)】 IHI です。

【池上主査】 どうぞ。

【森尾委員】 先ほどの今野さんの説明なのですけれども、この A3 の大きな紙の 2 枚目の頭のところで複合材のタンクが再三不具合が生じて、これで計画を非常に遅らせたということだったんですね。この複合材タンクというのは一つの目玉だったわけですね。それで、質問は、1 ページ目の最後の平成 14 年のところですが、宇宙開発委員会は 14 年 5 月から 8 月にかけて中間評価を行って、まだ研究を継続しなさいという結論ですね。このときの中身を見ますと、理由が三つぐらい書いてあるんですけれども、その中の理由の一つに燃焼反応とか、複合材タンクの剥離、座屈に関する解析を実施し、実験データと合わせて総合的な検討を行いなさいというふうになっているということは、複合材のタンクの剥離とか座屈の問題はこれ以前から懸念されていたということですよ。

にもかかわらず、平成 14 年 12 月から始まった中間評価では、開発研究段階に進んでいいというふうな結論を宇宙開発委員会として出しているわけですね。その間に起こっている平成 14 年 11 月から平成 15 年 1 月にかけての実機大試験機で不具合が出ている。これは宇宙開発委員会に報告されていないと思うんですね。これは要するに設計に起因するものではなくて、製造の仕方が悪かったのだということで報告されていないと私は理解していますけれども、それでいいですか。それでよければ……。

【JAXA(今野)】 はい。そのとおりです。

【森尾委員】 通常は物を設計して、それでいいかどうかを作って試験をして確認する。結果が悪かったときに、設計はいいけれども製造の仕方が悪いのだというのは設計者の傲慢さで、製造が悪いのはそうかもしれないけれども、設計も悪いかどうかということが、悪くないということが証明されていないわけですよ。ずっと以前からこの複合材については、そういう懸念があったにもかかわらず、そういう実験結果を報告しないということが、私は14年から15年にかけての、宇宙開発委員会が開発段階に進んでいいという結論を出した、要するにこの結論は、私は間違った結論だと思うのですが、こういう歴史を見ればですね。その大きな理由になっているように思うんです。ですから、その後もずっとこの問題が尾を引いていると思います。

【池上主査】 先ほどの棚次委員の御質問にも関係するとは思いますが、けれども、それについて何かコメントはございますか。宇宙開発委員会は、最初、ノーと言いましたから若干罪は、

【森尾委員】 いえいえ、だから、最初から懸念があったからノーと言ったわけでしょう。

【池上主査】 そうです。

【森尾委員】 それをイエスといったのは、こういう事故が起こっていることが報告されたら結果は変わったかもしれない。

【池上主査】 それを見ない段階ですね、ゴーを出したときは、

【森尾委員】 いえいえ、その間に不具合が起こっているんだけど、報告されていないんですよ。

【池上主査】 時間的に言うと、そうではないんでしょう。

【JAXA(今野)】 時間的にはちょうど11月とか12月あたりで報告しているときに現象は起こっています。それで、一つは現象が起こってい

て、まだ原因究明中であるというところがあったので、なかなかタイムリーに報告できなかったということと、もう一つはしっかり見ると、製造不良が明確に認められたということで、そこで中に隠れている設計問題への追求が今から見ると反省なのですが、十分でなかったというところがございます。

【池上主査】 わかりました。じゃあ、宇宙開発委員会第2回目の評価については、一応、不具合があるということを目で見ながらゴーをかけた、ということですね。企業側の方、何かコメントございますか。

【IHI(川崎)】 私はわかりません、この頃は、

【池上主査】 物づくりが悪かった。

【IHI(川崎)】 わかりません。

【池上主査】 特にないですか。

【IHI(川崎)】 特にないではなくて、この事実が私はわかりません。

【池上主査】 そうですか、わかりました。これはまた次回でも議論があれば……。

【IHI(川崎)】 もしそうであれば勉強します。

【池上主査】 技術開発そのものに、もっと広い話になってきていると思いますので、もしまた次回議論があればやりたいと思います。

それでは、今回、過去について、それから今日と明日の話なのですが、今日の時点で、先ほど宇宙開発委員会、1月9日の資料の説明がございましたけれども、企業側の方から新しい体制という申し出がありまして、それについて説明をしていただきたいと思います。

