

資料 2-2-2

宇宙開発委員会 推進部会  
第 1 回 LNG 推進系飛行実証プロジェクト評価小委員会  
議事録（案）

1. 日時 平成 18 年 9 月 26 日（火）10:00～12:40
2. 場所 三田共用会議所 第 3 特別会議室
3. 議題
  - （1）宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について
  - （2）LNG 推進系飛行実証プロジェクトの中間評価について
  - （3）その他
4. 資料
  - 資料 1-1 宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について
  - 資料 1-2-1 LNG 推進系飛行実証プロジェクトの中間評価に関する進め方について（持ち回り審議結果）
  - 資料 1-2-2 LNG 推進系飛行実証プロジェクトの評価実施要領
  - 資料 1-2-3 LNG 推進系飛行実証プロジェクトの開発状況について
  - 資料 1-2-4 LNG 推進系飛行実証プロジェクトの開発状況について
  - 資料 1-2-5 LNG 推進系の設計変更に伴う GX ロケットの事業性への影響について
  - 資料 1-2-6 LNG 推進系プロジェクトに対する提言（棚次特別委員提出）

資料 1-3 LNG 推進系飛行実証プロジェクト評価小委員会の今後の予定について

参考資料 1-1 宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針

参考資料 1-2 LNG 推進系飛行実証プロジェクトの評価報告書（平成 14 年 6 月 18 日）

参考資料 1-3 LNG 推進系飛行実証プロジェクトの評価報告書（平成 15 年 3 月 10 日）

参考資料 1-4 LNG エンジン技術課題評価報告書（平成 18 年 8 月）

下線の資料は、非公開資料（非公開資料については審議後回収）

5. その他
  - 議題（2）の一部については、民間企業の商業上の機微な情報に該当するものが含まれるため、「宇宙開発委員会の運営等について」第 13 条ただし書きに基づき、非公開審議とする。
6. 出席者
 

宇宙開発委員会推進部会 LNG 推進系飛行実証プロジェクト評価小委員会主査		松尾弘毅
//	部会長	青江 茂
//	委員	森尾 稔
//	委員長	井口雅一
//	推進部会特別委員	青木隆平
//	//	後藤貞雄
//	//	鈴木章夫
//	//	棚次巨弘

〃	〃	長島利夫
〃	〃	八柳信之
文部科学省研究開発局参事官（宇宙航空政策担当）		
		池原充洋
〃	参事官付参事官補佐	萩原貞洋
〃	宇宙開発利用課長	奈良人司
〃	委員会係長	橋本昌史
〃	宇宙開発利用課宇宙開発連携協力推進室長	松井俊弘

【説明者】

石川島播磨重工業		渡辺康之
〃		川崎和憲
独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）		河内山治朗
〃		秋元敏男
〃		宗永隆男
〃		野田慶一郎

7. 議事内容

初めに松尾主査から、本小委員会において LNG 推進系飛行実証プロジェクトの中間評価を行うことが説明され、その後、構成員の紹介があった。

（1）議題「宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について」

事務局から資料 1-1 に基づき説明を行った。特段の質疑はなかった。

（2）議題「LNG 推進系飛行実証プロジェクトの中間評価について」

事務局から資料 1-2-1 に基づき説明があった。特段の質問はなかった。

次に、JAXA から資料 1-2-2 に基づき説明があった。主な質疑は以下のとおり。

< 2.1 について >

【棚次特別委員】 LNG 推進系のロードマップで、第 1 段階と第 2 段階に分けて開発を進めるとなっているが、この意図はどういうところにあるのか。今までの LE-5、LE-7 では、こういうことはやっておられないと思うのであるが、今回に限ってガス押し式とターボポンプ方式の 2 段階になっているという、その意図を教えてください。

【JAXA（秋元）】 LNG 推進系というのは燃料としても初めての燃料であるし、まずは簡易なガス押し式で技術習得を行う。それから高圧化等の難しい技術にトライしていくというのが当初の基本的な発想である。

