

国立国会図書館 調査及び立法考査局

Research and Legislative Reference Bureau National Diet Library

論題 Title	パネルディスカッション
他言語論題 Title in other language	Panel Discussion
著者 / 所属 Author(s)	渡邊浩崇 (WATANABE Hirotaka)、橋本靖明 (HASHIMOTO Yasuaki)、小笠原宏 (OGASAWARA Ko)、佐伯和人 (SAIKI Kazuto)、竹内悠 (TAKEUCHI Yu)、小塚荘一郎 (KOZUKA Shouichirou)
書名 Title of Book	日本の宇宙政策を考える—今後10年のために何をすべきか— —科学技術に関する調査プロジェクト報告書 (Considering Japan's Space Policy: What Should Be Done in the Next Ten Years?)
シリーズ Series	調査資料 2023-4 (Research Materials 2023-4)
編集 Editor	国立国会図書館 調査及び立法考査局
発行 Publisher	国立国会図書館
刊行日 Issue Date	2024-2-29
ページ Pages	—
ISBN	978-4-87582-922-5
本文の言語 Language	日本語 (Japanese)
摘要 Abstract	—

* この記事は、調査及び立法考査局内において、国政審議に係る有用性、記述の中立性、客観性及び正確性、論旨の明晰（めいせき）性等の観点からの審査を経たものです。

* 本文中の意見にわたる部分は、筆者の個人的見解です。

パネルディスカッション

ファシリテータ	渡邊 浩崇
パネリスト	橋本 靖明
	小笠原 宏
	佐伯 和人
	竹内 悠
	小塚 荘一郎

渡邊 最初に、私からパネリストの方々への質問・コメントを述べさせていただいた後、参加者からの質問をいくつか紹介します。参加者からの質問は、パネリストの皆様にも配付していますので、私に取り上げなかったものでも、ぜひお答えしたいというものがありましたら答えていただきたいと思います。

最初に、宇宙安全保障分野を御発表くださった橋本先生への質問・コメントです。スライド9（渡邊先生問題提起）では、防衛・安全保障分野と民生分野の関係を「軍民関係」と呼んで、「共用（co-use）の進展（軍民不可分）を意識して一体化」、「サプライチェーン（supply chain）強化」と書きました。いざというとき、例えば、一つの衛星を軍民両方同時に使用できないことも出てくるかと思います。軍民それぞれによる使用をどこまで一体化し、どこまで区別するか。なかなか個別具体的な話かもしれませんが、線引きなどについてアイデアがあればお答えいただけたらと思います。また、例えば衛星について、軍民がそれぞれ所有する場合と共用する場合で、経費の違いが1.5倍程度で済むのであれば、軍民で一基ずつ衛星を持っておけば、相互にバックアップとなり効率が良いのではないかという考え方もあると思います。この点についても、まとめてお答えいただければと思います。

あわせて、参加者からいただいた質問も紹介します。「今般のウクライナによるスターリンクの使用に対して、ロシアが攻撃する可能性はあるのでしょうか。スターリンク衛星はコンステレーションによる可用性があり、多数の衛星を排除するのはハードルが高そうです。仮に攻撃する場合、全て排除というより、限定的な目的にとどまるのでしょうか」。物理的にどこまで可能かということと、いわゆる国際法・国際社会においてそのようなことが違法かという質問です。

次に、宇宙輸送システムの分野について、私から小笠原先生への質問です。お話の中で、宇宙基本計画に書かれている国の基幹ロケットと民間高頻度輸送システムの2本立てが適切ではないかとおっしゃっていました。これを現在に引きつけて考えると、H-IIA ロケットからH3 ロケットへの基幹ロケットの引継ぎについて、いろいろな課題が残ったのではないかと考えています。この2本立てについて、基幹ロケットの引継ぎでうまくバックアップになっていくのか。官民連携に関して小笠原先生からもう少し御説明・補足をお願いできたらと思います。

もう一つ、私からの質問です。もし日本として民間宇宙ステーションに行く場合、民間で行くのか、それとも日本として行くのか。ポストISSの民間宇宙ステーションという新たな市場がもう始まっています。H3 ロケットや民間高頻度輸送システムの、2本立てという話

にも絡んでくると思いますが、宇宙輸送システムの点から少し補足していただければと思います。

有人宇宙計画と宇宙探査について御報告くださった佐伯先生には、JAXA についてお尋ねします。官民関係と発展段階にも関係してくると思いますが、JAXA の役割が不明瞭化したのではないかと、JAXA はビジョンリーダーであるべきだということでした。一方で、JAXA が官即ち政府なのかという議論もあります。予算も先ほど申し上げたような状態です。JAXA は、特に宇宙探査や有人宇宙計画で何をすべきかという点に関して、補足等がありましたらお願いします。