【IHI(川崎)】 それでは、改めまして川崎です。よろしく申し上げます。

【池上主査】 川崎さんのポジショニングを一応説明して下さい。

【IHI(川崎)】 はい。IHIのGXプログラムのプロマネをしております。した

がって、先ほどどこかでありました GALEX の下になるのですが、右側の IHI ではなくて、資料 1-2-1 の左側の IHI のトップということになります。

【池上主査】 すみません、今言っているのは、1-2-1 の？

【IHI(川崎)】 4 ページです。どちらかと言えば左側の IHI の全責任者ということになります。

【池上主査】 はい。わかりました。

【IHI(川崎)】 右側にも IHI があるものですから。

【池上主査】 はい。では、説明していただくのは資料 1-3 ですね。

【IHI(川崎)】 はい。資料 1-3 に基づいて、これは簡単に表としてまとめておりますけれども、これで御説明申し上げます。

ここで言いたいところは、官民共同プログラムという中で、今、現行、民主導と言われている官民共同プログラムということのステータスと申しますか、そういうような理解というのは、こういう理解をしておりますということと、今回の提案は今後の進め方、案と書いておりますけれども、このようにお願いできませんでしょうかということをおっしゃいます。先ほど私が申し上げたのですけれども、大体 3 分の 1 というような形で民間主導、民間主導という形のキーワードについての定義がなかなかクリアではないんですけれども、大体 3 分の 1 かということになりますと、一言でいきますと大体、最後まで走り抜くものについての 3 分の 1 ぐらいは、我々はもう既に負担してしまっただけで、負担をしているということになります。官の方は、少し、額は言いませんけれども、まだ 3 分の 2 の 3 分の 1 ぐらいかもしれない。

この要望は、突然ということではありませんが、私、2 年ほど IHI のこのポジションで GX のプロマネをやっておりますけれども、かれこれもうすぐ 2 年になりますが、去年、一昨年ぐらいから私はず

っとこの要望を出していた次第でありまして、去年の 6 月ぐらいからクリアに強く出している次第であります。クリアに出しているきっかけについても御説明申し上げたいと思います。平場の - - 平場というか、こういう議論の中で出てきたのが 12 月ぐらい、とにかく出してほしいという形で今日に至っているかということをおっしゃいます。

まず、官民共同プログラムの私なりの理解というか定義は、民主導というのは事業責任、最後のリスク、例えば車で言いますと、開発がうまくいかないから、そんなにいい車じゃないから売れない。それから、逆に開発側にとっては、ここまで開発したのに売り方が下手だと、こういうことがあるんでしょうけれども、売るといって、事業をするというのが最後のリスクというか責任でありまして、したがって、我々の方は、こういうようなロケット、こういう 1 段、こういう 2 段にしてほしいと言いながら、全体の開発についてはウオッチしながら、最後の事業リスクをとるといって、事業リスクをとるのが官民プログラムの中での、主導というのが民だということだと思っております。例えば H- A は事業責任も官にあったということがあるかと思っております。

ここで書いておりますのは、事業責任については民間、これは実用機の製造、打上げ運用については民間から今後の進め方について我々は責任を持ってやらせていただきたいということをおっしゃいます。開発というのは、ずっとタイムシーケンスに書いてあるわけではないんですけれども、コンポーネントで書いておりますけれども、大体 1 段のロケットの改修という、アトラスの 1 段を実際にそのまま使うわけではなくて改修をします。それを一つの開発と言います。2 段ロケットについては全くの新規の LNG の開発になります。システム設計、これは基本設計から始まりまして詳細ま

であるのですが、大体基本設計まで我々は終わった。試験、各種機器、ここまでが大体最後の実証機という、実証試験機という取りまとめの手前の一番大事な設計段階ということだと思っております。そこまで大体終わりました。

実証試験機、これからは最後の FM モデルをどう作るか、どう図面をフィックスするかという段階でありますけれども、実証試験機、開発・製造・打上げ、それから打上げの射場ということが、これを含めて開発かなと考えて、そういうことであります。今の官民の共同プログラム、先ほど申し上げた事業の責任は民間でありますけれども、1 段につきまして、民間が今までずっとアトラスというものについての改修作業をロッキード・マーチンと一緒にやってまいりました。改修した暁のアトラスの 1 段を、物づくりというのをこの実用機の方に生かします。それから、2 段のロケット、これにつきましては JAXA の方で LNG の推進系ということで、ここに要求を書いておりますけれども、22 年度に開発完了される。

