

宇宙政策委員会 第15回宇宙輸送システム部会 議事録

1. 日時：平成26年4月30日（水） 14：59－16：42

2. 場所：内閣府宇宙戦略室 大会議室

3. 出席者

（1）委員

山川部会長、白坂部会長代理、緒川委員、仁藤委員、松尾委員、御正委員、薬師寺委員

（2）事務局

西本宇宙戦略室長、中村宇宙戦略室審議官、森宇宙戦略室参事官、頓宮宇宙戦略室参事官

（3）説明者

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課企画官 竹内 英

宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所（ISAS）副所長 稲谷 芳文

宇宙航空研究開発機構宇宙輸送ミッション本部事業推進部長 布野 泰広

4. 議事次第

（1）宇宙政策委員会第21回会合の議事概要について

（2）「平成27年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針」に対する
宇宙輸送システム部会の意見について

（3）その他

5. 議 事

○山川部会長 時間になりましたので「宇宙政策委員会第15回宇宙輸送システム部会」を開催したいと思います。

委員の皆様におかれましては、お忙しいところをありがとうございます。

本日は「平成27年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針」に対する、この輸送システム部会としての意見に関して御審議をいただきたいと思います。

それでは、議事に入りたいと思います。まずは「宇宙政策委員会第21回会合の議事概要について」、事務局から御報告をお願いいたします。

<事務局から、資料1、2及び3に基づき説明。>

○山川部会長 ありがとうございます。

主に前回の輸送部会以降の宇宙政策委員会での議論の内容について御紹介いただきました。平成27年度の宇宙輸送システム部会としての戦略的予算配分方針の中身については、

この後、資料４～７を用いて具体的に審議していくと思いますけれども、その前にこの資料１、２、３に関して何かございましたら、御質問等をお願いいたします。

ご質問はないようですので、「『平成27年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針』に対する宇宙輸送システム部会の意見について」を御審議いただきたいと思います。

まず、初めにこれまでの審議を踏まえて、御議論いただきたい点を列挙した資料４と、戦略的予算配分方針に対する宇宙輸送システム部会の意見のたたき台資料５を事務局に作成していただきましたので、そちらの説明をお願いいたします。

＜事務局から、資料４及び５に基づき説明。＞

○山川部会長　ありがとうございました。

続きまして、この平成27年度の戦略的予算配分方針の宇宙輸送システム分野に関して、事前に関係府省等に対して事務局より意見の有無を問い合わせせております。その結果、文部科学省及びJAXAから意見提出がございました。これから、そのヒアリングを行いたいと思います。

それでは、文部科学省及びJAXAから提出した意見について説明をお願いいたします。

＜文部科学省から、資料６に基づき説明。＞

＜JAXAから、資料７に基づき説明。＞

○山川部会長　ありがとうございます。

それでは、事務局が作成しましたたたき台の資料及び、今、御説明いただきました文部科学省、JAXAの御意見も踏まえまして「平成27年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針」に対する本宇宙輸送システム部会の意見について御審議をいただきたいと思います。

○仁藤委員　JAXAがどういうふうに見ておられるかなというのを聞いてみたいのですが、ロケットの再使用化ということになりますと、最近、スペースXがドラゴン輸送機を上げて、陸ではなくて海上に落としたらしいのですが、ああいうスペースXの技術というのはすごく高度なもので、やはり日本としてはあそこまでいくのは難しいという代物なのか。意外にそうではなくて、システムのうまくでき上がっているだけなのかという、技術的な評価をどのように見ているのか。

もう一点は、スペースXのロケット再使用のスケジュール感と、今回の再使用に向けた長期ビジョン的なスケジュール感との合っている度合についての御見解を聞いてみたいと思いました。

○JAXA（稲谷ISAS副所長）　２つ御質問があったと思いますが、技術レベルについて、スペースXのファルコンナインというロケットも、１段目を捨てることなく何回も使えるよ

うにしたいということは、我々の目指している再使用と大きな流れとしては一致するところであります。一方で、その技術は日本が持っているものに比べてどれぐらいすぐれているのかという御質問だったと思いますが、実行側としては、あの技術そのものは我々の側でもやれと言われれば、たった今すぐとは言えないかもしれませんが、少しの時間のうちにやることはできるものであると思っております。

現に、我々の一部あるいは過去にも、そういうロケットエンジンを使って打ち上げたものをおろしてくるであるとか、空気の中を減速しながら所定の場所に持ってくるのかということ、部分的な技術としては獲得した状態で、いろいろな過去の研究活動としてありますので、あのように統合された形で実用システムとして試してみるという状況が、我々にもし機会が与えられれば、それは比較的短時間のうちに実行できるものであると考えております。

一方で、あの技術を日本で実行できるかという話になると、これはなかなか難しいところで、1段目をおろす場所をどうするかという話があって、今回のスペースXの海上で着陸をするということと同じことをやってみて、それが実行可能であるかというのを実証するというのですが、1段目がおりの場所をどうするか、軌道はこちらに乗せたい、1段目はそちらに落としたいと、いろいろな場合があるので、その辺は現実の打ち上げ計画にどうインプリメントしていくか、彼らが考えていることは、我々も非常に注目しているところであります。

