

第1回宇宙輸送小委員会

1 日 時 令和5年5月25日（木）17:00～17:45

2 場 所 宇宙開発戦略推進事務局大会議室

3 出席者

(1) 委員

松尾座長、青木委員、石田委員、片岡委員、新谷委員、中須賀委員、山崎委員

(2) 事務局（宇宙開発戦略推進事務局）

坂口審議官、齊藤参事官

(3) 関係省庁等

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課

上田課長

竹上企画官

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構経営企画部

森次長

同 研究開発部門第四研究ユニット

沖田ユニット長

4 議題

(1) 基幹ロケットについて

(2) 次期宇宙基本計画工程表（案）について

(3) その他

○松尾座長 それでは、定刻となりましたので「宇宙政策委員会 基本政策部会 宇宙輸送小委員会」の第1回を開催いたします。

まず、本委員会につきましては、後藤宇宙政策委員長の指名により、私が座長を拝命いたしました。よろしくお願いいたします。

また、御出席の皆様におかれましては、お忙しいところ御参加いただき、誠にありがとうございます。本日、中須賀委員はオンラインでの御出席です。また、青木委員は御欠席となっております。

本日の議題は、「基幹ロケットについて」、「次期宇宙基本計画工程表（案）について」、「その他」となっております。

まず、議題「基幹ロケットについて」は文部科学省より、資料の説明をお願いいたします。

○文部科学省 文部科学省でございます。基幹ロケットの状況、御心配をかけております。

資料2、3、4、5ということで、イプシロンの原因究明とH3の状況を御説明したいと思えます。

資料3を御覧ください。イプシロンの6号機ですけれども、先日、原因究明が取りまわりました。10月12日に打上げ失敗以降、8回にわたり専門家に議論をいただきました。原因箇所につきましては、第2段の姿勢制御を行うガスジェット装置でございました。また、直接要因としましては、ガスジェット装置にタンクがございまして、ここがヒドラジン、推進薬をためるところなのですけれども、そのゴムの膜に関するシール部から推進薬が漏れ出したということが直接要因となります。また、対策としては、イプシロンSロケットに使う予定のタンクでございましたので、現タンクの設計変更、あるいはH-IIAタンク、これは、こういった直接要因が発生しない型なのですけれども、これを持ってくるか、この2案を、この夏前ぐらいまでにJAXAにおいて、比較衡量の上、選択して今後反映するということになりました。

また、水平展開、直接要因自体は、JAXA衛星に問題はないことが確認されています。背後要因ですけれども、これは、フライト実績品に対する確認不足という識別がなされました。なぜなら分析が3階層ほど繰り返されたのですけれども、ここに書いてあります、信頼性向上に係る開発の目が入っていなかった、これはどういうことかと申しますと、ここ20年程、特にH-IIA6号機の失敗以降、ずっと連続成功してきているのですけれども、これ以降は、開発体制に改善が加えられ随分と綿密、緻密になってきて、約20年になります。このタンク自身が、それ以前からの開発品であったというのが、まず一つ。また、メーカーでこういうタンクをつくりますといったときに、自主開発であったり、実績がありますという提案だったり、あるいは調達してきて使えますと。こういったものがフライト実績品になり得るのですけれども、そういったときに、JAXAとしてどこまで目が入るかということなのですけれども、フライト実績品で、そこまで目を入れなくても、使ってきたものだったら使いましょうとしていたことが認識されました。逆に言いますと、この20年ぐらい、ずっとJAXAが自ら目を入れてきたものとは異なるということになるのですが、これについては、イプシロンSロケット、今後、詳細設計をしていく中で、十分な確認をすると、他にこういうフライト実績品があればですね。もう一つは、他プロジェクトです。JAXAのプロジェクトにおいて、フライト実績品を使用する場合は、各プロジェクトの審査等の段階で、以下の評価を行って、第三者部門が評価結果を確認することを確立することにいたしました。

また、JAXA内で、この約20年来、経験知識継承の取組というのをやっけていまして、データベースが今ございまして、JAXAの職員、プロジェクト管理に携わる職員については、データベースで過去のデータをちゃんと見ることができる。そういったところの共有ですとか、あるいはLessons Learnedリストというのが、JAXA内でありまして、こちらに登録することによって、今後プロジェクト審査で必ずそこをチェックするといったもののリストに入っていく、あるいは検証するといったことで、対策がなされることになり