【棚次特別委員】 技術的な観点からか、それとも経費の観点からか。

【JAXA（秋元）】 技術的観点及び経費の両面から選択したロードマップである。

【鈴木特別委員】 17 ページの打上げ能力損失が約 450 キロとなる可能性を得るにとどまったとあるが、これは具体的にはイナータ重量は何トンになったということか。

【JAXA（秋元）】 基本的にペイロード質量の損失分がイナー

ト重量の増加分と等価であるが、念のために後できちんと確認してお答えする。

【松尾主査】 能力損失で書かれているので、実際の絶対値が知りたいわけであるか。

【鈴木特別委員】 はい。

【松尾主査】 これは損失の話というだけではなくて、全体に関わる本質的な話だと思う。

【棚次特別委員】 当初目標から現状まで、性能の低下、質量の増加など、いろんなことが変化しているが、その因果関係をもう一度整理して教えていただけないだろうか。どういう因果関係で、こういうふうに徐々に落ちていったのか。

【JAXA(秋元)】 基本的に、後できちんと徐々に下がっていったという説明はさせていただくが、12ページにあるように比推力が345秒から328秒に下がった。それは燃焼効率とノズル効率を適正な値に見直した結果、下げざるを得なくなった。

【松尾主査】 それは後ろでもう少し詳細に出てくるということならば、棚次委員、そののところでよろしいか。

【棚次特別委員】 はい。

【井口委員長】 前に評価したのは平成14年度であり、私はこのプロジェクトを評価したときの委員長であった。ほかの委員の方々はまだ委員にはなっていなかったもので、今の委員の中では私1人が審議に関係していたわけである。びっくりしているのは、今の話は、後でタンクの開発がうまくいかなかった説明があるが、それが起こる前の話

だということである。

【松尾主査】 そういうわけで、井口委員長は、宇宙開発委員の中では、この件についての貴重な生き証人ということになる。私もそこは実は気になっていた。タンクの前なのかという確認をしようと思った。

【JAXA(秋元)】 タンクの開発と並行してシステム設計をしていたら、こういうことが起こったというのが正確である。タンクの代替策の前である。

<2.2について>

【森尾委員】 最後のところであるが、複合材推薬タンクの代わりに金属タンクを使用することを決定されている。39ページのこの決定はいつ頃の話か。

【JAXA(秋元)】 8ページ目を御覧いただきたい。まず、表の中ほどに不具合発生という表示があるように、複合材タンクが3回失敗して、3回目が16年4月ぐらいである。それを受けて、複合材の不具合対策検討を進めてきたのであるが、それがうまくいかない場合のリスク対策として、代替形態の検討を平成16年度ぐらいから開始している。ただし、この形態を変えるとか、そういうのは宇宙開発委員会に御審議していただくものと考えていて、そのためには、まずエンジンで燃焼試験をして、この代替形態が大丈夫だという証明をしてから持っていくように思っていた。そうしたらエンジン試験にトラブルが出てしまって、なかなか持って来られない状態になって、今日まで来てしまった。

【森尾委員】　そこで質問なのだが、先ほどの事務局の説明では、平成 14 年の評価の時に、研究段階に達成されるべき計画について、他の選択肢との比較検討がほとんど実施されていないということを理由の一つとして、研究から開発への移行というのは時期尚早だという評価がされたということだった。それで、平成 15 年 3 月には研究段階から開発段階がゴーになったということは、先ほどの幾つかの選択肢ということも、ある程度検討された結果、研究段階から開発に移行してもいいと。平成 14 年度のときの開発段階に移行してはいけないという理由だったものが解決されていると見ていいのか。にもかかわらず、タンクの問題が平成 16 年になって出てきているということは、選択肢として金属タンクをもっと早い段階で検討すべきだったのではないか。タンクの問題が、これだけずっと問題を引きずっていたことを考えると、平成 15 年の 3 月に本当に開発にゴーをかけたというのは、いろんな選択肢をどの程度検討されたのかという疑問である。

【JAXA (宗永)】　経緯を御説明する。

平成 14 年 6 月に、先ほど十分な選択肢をトレードオフすべしという御指摘をいただき、それ以降、選択肢のトレードオフを行い、平成 14 年 12 月から 15 年 3 月にかけての御審議の中で、そのトレードオフ結果もくしは技術の成熟度というものを御説明させていただいた。当時は、この資料にもあるが、サブスケールの複合材タンクの試験をやって、そこでうまくいったという状況