また、参加者からの質問です。「宇宙探査は宇宙科学研究所がメイン（中型・小型科学衛星枠）という趣旨でお話しされましたが、月面開発は安全保障の側面が大きくなってきており、その観点から、日本もアメリカのアルテミス計画に参加することになったと思います。予算も科学ではなく安全保障の観点から考えていかなければならないように考えますが、いかがでしょうか」。先ほど、予算や計画の点でも JAXA がリードすべきだというお話もありました。他の安全保障との関連を予算編成、政策形成に当たってどのように整理していくかは大きな課題かと思えます。JAXA の役割と、安全保障の観点の2点についてコメントいただけたらと思います。

宇宙の持続的利用について、竹内先生への質問です。スライド9（渡邊先生問題提起）の表には、「防衛開発をビジネスの国際協力強化に活用、国内の技術流用を可能に」と書きました。非軍事利用を続けてきた特徴をいかすとのことですが、これから防衛利用を国内で積極的に進める一方で、非軍事利用の特徴をいかすことは、何か矛盾しているような感じもします。どのように防衛・安全保障と民生分野のバランスを取っていくのか、現時点でのお考えを補足していただけたらと思います。

参加者からは、「資源、環境汚染、温室効果ガスなどをめぐる先進国と途上国と同様の構図が思い浮かびました。途上国を含む国際的な議論の中で日本のどういったリーダーシップの在り方があるのでしょうか」という質問が来ています。どのように軍民のバランスを取りながら国際的なリーダーシップを取っていくのか。この点についてコメントいただけたらと思います。

宇宙ビジネスについて御報告くださった小塚先生には、最も具体的な御提案をいただき、刺激的でした。日本版の通信衛星コンステレーションのお話の中で、宇宙ビジネスと研究・開発・利用の四つのパターン（小塚先生報告、スライド6）と、宇宙ビジネスの三つのパターン（小塚先生報告、スライド9）をご紹介いただきました。これらのパターンを、日本版衛星コンステレーションに対して、具体的にどのように進めていけばいいのか、お考えがありましたら御教示ください。

また、参加者から、「宇宙ビジネスで一番望まれているのは通信であるのは納得できますが、宇宙ゴミとの関係で、衛星の寿命は現在の技術では何年くらいか御教示ください」、「日本では競争のシステム作りがうまくできてないと思いますが、いかがでしょうか」といった質問が来ています。これらへの回答に加えて、通信衛星を例に挙げられている理由を少し補足していただけたらと思います。

以上が、私と参加者の皆さんからの質問・コメントです。順番にお答えいただけたらと思います。

橋本 まず、ウクライナ軍がスターリンクを使って活動していることに関連して、ロシアがスターリンクを攻撃する可能性はあるかという、そのものずばりの質問です。あえてシンプルに言えば、「ある」と思います。軍が民間の物を使っているとき、その物を攻撃していいのかという点は、常に悩ましいところです。軍隊を攻撃するのは何ら問題ありません。軍隊が民間の物を使っているときにそれを攻撃すると、民間の他のユーザーは困ることが出てきますが、一方で軍隊の最大目的は国家の生存と勝利なので、どうしても必要なときは攻撃するでしょう。ただし、できる限りその判断を制限しようとは思っています。実際にスターリンクを攻撃することが可能かという点、非常に困難だと思います。そのため、ウクライナはスターリンクを積極的に使っています。

以前、ドイツ軍とウクライナ軍がアメリカの静止通信衛星を使っていました。そして、ロシアがウクライナに一方的に攻め込む直前に、ウクライナの軍用通信網に対して非常に強いサイバー攻撃がなされました。御存じのとおり、衛星通信の場合、通信衛星は、大きなパラボラアンテナの地上局と、地上回線につながっています。どこを攻撃されたのかは分かりませんが、恐らくパラボラアンテナを動かしている地上システムでしょう。システムの根本が破壊されてしまうと、川上のダムを壊されたときの川下のように、システムの川下もぐちゃぐちゃになってしまいます。それで通信量が一気に2割程度に落ちたということがあり、そのため今回は、代わりにスターリンクが選ばれました。

今のところスターリンクは稼働しています。スターリンクは民間の、しかもアメリカ人であるイーロン・マスクの経営する民間企業のもので、イーロン・マスクは南アフリカ生まれのアメリカ人ですから、南アフリカと関係が良好なロシアにとっては悩ましいですが、民間のものだということで、攻撃するとアメリカに格好の口実を与えることになります。スターリンクを用いた攻撃への対処は、恐らく非常に厄介です。ウクライナ軍がスターリンクを実際に使っている姿を間接的に調べてみると、ウクライナ製のスマートフォンやラップトップに、攻撃できる相手先の情報等が入っていて、それをスターリンクを通じて砲兵隊などに送っています。砲兵隊は、撃つタイミングや角度を指示され攻撃します。撃った地点にとどまるとそこを攻撃されますから、撃った瞬間に逃げます。ですから、自分はやられない。相手はやられる。ロシア軍はそれを分かっているのですが、ウクライナによるスターリンクの利用を止められない。なぜかという点、先ほど言ったように、ラップトップと約50cm四方の小さなアンテナだけで、直接低軌道衛星のスターリンクにつないでいるので、静止衛星のときのような大がかりなサイバー攻撃をされやすい部分はほとんどなく、攻撃のしようがないからです。テロリストの小さなグループを潰しても潰しきれないのと同じことです。軍隊を潰すのは簡単です。指揮系統を壊せばいいから。でも、テロリストは小さなグループで動いているので、一つ一つ潰すしかありません。同じような状態が、今のウクライナ軍によるスターリンクを使用した攻撃なので、今後もロシアによるスターリンクへの攻撃は難しいのではと思います。