もう一点、スケジュール感と絡めて申しますが、ここで我々が申し上げた2040年というのは、単に1段目だけをおろしてきて、そこだけを繰り返して使うことである種のゴールということにしているのではなくて、もっと輸送システム全体を革新してコストを大幅に下げるということを最終的な目的として、それに必要なアプローチをしていこうというもの、今、彼らのものは1段、2段、3段という使い切り型のロケットの1段目を捨てるのはもったいないのでおろしてくるというもので、もちろん、その先には多分2段目をどうしよう、3段目はどうしようということは彼らも考えているところではあろうかとは思いますが、ステップとしては、将来の我々が置いているゴールの一里塚のこのあたりまでを先行してやっているのかなと。

長期ビジョンでうたわれているオプションの中にも、今のそれと同様なことは次のステップとして日本としても考え得る、とり得るオプションの一つであらうということは申し上げているところですので、スケジュール感という御質問が、彼らが何年ぐらいでそれを実用化しようとしているのかということであれば、そういう状況と、打ち上げ場所、おりる場所みたいなことの状況が整えば、多分、彼らはそれを割と短時間にやろうとはしているのであろうとは思いますが、ゴール設定が我々の長期のものとは少し違うということで、その辺はちょっと区別をしながらごらんいただければと思います。

○中村宇宙戦略室審議官　今の御説明の関連でお聞きしたいのですけれども、1段目のロケットを回収する場所が難しいという話だと思うのですけれども、例えば周回軌道に衛星

を打ち上げようとする、1段は今はフィリピン東方あたりへの落下を想定しているわけですが、我々が今、狙おうとしている再使用型のロケットで1段目を回収しようということになると、フィリピン東方あたりで着陸する陸地を探すか、さもないとフィリピン東方から日本に戻ってくることを考えなければいけない、そういうことでないと成り立たないことになるのですか。

○JAXA（稲谷ISAS副所長） 2段式をどうおろすかというときに、今のスペースXがやったのはロケットでしたが、ロケットは棒みたいなものですので、それほど操縦したり、行ったり来たりする能力は多分、余りないと思います。

もし仮に日本みたいところで、ロケットに何か飛行機のような仕掛けをつけて飛行させて戻らせるであるとか、あるいは好きな場所におりられるような機能を付加するようなことも選択肢としてはあり得ると思っていまして、その場合は、今の単にロケットとしての1段目よりも、それに羽根をつけたり、別のエンジンをつけたりというオプションも考え得ると思います。

だから、その辺はどのシステムの形態をとるかでできることは変わってくるので、今、審議官から御質問があったことについては、さまざまな可能性があって、そのうちの一つを彼らがやっている。それが全てをカバーしているものではなくて、そういう可能性はいろいろとマルチパスの中にも、機体の形式、エンジン形式、システムの形態というものが考え得ると思います。

日本でそれをやるかということ、かなり高機能をつけ加えるということは結構大規模な開発を伴うということと同じですので、彼らがやっているのはミニマムな開発で、今の打ち上げのために必要なロケット機能に少しの付加的な機能をつけ加えることでそういうことはできるけれども、これは自由自在に飛んだりすることはできない。自由自在に飛ぶ仕掛けをつくろうと思えば、ここに書いてあるような何らかの付加的な推進器をつけたり、羽根をつけたり、いろいろなことは可能性として考えられる。多くの可能性の中の一つの手近にできることを彼らがやっているのであろうと理解をします。

○薬師寺委員 イプシロンをやや大型化するというについて、私は非常にそれをサポートしたのだけれども、前にミューファイブは非常に金がかかるというので、前の理事長のときにあれをやめてイプシロンに直したわけですね。だから、この大きなものを入れられるようになるというのは、値段はどうなるわけか。それが1つ。

それから、稲谷先生にちょっと聞きたいのは、昔、ロケットというのは、ミサイルを使っていたから、地上に戻すなどという発想は全然なかったわけではないですか。だから、そのコンセプトを変えるということは、ロケットというものに対する考え方を根本から変えることになるのですか。

○文部科学省（竹内宇宙開発利用課企画官） 今、薬師寺委員からありました大型化ということでございますけれども、抜本的に大型化できればいいのですが、なかなかワンステップにそこも難しいと思うと、先ほど申し上げたようなASNARO-2を想定したようなことで、

フェアリング内の要領を少し大きくしないといけないということと、あとは、あの程度の衛星が打ち上げられるようなところの大型化ということではまず着手する。それによって、将来ASNARO-2であるとか、ベトナムの衛星、ああいうものを打ち上げることができれば、イプシロン打ち上げの本数がふえて、産業基盤とかも確保できるのではないかと。コストのほうでいきますと、当初38億円という話があったのは、あれは定常的に打ち上げ本数が確保されて、まとめ供託もでき、全ての条件がそろった場合の想定なので、まだあの値段まで現状は行っていないところではありますけれども、今回、少し構造を簡素化する等によって、2億円弱程度のコスト削減を目指して、それもこの資料で言う高度化の一環として目指しているということでございます。

