

## 総合科学技術会議 第 20 回宇宙開発利用専門調査会 議事概要(案)

1. 日時 16 年 3 月 25 日 (木) 午後 1 時 00 分～午後 3 時 15 分

2. 場所 中央合同庁舎 4 号館 4 階 第 4 特別会議室

3. 出席者

### 【委員】

大山昌伸会長、阿部博之議員、薬師寺泰蔵議員、岸本忠三議員、  
相原宏徳委員、青木節子委員、井口雅一委員、大林成行委員、高藪 縁委員、  
田中明彦委員、谷口一郎委員、中山勝矢委員、西田篤弘委員、山之内秀一郎委員

### 【事務局】

林政策統括官、永松大臣官房審議官、上原大臣官房審議官、  
清水大臣官房審議官、篠原参事官

### 【説明者】

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課	大塚課長
宇宙航空研究開発機構	三戸理事
宇宙航空研究開発機構	遠藤部長
三菱重工業株式会社	前沢常務
経済産業省製造産業局宇宙産業室	波多野室長
株式会社ギャラクシーエクスプレス	永野社長

4. 議事概要

(1) 世界におけるロケットの現状

大山会長 本日の議題は、「宇宙輸送システムのあり方について」であるが、H- A6 号機の事故原因究明については、文部科学省宇宙開発委員会の調査が終了した時点で取り扱うこととし、今回は議論しない。

世界のロケットの状況について、宇宙航空研究開発機構の宇宙機関システム本部の遠藤部長に説明いただく。

[遠藤部長より、資料 20-1「世界におけるロケットの現状」の説明。]

大型ロケット及び中小型ロケット双方において商業衛星が減少しているということだが、需要が全体になくなってきたということか。

遠藤部長 大型は静止通信衛星が商業需要の主なもの、昨今通信事業の需要が下がり、低迷している。低軌道は、イリジウム等の低軌道の周回の通信衛星が爆発的に増えるという予測があったが、今のところ、地域的な静止衛星あるいは地上の光ファイバーを中心とした携帯電話等に押されて、増えていない。

(2) H- A ロケットの状況

大山会長 H- A ロケットについて文部科学省より国の取組みの状況、三菱重工業より民間としての取組み状況を説明いただく。

[大塚課長より、資料 20-2-1「国の H- A ロケットへの取組み」の説明。]

[前沢常務より、資料 20-2-2「国の H- A ロケット 民間としての取組みと国への要望」の説明。]

資料 20-2-1 の 2 ページに、民間移管に向けた信頼性向上に係る活動内容を 3 点示しているが、これの完了の見通しはいつか。同 5 ページ、能力向上型の開発について、標準型の官民役割分担のようにかなり詳細に、仕事の分担が明確になっているか。

三戸理事 第 1 点について、当初の予定では、16 年度中に開発完了と考えている。ただし、現在 6 号機の失敗の対応を第一優先で取りかかっており、その後、本件についての今後の計画の見直しを行う予定である。

大塚課長 第 2 点について、開発費の分担は、国・JAXA が約 150 億円、民間から約 50 億円であり、技術的責任分担は、基本設計は JAXA、詳細設計以降が民間の責任となっている。

遠藤部長 主なハードウェアでは、1 段コア機体の 5 メートル化の製造は三菱重工が、エンジンのクラスタ化等、非常にリスクの高い部分は JAXA が担当する。設備は、打ち上げのためのインフラということで、JAXA が担当する。

信頼性向上に係る活動は 16 年度中を目標としてやるということだが、次期打上げの標準型にすべて適用するものではないということか。

三戸理事 現在の予定では、この改良型のサブシステムは、再開初号機で使われる予定はない。

H- から、どうして H- A になったのかというネーミングの議論は行われたか。さらに、H- 能力向上型はこれだけ外形まで変わるのに、どうして H- にならないのか。

三戸理事 H- と H- A は能力的にほぼ同等のため、H- A を H- としていない。能力向上型は、1 段目、2 段目のエンジンは同じであり、胴体径が太くなっているがタンクなど基本的なところは変わっていないので、H- A の能力向上型と言っている。