逆に言えば、他の国の軍隊もウクライナのこうした利用法を見ているので、この「共用(co-use)」は有用だと考えて、おそらくどんどんこの手法を取り入れると思います。そうすると誰がもうかるかと言えばイーロン・マスクです。もし、小塚先生がおっしゃったような、日本版の通信衛星コンステレーション（小塚先生報告、スライド11）ができ、自衛隊も民間も使ってよいとなると、スターリンクの独占と言ってよい状況は変わってくると思います。

もう一つ、軍民での co-use については、民間のものと軍のものとの線引きは、確かにあり得ると思います。ただし、軍民それぞれの利用者が、使用する条件などを事前に契約で決めておけば、様々なケースで線引きに苦労しなくなると私は思います。例えば、東京近辺の大きな国道は、普段は一般道として通れますが、大規模震災等があったとき、普通の人は通れなくなり、緊急車両だけが通ります。これと同じことがあり得ると思います。民と軍が co-use している宇宙インフラがあったとします。普段、軍はちょっとしたメンテナンス等のためにしか使いませんので、民間を中心にどんどん使ってもらいます。けれども、事が起こったら、民間はそれを使っている場合ではない。逃げたり、ビジネスを一旦閉じたりという話になります。そうすると、自動的に軍民の仕切り線を動かして、基本的には民間インフラの最低限必要な部分だけを残して、あとは軍が使うという co-use のスタイルはあり得ると思います。これは日本の電波行政でも同じです。いざとなったら、民間では良い周波数帯の電波はあまり必要ないので、事前に合意しておいてその周波数を自衛隊が使うということはあると思います。

もう一つ、官民で複数の衛星を持つという話は、私はあまり考えたことがなく、なるほどと思いました。同一性能のものを、例えば、政府又は軍と民間が10機ずつ持っていて、普段はそれぞれ自分たちで使い、政府の衛星が攻撃されたら、民間の1号から3号までを貸してくださいといった契約をしておけばよい。数の理論で単価も下げられますし、どんどん使うことによって初期故障も発見・解消されていくので、信頼度も上がってコストも下がる上に、利用の柔軟度が増えることは確かにあるかもしれません。しかし、そのために政府が日本企業から衛星を購入しようとしても、WTO（世界貿易機関）との関係で国際的な競争入札になってしまうと、海外企業が落札する可能性もあります。対策として、政府がそうした調達の対象外になる安全保障目的で日本企業から衛星を購入し、それを民間にレンタルするという方法も、相互に頼りすぎてはいけないという話もありましたが、方法としては考えられるのかなと思いました。

とにかく、基本的に裾野を広げることが一番大切です。裾野の利益享受者の一部分として安全保障部門があります。その分厚さが、これからの宇宙、もしくは宇宙に関連した部分での勝負になると思います。以上です。

小笠原 参加者から、「宇宙開発と打ち上げた後の宇宙ゴミはセットのように思います。今まで打ち上げたロケットや関係のゴミだらけで、気象衛星などの軌道を決めるにも苦労しているようです。今までに蓄積している宇宙ゴミの処理についてどのようにお考えでしょうか」という質問もいただいていますので、これにお答えします。宇宙ゴミの処理は、10年くらい前までは積極的にはしてきませんでした。ただし、パッシブ（受動的）には処理されていました。地球が処理していたというのが、ある意味実態です。一方で、地球から離れてしまったところのゴミを処理しきれないことが大きな問題です。

例えば、宇宙ステーションが周回している高度400kmだと、薄い大気があります。高度400kmを周回している宇宙ステーションは、数か月間に50kmほど落ちます。落ちるとまずいので、宇宙ステーションの一番後ろにいろいろな国の宇宙船がドッキングした後、加速して高度を上げるオペレーションを定期的に行い、軌道を維持しています。同様に、低軌道の衛星やゴミもいずれ地上に落ちます。高度が低ければ低いほどすぐ落ちてきます。

逆に、高度の高い3万6000kmにある静止衛星は落ちてきません。そうすると、御指摘の

とおり宇宙ゴミになります。地球の周りに3万6000kmの軌道は1本しかありません。ですから、古くなった静止衛星は、寿命を迎える前に、グレイブヤードオービット（墓場軌道）⁽¹⁾という高度約3万8000kmの軌道へ移動させます。おそらく200年後の人類が見ると、高度3万6000km付近には二重の円ができていているようになっていていると思います。