○山川部会長　2つ目の御質問についてはいかがでしょうか。

○JAXA（稲谷ISAS副所長）　御質問は、かつてのロケットは軌道に入れるよりもどこかに向けて当てる、目標に打ち込むという意味で同じであろうというのに対して、こういう往復するものは何か根本的にやり方や考え方が違うのであるかという御質問だと理解しました。

ある意味イエスで、ただ一方で、そういう帰ってくる機能をつけるために何かいろいろなものをつけていくとどんどん重くなっていくので、今の確立した技術でそれをつけるために軌道に入れなかったら何の目的も達せなくなってしまうので、やはりその両立を図るために皆苦労している。

かつて、90年代にアメリカでスペースシャトルができた後に、さらによりよいものをつくろうとって結構努力をした時期がありました。年間何百億円という形で投資が何年あるいは何十年も続いたと思いますが、そのときにやはりその両立を図って、シャトルよりよいものをぜひつくりたいとやったのですけれども、いろいろな技術開発が頓挫して現在に至り、シャトルは退役してしまいました。

では、次はまた使い切りの世界に戻っているかということであれば、我々、エンジニアリングをやる者としては、そこでよりよいものができるのである、それは世の中を変え得るものであるという形でやりたいという意味で、やはり打ち上げる機能と帰ってくる機能は、的に当てるため以外の部分をどうやってインプリメントして両立させるかというところは一番肝心の技術で、そこに対して、軽量化であったり、エンジンの高性能化ということをやっている。

一方で、それが実現すると、それは飛行機と同じ運航をするわけで、100回打って何回も墜落しては、それは世の中から受け入れられないわけで、大量に高頻度でやろうというときには、それが飛行機のように、故障が起きても、せつかく帰ってくる機能があるので、その機能を生かして、それで全体の安全を担保しよう、信頼性を確保しようという形でシステムを進化させていくというところは、ただ的に当てるだけのロケットにはないところではあると理解しています。

だから、帰ってくる機能を両立させることと、その上でせつかくつくった、帰還する機

能を生かして、信頼性を上げて飛行機のような乗り物に進化させていく。その2つは大きなテーマだと理解しています。

○薬師寺委員 何かそういうものが、できる、できないは別として、前から先生と議論している若い人材についても考える必要がある。

○JAXA（稲谷ISAS副所長） ぜひこういう実験計画で我々が提案させていただきたいと思っているのは、そういう若い人も含めて新しいことにチャレンジするプラットフォームをつくらせていただきたいということ。チャレンジする場をつくらせていただきたいというのはまさに思うところであります。

○薬師寺委員 わかりました。

○松尾委員 マルチパスの間はいいのですが、実験が進んだ後、いずれどこかで1本に絞るわけでしょう。だから、それまでに両方に十分な亀裂が進行しないような、再使用という意識で統一されたような、何かそういうことができるような仕組みを考えておかないと、ノット・インベンテッド・ヒアになるおそれは十分にあるような気がしています。十分、その点については経験がおありだろうから、何か仕組みをお考えになるとは思いますけれども。

○JAXA（稲谷ISAS副所長） そこは論争的で、経験をした人からやるのがいいか、していない若い世代が全部マネージするのがいいか、それも含めて論争的だと思うのですが、まさに薬師寺委員がおっしゃったように、若い人にそういう機会をつくらないと、このままそういう機会なしでは、やはりある種のことは継続が難しいということで、途絶えてしまうからやらせろという論はないというのは、それはそれで正当性を持つわけですが、おっしゃる点は、やはり我々の義務として、そこは後にそういうプラットフォームを残していくことをしないとイケないのであると認識しております。

○松尾委員 資料7の1枚めくった一番右側の矢印のところで「輸送コストダウンをもたらす輸送需要」ということで、括弧の中に宇宙旅行や太陽発電衛星の建設と、言い切ってしまったところは結局そういうことなのかなと思いますけれどもね。

何があるかわからないというのも一つの期待のはずだったのだけれども、珍しくここは何か踏み切ってしまったのかなという気がしないでもない。それほど深い意味はないのでしょうか。

○JAXA（稲谷ISAS副所長） 長期ビジョンにはいろいろな利用形態が考えられるということで書いてありまして、ここでその全部を羅列するのもあれでしたので、今、松尾先生がおっしゃった、ほかの可能性を全くなくすつもりで書いているわけではないです。

○松尾委員 それから、資料5の2ページ目の「（1）新型基幹ロケット」の第4パラグラフで、費用を超過しないように適切かつ確実に管理しなければいけないというのがあるのですが、ここで言わんとしていることは、JAXAに責任があるのだということなのでしょうか。

というのは、ほかのところはみんな、第一段落は国際競争力のあるようにということで、

そんなものはいいのだという立場があり得るわけだから、一つの立場を言っているわけです。それから、次は新型基幹ロケットもつくるのだということを表明しており、最後も、政府がやるのだということを表明しているわけです。