H- というと、エンジンを始めかなり変えるものになる、という感触を持っている。

ロケットの開発志向は、更に大型化の方向にあるのか、あるいは H- にしないということは、この辺りが一つの限界というところにあるのか。

大塚課長 今は、6 号機の事故もあり、H- A 標準型の信頼性を上げるために全力を尽くす方針であり、その次の H- まで考えが至っていないのが現状である。

H- A 能力向上型は、どのような必要性があったのか。

大塚課長 国側の必要性として、H- A の能力では、宇宙ステーションに物を運ぶ能力が足りない。宇宙ステーションへの補給に HTV という一種のトラックを使用するが、H- A 標準型でこれを打ち上げると荷物が余り効率的に運べないため、能力向上型が必要となる。さらに民間側の必要性として、アリアン の打上げ能力に匹敵する H- 能力向上型を持ち、複数衛星の同時打上げによりコストを下げ、競争力を付ける必要がある。

資料 20-2-1、4 ページ、民間と官の分担で、「我が国で自主開発した基幹技術を継続使用」とあるが、この自主開発は国によるものか、三菱重工によるものか。また、「文部科学省は安全性審査を実施」とあるが、これは民間の活動を制限することになるおそれはないか。

前沢常務 JAXA がとりまとめてロケットを開発し、そこで確定した技術を民間に移転することが民営化だと考える。今後の能力向上型については、三菱重工が主体となり開発していくことが必要と思う。ただし、民間側が責任を一元化して打ち上げと言っても、打上げの安全に関しては、どこの国でも、民間側ですべて責任を取る形にはなかなかできず、国の機関が最終的な拒否権を持つという感じで運用していく。国は、打上げ準備を見て、安全が保障できないと判断される場合はそれを停止させる役目を持つ、と認識している。従って、民間の活動を制限するのではなく、支援するものと思う。

「官が世界最高水準を維持する」と明記しているので、この目標の下に審査すると、いつまで経ってもロケットは上がらないことにならないか心配がある。ロケットは上げることが仕事なので、古くても上がるものだったらいいのではないかという論理が出てこなくなってしまうという危惧を持つ。

大山会長 技術移転に伴う適正な対価の支払いは、現状でどのように整理されているか。

大塚課長 民間のH-及びH-Aロケットによる打上げの実績はまだなく、具体的に幾らと適用された事例はない。ただし、方針としては適正な対価を取ることにしており、特許の実施料率についての特許庁のガイドラインに基づき実施料率を算出する検討を行っている。ただ、これをあまり高くすると、民間の受注に差し障りが出るので、バランスをとる必要があると考えている。

### (3) M-Vロケットの状況

[大塚課長より、資料20-3「M-Vロケットの状況と今後の予定」の説明。]

打上げコストが高いということだが、それは民間が使っていない理由からか。随時打ち上げられることは民間にも魅力があると思うが。

大塚課長 コストが一番の理由であると思う。

### (4) GXロケットの状況

[永野社長より、資料20-4「GXロケットの状況」の説明。]

GXロケットに直接関係ないが、国際宇宙法では、民間のロケットであっても他の国に損害を与えた場合、国がすべての責任を負う、ということになっているはずだが、この点について日本政府の立場はどうなっているか。

大塚課長 現在200億円まではJAXAが保険をかけてそれを賄う。それを超える損害が出た場合には政府が対応して、予算要求することになっている。従って、損害賠償の観点から、日本で打上げができるのは、現在JAXAだけとなっている。

民間主導のプロジェクトの場合も同じか。

大塚課長 同じである。

保険をかけるには、だれかに評価責任があり、このロケットを打上げて良いと信頼性も含めて認定する機関が必要となると思う。民間も含めて日本のロケットでは、それはだれか。

大塚課長 そのロケットの打上げ前の安全性については、宇宙開発委員会が毎回評価審査している。従って、安全に関する評価の責任は宇宙開発委員会にあるということになる。

それについて、ほかの国に比べた時に、問題はないか。

打上げ安全については国が担保し、その委託を宇宙開発委員会が請け負っている。宇宙開発委員会では、審査基準を作成し、それに基づき審査している。ただし、あくまでも打上げ安全審査で、対象は打上げ時のみである。