違う言い方をすると、私より佐伯先生が説明されるほうが適切かと思いますが、例えば、月面には、アポロ等10機ほどの着陸機の下半分が残っています。その前にサーベイヤーが何機も降りています。降りた探査機は、果たしてゴミなのでしょう。今はオペレーションしていないため置かれています。そうすると、月面をゴミで汚しているのではないかという言い方もあります。科学的な開発や人類の進歩とゴミの関係は、なかなか扱いに困る問題です。何とも言い難いのですが、宇宙開発は、地球の周りのデブリの問題だけではなく、地球圏の外の問題も見落としてはいけないと思います。

次に、渡邊先生からの、革新輸送に関する御質問です。国の基幹ロケットと民間の革新的な輸送形態との2本のアプローチでやっていくことは良いという話があるが、そこでH-IIAからH3へといった技術の継承、官民の連携はどのように行うかという質問でした。技術の継承は、ベースになる部分は当然されると思います。また、民間の革新輸送で一番革新的なのは有人輸送、つまり人を運ぼうという話です。したがって、民間宇宙ステーションへのアプローチは基幹ロケットではなく、恐らく民間革新輸送系が担うことになります。ここで、なぜ国の基幹ロケットは有人輸送をやらないのかということになります。忸怩（じくじ）たるものはありますが、2004年の総合科学技術会議の書類に出ているとおり、我が国は独自の有人宇宙計画を持たないという文言が、ある意味くびきようになっています。そのため、有人ロケットをやりたい人はたくさんいますが、国策としては進められていないのが実態です。したがって、これから市場が広がる宇宙旅行に向けて、民間が人間の輸送を実現することが期待されているといったところかと思えます。

佐伯 参加者と渡邊先生のそれぞれから御質問がありましたが、参加者の方の御質問から答えた方が話しやすいので、そうさせていただきます。宇宙探査の予算も、月面開発と同様に、科学ではなく安全保障の観点から考えていかなければならないのではないかと御質問です。確かに、かつての宇宙探査は文部科学省の予算をJAXAから配分されることが多かったのですが、最近は総務省や国土交通省等、他の省庁も宇宙探査や月面開発にたくさんの予算を投下するようになってきています。これからの経済活動が宇宙に進出することになったら、科学探査だけではなく経済活動や政治など、国家がそのまま宇宙に出ていくようなものなので、あらゆる省庁が関連していくと思います。そのため、安全保障だけではなく、あらゆる省庁の参画を前提とする必要があると考えております。

また、安全保障というと、武器などばかり想像してしまいましたが、実際は平和のための装置も安全保障です。かつて国際宇宙ステーションは、冷戦終結前後には最後の米ソ間のホットラインになったり、ソ連が崩壊したときに宇宙技術が散逸するのを防いだりといった、平和な安全保障という役割がありました。私としては、宇宙開発は人類の活動を広げるという意味で、非常に困難な環境に対して人類が一致団結して取り組むような、国際協力の場を作る安全保障装置になってほしいという思いがあります。

(1) 運用を終了した衛星を静止軌道保護域や低高度保護域と干渉しない状態にするために移動させる軌道。

その流れで、JAXA の役割についてお答えします。JAXA は元々ロケットなどのものづくりの集団としての側面が大きく、そのころは分かりやすかったのですが、今やロケット製造は民間に委託していますし、打ち上げのマネジメントも民間委託になっています。ビジョンを作るという意味でも、GDI 構想は JAXA がある程度コントロールしているとはいえ、実際に考えているのは、たくさんのただ働きの大学の研究者たちです。全部をこのように外部委託するのであれば、JAXA は何をするのか、と不安になるところです。だからこそビジョンリーダーになってほしいと思っているわけです。

これまでは、宇宙基本計画の枠の中で JAXA は何を計画していくかという発想だったと思います。宇宙基本計画は 10 年と言っていますが、実際にはそんなに予測力はないと思います。10 年前の宇宙基本計画を見ると、月探査や月開発は全く書かれていません。そのため、時々改定をしているわけです。今の宇宙基本計画も、現在のトレンドは非常に良く研究されて作られていますが、そのまま 10 年進んでいくと信じていても、多分実際にはうまくいきません。

したがって、必要なのはより長期的なビジョンで考えることができるビジョンリーダーです。そのためには、理工だけではなく、政治や経済、法律などいろいろな分野の知恵を結集して長期的なビジョンを作る集団を、JAXA がコントロールできるよう、資金も人も投入してビジョンリーダーになってくれたらいいなと思っております。