それから、システム設計・試験、各種機器、これは民間、GALEX 社でいろいろフェアリングはどこか、KHI とか、いろいろなところにやっていただいておりますけれども、システム設計・試験、各種機器というのが大体終わっている段階であります。ここまでは民間がやりました。

それから、実証試験機は、先ほど平成 15 年 3 月で、これはそのときではオープンでありまして、今でもオープンであります。製造、打上げについては、ほぼ初号機については JAXA という話にはなっておりますけれども、開発と言われる最後の仕上げの取りまとめというか、インテグレート、今までの上までのシステム設計を生かした状態で最後の FM はどうするかということについてはオープンであります。

それから、打上げ射場についての分担は、GX 固有というのはアトラスのインターフェースに関しては我々民間の方が調達し、改修をします。それから、地べたの工事も含めて全体の射場ということについては、一応、JAXA の方の責任でやっていただくということになったかと私は - - これは JAXA もそうですけれども、理解している次第であります。現行につきましては、そういうようなスキームになっております。

先ほど申し上げた実証試験機というのを、ここに下に * を書いておりますけれども、最後にボタンを押すというのは JAXA でありまして、システム設計等々についていろいろやっておりましてけれども、これからの実証試験機、物が本当に打ち上がるものについては、安全の確保も含めて、我々の理解としては国の責任を持って検証すべきものだと思っておりますし、したがって、現段階でオープンと言いながら、本当は国じゃないかなと、ずっと要望しているところでもあります。今回、今後の進め方の中で、別途検討というところについて少なくとも実証試験機、JAXA でお願いしたい。もちろん、我々が今まで培ってきた要素技術でサポートするというか、支援をするということは全くそのとおりであります。

それから、システム設計・試験、各種機器につきましても、大分終わっておりますけれども、まだまだ少し残っているところがあって、これから走り抜くまでは JAXA でお願いしたい。それから、1 段につきましては、これは後で次の紙で御説明申し上げますけれども、アトラスというのは変わりませんけれども、右側の備考に書いておりますアトラス から、これは同じ RD-180 というエンジンでありますけれども、ケロシンでありますけれども、今までの技術成果を移転し、活用していただきたいということで、アトラス は運用停止になっておりますけれども、アトラス は、今、運用本格化という

ことで部品の安定供給もいいということで事業性としてはアトラスかと思っております。改修についての、あともう少し作業が についてもありますので、これから JAXA、それから、民間サポートという形でお願いしたい。こういうことを新たに申し上げているところがあります。

次のページに、これはある新聞の中でも新しいエンジンかという話で、私も違うところから質問を受けているのですけれども、エンジンは同じでありまして、GX 用のアトラス の 1 段と GX 用のアトラス の 1 段の比較を書いております。これはアトラス の 1 段というのは、アズイズの状態では酸化剤の LOX タンク、それから、ケロシンのタンクの下に RD-180 のエンジンがあるということでありまして、右側に目を移していただきますと、アトラス の 1 段のアズイズの形は、これはタンクのシステムだけが変わってきます。タンクが大きくなって、しかも、左側はステンレスの風船タンクという、圧力を保持しないと形状維持ができないタンクなのですけれども、少し厚めのアルミにしまして、構造安定型で量はたくさん入るといようなことでもありますけれども、下のエンジンは全く変わりません。

我々、今まで何をしてきたか。ロッキード・マーチンにお金を払いながら、教えてもらいながら何をしてきたかということを書いておりますけれども、左側にアトラス の 1 段につきましては、一つはフェーズアウトが大体わかっていましたので、GX 用に開発ということで調達性を向上するということがありまして、これはレトロモータですが、レトロモータというのは 1 段、2 段分離した後、これを逆噴射してうまく切り離すというモータですけれども、これはアトラス の技術を既に相当分入れております。これはフェーズアウトするということがわかっていたからです。

それから、アビオニクスでありますけれども、これはエンジンの制

御関係、姿勢検出センサ等々でありますけれども、これは GX 用に開発。これは信頼性と調達性向上という形で、これも の現用技術について、このところにアダプトさせております。