だったので、当時の判断として、複合材タンクは見通しがあるだろうと御説明をさせていただいたが、結果としては、その後に不具合が複数回発生したという経緯である。

【松尾主査】　選択肢の検討はしたが、結果として複合材についての見通しについて誤りがあったということである。この辺は青木委員に期待することになるが。

【青木特別委員】　私は、複合材タンクの開発評価に直接関わっていたので、余り細かいことを申し上げるのが適切かどうかかわからないが、複合材のタンクというのは難しいのは確かで、サブスケールでうまくいって実機サイズでうまくいかないというのはあり得ることで、私は仕方がないと思っている。それよりも、その前に非常に厳しい設計要求を出されていたところに、私はどうしても納得いかない。例えば、重量にしても、ずさんな見積もりをされていた。今さら追及しても仕方がないが、そのところをもう少しきちんととらえておかないと、今後、同じようなことが起こるのではないかというのが不安である。厳しい仕様を見積もった段階が、きちんとした検討に基づいていなかったのではないかと思っている。

【松尾主査】　仕様自身、大変難しいということがあって、仕様とできることの間でフィードバックをかけながらやるべきであるが。

【青木特別委員】　それが十分でなかった。少なくとも重量管理は非常にずさんではないかと私は思っている。だから重量がすべてで、重くすればタンクなんかできるに決ま

っているわけであるから、どこまで軽くするかという話で、本来、もっと議論すべきだったのではないかという気がする。

【松尾主査】 あと、時間的な要素が何か左右するとはお考えになるか。

【青木特別委員】 開発中に不具合が 3 回ぐらい発生しているが、これは私は仕方がないと思う。時間的にこのぐらいかかって当然だし、14 年度の終わりごろにゴーサインが出たのも、私は妥当だと思う。

【松尾主査】 スケジュール圧力によって、何かがおかしくなったということは必ずしもないと思ってよいか。

【青木特別委員】 それはしようがないと思う。

【鈴木特別委員】 参考なのであるが、大体アルミと CFRP というのは非常に相性が悪いというのは常識なのであるが、サブスケールがうまくいったという話であるが、サブスケール試験は、金属の厚さ等は実物と大体相似な関係でやったのか。もともとのアルミの板が 1 ミリだとすると、半分だと 0.5 ミリとかだったのだろうか。実はこの話以外にも、フィージビリティで、いいと思って失敗した例はいろいろあるのであるが、この例はどういうことだったのだろうか。

【JAXA (秋元)】 各部の発生応力が実機と等価になるように設計した 2 分の 1 サイズのタンクで、サブスケール試験を実施した。

それとスケール効果ということでは 31 ページを見ていただくと、我々なりにスケール効果を解析したもので、

我々も 2 分の 1 のサイズではタンクが成立したのに、何で実機になったらうまくいかなかったのか、あるいは同じく宇宙研の RVT も同じようなアルミライナ、CFRP の複合材タンクを使用されていて、それはうまくいっているのに、何で大きくなるとうまくいかないのかというようなことをさんざん議論して、結局、文章の 2 行目に書いてあるが、応力評価による応力ひずみが設計許容値以下でも、破壊力学的にはスケールが大きくなるとエネルギー解放率が増加して剥離しやすくなるということがあったというのがわかったというのが試験をした結果の成果である。

【森尾委員】 大きさで言えば、気蓄器のタンクはもっと小さい。燃料の大きなタンクをサブスケールで実験してうまくいかなかったときに、それより小さな気蓄器のタンクも、当然、こちらの方が圧力が大きいような設計にされているのであるが、その実験は、そのずっと後、平成 16 年からなのか。きょうの御説明では、それ以前は余り実験されていないようにも伺えるのであるが。