竹内 まず、渡邊先生にまとめていただいたスライド（渡邊先生問題提起、スライド 9）は、二つのことが 1 文に入ってしまったので、改めて御説明させていただきます。

私が申し上げたい「バランスの取れた軍民関係」の中身は、大きく二つあります。一つは、前段に書いてある、「国内の技術流用を可能に」という点です。防衛を目的に開発すると、防衛分野の中で囲い込みをする傾向があると思います。技術流出、情報流出を恐れて囲い込みをするのは当然の流れです。他方で今の日本の宇宙開発の全体を見渡すと、パイはそれほど大きくありません。大きくないパイを内部で食い合う状況になるのは、国際競争力にとってはマイナスでしかないと考えると、防衛が開発したのも民生が開発したのも、国内では相互に融通しあえるようにする仕組みを作ってはどうかという視点を述べています。特に宇宙は、まだ国際競争力を国が後押しして付けることができる分野です。WTO の政府調達協定の適用例外としての活動の余地がある分野であると思います。その意味では、国内に限って、防衛も民生も相互に技術流用できる形をとれば、日本なりのバランスの取れた軍民関係になるのではないかという趣旨で申し上げました。

もう一つは、外に向けた視点です。日本は 40 年間、宇宙の非軍事利用を貫いてきた国です。今、日本は軌道上サービスを民間で行おうとしています。そのために軌道上の物体を勝手に動かすことは、見方によっては宇宙兵器そのものでもあります。それを本当に他意なくやっているということ、透明性をもって説明し続けたいといけないわけです。日本政府はそこに腐心して、民間で軌道上サービスを行う場合、その透明性を確保する手段の許可基準を二重にも三重にも設けた上で実施許可を出しているのが現状です。このことは政府のガイドラインにも書いてあります。私は、この透明性確保の取組を、日本が対外的に発信することに意味があると思っています。つまり、非侵略だと称して軍事利用を続けてきた世界のいろいろな国が言うより、40 年以上非軍事を続けてきた日本がそれをアピールして、こういうやり方で透明性を確保すべきだというスタンダードを示すことが、日本ならではのバランス

の取り方のもう一つの対外的な側面ではないかと申し上げたかった次第です。

次に、参加者からいただいた御質問です。環境問題をめぐる先進国と途上国の構図と同様に、持続可能な宇宙活動の議論においても、途上国共通のスタンスはあるのか、また途上国も念頭に置いて日本が取り得るリーダーシップの在り方はどのようなものかというものです。正におっしゃるとおり、実は人類は既に似た経験をしており、持続可能な宇宙活動の議論は宇宙版の環境問題そのものです。ただ、お示ししたとおり（竹内先生報告、スライド2）、持続可能な開発の概念は1987年に提唱され、そこから30年経っています。つまり、この考え方が浸透するのに少なくとも30年かかることが分かっています。それと同じように、現在のLTS（宇宙活動の長期的持続可能性）の議論においても、例えば、大学で研究レベルのキューブサットを打ち上げられる水準にまで達してきたような途上国から、「大型デブリは宇宙活動先進国がこれまでの歴史の中で打ち上げてきたのだから、それは自らの責任で取り除くべきだ」という意見は当然にあります。それに対して、一つ頭の片隅に入れておかなければならないことは、環境問題と同様、当時はそれが当たり前だったということです。現在でも、国土は広いからとゴミをろくに分別もせずその辺りに捨てている国も結構あります。それと同じように、宇宙は広いからということで、分離してそのまま残すことが当たり前の運用であったところから、今我々は気づいたわけですから、その新しい規範を担保することを国際的に考える必要があります。現在では途上国もそういうスタンスではいますが、私が申し上げたのは、国際的な規範として発展しつつあるということが大きなキーで、宇宙活動を主導している国々が、国内の規制でそれを担保しようとする動きすら出てきているということです。こういった状況では、宇宙活動先進国が途上国をリードして、こういうやり方をすれば持続可能な宇宙活動ができるということを示していく必要があります。日本もその一角を占めるべきですし、占めることができと思っています。

小塚 宇宙ビジネスに関して、私は日本版通信衛星コンステレーションを持つことだけを提唱したわけではありませんが、具体的な提案の一つとして申し上げました。それと、私の分類学との関係が渡邊先生からの御質問でした。

通信衛星コンステレーション自体は、技術的には既に確立されていて、小型衛星の技術も衛星通信の技術もそんなに目新しいものではないという意味で言うと、枯れた技術の商業化という話なのでしょうというのが、直接的なお答えではあります。ただ、橋本先生のお話にもありましたが、地上側の端末をどうするのかという点が、まだまだ技術革新の余地のあるところだと思います。それを世界に出していくことになれば、どういう形にしていくかを考えなければなりません。通信コンステレーションを作ってそれほどニーズがあるのかという話がそもそもありますが、これはIoT（モノのインターネット）との関係で有望だと思っています。IoTでは、つながるデバイスをどうするのかについて、技術革新の余地が大きいと思います。ただ、それは宇宙技術そのものではないので、JAXAが関与する類の開発ではないと思います。民間ビジネスという話は当然ありますが、それとは別に、政府などの公的機関が何らかの関与をすることがあってもおかしくないと思っています。