それからもう一つ、これは特殊なのですけれども、種子島から打ち上げるということで開発したものがあります。これはアメリカで打ち上げると、いわゆるフランクにというか、真南とか、真東に打上がるんですけれども、種子島というのはなかなかいろいろ飛行安全の制約がございまして、機体の破壊用の火薬とか、地上局の電波リンクの問題等々いろいろなものがありまして、それに合わせたようにアトラス のブースタをわざわざ取りかえてというか、開発をして、そこに試験をしている。これにつきまして、右側の方に書いておりますけれども、アトラス になりますと、このように全てのものが流用できる。流用できるのですから、本当に流用できてインターフェースのチェック等々、点検作業が相当ありますけれども、基本的に新たな開発ではないという形でアトラス から V にスムーズに移行できるのではないかと、こういうことを考えている次第であります。

一方、アトラス につきましては、なかなか最先端のことという、まあ、エンジンは同じですけれども、ということなものですから、去年、一昨年、11 月か 12 月ぐらいに、たしかあと 23 年度打ち上げが一番アーリエストという話が出てきて、たしか 12 月か 1 月ぐらいにロッキード・マーチン、ULA の方に正式に申し入れたところ、やはりそれだったら大分遅れるねということで、アトラス が苦しいということのを向こうから連絡があったのが去年の 4 月。それから、5 月、6 月から、これは大変だということではいろいろなお金の勘定もして、今回、もっと強く要望しようということで、この今後の進め方の要望に至ったというのが歴史であります。

以上です。

【池上主査】 どうもありがとうございました。

実は時間がないのですが、15分まで延ばすということを御了解いただけますでしょうか。今回、この後、いろいろ御質問があると思うのですが、それをお願いすると同時に、次回、継続審議ということになりますので、御質問がありましたら事務局の方に御連絡いただけましたら、それをもう一度答えてもらう。それを発表してもらう、答えを出してもらうというふうにしたいと思います。どうぞ、御質問等。

【河野特別委員】 今の川崎さんからの設問なのですが、今後の進め方についての案というのが出ておりますが、これはどういう立場から言っておられるのか、そこら辺はどうなんですか。

【IHI(川崎)】 立場がなかなかつまびらかにならないところがありますけれども、こういうような進め方で、これは当然、左側のフロムツールのフロムもこれから官の方は数百億かもしれませんが、右側はプラス数百億になります。これについて、先ほど左側のやつの中でも、その中でもLNGだけの説明で、要するに宇宙開発委員会の中では、例えば今までシステムについてもサポートするというところにJAXA、なっていたんですけれども、サポートされる側のシステムの方が、主体が民間だったものですから、そここのところまで入り込んで審査をされずに100%レスポンスビリティがあるLNGについてだけやられたんでしょうけれども、今回については、ここのところも踏み込んでやってください。

または、この仕事についてJAXAの方がやっていただく、主体になってやっていただくということについては、我々、要望していますけれども、それがJAXAの仕事にふさわしいのか、どのようにリスク管理をしてされるのかということを我々とJAXAが協力し合って提案書を書くのかというのをSACの皆さんに広い見地というか、広

い仕事になりますから、そこを評価してくださいということになるんでしょうか。要するには、主体というのと費用をシフトしてくださいということ、今までやってきたものが申し上げていると、こういうことになります。

【河野特別委員】 そうしますと、今までの費用とか、そういったようなものも何か明らかにしないと、こういう説明は成り立たないような気もするんですけれども、そこら辺についてはどうなんですか。それともう一つは、我々としては、この従来やり方と今後の進め方を比べて、新しい提案の方がいいのではないのでしょうかというようなことを審議してもらいたいというふうにお考えなんですか。その2点を。

【IHI(川崎)】 実証試験機というのは本来こうあるべきだと思いますね。先ほどもおっしゃった、例えばデータは全て出す準備はあります。ただ、それは池上主査の方に、これはどの制限で出すのかどうかというのは主査にお任せしたいと思いますけれども、全て出す準備はあります。

【池上主査】 八坂先生。

【八坂特別委員】 一つ私の認識と違っていたのは、実証試験機の、現行では別途検討、これは決まっていなとおっしゃる。

【IHI(川崎)】 そうなんです。表の中にないんです。

【八坂特別委員】 これはそうなんですか。以前の委員会での議論などでは、確かにそれは出て - - 僕、聞いたことはないんですけれども、民間が打つので、その上にただ乗っかるだけですからすごく効率的にやる実証がありますと、こういうふうなNASDAなりJAXAなりの説明だったので。