この部分は、総開発費、開発期間等を超過してもいいのだという立場はないのです。だから、ここだけ内容が空虚なものになってしまうので、そうして見ると、最初の「JAXAは」というところに意味があるのかなという気がするのですが、そういうことなのでしょうかと、言い方を伺っています。

○山川部会長 机上配付資料1、以前、議論しました新型基幹ロケット開発の進め方というところで、お手元に机上配付資料1というものがあって、前回か前々回も議論してきましたけれども、3ページにJAXAが果たすべき役割というところで、開発段階においてプロジェクト全体の管理、その中に開発のスケジュール、開発費用等を適切に管理するという事で、このあたりは、この部分を忘れてはいけないということを再度書かれているのだと認識しています。

○松尾委員 ひょっとすると「JAXAは」というところがポイントになるのかなという気がしましてね。対立する概念が後ろにないわけです。超過していいとか、そんなものはどうでもいいのだという立場はないわけだから、これはごく当たり前のことを言っているだけの話で、そうすると、ここで言ったことというのは「JAXAは」というところに意味があるということしかないのかなという気がして、そういうことなのでしょうねと確認したのです。

○山川部会長 当然、超過していいはずはもちろんなくて、当たり前のことではあるのですが、ここに明記するというのはいろいろな役所の思惑がありまして、特にこれは予算の紙ですので、その点、特にこれは強調されていると。

○松尾委員 思惑というのは「JAXAは」というところではないのですか。JAXAが責任を持っているのだよということが思惑の最たるものではないのですね。では、何かほかにあるのですか。

○山川部会長 JAXA、政府、あるいは民間事業者はというところで、開発管理の進め方についてそれぞれ定義されていて、確かにここはJAXAと政府については書かれていて、民間事業者は書かれていないという意味では、ちょっとバランスが取れていないかもしれませんけれども。

○松尾委員 このパラグラフで言おうとしていることは、こういうことの責任はJAXAにあるのだということを言わんとしているのでしょうかということです。

○山川部会長 そうです。これ自体はそうです。

○松尾委員 では、オーバーランしないのが大事だということを忘れないようにではなくて、その責任がJAXAにあるよということを忘れないようにという意味ですね。わかりました。

○山川部会長 私からJAXAに対しての質問なのですが、先ほど若手の話あるいはマ

ンパワーの話が出たのですけれども、26年度、実際に開発が始まって、JAXA内の体制というのは当然、新型基幹ロケットに向けていろいろ強化されていると思いますけれども、その具体的なスケジュールというか、どういう状況にあるかというのが1つ。

もう一つは、将来輸送系に関して同様に検討を進めるとあって、恐らく既に進めていらっしゃると思いますけれども、そのあたりの進め方と、端的に言うと、将来的にマンパワーは足りていますかということを伺いたいのですが、いかがでしょうか。

○JAXA（布野宇宙輸送ミッション本部事業推進部長） 新型に関しましては、昨年度末にMDR（ミッション定義審査）が終わり、それを受けJAXAの社内的にはプロジェクト移行審査というのをやって、プリプロジェクトチームというものを立てることが社内的に認められまして、4月1日からは新型基幹ロケットのプリプロジェクトチームが発足しました。これは、正式に辞令が出る組織ではないのですが、いわゆる現組織の中で新型のチーム員としてやるということが正式に認められたということで、今、そのチームは、先ほど竹内さんから御説明がありましたように、今年度中にSDR（システム定義審査）をやるということで、システムの定義に向けての検討を進めているところです。

体制的には、H-IIを経験した主任クラスが残っているということで、彼らを核にして若い人を組み合わせる体制で、今、スタートしているところで、その体制が十分かということ、経験者とかそういう面でもなかなか苦しいところはあるのですけれども、まずは社内の英知を集めて進めるという体制で、今、スタートしたということが正直なところです。

○山川部会長 あと、宇宙輸送システム長期ビジョンのほうですけれども、資料7の4ページ目「研究活動の多様性を保ちつつ」という部分です。「JAXAとして一元化されたマネジメントの下に」という、多様性を保ちつつ一元化されたマネジメントというのはなかなか微妙な表現なのですが、これをもう少し御説明いただけませんか。

○JAXA（稲谷ISAS副所長） 現実には、JAXAの中のいろいろな本部はよって立つところといえますか、例えば輸送は輸送ミッション本部、有人本部ではHTVなどいろいろなプロジェクトをやっている。一方で、研究所というスタイルでやっているところ、航空本部もこれに大きく関係していて、先ほどかなり上流のところでは宇宙と航空の融合ということをやっていますし、それは我々に必要なことであると思っていますので、それぞれよって立つところの違う人たちがどうやって、ある種のまとまった仕事をしていくという形にどうランジションしていくかという問題だと理解をしまして、これまではなかなかまとまらなくて、それぞれが持っているパワーが集約できずに、一人ひとりの力が弱いために今のまとまった動きになれなかったというところをどうここで改善していくかという問題だと理解しています。