ました。

文部科学省としても、こういったJAXAの取組状況をしっかりフォローアップしていくといったことが大事かと考えています。

続きまして、資料4にまいります。H3ロケット試験機1号機ということで、今日まさに先ほどですけれども、私どもの小委員会で、専門家による議論が行われました。前回までということで、第2段エンジンの電源異常を検知しました。それは下流機器のショートの可能性が高いといったこと。また、詳細な要因検討をしなくてはいけないのですけれども、優先度を設定して複数の故障シナリオを抽出して検証が進められてきました。

今回、どこまで進捗したかということですが、過電流の誤検知だったということは排除されました。FTAを展開しているのですけれども、下流機器のショートの詳細要因を、H-IIAとの共通要因とH3の固有要因に分けた上で、①を優先的に行いました。ここに関する故障シナリオを全部抽出しているのですけれども、18個の故障シナリオのうち、9つが排除されたということ。では、残る9つをどうするかということですが、これは、どんなものかということ、例えば、点火装置の組み立て時に、金属部品が近接状態となって、打上げ時の振動・衝撃で接触状態になって、第2段着火のときにショートが起こったのではないかと、こういった故障シナリオになります。私どもとしては、今回この段階でH-IIAロケットの水平展開を行って、残る9つの全てのシナリオの対策を設定することで、H-IIAロケットに関する懸念を排除しようということで、具体的対策となります。それぞれ、必ずしも大きな対策ではなくて、ある意味軽微な対策となります。H-IIAの今後に対して、1つは、こういう部品の絶縁強化ですね、保護テープを巻くとか、そういった類いのもです。または検査強化、これは非接触でH-IIAには影響を与えないエックス線CTをする。また、トランジスタ部分については、部品のいろいろな製造の定格の中で、部品をうまく選別することで、これは乗り越えられるということが技術的にも確認されて、今日、専門家も非公開部分で詳細データも含めて議論してもらって、これでいけるだろうということになりましたので、今回、これが一つ前に進んだかと思えます。

H-IIA対策については、H3ロケットにも、この対策を反映するということと、今後、H3ロケット固有の要因、例えば衝撃や振動が関係しているのかとか、そういったところも含めて絞り込みを進めて、また、必要な対策を検討予定ということで、まだ途上ですが、一つ一つ進んでいるという状況でございます。

資料5にまいります。こういう原因究明をしているのと並行的に、試験機2号機に関して、できる準備はしていかななくてはならないと私どもも考えていまして、本日の報告とありますように、昨日、私どもの宇宙開発利用部会で、この方向性について御審議をいただきまして、異論なく御理解をいただいて、これを明日、宇宙政策委員会のほうでも報告する予定なのですけれども、今日も報告をさせてもらいたいと思います。

ページをめくっていただきまして、私どもの審議会資料をそのまま添付してはいますが、1ページ目の「はじめに」を御説明させていただきます。2つ目の○、原因究明の実施は、もちろん前提なのですけれども、ロケットの打上げまでの各種準備には相当の期間が必要です。ですので、2号機をどう考えるかを検討するということ。また、一番下の○ですけれども、H3ロケットの第1段エンジンは、2段階開発で、今回タイプ1は、正常に飛行したと考えているのですけれども、次のタイプ2をどう考えるかといったところで、今、タイプ2の地上燃焼試験が走っている最中ですので、この状況も踏まえなくてはならないということ。