【IHI(川崎)】 そうは言っても.....。

【八坂特別委員】 いやいや、ですから、川崎さんの方はそういうふう

おっしゃる。JAXA 側はやはりそういう、どうなんですか、決まっていないう認識は明確だったんですか。

【JAXA(秋山)】 JAXA の認識でございますが、この御提出の資料で*が極めて象徴的だと思うのでございますが、私どもこの*の中でシステムの開発責任を国が実証すべきだという文章になっているのでございますが、これは先ほどから経緯を御説明いたしましたように、2 段推進系を 22 年度に引き渡す。民間はそれをもとに 23 年に打つという格好で、その大きな役割については決まっていた。ただし、今回、新しい御提案としまして、そこについても JAXA 側の責任にシフトすると、そういうふうに取り扱っております。

ただし、従来、実証試験機の経費、打上げ費、これにつきましてはいろいろ調整、議論させていただいたところでございまして、少なくとも試験機の 1 号機、これは JAXA で打上げ費を負担する必要があるだろうと。2 号機について、どこまで負担していくのか、そういった議論は確かにさせていただいております。

【池上主査】 今のお話で、1 号機については面倒見ようよ - - どういう形かは別として、知らないよという話ではなかったということについては、お金について。

【JAXA(秋山)】 新規開発の LNG の推進系 2 段、全くの新規開発でございます。これを飛行実証しなければ、推進系の開発を終えたことになりませんので、それに必要なのは、当然、試験機 1 号機、飛行実証するわけでございますので、それは JAXA が打上げ費を負担するというのは、至極、分担としては当然なのではなからうかということでございます。

【八坂特別委員】 私は宇宙開発委員会の方にお聞きしたいのは、こういう LNG 推進系の研究開発、あるいは開発の判断の上で、1 号機というのはそういう分担になるであろうというか、この辺は明確にな

っていたんでしょうか。

【青江委員】 資金負担につきましては議論がなされている。実施当事者というか、JAXA と民間サイドとの間で議論がなされているということにつきましては了知をしておりました。なお、多分、宇宙開発委員会の認識は、この資料集の 5-4 ページをお開きいただくというと思うんですね。その中段、(3)というところに、宇宙開発事集団は自らの役割を GX ロケット第 2 段に採用予定の LNG 推進系の開発と、試験機 2 機によるその技術実証に限定している。すなわち、2 段の LNG 推進系の開発と「その実証」に限定しているという、役割の問題としましてはそのように認識していた。そして、資金負担につきましては、当然に 2 当事者間で御議論なさっておられる。その結果によってかなりの負担を官サイドが行うということは大いにあり得ることだな、こういった認識であったというふうに理解しております。

【池上主査】 米倉さん、どうぞ。

【米倉特別委員】 結構、意外におもしろかったですね。何か離婚調停とか賠償責任みたいな感じで、思いがけない展開でうれしいなと思っているのですが。大事なことは、JAXA と IHI が国の大事な技術を一緒に開発できるかどうかです。両者で話し合っ、どこまで合意できて、どこまでできないというものを挙げてください。今日の話だと、あなたとはもう二度と口をききたくないみたいな形でお互い話されているようなので、こんな事業をこのまま続けることが本当にいいのかどうか、はっきり判断できない。ここまで合意したけれども、ここから先ができないという形で報告をしていただかないと我々はこのプロジェクトを本当に信頼できる方々がやっているのかどうか合意できない。そこを次回はまず、はっきりしてほしい。

また、技術開発で 10 年前のプロジェクトが本当にいまだに意義

を持っているのか。日進月歩のこの世界で、GX ロケットが本当に必要かどうか、という議論は極めて重要です。その意味で、僕は損切りも十分あり得ると思います。やめる、という判断です。そのときにどれぐらいのコストが発生するのか、今まで sunk cost としてどれぐらい突っ込んでいるのかということ为先ほど委員が言われたように明らかにしないと、判断はなかなか難しいと思います。それに対してどういう形で賠償責任があるのか、国がどういう形で根切りをするのか、これは公開、非公開はどうするにしろ、一度、どこか池上委員長判断でその種の参加コストに関して出していただく必要があると思います。基本的にはその二つのことであり、

一つはこの技術を両者の間で本当にやっていくことができるのか。もう一つは、技術革新の点から言って GX ロケットという10年前のプロジェクトをいまだに継続する必要があるのか。それをコストも含めて明らかにすることが必要ではないか、と思いました。

【池上主査】わかりました。多分、これから後の議論で、当然、そこに入っていくと思います。宇宙開発委員会としても JAXA がやることについては、これはやれるかやれないかをきちっと考えた上で答えを出してあげなければいけないので、当然、今のようなところを議論しなければいけないと理解しております。