基本的にはそれで付保の条件は満たしていると理解して良いか。

保険上のことは、わからない。

GXロケットの場合、初段にロッキード・マーチン社のロケットを使うが、日本のロケットではないため、宇宙開発委員会の安全審査で大変苦労したと思う。アメリカのロケットの中身を全部開示しろと要求しても、相手はなかなか応じないという問題が出てくるが、今後こういうことが起きたときの対応方針がない。

大塚課長 御指摘のように、GXロケットの宇宙開発委員会の評価の際に、そこをどう担保するか

が大きな問題になった。その結果、GX 社がロッキード・マーチン社と交渉し、安全評価に必要な情報については提示する見込みがあるということで、開発にゴーサインを出した経緯がある。

今後こうした外国のエンジン、あるいは外国の主要部品を使うロケットの評価に当たっては、情報開示が十分なされるかが、極めて重要な項目になると考えている。ただ、具体的な GX ロケットの安全評価はこれからであり、その評価に当たって十分な資料が提示されるかは、まさにこれからの作業である。

本調査会で議論している国際協調をまともに取り上げるとするのであれば、その観点についてもきちんとした考え方をまとめておく必要がある。

日本のロケットを海外へ持って行き、海外のロケットと組上げ、相手国が審査するという場合には、日本は全部技術を開示するかという問題も、逆に考え得るので、その対応も議論する必要がある。

大山会長 現状の対応について書面でまとめて提出していただきたい。

大塚課長 了解した。

H- A ロケットの民間移管により、官民の分担はかなり整理されてきたと思う。この GX の場合、官民共同開発となっているが、その分担について、H- A ロケット標準型で示された程度に詰まっているか。つまり、民側の要望と官側の要望が、かなり合意されたところまで来ているか。

永野社長 いわゆる官民役割分担に関しては、文部科学省、経済産業省、JAXA と話をして、役割分担は一応明確になっている。大きく分けて、事業責任については民間がとり、技術リスクについては国がみるということである。実際にロケットのハードウェア、及び技術活動についても仕分けがされており、全体のシステムのとりまとめが民間。1 段目はロッキード・マーチン製であるが、このロケットに採用するための検討/確認は、ロッキード・マーチンと民間が実施。2 段目は JAXA、文部科学省。それから設計全体の先進化、合理化、あるいは打上げ運用の合理化のようなソフトウェアの部分とアビオニクスが経済産業省である。射場に関しては、共通の部分とギャラクシーエクスプレス固有の部分とに分け、共通の部分については JAXA、ギャラクシーエクスプレス固有のものについては民間という仕分けになっている。

#### (5) 意見陳述

我が国の基幹ロケットとして H- A ロケットを定常的に運用することは、基本方針ということで、一番大事とは思う。だが現実を考えると、MTSAT-1R が完成して射場に納入され、MTSAT-2 が本年 6 ~ 7 月に完成するようになっており、一方、H- A は全然使えないという状況で冬に至る。もし、H- A が再度失敗した場合、もう既に寿命が尽きかけている GOES の代わりを一体どうするのか。どうしても H- A がだめな場合は、代替する方策を講じると書かれてあるが、一体どういう方策か。この辺についての対応は、やはり危機管理としては考えていかなければならない。

衛星関係を見ていると、世界的に衛星は軽量化している。日本はもともと NTT が 2 トンの衛星を上げたいということで、H- A のペイロードが決まったような記憶があるが、現実には、今、重い衛星でも 1.7 トンぐらいになってきている。先ほど質問があったが、果たしてペイロードは重くなっていくばかりか。確かにスペースステーションに対する補給は、大きいペイロードが必要だが、衛星の打上げでは、既に 2 トン時代は終わっているのではないかと思う。

世界的には、デュアルロンチよりもシングルロンチの方が増えている。その中で、2 トンの衛星を上げるためのペイロードのロケットだけをやっていることは、果たして、日本のロケットのラインとして正しいのか。

ギャラクシのペイロードは、H- A の約半分という説明があったが、ラインを 2 つ作ると、どちらかがだめでも、一方では上げられるということを考える時代になってきていると思う。この考え方が正しいとすれば、ギャラクシに対する官の支援は H- とは大分違うと思うので、もし本当に 2 ラインでいくならば、ギャラクシに対する政府の支援が必要である。