多様性というのは、やはり非常に研究的な要素も多く含むことも一方では間違いなく、例えば非常に軽量の材料を使うとか、耐熱性の高い材料をつくるであるとか、そういうことが技術革新あるいは性能をよくしてシステムをよくしようということに寄与するというのが一方では正しいので、ある種のカッティングエッジの研究能力が非常に高い人たちも

ここに入らないといけないし、一方でそれをシステムとして実証するには、そのシステムを構築したり、プロジェクト的な運営に持っていけないと、なかなかその辺が研究的プロジェクトというのは実行が難しいところであったところもあるし、それがまとまった仕事として継続的、持続的な活動にしないといけないというところ。

それは多分、再使用というキーワードがそれをやりやすくするのであらうと私は思っていますが、そういううまくコンビネーションを新しい図式でつくるということを、今、皆さんと相談を始めているところだと理解していただきたい。今、これがどのストラクチャーの絵を描いて持ってこいという状態にはまだありませんが、しかるべき時間の後にはそういうこともうまく動かすことができればお示しすることはできるのかなという期待をしているところです。その意味では、再びですが、先ほど薬師寺先生がおっしゃったように、よい健全なプラットフォームという、求心力の高い、みんながそこに行って仕事をしたくなるようなプラットフォームになっていけば、ちょっと言い方が抽象的というか、情緒的で申しわけありませんが、よいのかなと考えているところです。

多くの人が同じ方向を向かないとなかなかそれはできないので、私1人が申し上げているのではない状況をどうやってつくるのかということ言えば、やっている最中だと理解していただきたいと思います。

○JAXA（布野宇宙輸送ミッション本部事業推進部長） 1件、補足させていただきます。

稲谷先生が何かすごく遠慮がちにおっしゃっておられますけれども、JAXAとして一元化されたマネジメントのもとにということで、各本部とかいろいろな研究所とか、ばらばらではなくて一体的にやるということで、稲谷先生はこの分野のプログラムディレクターということで、取りまとめの責任者として理事長から指名されております。今、具体的な話というのは今後詰めていくという御説明がありましたけれども、そこは一元的なマネジメントで、まさしく稲谷先生のもとでまとまってやっていこうというのが、今、議論されているところでございます。

○山川部会長 先ほど松尾委員から飛行機型、ロケット型、2つのパスがあつて、それらの検討が進むにつれていろいろあるでしょうと御発言があつたと思うのですが、稲谷先生に伺いたいのは、現時点では検討が進むにつれて、例えば2つとも実証機をやるのかやらないのかとか、多分、経費的にはなかなか難しいと想像するのです。そうすると、できるだけ早くある種の決断が必要になると思うのですが、そのあたりはどれぐらいのスケジュールでこれから進めようとしておりますか。

○JAXA（稲谷ISAS副所長） これからやることなので、予見をもって言うことは難しいですが、期待としては、最初の1年目によい実験機提案というのを収れんさせ得る形で絞り込みを行えるようなマテリアルを提案という形でまとめていって、あとはどれをやるのが一番、全体を前に進めるのに効果的であるとか、やはり世の中に訴える程度の高いというものを、どの点をもってやっていくのかという、シャープなプロモーションの内容をヴィジブルにしていくことで、こちらからやるべきだという議論ができるようにしていって、

それを誰がどういうプロセスで選んでいくかも含めて、これからその仕組みを考えようとしているところであります。このため、進展に応じて御報告できるのではないかなと、今は考えているところです。

○緒川委員 民間の立場から言いますと、経済合理性からどちらがいいのかということは、まだアメリカもわかっていないような状態ですので、そこは民で動こうとしている部隊もありますので、そこと協力しながら両方進めるのが今はベターかなとは考えます。

○JAXA（稲谷ISAS副所長） おっしゃるとおりで、例えば国が税金として投資する部分と、民間に委ねたほうがよい部分というのは、すみ分けは当然考える。国は国として、税金のふさわしい使い方のリフレクションがここには入っている。あるいはその補完関係ができたりするのがなおよい。

アメリカなどは、それがあつた種の民間に対する資金支援とか、NASAの仕事と軍の仕事と民間の仕事という、図ってやっているかどうかは微妙なところだと思いますが、そういうある種の複数ボディが補完的にあることが結果としては機能している部分もあると思うので、日本でいかにそれをやっていくかみたいな視点といいますか、俯瞰したような視点は、やはり今、緒川さんもおっしゃったような形で必要なことだと思っています。