【JAXA(河内山)】先ほど言われました、両者でもめているわけではなくて、新しい提案があったので、今後、これに基づいて両者で検討してこういう格好でやりたいという具体的な、それは当然、計画、お金、リスク等も含めて御提案して審議していただきたいということになると思いますので、今出てきて、この具体的な話はまだセットされていませんから、そういう格好に見えるわけですが、そういうことで一緒になってやるということについては、特にそこはないというのが現状でございます。

【池上主査】我々、やれないことをやるということを書いていけば、それはないよということを書くのが我々の仕事だと。

【IHI(川崎)】私、同じようなことだと思います。米倉先生からの御指摘ですけれども、これからどう - - 今までちゃんとしていなかったということはないです。だけど、これから本当にちゃんとしていく。例えば2段についても技術見通しができた。1段についてもある程度こういう技術なり、こういうようなシステムというのは大体組んだ。したがって、今まで誤解、理解のされていなかった、またはグレーだったところ、避けて通っていたところもあったかもしれません。そのところをお互いが理解して、これについてはこれからどうやっていこうかということ連携していくということを考えておりますので、まあ、御心配くださるなということは申し上げるかどうかは別として、先生のその御指摘よりもはるかに我々はポジティブに考えております。

【米倉特別委員】それがわからなかったの。ただし、今の問題で、やる気があるからといってそのプロジェクト自体が本当にバイアブルなものかどうかは判断はしたい。結婚を続けるのがいいのかどうか判断するためには、もうちょっとデータを知りたいと思います。

【池上主査】どうぞ。

【棚次特別委員】今議論されているところがまさに重要なところだと思います。まさにこれ、開発が始まってからどんどんと技術的に中身が変わっているんですね。ビークルも変わっているし、2 段目も全然変わってきている。ですから、一体何を実証するんですかということをはっきりさせないといけないと思うんですよ。技術的にですね。だから、少なくとも LNG 推進系というのは将来に向けて、先ほどの資料にありましたように長所はいろいろあるんです。ですから、その長所に向かって国の技術として、将来に向かって妥当なもの

であれば実証すればいいんですけれども、今見ていますと、どんどんと性能が悪くなるような方向でやっていますのでね。

だから、1年半前に我々が提案したのは、やはり将来に向かってターボポンプ供給の再生冷却という、もっと技術的に立派なものにして実証したらどうですかということを言っているわけで、そのところをもう少しちゃんとやっていかないといけないし、2段階だけではなくて全部を見る、全段見るということになりますと、これは国の中型ロケットとしてあるべき姿は全く別にあるかもしれませんね。だから、その辺も含めて全体を国が面倒見るとなると、もうビークル全体の議論をしていかないといけないと思いますから、だから、もう少し、とにかく議論を、どういう観点で議論するかなということを宇宙開発委員会の方で整理していただかないと発散するような気がするんですけれども。

【IHI(川崎)】そこまでさかのぼって議論するということは、私は余り考えていないですね。

【池上主査】ちょっと待ってください。今、私が発言を求めていますから。

【IHI(川崎)】はい。

【池上主査】どこまでやるかは、一応、締め切りもある話ですし、もちろん総論をきちんと議論しなきゃいけないとは思っていますが、とりあえずは今、産業側の方からこういう提案があって、実際、これができるかできないか、JAXAにとって、多分、そこから議論が入っていくのではないかと考えています。

【棚次特別委員】では、もう少し申しますと、JAXAが供給するというふうに言っておりますけれども、これはIAとかIHIが実際には供給されているんです、実態としては、そこをどう考えておられるのか。私は非常に理解しづらいんですけれども。

【池上主査】すみません、わかりました。それについては私も実際に物を作っている会社だということはよくわかっていますけれども、その間がどうなっているかということをも十分に配慮したような議論をしていかなければいけないと思っています。

あと、すみません、時間がなくて.....。

【河野特別委員】IHIとはいろいろなところでおつき合いがあるのですが、川崎さんが紹介されたこのプログラム、これはやっぱりわかりづらいと思うんですよ。いつも業界用語で、これは旧NASDAの悪い癖が移ったのだらうと思うんですが、業界用語で何か言って、みんな素人がわからないような話をさも得意そうに話をされるんですよ。納得していただけますか。だから、もうちょっと専門家でない人がたくさんいるということを前提にやっていただけないと、例えばさっきの実証機の試験についても、知っている人は知っているというあれですけれども、その辺を詳しく追加の資料をつけるとか、何かそういうことでわかりやすくしていただきたいなと思います。今後のこともありますので、そういうことでこの評価委員会を乗り切らないとなかなか難しいのではないかなと思いますので、どうぞよろしくお願ひしたいと思います。