他方で、ビジネス化に際して、スターリンクなどとマーケットを取り合っていくために、ビジネス的にシビアな計算が求められます。その中で、先ほどから何度か出てきている話ですが、一定の範囲で安全保障利用を入れていくというように、ある種のアンカーテナンシーと言いますか、公的な宇宙予算でビジネスのエッセンシャルな部分を支えていくことはあつ

でも良いと思っています。もっと言いますと、安全保障だけではなくて、グローバルに通信ネットワークを提供していくということですから、例えば、日本から教育コンテンツやSDGsのコンテンツを発信していくといった利用の仕方もあると思います。このように、非宇宙分野も含めて、政府が利用者として登場する場面は十分にあり得ると思っています。その場合、政府調達が入った宇宙ビジネスのパターンになるのかなという気がします。

衛星の寿命に関する御質問もありました。技術の専門家ではない私が言うのは変ですが、私の理解しているところでは、静止衛星は約15年、うまくいくと20年ほど使えるものもあるようです。それに対して、低軌道通信衛星コンステレーションなどで使おうとしている衛星の寿命は5年ないし7年と言われているようです。そうすると、コンステレーションを持つことの宇宙産業にとっての目先の意味は、継続的にリプレースのマーケットができるということです。そのシェアを自国メーカーでどこまで取れるかという問題はあるかもしれませんが、マーケットをぐっと広げる効果があるということも頭に置いた上で申し上げているわけです。

それから、競争のシステム作りについての御質問は、私が申し上げたことに反応して下さったものだと思いますが、これは非常に大きな問題です。日本はアメリカと比べて、単純に考えても人口規模では3分の1ほどで、しかもアメリカはハイテク人材が海外からどんどん入ってきます。中国と比べれば、人口規模だけで10分の1です。そうすると、出現するベンチャー企業数も少なくなります。必然的に1種目について1社になることは十分あり得る話です。そうすると、日本1国で全て提供する、要するにミニアメリカを日本列島に作ろうという考え方にはそろそろ限界が来ていて、ヨーロッパのような方法を考える必要があるのではないのでしょうか。ヨーロッパは御存じのようにESA（欧州宇宙機関）を持っていて、ESAとEUを使い分けています。EUから離脱したイギリスもESAには残っています。これと同じようなことを考えると、例えば、TPP（環太平洋パートナーシップ）の宇宙セクターのようなものを作っても良いのではないのでしょうか。その中では日本はリーディングポジションがあります。かつ、TPPにアメリカが入っていませんが、それはESAとEUにおけるイギリスの立場と同じだということで、アメリカを巻き込むことも考えられるのではないのでしょうか。それには政策構想力や外交力が必要だと思います。これは一つのアイデアであって、政策として提言しているわけではありませんが、そういうことを考えていって、この域内に外国企業が入ってくるかわりに、日本の宇宙ビジネスも国外にマーケットを広げられるような世界を作っていかないと、そろそろ苦しくなると思っています。

渡邊 ありがとうございます。さて、日本の宇宙政策を考える上で、避けては通れないのがJAXAについてです。宇宙基本計画の中でもJAXAが出てきました。予算の話でいえば、日本の宇宙関連予算6100億円のうち2200億円がJAXA関連予算だと紹介しました。これは基本になる予算で、そのほかに安全保障関係予算や、情報収集衛星の受託に関する予算を入れると、半分ほどはJAXAが実際に担当していることになると思います。つまりJAXAの役割が増大しているわけです。JAXAが政府の窓口、実施機関となっている中で、他の分野から見て、JAXAにこうしてほしい、あるいは国全体としてこういう形が良いのではというアイデアがあれば伺いたいと思います。この点も含めて、JAXAの役割強化・増大について、順番にコメントをいただけたらと思います。

橋本 いきなり文句を付けさせてもらって申し訳ありませんが、なぜ役割拡大が既定路線なの

かという疑問があります。JAXAは国の機関ではないですよね。なぜビジョンをJAXAが作るのかと思わないでもない。渡邊先生も私もかつて入っていた宇宙政策委員会の調査分析部会は、1年で終了しましたが、その調査分析部会で多くの委員が何を言っていたかというところ、調査・分析・研究をする国の機関の必要性についてです。海外との交流も含めて日本のいろいろなところに聞き耳を立てて、なおかつ日本の将来を考えて、宇宙で何をすべきなのか、宇宙で実現すべき日本にとっての利益は何なのか、それが世界にどう貢献するのか、そのために何をしたらいいのかといったことを安全保障も含めて議論する組織があるのが良いと私は思っています。その中でその組織とJAXAが宇宙政策について役割分担をして協働するのが一番良いのかなと考えています。あの調査分析部会でも、みんなで「国のシンクタンクを作るべきだ」と言っていました。そういった組織を作るイニシアチブは宇宙政策委員会がとるべきなのかもしれません。適切な組織と人が、政府の然るべき要人や国外の機関と議論をしていくのが良いのではないかと思います。そうした構造の中で、JAXAはこの部分をもっと強化してくださいということになれば、上位機関からの指示に従ってのことなので良いと思います。しかし何でも全てJAXAというのでは、JAXAの側でも困ってしまうのではと、危惧を覚えます。