言うは易しで、実際にどういうプログラムにするかというところだと思います。

○緒川委員 大きく3点あります。資料5の2ページ目の「（1）新型基幹ロケット」の政府の役割の中で、一番最後のパラグラフになっていますけれども「開発の中間及び事後において費用対効果の観点からの十分な検証や開発の成果等の評価を行い」とあるのですけれども、恐らく先ほど御指摘があつたように、ファルコン9の高度化というか、リターン化が物すごく進んで、2020年には1段、2段、3段を帰すような仕組みができてくる中で、コスト競争力が新型基幹ロケットに合致するのかどうかというところの判断をどういうふうにしようとしているのかということと、それを今の開発プロジェクトにどうフィードバックさせようとするのかという柔軟性みたいなところの考え方は、これは一回始まってしまったらロケットの開発はなかなか仕様変更ができないと思うのですけれども、恐らく今の民間の、アメリカの特にスペースXの動きというのはものすごく速く、従来の開発スピードにはないような動きがある中で、2020年目標で開発をして、どんどん立ちおくれるような機運が出たときに、どうこのプロジェクトを修正するのかということの考え方は検討しておいたほうがいいのかなというのが1点目です。

2点目が、これはささいなことですが「（2）将来宇宙輸送システム」の2ページ目の一番最後なのですが「かかる観点を踏まえ」のところから「二種類が示されたところ」「開始するべきである」と、日本語的に解釈が難しいと感じるので、これは日本語が通るように直していただければ結構です。

3点目、今度は資料7のほうですが、将来輸送系の技術検討が今から始まるのですけれども、先ほど着陸の話がありましたように、離発着場の検討というのも将来輸送システムに向けてどんどん検討していかなければいけなくて、一部、下地島ですとか大樹町

からは、将来の再使用型のサブオービタル機能、離発着に向けて実際に動いている方々もいらっしゃるので、そういうところと連携しながら、民の力を使いながらという形で、飛ぶほうだけではなくて射場の整備、資料7の8ページに「離着陸場確保、宇宙港整備」という言葉がありますけれども、そこも今のうちから手をつけないと、例えば下地島だと、うまくお金が続かないとあの空港はなくなってしまうので、今のうちから何とか検討が入れるような形で着手いただきたいという思いであります。

○山川部会長 将来輸送機の話をする、再使用型を考えたときに、自然にロケットの機体だけではなくて地上系、具体的に言うと射点あるいは飛行安全も含めて総合的に当然検討していくと思いますので、最初から検討しないと始まらないと思います。それは確かにそうだと思います。

それから、スペースXが、例えば第1段の再使用化に成功したとして、コストがどれくらいになるか。今、メディアで踊っているのはかなり大胆な数字が出ていますけれども、実際どうなるかというのは結構わからないと私は思っていますので、そのあたりを考慮して、価格という意味での国際競争力は当然考えなくてはいけませんけれども、もう一方で忘れてはならないのは自律性の確保ですから、その点だけで評価することにはもちろんならないと思いますが、当然、考慮はすべきだと思います。

それから、具体的な資料5の文言について御指摘いただきましたけれども、実はそういった指摘が今日は重要でありまして、例えば資料5の2ページ目、新型基幹ロケットは着実に進めるべきである。将来輸送システムに関しては、将来の小型実験機の開発に向けた検討を開始するべきである。3ページ目にまいりまして、基幹ロケット、これはH-IIAとイプシロンの両方を含みますけれども、高度化等を着実に推進する。それから、射場等については、施設の更新、高度化を着実に進める。そのときには、維持費用等を抜本的に低減するような方策についての検討を加速させるという、この文章が結果的には非常に重要でありまして、このあたりを部会としては強調すべき点だと思っています。

私個人的には、これのどれが抜けても日本の輸送系が立ち行かなくなると思っていますので、こういった方向性でいければと思いますけれども、例えばより前向きにすべきか、あるいはもっとはっきり書くべきかと、いろいろな御意見があると思いますけれども、そのあたりも御議論いただければと思います。

○仁藤委員 今の御指摘の点を私も感じておりまして、2ページの下のところの書き方が、2種類が示されたので、その2種類について小型実験機の開発に、まず検討を開始すべきであると読んでいいのかなというのと、その「検討に当たっては、費用対効果の観点からの十分な検証を行うとともに」というところは、きっとやっているうちに2つパラで走らせるのはどうかとなったら、どこかに1つに収れんさせなければいけないということを行っているのと、国際連携というのがよくわからないのですけれども、国内の民間のところとも十分連携して進めていくべきなのではないかを書いてあるように思うのですけれども、それならもう少しはっきり書いてしまったほうがいいかなと。何となくこういうふうに分

釈するのではないかなという文章になっている気がいたしました。

○山川部会長　今、御指摘があった、例えば将来輸送系に関しては、2種類の検討を各定義として開始するべきである。それで、費用対効果の観点から十分な検証を行う。

○仁藤委員　検証の過程においてはそれがいい。一本化したり、必ずしも最後まで2本で行かなければいけないというものでもないと思いますので、いろいろな御指摘があったように、そこら辺が、文章自体はちょっといいものかと思いつくかもしれませんが、ややはっきり書いたほうがいいのかという気がしました。