一方、次のページですけれども、では、何でH3ロケットにそもそも国の衛星を搭載することにしたのか、そして、ALOS-3を喪失してしまったのかということですが、2つ目の○にございますように、私どもの審議会において審議が行われ、国の衛星を確実に上げていくという中で決められてきたものでございます。文部科学省所管のJAXA衛星を載せるということが審議され、また、こちらの宇宙政策委員会でも、同方針が報告されて搭載することになったということ。4つ目の○に書いてありますけれども、当時の判断として、効率的な各種計画の遂行、ロケットと衛星を併せて、こういったことで計画を遂行するということ。もう一つ過去の宇宙開発の経験というのは、ロケット開発の経験なのですけれども、1号機が、過度にリスクが高いわけでは必ずしもないという認識をしています。この認識は、今でも変わりません。1号機というのは、やはり初号機ではあるものの、開発段階で様々な開発の目、検証の目が入るということで、これまでN型ロケット以降、1号機で失敗した例はなかったですとか、あるいは、ここ数十年間固体ロケット1号機で失敗した例はなかったとかという観点も勘案して、当時判断されたものと認識しています。

次のページが、宇宙基本計画の工程表でして、青色部分がH3の部分です。当面を見ていただくと、赤字で入れましたが、22形態、24形態といったものが当面の主流になっていまして、次のALOS-4が30形態になっているという状況ではありました。

LE-9エンジンの開発状況ということですが、4ページ、5ページ目は割愛させていただきますが、6ページ目、今どうかということですが、このタイプ2エンジンに向けて、本年2月より5回ほど試験をしてまいりました。試験自体は滞りなくできたのですけれども、2つ目、FTPと書いてありますが、これは、Fuel Turbo Pumpです。燃料ターボポンプは複数のバージョンを、今、トライしているものなのですが、この2番目のバージョンで、これまで苦労していた振動の応答は抑制したのですけれども、一部別の共振応答に大きいデータが出たので、これに関しては、さらなる改良試験が、引き続き必要ということになったので、これをすぐ使うというような判断には、なかなかならない。これに伴い2号機については、タイプ1を少し改良したタイプ1Aエンジンを準備するのが大事なのではないかといったことが書いてございます。7ページ目はそれでして、タイプ1というのが試験機1号機で、今回、一応飛行実証を通して作動したという

ことになります。タイプ2というのが最終形態だとすると、その真ん中ですが、1Aとい
いますのも、FTP、OTPもタイプ1と同じもの、また噴射器、これも将来的には3Dプリン
ターにしていく予定なのですけれども、従来の機械加工のものということで、ここはタ
イプ1と同じ。また、その他コンポーネントも、既に開発試験で実績があるものとい
ったものを採用することによって、1Aとすることが可能ではないかということでござい
ます。

8 ページ目を見ていただくと、ロケットの形態、22形態と30形態をどうやって開発し
ていくかということですが、30形態が真ん中に書いてありますけれども、新たな
開発要素が含まれます。基幹ロケットで初めてのエンジン3機ですとか、あるいはホー
ルドダウンシステムと呼んで、機体をしばらく保持して、その後、3機の立ち上がり
を見てからリリースする装置が、初めて使うという新規要素があると。一方、22形態は、
今回第1段、試験機1号機で実績があると考えられること。もう一つ、直近ミッション
で言うと、ここ数年は、22、24形態ということ。また、ALOS-4も22形態で能力的には打
上げ可能というところが勘案されるポイント。

もう一つ、ペイロードに載せるかということですが、ALOS-4を載せるというこ
とで続けるのか、一方、H-II Aの1号機に載せたようなロケット性能確認用ペイロード
に載せるのかといったことは、このペイロードを、もし喪失した場合、地球観測衛星を
1回失って、もう一回喪失リスクを抱えるのか、関連分野への影響をどう考えるのかと
いったことを考えなければいけない。

また、最早打上げの実現というのは何かといいますと、各種準備は、結構時間がかか
るのですけれども、打上げごとに固有のミッション解析をしなくてはいけません。
ALOS-4を、例えば22形態で打ち上げるといって、また、1つミッション解析をしなくて
はいけないのですが、性能確認用ペイロードで試験機1号機と同じ飛行計画を使うとい
うと、全体的に短縮可能であったりします。

あとは、もし性能確認用ペイロードを使うのだったら、ピギーバック衛星搭載の可能
性も検討されるということが書いてあります。それで、昨日私どもとして、部会にお示
した方向性が10ページに書いてございます。複数のオプションが考えられますけれど
も、種々考えまして、試験機2号機につきましては、まずは22、24形態の確実な運用を
早期に確立することを重視し、30でALOS-4を打ち上げるといってでなくて、22形態で
ロケット性能確認用ペイロードを搭載する形態の方向性が適切ではないかというこ
とで御提案申し上げまして、この方向でやらせていただきたいと考えております。