それからあと、先はどこういう場が離婚調停みたいでおもしろいとおっしゃったのですが、何か我々はいつもこういうのをやっていて、最後はいい結果を出しているというのが我々の文化ではないかなと思ったんです。まあ、なれていただければと思います。以上です。

【八坂特別委員】関連してです。今、私もそういうふうにありますけれども、今の川崎さんの御説明、企業側からのこういう大きな変更を提案されるにしては非常にわかりづらい。確かに当事者間の中では頷けるというか、しょうがないなというところがあるかもしれませ

んが、これは一般の国民に対してまでこの説明は恐らく理解されないと思います。端的なことを言うと、従来までは民間がロケットを開発しますと、それに対して2段目はJAXAが提供します。WinWinの関係になりますと、こういうことだったですね。実際にはその2段目の開発が遅れに遅れたと。これでもっていろいろなところで不都合が出てきた。

だから、これは今までの説明で見ると、国側というか、JAXA 側が責任を果たせなかったのが計画がうまくいかない。こういうふうな見方もできるわけですね。それに対して今後、じゃあ、国が全部やってくださいという話になると、今まで2段目をやれていない国が1段目もやってうまくいくのか。こういうふうに思うのは普通ではないでしょうか。だから、その辺が従来の政策というか、方策というか、やり方に対する一般の理解ではないかと思います。そうではないよというのがこれだと思うので、その辺を埋めるような明確な提案なり説明なりがないと、これは宇宙の人間だけでやる話ではないと思いますので是非……。

【池上主査】 はい。では、それは次回、多分、こちらの方もこの1枚で理解してもらえとは当然思っておりませんので、また次回議論したいと思います。

最後に、時間がございませんで、高柳さん、栗林さん、田中さんの御意見をいただいて、最後、取りまとめを米倉さんの方からコメントをいただいて終わりたいと思います。

【高柳特別委員】 技術的な説明がすごく多くあり、理解するために、一生懸命皆さんの話を追いかけていたものですからなかなか質問できないのですが、例えば最後の資料1-3で、ここで米国の射場借用の場合は整備費が節約できると説明されています。先ほどの例えで言えば、JAXAとGALEXの関係調整で離婚を避けるため

にどこかよその庭を使えばいいという調停案のようにも感じたのですが、これ、国が関与してきたときにアメリカの射場を使うというやり方はどうかとか、もっといろいろな意味で考えざるを得ない問題がここにはあるような気がするんですけども、これは単に射場の整備費の節約のために出てきた考えなのですか、アメリカの射場を使うというのは、

【IH(川崎)】 一番のモチベーションはやはりそこですね。種子島で制約をかけるのであれば、これは実証試験機の話ですけども、実証試験機で、結局、そこを借りた方が安いのではないかと。借りたというのは、今までアトラス だったら、いわゆるフェーズアウトになっているものですから、射場はもうないんです。 になると、インターフェースについては多少改修しなければいけませんけれども、まあまあ、使える射場があります。したがって、借りられるということがあります。GX用に改修はしますけれども。

あと、実証試験機については、何機か打上がった後、もちろん国内の方で商売したいものですから持ってきてほしいということですけども、とりあえず実証試験機ということであれば、節約できる。その中で、日本で射場がなかなかタイムリーにいかなかったら、もうしばらく借りるということになるかもしれません。

【高柳特別委員】 いや、今おっしゃったようにちゃんと技術的な裏打ちのある理由があるのでしょうかけれども、それが一般の人には見えにくいんですよ。だから、ボンとそれだけ出されると、一般人は違う、いろいろなことを考えてしまうということを是非気をつけていただければと思います。

【池上主査】 栗林先生。

【栗林特別委員】 私も同じような意見なのですが、安全評価部会におけるように、ある特定のロケットを打上げるとか、そういう問

す。

【池上主査】 できるだけ委員の皆さんが御出席できるような日にちを選んでいづつございませうけれども、是非御出席をよろしく願ひいたします。

それでは、お忙しいところ、どうもありがとうございました。これをもって終了いたします。

了