2ラインでやるとしたら、射場が今のままで良いのかが、もう一つの課題になると思う。

ロケットの一部または衛星が外国製であるときに、製造国の人間が打上げ場に行き対応し、相手側に機微な部分を見せないという内容の保障措置協定を二国間で結ぶ場合が多いが、機微な技術の保持という点につき現状では必ずしも有効に運用されていないようである。問題点は、コックスレポート(1999年)に詳しく書いてあるので、日本も今後起きそうなこととして研究してみるのが良いと思う。

打上げ時の審査の件に関して、旧 NASDA 法の 23 条、24 条がアメリカの商業宇宙打上げ法の包括的なものであると捉えることもできないことはないので、旧 NASDA 法および関連規則を基礎に民間移管した場合の許可付与手続のガイドラインを作ることは可能であろう。

固体ロケットの民間移転の問題について、国境を超える場合に、MTCR と、ワッセナーアレンジメントの要請の遵守が問題となるが、外為法以下の法令で担保しているので、機微な技術であるからと避けず、積極的に民間に移転していくべきだと思う。

一般論として宇宙輸送系をどうするかを言う立場にはないと思うので、最近の原因究明と対策を報告する。

平成 10 年、11 年に 2 回続けてロケット打上げを失敗してから、また連続失敗というは 2 度目である。しかも、H- A6 号機は情報収集衛星という日本で大変大事なものを落としたということで、大変深刻に考えている。

これまで日本の宇宙開発、特に宇宙開発委員会が原因調査をして、何をやってきたかということをも反省すると、一言で言えば、対処療法であった。直接原因はどこであるかを究明し、その対策を立ててあり、それはやれていたと思う。全く同じ原因で二度起きることは、少なくとも今まではない。しかし、これだけトラブルが続くということは、対症療法ではだめだということが明白だと認識している。そこで、今年の 1 月初めに、直接原因の調査は調査部会で進めていたが、それと並行に信頼性の観点から基本設計までさかのぼってロケット、衛星の総点検を JAXA に依頼し、現在、それが進んでいる。まだ、返事はもらっていないが、直接原因の究明は、テレメータだけからの推定については、一応まとまっている。

宇宙は、失敗したそのものがなかなか手に入りやすく、現在も海底にあるが、その海底から何とか引上げる努力をしており、引上げた結果を十分見て、それからまた判断しようと思っている。

ここからは私の個人的な見解であるが、ロケットの性能は、打上げ能力、コスト、信頼性、この 3 つが主要だと思う。今まで打上げ能力とコスト低減を少しやり過ぎたというか、現在の日本の能力に比べて目標が高過ぎてしまい、ツケとして信頼性が落ちてしまったと理解している。直接原因に確実な対策を打つことは勿論であるが、もう少し根本原因は何であるかという背後原因までさかのぼり、そこを明らかにして、手を打つことを考えようと思う。そのためには、性能を多少落とすこと、それから値段を多少上げること、それらは許容しようと思う。そして技術の余裕が出た範囲内で信頼性を向上しようと思う。

今度のブースタ事故の根本原因は、個人的には、今のブースタはその前のブースタに比べて燃焼圧力を 2 倍に上げており、結果としては行き過ぎだったと思っている。だから燃焼圧力を下げたいと思っている。下げると能力が落ちるが、衛星が軽いものであれば、打上げられる可能性がある。どこまで落とせるかを十分に考えて、それでもまだ何か出てくるようであれば、その次に対症療法になるが、何かをやる。そういう論理で進めることを、考えている。

ロケットの大型化か小型化は、非常に気になるところである。開発と研究の問題で、開発姿勢について、非常に先端的な研究にかけ過ぎているのではないか。もう少し現実に、打ち上げるという目的を実現するところに視点を置いた開発研究があってもよいのではないかと思う。

その延長で、何か全体の中で、やればできるんだという、技術に対する過信的なものがいま見えているようなところがあるのではないかと思う。新技術ばかり求めて背伸びすることは、今の時代に必ずしも即していないと感じる。

H- A は基幹ロケットとして技術の維持というのは非常に重要なことだとは思いますが、現実問題 MTSAT などが、打上げを待っている状況にあり、バックアップ体制は急いで立ててほしいと考

える。

アリアン に比較して、H- 関係の開発費は4割弱であるが、この辺の開発費については、安全性、その他について十分に対応できているのか、開発費の適正に関して調査を十分にしてほしいと思う。