【JAXA (秋元)】 気蓄器については、8 ページの表にあるように、平成 15 年の開発にかかってから実機大サイズの試験を行ったということである。

< 2.3 について >

【松尾主査】 先ほどの棚次委員からの推進性能の劣化の経緯あるいはその内訳について、もう一度整理していただけるか。

【JAXA (秋元)】 まず、当初は比推力が 345 秒だったが、それからノズル効率と燃焼効率を見直して 328.5 秒に下がった。今回、代替形態でガス発生器を使用したので、ガス発生器に推進薬を分けることになって、それが推力に寄与しないので、その分で約 5 秒減って 323 秒まで低下している。この後、最終的に、また 1 段階下がることになる。それは、また後である。

【棚次特別委員】 今のはエンジンの側だが、2 段の推進系として見た場合に、タンクの系統では、どういうふうに落ちついたのか。重量が増加していったわけで、それによって性能がどんどん落ちている。エンジンの性能と、2 段の推進系という全体の性能と、両方が絡み合いながら落ちていっているように思うのである。その辺のところは、まだ整理されていない。

【JAXA (秋元)】 打上げ能力的にそれをカバーするために、推進薬をもともと 10 トンとしていたものを 17 トンまで増加している。

【棚次特別委員】 それで最終的なペイロードが半分になってしまったということか。

【JAXA (秋元)】 いや、ペイロードは同じである。

【棚次特別委員】 ペイロードは落としていない。要するに大きくなったということか。

【JAXA (秋元)】 2 段自体、2 段の推進系が全体的に大きくなったということである。

最初のところで比推力が下がって、イナータ重量が増えた時点では 1 トン程度、打上げ能力が落ちている。こ

のままでは、システムとしては GX の要求を満たしていないが、その後、複合材のタンクの不具合もあったので、金属タンクに変えて、このときに金属タンクだったら大きくできるので、推進薬を増やして打上げ能力をもとに戻したということである。

【松尾主査】 さっきの打上げ能力損失が 450 キロとなる可能性を得るにとどまったという話は、あれはどこで出てくるのか。

【JAXA (秋元)】 あれは 1 トン打上げ能力が低下して大変だということなので、その当時のコンフィギュレーションで、隅肉を削るとか、そういういろいろな努力をして、いろいろ削ると 450 キロまで軽量化が戻った。推進薬を増やす前の話である。

【棚次特別委員】 最終的には、当初のペイロード能力は変わっていないということか。

【JAXA (秋元)】 最終は、まだこれから先の説明がある。全部聞いていただくと、また下がるのである。

【鈴木特別委員】 これは中間段階なのか。

【JAXA (秋元)】 はい。

【鈴木特別委員】 こういう LNG というか、水素の多い推進系は、やはり氷結というのは非常にクリティカルな問題なので、こういうシステムで再着火というのは極めてリスクだと思う。フィージビリティというのは、本当に試験をやってみないと、本当にフィージブルかどうかというのは非常に難しいと思うのである。

【JAXA (秋元)】 おっしゃるとおりで、後ほど御説明させて

いただくが、最終的には再着火機能の要求を緩和している。

【鈴木特別委員】 タンクも、この段階は中間段階だから、余り質問してもしょうがないが、共通隔壁というのは断熱してあるのか。

【JAXA (秋元)】 いや、断然していない。タンクの外壁は断熱している。

<2.4 について>

【八柳特別委員】 エンジン燃焼中の燃焼圧変動の定義は、例えば 71 ページを見ると、スパイク状のものを燃焼圧変動と定義するのか。

【JAXA (秋元)】 はい。我々は、70 ページとか 71 ページにあるようなスパイク状の変動を燃焼圧変動と呼んでいる。

【八柳特別委員】 そうすると、そのスパイクの前後については、別に問題ないのか。

【JAXA (秋元)】 そうである。燃焼圧は常にある程度は振動していて、ある大きさを超えたものを変動と言っている。

【八柳特別委員】 ポッピングという現象があるが、これは多分それに似たような現象ではないかと思う。詳しいことはわからないが、76 ページについてお伺いしたいのであるが、要因で、未燃の燃焼薬が蓄積燃焼したということは、この辺に未燃領域があるという意味か。