○JAXA（稲谷ISAS副所長）　この点を申し上げるのが適当かどうか分かりませんが「国内関係機関の連携強化」というフレーズを入れた背景の一つは、例えばエアブリージングエンジンの研究というのは、例えばアメリカなどでも安全保障方面の研究活動というのが結構な部分を占めている。一方、日本でも興味のあるモチーフは宇宙以外にもあって、それと同様の状況があると思っているのですけれども、そういうところとも連携することで、要するに1人で全部やると思わないほうが物事がうまくいったり、効率化できたり、あるいは2つ同時に走るのが、片方はどこかで一緒にやることでもっと効率化されとか、そういうイメージで関係機関との連携ということを書いており、関係機関の連携強化というのはその点を意識してやっているところで、もちろん相手が、今、緒川さんのおっしゃられた民間の方もあると思ひまして、それ以外もある。そこを意識してやったらどうかということを含めて書かれています。

○森宇宙戦略室参事官　御参考までに、机上配付資料2ということで宇宙輸送システム長期ビジョンの報告書を用意させていただいていますけれども、この42ページの第4章4-7の(2)というのが「国際連携の推進」という項目。それから同じく(3)が「国内関係機関の連携強化」ということで、これを受けた形で事務局案を作成いたしました。

○緒川委員　これは1つ提案ですけれども、今の文言からいきますと、平成27年度の予算配分方針ですので、現時点では2種類が示されており、双方について将来の小型を検討すべきであるという表現で、その後に「費用対効果の観点から」とありますので、平成27年度についてはそういう表現でいかがでしょうかという提案です。

○山川部会長　先ほどの松尾先生の御指摘の、2ページ目の「(1) 新型基幹ロケット」の「JAXAは」という文章はそのまま残しておいてよろしいですか。

○松尾委員　結構ですが、相変わらずスペシフィック過ぎるような気がしています。

だから、もし「JAXAは」と言うのだったら、JAXAはやるべきことがいっぱいあるわけです。その中から特にこれを抜き出して書くことはちょっとスペシフィックなのではないかという気がする。それだけ気になる理由があるなら別ですけれども、何か読み方によっては、JAXAもいろいろやることはあるでしょう。キー技術もさることながら、とにかくコストオーバーランしないように頑張ってくださいと読めないこともない。

だから、主語が、JAXAは全体の管理をするということで、その中の前文としてコストの管理も含めてという形のほうがJAXAの役割として私は据わりがいいのではないかという気

がします。どういう経緯があったのかは知りませんが。

○山川部会長 JAXAの所掌することについて、もう少し広く書いた上で予算などを書くということですね。わかりました。

○JAXA（布野宇宙輸送ミッション本部事業推進部長） ちょっと話が戻ってしまいますけれども、先ほどのファルコンの話でちょっと補足をさせていただきたいと思います。今、ファルコンで、要は羽根もTPSも持っていないような中で再使用するというので、彼らが考えているのは燃料を吹かして減速するというもの。

○山川部会長 TPSの説明をしていただいてもよろしいですか。

○JAXA（布野宇宙輸送ミッション本部事業推進部長） 熱防護システムといって、要は減速するために耐熱のタイル等をシャトルに使っていますが、そういうもので減速しないといけないのですが、今、ファルコンが考えているのはエンジンを噴射して減速するというので、つまり減速して戻すためには行きと帰りの燃料を積んでいかないとけないということで、今、彼らが考えているのはファルコンヘビーという、今のナインよりもはるかに大きいもので再使用を図ろうとしています。

この部会で従前御議論いただいて、JAXAからも報告させていただいているミッション要求の設定に関する競合機種の変向等の調査の中で、ファルコンヘビーを使ったリユーザブルの世界というものが出てくるだろうと想定しており、緒川委員がおっしゃるように、今後どう出てくるかというのは逐次ちゃんとモニターしていかないとけないのですが、現状で彼らが言っている価格設定というものは、能力的には今の新型のSRBを4本つけたものと打ち上げ能力的には等価であろうと見ていまして、価格設定においては当然そこを下回るところを目標としてやっているということで、一応そういう動向は踏まえつつ考えてきていますけれども、当然、実際の動向を踏まえて今後もやっていこうと思っています。

○森宇宙戦略室参事官 参考でございますが、机上配付資料1、先日本まとめいただいた新型基幹ロケットの開発の進め方の文章でございますけれども、その2ページ目の2行目に、競合ロケットに関して今後も随時評価及び分析を行っていく必要があるということが書かれておりますので、ここに従って対応するということになるかと思います。

○白坂部会長代理 1点コメントと、1点JAXAにお伺いしたい点があります。

コメントといいますのは、今、話が出ていた市場動向でいろいろと対応しようと思うと、開発管理でちょっと工夫をしなければいけないところが出てくるかなと思っていました。要はトップダウンで決めたことだけを全部やっていけばいいではなくて、トップダウンで決めていったことが変わるという前提を考慮しなければいけない。そういった意味では少しトレーサビリティの管理など、ちょっと工夫をしなければいけないので、できれば開発管理の中で今後触れていっていただければなと思っています。

もう一点お伺いしたいのは、配付資料6の4ページ目のスケジュールのところと、そのサブシス

テムに当たる幾つかの部分の開発のところで、今回、話をした2015年度、27年度を考えたときに、27年度で終わるところでシステムのPDR（基本設計審査）というものが設定してあるのですが、ほかとの関係性が線の途中というか、フェーズの途中で切られているところが結構たくさんあるのです。