また、いつ30形態を実証するのかと、あるいは2号機を超えて、その次からはどうす
るのかということについては、今、お示しできることではないのですけれども、引き続
き当然ながら検討していくといったことを考えてございます。

御報告は以上でございます。

○松尾座長 ありがとうございます。それでは、議論に移ります。御意見ございますで

しょうか。どうぞ。

○新谷委員 御説明ありがとうございます。

まず、1つ目は、ロケット性能確認用ペイロードを搭載ということなのですが、ALOS-4の製造が間に合わないということもあり得ますか、ロケットの準備のほうが先にできるということもありますか。

○文部科学省 ALOS-4は着々と準備が進んでいますので、そちらの要因ではございません。

○新谷委員 分かりました。ありがとうございます。

あと、イプシロンとH3、たまたま続いてしまったのですが、御説明を聞く限り全然関係ないようなことに感じておりますが、何か開発で、日本固有の中で何か共通する要因というものを御認識されていることがあったら教えてください。

○文部科学省 予断を持たずに、引き続きH3の原因究明を進めていきますし、背後要因分析を同様にしますので、予断を持たないようにしますし、この小委員会の報告書の最後の末尾に、共通するような背後要因はないかといった観点も勘案しながら、H3の原因究明をやっていくことになっています。ただ、事務局として私の今の感覚から言うと、なかなか共通する要因は見出しにくいなど、現時点で、思っている感じです。

○松尾座長 他は、ございますでしょうか。では、他に御意見はないようですので、この議論は以上といたします。

それでは、議題3「次期宇宙基本計画工程表について」に入ります。この夏に閣議決定予定の次期宇宙基本計画については、同時に工程表も策定することとなります。工程表の宇宙輸送部分について、議論をしたいと思います。

まず、事務局から説明をお願いいたします。

○齊藤参事官 まず、先ほど文部科学省から御説明がありました基幹ロケットの打上げ見通しでございますけれども、こちらにつきましては、原因究明と対策を踏まえまして、今後、見直しを行っていくこととしております。

次に、基幹ロケットの継続的な運用と強化についてでございます。まずは、H3ロケットの早期の打上げに向けて、先ほど話題にもなりましたとおり、直接要因だけではなくて、背後要因を含めた原因の究明と、その対策の透明性を持って取り組むこと。また、基幹ロケットの継続的な運用強化につきましては、H3及びイプシロンSの開発、また、その高度化、打上げの高頻度化、そのための射場についても検討してまいるということを記載します。

続いて、民間ロケットを担う事業の開発と事業支援でございます。今般、次期宇宙基本計画案に合わせまして、民間に関する記載を書き込みます。具体的には、民間ロケットについても、政府衛星のサイズや打ち上げるタイミングについて、輸送サービスを活用するという。また、スタートアップ等における技術を社会実装につなげるための、大規模技術実証、これはSBIRフェーズⅢでございますけれども、それを実施することも記載します。

その他、新たな宇宙輸送システムの構築におきましても、輸送能力の大型化、再使用化、低コスト化、有人輸送など、必要な次世代の宇宙輸送技術の研究開発の実施についても触れています。

それから、最後、宇宙輸送に関わる制度環境の整備につきましても、サブオービタル飛行に関する官民協議会の取組や、2つ目の矢羽根でございます、アジア・中東における宇宙輸送のハブとなるための必要な制度環境の整備などについても記載します。

以上が、宇宙輸送に関わる記載の案です。

今後、概算要求の状況を踏まえ、年末の改訂に向けて具体化を図ってまいりますので、御理解をいただければと存じます。

駆け足となりましたが、説明は以上となります。

○松尾座長 どうぞ。

○石田委員 御説明ありがとうございます。

工程表に関して、中身は特に私は異議はなくて、今おっしゃっていただいたように、多分、概算要求をしていかないと、これ以上書けないところは結構多いと思うので、逆に結構攻めた宇宙基本計画の改定を今回検討していると思うので、それぞれの各省さんに、これから頑張って予算取りとかをしなくてはいけないという意味では、ぜひそれを力強く進めていただいて、12月の工程表改訂のときに、もう少し深い議論ができるといいのかなと思った次第です。