【JAXA (秋元)】 燃焼面は噴射面よりも幾分離れたところにあって、未燃の LNG が噴射面の方に戻ってくる流れが

燃焼室の中にある。噴射面に戻ってくる流れに未燃の推進薬が乗ってきて、隅部の温度が冷えてくると、従来はガス状の LNG であったものが液状の LNG になってたまる。それが何らかの原因で燃焼場に飛び込んで爆発的な燃焼を起こしたということかと思っている。

【八柳特別委員】 その裏づけが 83 ページの温度変動図ということか。

【JAXA (秋元)】 そうである。

【八柳特別委員】 LNG の噴射温度というのは、どのぐらいの温度なのか。

【JAXA (秋元)】 110 度 K から 120 度 K である。

【八柳特別委員】 わかった。またもう少し勉強させてもらってから質問させていただく。

【棚次特別委員】 68 ページにブーストポンプ式エンジン試験においてエンジン燃焼中の燃焼圧力変動現象が発生したと。これは加圧式のときには超こらななかったのか。ブーストポンプ式になって起こったのか。その前に起こっているのか。

【JAXA (秋元)】 先ほど申し上げたように、後でデータをいろいろ調べてみると、68 ページの表にあるように、平成 13 年 2 月に行った加圧式 EM の燃焼試験においても似たような現象が発生したということがわかった。これはグラフ的には 73 ページと 74 ページであるが、やはり燃焼開始後 100 秒以上たってから似たような変動が発生しているというのがわかる。当時は、この試験が終わった後に、噴射器の気密漏えい試験をしたところ、噴射器が

ら若干漏れがあるということがあって、そのせいだろうということで、このときはそういう振動問題は漏れのせいだということで片づけたが、今から見返すと、ブーストポンプ式の燃焼圧変動と同じようなものがあったというのがわかった。

【棚次特別委員】 毎回起こるわけではないのか。

【JAXA (秋元)】 毎回起こるわけではなくて、第2シリーズと呼ばれているものは100秒以上の長秒時試験を4回実施したのであるが、そのうち3回で発生している。

【井口委員長】 基幹ロケットであるH-Aロケット6号機の失敗は、一言で言えば、原因はアブレータートラブルであるが、アブレーターについての話が一言もないので伺いたい。飛行中は500秒燃えるはずだけれども270秒しかやっていない。その範囲内ではどうか。もちろんアブレーターは減っていくのであろうが、どの程度なのか。

【JAXA (秋元)】 270秒の範囲では、目立ってノズルが減るとかという現象はない。ただ、加熱がある程度偏りがあるというようなことがあって、一部分、白い筋がついているといったことはある。白い筋がついているというのは、高温の領域があるということであるが、基本的には大きくえぐられるとか、そういうものはない。

【井口委員長】 SRB-Aのエロージョンというのは、結局、流れの不安定、不安定現象が起こると加速度的に掘れていくわけである。だから、そういうことがないことを願っているわけであるが、今のところは大丈夫そうか。

【JAXA (秋元)】 ただ、これも今270秒であるから、500秒

をきちんと確認しないといけないと思っている。

【棚次特別委員】 ブーストポンプの加圧圧力は。

【JAXA (秋元)】 酸素で3メガパスカル、30気圧ということで昇圧している。

【棚次特別委員】 酸素だけか。LNGは。

【JAXA (秋元)】 正確な数字を覚えていないので、後できちんと回答する。酸素については、燃焼圧というのは大体12気圧ぐらいであるから、3メガ程度あれば十分である。

【棚次特別委員】 その後、噴射器の圧損になるのか。

【JAXA (秋元)】 そうである。

【棚次特別委員】 噴射器の圧損が17~18気圧あるということか。

【JAXA (野田)】 システム設計上、再着火がもともと入っていて、再着火のときにはポンプを回すとリスクが高いため、加圧式で燃やそうとしていた。タンクの加圧で燃やすと、燃焼圧が初回の3分の1ぐらいの圧力になるのであるが、そのときに適正な噴射器の差圧がとれるようにという噴射器の設計をしている。結果的に、それが初回の燃料が多く、燃焼圧が大きいところでは、今、御推察のとおり、非常に高い噴射器差圧で燃えているという状態である。