ここはどういうふうな考え方をされているのかなというのがちょっと気になりました。推進系開発みたいにタイミング的にちょっと直前に切れそうなものというのはそれを反映するのだろうなというのはわかるのですが、基本設計をここで決めてPDRをやろうとしたときに、ほかのところで、特に多分大きなエンジンだろうとは思ったのですが、エンジンだとか構造系のところが、要素試験・設計の途中というのがある。今回は大きなくくりでやっているのだからわからないだけかとは思いますが、そのあたりはどういうふうな感じで考えたのか、ちょっと教えていただきたいと思います。

○JAXA（布野宇宙輸送ミッション本部事業推進部長） 基本設計、PDRをやるときには、ハードウェアの設計が固まっているということと、そこを裏づける要素試験の結果がちゃんと反映されているということで、ここの設計というのは、要は詳細設計の実機型の設計が走っているということです。システムの設計と要素技術の試験の結果をあわせてPDRをやるというところで大きな流れは考えてございます。

○白坂部会長代理 ということは、2015年度までの費用の中で、契約の中で、この要素試験というのは基本的には終わっているということですか。

○JAXA（布野宇宙輸送ミッション本部事業推進部長） 要素試験の結果はPDRに反映しているということです。

○白坂部会長代理 この後の「・設計」というのは、その後の実機型の設計が始まりますということですか。

○JAXA（布野宇宙輸送ミッション本部事業推進部長） そうです。

○白坂部会長代理 わかりました。では、そこの要素試験がちゃんと入るような形の予算配分であれば大丈夫という形ですね。

○JAXA（布野宇宙輸送ミッション本部事業推進部長） はい。

○山川部会長 先ほどの白坂委員の御質問の、最初の大前提はトップダウンで大きく変わるというのは、例えばどういうことをおっしゃっているのですか。

○白坂部会長代理 例えば、開発中に周りが進んでいくと、開始時には競争力があったものがなくなってしまい、新しいことをやらなければいけないとなる可能性があるという意見が、先ほど緒方委員からありました。通常システム開発では、1回決めたものはなるべく変えないでいきたいという大前提があるとは思いますが、それをなるべく柔軟にしようと思うと、何かが起きたときに、その一番上の要求がもしかしたら追加になるかもしれないとか、変更になるかもしれないという前提に立たざるを得ない。

そうすると、要求が変更になっても、そのインパクトを小さくしようとする、開発の管理の仕方か、設計そのものに工夫をするということをする必要がある。今までの宇宙開

発で余りそこはやってきてはいないところなのですが、そういうところについて工夫をしないと、かなり考えていかないと厳しいかなと思ったのです。

世の中でやられているのは、何をやるかという、まず、一番最初はもちろんトレーサビリティをとる。これはJAXAが昔からやっている、きちんとトレースをとって、どの要求がどこの設計に反映されているかというものを、全てトレースをとることによって、何を変更したらどこにインパクトがあるかというのをわかるようにする。

もう一つは、やはりモデルベースというか、そういった実際に物をつくらなくても変更を確認した場合、どうなるかというのをなるべく早くやるような仕組みを、リアルなものとバーチャルなものと幾つかあるのですが、そういったものを組み合わせることによって変更インパクトをなるべく早く対応できるようにする方法がある。

その中でどれを選ぶかは多分システムの特徴に合わせざるを得ないと思うのですが、そういうのもちょっと考えたほうが、今みたいな、確かに市場とか世の中の動向が変わる、あるいは競合が変わっていくということを前提にするのであれば、そのあたりの工夫というところにもきちんと配慮をして、予算配分というほどのお金ではないかもしれませんが、やはり必要があるのかなと、思ったので、コメントさせていただきました。

○山川部会長 ほかに、全体に関して何か追加の御意見はございますでしょうか。

では、意見も尽きたようですので、このあたりで終了したいと思います。

本日の審議内容や文部科学省及びJAXAからの御意見等を踏まえまして「平成27年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針」に対する本部会の意見については、さらに事務局でまとめていただきまして、次回の宇宙輸送システム部会で再度審議をしたいと思います。

なお、次回の輸送システム部会の前に宇宙政策委員会が開催される場合は、政策委員会へのこの本部会の報告につきましては部会長に御一任いただきたいと思いますけれども、よろしいでしょうか。

（「異議なし」と声あり）

○山川部会長 ありがとうございます。

それでは、少し早いですけれども、以上をもちまして議事を終了しましたので、最後に事務的な事項について事務局からお願いいたします。

○森宇宙戦略室参事官 本日いただきました御意見や、文部科学省、JAXAからの御意見を踏まえまして、もう一度、予算の配分方針に対する宇宙輸送システム部会の意見というものを修正させていただきまして、次回、資料として出させていただきたいと思います。

それから、次回開催日程につきましては、調整させていただいているところでございますが、また追って御連絡をさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

○山川部会長 それでは、終わりたいと思います。ありがとうございました。

以上