小笠原 私も「JAXAの役割強化」というキーワードは、本当に強化だけで良いのかという感じがします。今日担当した輸送系の観点からお話すると、革新輸送と国の基幹ロケットの2本立てでロードマップは書かれています（小笠原先生報告、スライド14）。最近、政策の動きで、ベンチャー支援やスモールビジネスに資金を入れましょうという話になり、JAXAがある意味ファンディングエージェンシーのような役割を担う立場になってしまっています。そうするとJAXAでは、本来そのようなつもりでJAXAに入って来られたのではない現場の方々が、そういうことをやらざるを得なくなっています。かなりオブラートに包んで言うと、若干戸惑っているような雰囲気を感じることもままあります。我が国では宇宙機関がJAXAに集約されているので、何かというとJAXA、JAXAと言ってしまうところがどうもあると感じます。

それと違う観点で言うと、先ほどビジョン作りの話がありました。JAXAの前身はNAL（航空宇宙技術研究所）、NASDA（宇宙開発事業団）、ISAS（宇宙科学研究所）の3機関です。宇宙輸送系はNASDAと古くから付き合っていました。NASDAはH-IIロケットの開発が終わるとき、次にどうすべきかというビジョンを自分たちで書き、国会にアピールし、ロビー活動を行い、予算を取るといって、エージェンシーというよりアドミニストレイティブのようなことをかなりされていた印象があります。それが3機関統合になり、JAXAというエージェンシーの立場になって変質して、今度またファンディングエージェンシーのような立場に変わりつつあるということで、中の人は戸惑うだろうと感じるわけです。今では唯一の宇宙機関なので、みんながJAXAと言ってしまうのですが、やはり役割を分けて、JAXAに全てお願いするのではなく、宇宙関連のことを担当する別の組織を作るなり、別の組織に頼む枠組みを考えないと、正直に言ってJAXAがかわいそうだと、現場を見ると思います。

佐伯 私は先ほどからJAXAに厳しいことばかり言っているように聞こえるかもしれませんが、本当はJAXAを応援したいし、JAXAになくなってほしくないのです。どちらかと言うと政府批判をしているつもりです。今のJAXAの人たちにいろいろな機能を担ってくれと言うと、本当に大変だと思うので、政府からそれなりの人員、予算を配当して拡大するのが良

と思っています。このままだと、国のシンクタンクなどができたら、ビジョンを作る存在としての JAXA の意義もなくなって消えてしまうのではないかと心配するわけです。

JAXA にいてほしいのは、子どもたちの憧れの対象だからという理由もあります。加えて、国際的な平和装置として宇宙開発をするとき、JAXA という窓口が政府機関とは別にあることは、非常に便利なことだと思うのです。そのため、私としては JAXA に人員なり予算なりを投入して、ビジョンリーダーとしての機能をきちんと持ってほしいと思っています。

竹内 お話を伺って一つだけお考えいただきたいことは、JAXA に与えられている位置付けです。諸外国の宇宙機関を見渡して、それと JAXA との比較をしていただくと、もう少し客観的な議論ができるかなと思います。例えば、規模が違いますが、アメリカの NASA は政府部局の一つです。長官は閣僚です。ESA は閣僚級会議に直結した国際機関そのものです。つまり政治に直結しています。今の JAXA の位置付けとの違いをお考えいただけると、自ずと、なぜ JAXA が今この位置にとどまっているのかが見えてくると思います。

宇宙の持続的利用の観点から申し上げますと、もうセクショナリズムをやっている場合ではないと私は思います。地上と宇宙では環境の違いがあります。地上では物は止まれば落ちるので、物を放っておくということが物理的にはできる一方で、宇宙空間は物を引きずり下ろすにはいろいろなことをしなければなりません。行動しないとどんどん環境が悪化していくというのが、持続的利用の観点から言える宇宙の特徴です。したがって、この分野で今日本が主導権を取れるチャンスがあるという観点もありますが、もう一つの観点は、本当に持続的に宇宙を利用したいのであれば、総合的な (wholistic) アプローチをする必要があるということです。ちなみに、総合的なアプローチという言葉は、この5年ほど私の分野で国際的に流行しているのですが、日本人はこれが得意です。その利点をいかして、ぜひ総合的な取組をしていきたいと考えています。

小塚 JAXA の役割あるいはビジョンと言っても、どんな役割・ビジョンのことを言うか、人によって大分イメージが違う気がします。技術開発に関しては、その技術の専門家と先端の開発を担っている方がおられます。先ほど小笠原先生が H-II ロケットの次と言われましたが、正にそれですね。これまで開発をしてきた人が、次はこういうものが必要だという意味でのビジョンを出すことは、非常に合っているところだと思います。佐伯先生は探査に関してそういうことをおっしゃっているのではないかと思います。