【棚次特別委員】 LNGの臨界圧力は30気圧ぐらいではないのか。もう少し高いのか。

【JAXA (野田)】 45気圧程度。

【棚次特別委員】 いずれにしても亜臨界状態でやっているわけか。



【JAXA (野田)】 そうである。

【棚次特別委員】 流れとしては非常に不安定な状態である。超臨界のような、ああいうガスに近いような状況ではないわけか。

【JAXA (野田)】 そういう意味では亜臨界であるが、燃料そのものは、ポンプを出て、そのまま噴射器に冷却なしで飛び込むので、温度的にはかなり低い状態で燃焼室に入ってきている。

【鈴木特別委員】 そうすると、タンク圧は何気圧なのか。

【JAXA (野田)】 正確な数字は後でまた御報告するが、タンク圧そのものは5気圧とか7気圧くらいである。金属タンクに変えてからの圧力である。

【鈴木特別委員】 加圧はインデューサー(回転羽根)だけか、或いはインペラー(羽根車)もついているのか。

【JAXA (野田)】 インデューサーとインペラーがついているが、例えば液体酸素ポンプであれば、インペラーの径をLE-5Bの60%にして吐出圧を下げている。インデューサーは基本的にLE-5Bの設計を流用していて、インペラーの吐出圧を調整する形で設計変更、改修をやっている。

【鈴木特別委員】 それで30気圧で亜臨界でやっているエンジンということか。

【JAXA (野田)】 はい。

【八柳特別委員】 感想であるが、今、お話を伺っていると、結構高い噴射差圧がとれる。しかも温度が100Kから120Kだということであれば、殊さら難しい衝突型を選

ばずに、同軸型を選んだ方が、こういうホッピングのような現象が起きないように気がする。衝突型だと、衝突点が、燃焼ガスあるいは近傍の流れの影響を受けて定性的に変動しやすい。そこをわざわざ衝突型を選ばれている理由というのは、何か特にあるか。

【JAXA (秋元)】 最初は、液-液の同軸型をガス発生器で使用していた。そうしたところ、66ページとか67ページがあるが、これはLNGと液体酸素の両方とも液で、LNGの液で液体酸素の同軸型の噴射器を、ガス発生器に使っていたのだが、その場合、火炎の保炎性がよくないということがわかった。ガス発生器の方も衝突型にして正常な燃焼になったということで、液-液の同軸型というのはちょっと難しいのではないかと考えている。

【八柳特別委員】 その辺のもう少し詳しいデータのようなものを見せていただきたい。

【JAXA (秋元)】 後で御相談して、提出させていただきたい。

【棚次特別委員】 先ほど再着火のときにはブーストポンプを作動させないで、3分の1ぐらいの気圧で燃焼するのだということだったが、その試験はどうだったのか。

【JAXA (野田)】 初回が10気圧ぐらいで燃えているものに対して、その3分の1ぐらいの3~4気圧で再着火をやるということで、余りたくさんではないが、地上試験はやっている。

【棚次特別委員】 そのときは、こういうスパイクは変動は出ていないのか。

【JAXA (野田)】 燃焼時間も短いので、スパイクは、2回目

の再着火モードの燃焼では経験していない。

< 2 . 5 について >

【棚次特別委員】 一番新しい見直し案で、最終的にはペイロードはどうなったのか。

【JAXA ( 秋元 )】 ペイロードの計算は、基本的には民間側の検討になるが、127 ページをご覧ください。127 ページの真ん中の行が、見直し後のものであるが、GX ロケット打上げ能力予測というのがあって、現在の仕様案では高度 500 キロメートルの太陽同期軌道に約 1,800 キログラムの打上げ能力とシステム側から聞いている。

【棚次特別委員】 一番当初の計画は左側でいいのか。

【JAXA ( 秋元 )】 左側が当初の宇宙開発委員会承認時点の打上げ能力で、これが高度 800 キロメートルの同期軌道に約 2 トンというのが当初の目標である。