先ほどのH3のお話、すみません、あの場で思いつかなかったのですが、多分すごい労力がかかって、本当にお疲れさまでございます。

1点だけ思ったのは、海外のコミュニティから、日本はどうしたみたいなどころを言われたこともあって、やはり日本のロケットは、信頼性というのが1つの大きなキーワードで来ていると思うので、国内で原因究明とか、対策とかがある程度固まった後だとは思いますが、将来、お客様になりそうな国とか、民間企業の方々に、日本のロケットのブランドがあまり毀損しないように、うまくコミュニケーションをしていくことも、実は結構、今後大事なことかなと思うので、その辺りは、恐らく政府でやられるケースもあれば、民間企業がやるところもあると思うのですが、そこは、ぜひグローバルに、うまいコミュニケーションを取っていただければと思います。以上です。

○齊藤参事官 ありがとうございます。

御指摘を踏まえ、取り組んでまいります。

海外の打上げ需要の国内への取り込みに関して、今回の基本計画の中でも盛り込んでおりまして、民間事業者の商業活動の後押しなど、官民と一体となった取組を進めるといって一文を書かせておりますので、その海外受注を取っていけるように、いろいろな場を通じて、政府としても後押ししていきたいと考えております。

○文部科学省 国内の宇宙輸送事業者も、海外のイベントがあったときには出展していると聞いていますし、そういったイベントにJAXAが出展する場合は、JAXAもサポートする

と考えていると思います。

私ども民間事業者から聞いていますのは、打上げ失敗直後は、むしろ仲間内からの激励が、民間事業者にあったということと、やはり今、スペースXが独占状態にあるということ、あるいは海外で開発中の大型ロケットも遅れそうだとするところも相まって、引き続きシユアな仕事をしてくれることを期待というようなコメントがあったように聞いていますので、すぐに市場が変わっているとは、今、私ども思っていないのですけれども、引き続き、注意しながら民間事業者とブランディングを頑張っていきたいと思っています。

○松尾座長 どうぞ。

○山崎委員 ありがとうございます。

非常に前向きな工程表案を検討してくださいまして、ありがとうございます。

また、基幹ロケットに関しても、原因究明のほうを非常に尽力して下さって、ありがとうございます。

やはり基幹ロケットが、日本の宇宙活動の要だと思いますので、まず、そこが何よりきちんとかバーされることを望みます。プラス、こうして前向きに将来ビジョンも考えていますので、先ほど上田さんもおっしゃってくださったように、リソース配分として100%基幹だけに行くのではなく、やはり将来を見据えた活動にも、全体像を見ながら、幾分かはSBIR等も含め、将来に割り当てるような基準を立てながら、うまく直近と長期ビジョンと両立していけるといいと感じております。引き続き、よろしく願いいたします。

○松尾座長 他は、ございますでしょうか。

基幹ロケットの高度化と、次期基幹ロケットの開発ということが入って、矢印が繋がっていくことになっているのかと思いますけれども、今、特にいつを目標ということは、あまり特にないということによろしいのですかね。

○齊藤参事官 記載できるところは、具体的な時期を記載しますが、逆に言えば、入っていないところは、関係機関との関係で、なかなか踏み込んで書けなかったということで、御理解をいただければと思います。各プロジェクトの中では、ある程度時期の想定はあるのですけれども、今般の工程表の中では、なかなかそこまで書き切れていない部分がございます。

○松尾座長 分かりました。他はございますでしょうか。

よろしいですかね。それでは、ただいまの議論を受けて、事務局において宇宙基本計画工程表案の検討を進め、年末の工程表改訂時には必要な修正を加えていただくこととしたいと思います。

では、その他ということなのですが、委員の先生方から、他に何か追加の御意見や御質問などはございますでしょうか。宇宙事務局や文科省からは、いかがですか。特にございませんか。

それでは、本日の小委員会は閉会といたします。ありがとうございました。

以 上