他方で、ビジネスのような観点で言うと、どういうビジネスチャンスがどこにあるのか、宇宙と他分野を融合させるときにどの分野を選ぶかといったことは、ビジネスセンスの問題です。JAXA がそこに何かビジョンを打ち出して、必ずもうかりますなどと、JAXA の性質上も、そこでキャリアを積んでこられた方の考え方としても、言えるはずがない。ファンディングエージェンシーになることが本当に良いことかという問題もあると思います。私もそこは非常に危惧しているところです。むしろ、ビジネスの関係では、JAXA にいる人、特に技術者が、ビジネスの世界に移りやすくすることが大事だと思います。日本全体で、ベンチャーに人が動いていく仕組みをどう作るかが課題になっています。宇宙分野ではそれが特に大事だと思っています。

もう一つだけ申し上げておくと、私の報告でも申し上げましたが、今 JAXA の役割は宇宙政策全体の中で偏っているのです。ここは JAXA の役割から落とします、ここは JAXA の役割とは違いますがと言われている分野があり、役割強化によって、そのバイアスが強化さ

れてしまいます。それは非常に良くないと思っています。その意味で言うと、今 JAXA に割り振られている役割とは別の観点から、宇宙全体の使い方についてこういう視点があって、それについて官民そして JAXA がそれぞれどういう立場かということ議論していく場は必要だと思っています。

渡邊 ありがとうございます。最後にパネリストの方々に、言っておきたいことがある方はいらっしゃいますか。

佐伯 先ほどの補足です。確かに JAXA のビジョンのことばかり言いましたが、技術集団のいかし方も考える必要があると思うのです。JAXA は、プロジェクトごとにノウハウが分断されている感じがあります。プロジェクトマネジメントの仕組みはかなり共有されていて、見事なプロジェクトマネジメント能力があるので、いろいろなプロジェクトを成功させているのだと思いますが、個々の工学・理学の技術に関しては、秘密保持契約などで閉じているところもあります。我々と似たような探査をしている人の元に足を運んで、直接その人たちからノウハウを聞いて回らないといけないという状態です。JAXA の中には卓越した工学・理学の技術・ノウハウが蓄積しています。それをもっと利用可能なようにしておくのも、現在の体制の中でできる JAXA の強化案ではないかなと思います。

渡邊 ありがとうございます。それでは最後に、少しまとめのようなお話をします。

最初に国立国会図書館の森田様から御紹介がありましたように、今日は今後 10 年のために何をすべきかという議論です。時間はまだまだ必要だったかもしれません。スライド 9(渡邊先生問題提起)は、パネリストの先生方の御報告を、私の方で議論のたたき台としてまとめたものですが、これを年度末に刊行物として出版するに当たって、本日のパネリストの皆様の資料や御議論いただいたことも含めて、改めてブラッシュアップしたいと思います。

スライド 10(渡邊先生問題提起)は参考資料の一覧です。国立国会図書館でも、既に報告書を 2 冊出されています。データ資料としても、分析としても、私も大変興味深く読みました。また、本日のパネリストの方々の御著書などもあります。何か一つ文献があると、それが教科書のようになってしまっ、見方や考え方が部分的になってしまうことがあります。やはり三つ以上の資料を見て初めて多面的な見方ができるという意味では、これらの御著書を始め文献もそろいつつあります。今日の議論もそういったものの最先端にあると思って、ぜひこれらも御参照いただけたらと思います。

最後になりますが、スライド 11(渡邊先生問題提起)は、内閣府から提供された資料を基に作ったものです。日本の宇宙政策の体制・組織について、政治家、行政官、専門家、一般の人々(国民、市民)それぞれとの関係が示されています。JAXA がこれからどうなるのかについては、JAXA 自身というより国や政府、一般の人々が、JAXA に期待することをもう一度しっかり考える必要があると思います。またその一方で、日本の宇宙政策の体制・組織の全体も、2008 年宇宙基本法成立以降、関連法令の改正、2016 年の宇宙活動法⁽²⁾と衛星リモートセンシング法⁽³⁾、2021 年の宇宙資源法の成立によって固まってきましたが、宇宙基本法成立から 15 年が経った今、体制・組織を今後 10 年のためにどのようにしていくべきかを考えることが重要になっていると思います。

(2) 人工衛星等の打上げ及び人工衛星の管理に関する法律(平成 28 年法律第 76 号)

(3) 衛星リモートセンシング記録の適正な取扱いの確保に関する法律(平成 28 年法律第 77 号)

そういった意味で、報告書にも、今後10年のために何をすべきかについて書きたいと思っています。刊行は2023年度末を予定していますので、ぜひ報告書を御覧いただきまして、引き続き御関心等を寄せていただければと思っております。

以上をもちましてパネルディスカッションを終了させていただきます。皆様ありがとうございました。