【棚次特別委員】 2 トンが 1.8 トンになって、高度が 800 キロから 500 キロに落ちたということか。

【JAXA ( 秋元 )】 はい。

【棚次特別委員】 かなり頑張った。

【森尾委員】 参考資料 1-4 の LNG エンジン技術課題評価報告書というのも、平均すれば、おおむね妥当という評価だと読めるが、中には疑問があるという御意見もあるし、あるいはおおむね妥当だけど条件つきというような意見もある。こういう疑問とか条件つきの御意見に対して、JAXA 側の見解をどこかで教えていただけると助かる。

【松尾主査】 きょうはもう少し進めたいので、それは書面で

回答していただきたい。

【JAXA ( 秋元 )】 了解した。では、書面で回答させていただく。

【松尾主査】 きょうは区切りのいいところまで進めたいと思っているので、きょうの部分については、書面でいろいろ御質問を補足的にさせていただいて結構である。それを受けて、次回また、その宿題を含めてやりたい。

それでは、まとめの部分はこの先の議論で一括して議論したいと思うので、この部分については飛ばした形で、次に入らせていただきたい。

今、技術的なこと、あるいはスケジュール的なことについて、いろいろ御質問をいただいて、先ほど御審議をいただいた。先ほど申し上げたように、ぜひ書面での質問を含めて深めていただきたいと思う。

この後、松尾委員から、今後の進め方について以下のような説明があり、非公開審議に移ることになった。

【松尾主査】 この先の進め方として、国は LNG の推進系の開発を通じて、民の GX ロケットの計画を支援していくというのが、これまでの立場である。この方針には何の変更もないわけであるが、これまでの議論を通じて明らかのように、LNG の推進系の開発計画に重大な変更が必要とされているというのが今の状況である。

ここで、この先は、そういう状況を踏まえて、御提案になった支援方策の妥当性を議論しようと思うわけで

あるが、その是非を論ずる前に、改めて事業者側の見通しについて伺っておきたいと思う。

ここからは民間の商業上の機微な情報に該当するものもあるので、ただいまから非公開の審議にさせていただきたい。実は、非公開明けのところまで本日進めたかったのであるが、恐らくは非公開のところでは時間切れになるかと思う。次に再開するときの議論については、非公開で事業者の見通しについてはいろいろ伺ったわけであるが、現状、その見通しは、予測に基づくところも多く、事業の見通しそれ自身に対して評価者の先生方も確定的な判断をなさることは困難かと思う。ただし、そこで、その説明を通じて得られた皆様の心証を通じて、今回の提案されている支援策について御議論をお願いできればと思っている。ここからが次回、再開後の議論になるかと思っている。

それで、今回提案されている支援方策と今申し上げたが、それは要するに、現在の技術的問題は解決である。これは皆さんの評価によるわけであるが、解決可能であろうとの見通しということと、そこで提案された方策に基づいて、またその開発期間の制約を踏まえて、平成 22 年度引渡しを限度として開発を続行すると。開発費用については先ほど提示されたとおりというのが、一言で言ってしまうと、現在の提示されている支援方策である。

一方、それに対して、代替案についても御提案をいただくことは歓迎であるが、そこで考慮すべきものの 1 つというのは、2 段階方式に変えて、先ほど棚次委員の方

から開発のフィロソフィーに関して出てきたが、1 段階で行くということもあるのではないかというのが、先ほどの段階の考慮すべき 1 つかと思っている。この方向については、現時点での開発動向や開発費の不確定性がある、現時点では、先ほど申し上げた提案されている方式に比べて、質のそろった議論ができないかもしれない。ただ、大局的な議論はできるのではないかと考えている。

一方、確度はともかく、韓国である種のシステムとしてのエンジン試験に成功したといったような情報もある。その点も踏まえて、実は棚次先生に、そこについての情報の解説というか、その手のものをお願いしていたのであるが、そこも含めて次回に回させていただきたいと思う。これが今後の予定で、格別の御意見がなければ、そのように進めさせていただきたい。

それでは、今のようなことなので、これから非公開に移らせていただきたいと思います。本日は、この後、公開は後に続いてこない。非公開のところでは終わらせていただく。まことに恐縮であるが、御協力いただきたいと思います。

了