安定した能力のロケットを着実に定常的に利用していくことが、車や飛行機と同じ輸送系として、これからは重要ではないかと考えている。常に開発費をかけ続けることはコストの増大につながるので、信頼性向上とコストを低減するという意味では、安定した能力のロケットの定常的運用を、もっと推進するべきではないかと考える。例えば、M-Vロケットに関して、非常に安定した能力で科学技術衛星としては、十分であるという段階のロケットに関して、今後の使用見通しが立っていないということは疑問として感じた。

それから、GXに関しては、まだ開発段階ということで、ほかのものと比べて計画の具体性がまだ見えてきていない。計画、官民分担、その他、具体的にどのような衛星を上げていくのか、安全性の確保はどのように保障するか、もっと具体化していただきたいと考える。

この分野についてよくわからない人間からすると、日本が開発しているロケットがH-A、M-V、GXと3つあるというのは、なぜなのか全くわからないという感じが率直にある。それぞれやっているということは、わかるが、一体、日本にとっていかなる必要があるから、この3種類が必要なのだということが不明である。もしこれを国民に説明するというのであれば、なぜ3タイプが必要か、技術のビジョンの面からだけでなく、どういう必要があるかを、もう少し明確化していただきたいと思う。

例えば、M-Vの件で言えば、日本が固体燃料のロケットの技術を維持することは、ある種の観点からすると大変重要だとは思っているので、それをはっきり言わなければ、国民にはよくわからないと思う。それと、ほかの2つとはどう関係するのかということも説明が必要である。

H-Aについては、いろいろ問題があるときに、標準型と能力向上型と分けて両方やるのは、問題が大きいときに兵力を分散投入しているような感じがする。もし、重要な問題があって、これをまず何とかしなければならぬのなら、そこをまず集中的にやり、それがうまくいってからももう少し考えるべきである。

宇宙関連推進体制、官民の役割分担ということについて、今一度考え直すことを提案したいと思う。H-Aロケット標準型は、民間移管で、恐らく官民で相当議論があったと思う。その結果、少なくともこういう格好で整理されたというのは、私は初めてだと思う。つまり、非常に具体的になってきた。

それはH- をこれだけ打上げてきたのでいろいろな問題がクローズアップされて、民間移管するときのポイントが押さえられてきたからだと思う。そういう目でみると、能力向上型は、本当に資料に記述されている通りなのか。GXは本当にそこまで突き詰めてやっているか疑問である。それは、開発段階であるため、問題がまだ見えないところがあるのではないかと思うからである。

衛星も同じであり、準天頂衛星やWINDSで、官民合意は、果たしてそこまでクリアになっているか。つまり、衛星開発というのは、開発のみ、開発後民間移管、民が主導で官が支援と、いろいろな形態があるが、要はどこがどうしっかりやるかは、やってみなければわからない。H-A標準型の良いケースがまとまったので、この例を展開して、能力向上、GX、あるいは準天頂を、もう一度見直してみたらどうかと思う。

宇宙開発が開発から、開発利用へ踏み込み、産業化を考えていくときに、官民役割分担の中で、民への過度の期待が多過ぎると危惧しており、今一度見直すことが必要と思う。その見直し作業をこの専門調査会でやる必要はなく、作業チームなり、ワーキンググループをつくることを決めれば良いと思う。その作業の際、本当に必要なのかということまで踏み込む必要があり、官民とも分担できないものは、中止するのか、延期するのかまで含めて議論しないと、メリハリが効いてこないと感じる。

固体ロケットは、セキュリティが絡んでいるので、一昨年6月の報告書の段階でも廃止と簡

単に書かないで、廃止を含め検討すると柔らかく書いてある。そういうことを考えると、廃止とか、中断という決定は慎重に対処する必要があると思う。固体ロケット M-V の将来をどうするかという話をするときには、H- A の SRB を含めて、固体ロケットという概念を保持していなければ、海外から見て、日本の構えを甘く読まれてしまうというおそれがある。簡単に固体ロケットを科学衛星用の打上げ機という判断に限定しては危ない。総合的に考える必要がある。

固体ロケットに関して、海外は中小型衛星打上げ用に多く、短期間の準備で火を付ければ上がるという利点と、コストが高い欠点があると話しがあった。そうするとコストの低減ということが重要な課題であり、今後も現在のように科学衛星打上げだけに限定していくのか疑問である。もう少し民間利用も図っていく、総合的に国民の税金を使って開発したものはできるだけ大勢の人が使うのだという発想に立つと、科学衛星打上げに限定するということが自体が少し問題になってくる。例えば、今 GX の 1 段目はアメリカのロケットを持ってきているが、その 1 段目を固体ロケットにしても良いわけであり、そのような組み合わせを考えることによって、日本の開発した技術の温存、発展、更に産業化が図れると考える。その辺は、JAXA として一本化されたから、新しい考え方を入れて、新しい道に踏み出すというのが今のチャンスではないかと思う。

H- A の増強型の議論があるが、これは宇宙ステーションに対する補給を根拠にしているようであるが、宇宙ステーションを日本としてどうするかという答えが出ないときに、それを根拠に増強型を決めてしまうことは本末転倒である。逆に今度は H- A の基幹ロケットとして、増強型を実現することになったから、宇宙ステーションを続けてくれというような、非常におかしな論理になってしまうことも出てくる。そこで、総合的に決める必要があるが、ロケット側からは増強型をやりたいと言うであろうし、宇宙ステーション側から言えば続けてくれということで、外から見てみると大変矛盾した論理でやりたいことをやっており、将来に問題を残すことになると思う。この問題は、相当慎重に議論した上で決める必要があると思う。

宇宙に関する施策は時間がかかるので、歴史的な経緯について特段の配慮をする必要があり、歴史的経緯を勉強して、それを踏まえてやらないといけないと感じる。

これからのロケットにおける仕事の分担として、基盤技術の開発は官が持つと書かれているが、これは非常に重要なことで強調しておきたいと思う。ロケット基盤技術は、次期ロケットについてではなく、日本の輸送系技術全体、将来を見据えたものについての基盤技術という意味で申している。

固体ロケットは、日本の宇宙開発の歴史の中で非常に古い長い歴史を持つもので、たくさんの人々の知恵を集めたものである。それがもう要らなくなるというのであれば、今はそういう時代ではないということ説得力のある議論をしていく必要がある。価格が高いということで、これは宇宙科学だから良いということではなくて、是非安くしたい。ただ、最大の隘路は、機数が少ないことであり、更に用途を広げるということを考えていけば、もっと低廉な価格にできるのではないかと、そういうことも検討すべきである。

外国のロケットを導入することについては、日本の宇宙開発の歴史の中で行われたことがあり、メリットもあったが大変な苦勞をした歴史が残っている。それをもう一度今の時点でやるという決断は、これは相当重いものであると思う。ペイロードの大きさ、軌道によって最も適当なロケットは違うわけであり、国産の固体燃料ロケットを含むロケットをどのように整えるべきかの議論を是非していただきたいと思う。

客観的に見た場合、日本の宇宙というのは、糸川先生からちょうど半世紀、今までは衛星を含めて、先進国に対するキャッチアップ一本で来たのではないかなと思う。それがやっと、ロケットも衛星も世界のトップグループの後部に付いたところに来た。その過程で無理や経験不足、知見と技術レベルとの乖離もあったのではないかと思わざるを得ない。したがって、ここをなんとか乗り越えるかどうかということが、日本が生き残れる、あるいは次に進めるかの正念場であり、恐らくほかの産業でもそういった時期が過去にあったと思う。知見を深めることに全力を挙げて、日本の宇宙技術を何とか確立して次へ向かいたいと思う。

( 6 ) その他

大山会長 第 19 回の国際宇宙ステーション計画と、国際戦略における論点と、その対応案を事務局から説明させる。

[篠原参事官より、資料 20-5「第 19 回宇宙開発利用専門調査会での論点と対応(案)」の説明。]

大山会長 第 18 回の基礎的・基盤的研究開発、及び第 19 回の国際宇宙ステーション計画と国際戦略、この両会合の議事録案に関して、本案のとおり一般に公開をさせていただきたい。

本日の会議の内容につきましては、この後、報道関係者等に対して概要説明をさせていただくことを御承知おきいただきたい。

以 上