

## 第2回宇宙活動法技術基準小委員会 議事録

1. 日時：平成29年5月23日（火） 10：00－12：00

2. 場所：内閣府宇宙開発戦略推進事務局 大会議室

3. 出席者

(1) 委員

山川座長、青木委員、川井田委員、小林委員、中島委員、中須賀委員、  
福地委員、渡邊委員

(2) 事務局（内閣府宇宙開発戦略推進事務局）

高田事務局長、佐伯審議官、松井参事官、行松参事官、高見参事官、  
佐藤参事官

(3) 説明者

株式会社アクセルスペース

キヤノン電子株式会社

日本大学理工学部 宮崎康行 教授

スカパーJ S A T株式会社

4. 議事次第

(1) 宇宙活動法に関する事業者ヒアリング①

(2) その他

5. 議事

○山川座長 それでは、時間になりましたので、「宇宙政策委員会 宇宙産業・  
科学技術基盤部会 宇宙活動法技術基準小委員会」第2回目の会合を開催し  
たいと思います。委員の皆様には、御多忙のところを御参集いただき御礼申  
し上げます。本日の議題は「宇宙活動法に関する事業者ヒアリング①」とし  
て、主に衛星関係の事業者から順に御説明いただきまして、その後、御議論  
いただきたいと思います。

まず、株式会社アクセルスペースより御説明をお願いしたいと思います。

（事業者入室）

<株式会社アクセルスペースより資料1に基づき説明>

○山川座長 ありがとうございます。それでは、質疑の時間を設けております

ので、よろしくお願ひいたします。

○福地委員 資料の最後のページの3つの点について、全てもっともな御主張だと思っておりますが、最後のところのコンステレーションのタイプを例にとって技術の発展を阻害しないと主張されているのですが、コンステレーション以外のところでは何かこうあってほしいというような御主張はないのでしょうか。コンステレーションにしか余り関心がないのでしょうか。

○株式会社アクセルスペース 自律運用というところに関しては、コンステレーションであろうがなかろうが、私どもの観点からすると、自律運用システムの方が信頼性は高いと思っていますし、そういう手法が事業者の選択肢として、一つの衛星であっても、あってしかるべきと考えております。

○福地委員 わかりました。あと、お話の中にも一衛星あたり何人などというのを規定されたら困るという御主張があったのですが、差し支えない範囲で、コンベンショナルな運用方法だと、将来を見据えた御社の運用に非常に問題になるようなおそれのあることはありますか。管制要員の他にはいかがですか。今、想定されるのは、人間を何人つけなさいと言われたら困るということだけですか。

○株式会社アクセルスペース 宇宙活動全般の中でということですね。

○福地委員 はい。

○株式会社アクセルスペース デオービットの話が私どもも非常に悩ましいところではあります。国際的なルールの中で25年ルールというものがありますが、これはもちろん達成するように各事業者に努力が求められるということはある一方で、現状の超小型衛星の打上げは、やはりピギーバック打上げが中心で、自分たちではなかなか軌道を選べない。仮に頑張って超小型衛星に推進系を積み込んでも、高い軌道に打ち上げられたら衛星自身ではどうしようもないというところが現状ございます。

ですから、仮にデオービットのところの期限が明確な数字で規定されたときには、対応できる事業者と、あるいは大学のようにとにかく低コストで打ち上げたいというようなところで軌道の選択肢がない場合には一律に決められてしまうと厳しいところが出てくるのだろうと考えています。

一方で、より実効的だろうなと思うのは、高い軌道に入れられてしまったらどうしようもないというところがございますので、世界のロケット事業者の方で小型の推進系を持たないような衛星については、高い軌道に入れないようにしようという合意形成ができれば、それは実効的にデブリを減らす、25年ルールを全体として守れるということにつながるだろうと思います。なぜこの方がいいかと申し上げますと、超小型衛星のプレーヤーは非常に多くて世界各国にわたるという中で、このルールが守られるのは、こういう法律

ができて国だけになってしまうと考えられます。一方、ロケットのプレーヤーの方が非常に限られている、すなわち技術力のあるところに限られているので、もしロケットの方で高い軌道に打ち上げないという合意形成ができれば、実質的に打ち上げ機会がそんなに高い軌道のものがないという状況になれば、自然と、どの国のどの小型衛星でもデブリ化のリスクが下げられるということが実現できるのではないかと思います。

○中島委員 今、お考え中のハイエンド型超小型衛星は、一般に言われる超小型衛星のサイズとか重量と比べると、超小型とは言えないのではないですか。

○株式会社アクセルスペース 超小型の定義も時代とともに変遷はしております。私どもも徐々にスケールアップはしております。

○中島委員 それにしても、このぐらいのサイズのものが地上にこのままの形で落ちてきてしまうことを想定すると、かなり傷害確率は高くなりますね。ということは、このぐらいの衛星になると、いわゆるデブリの発生とか、最終的にリエントリーしたときに燃え尽きるとか、そのぐらいの対策はするつもりでおられるのでしょうか。

○株式会社アクセルスペース そうですね。どこまで精度を求めるかというところはありますけれども、残存確率がどの程度かというところは当然、ESA、NASAのツール等もございますので、それによってどれぐらいのリスクがあるかというところは、各事業者で評価できると思います。

○川井田委員 打ち上げ用のロケットが違っていると、ローカルルールではないですが、そちらの方から来る要求は、いろいろと違う要求が入っているかもしれないので、それも含めて宇宙活動法の中でやってほしいということですか。

○株式会社アクセルスペース ロケットからの種々の制約ということですか。

○川井田委員 そうです。

○株式会社アクセルスペース 打ち上がるまでにきちんと構造的に破綻していないとかいうことを、各ロケットからの要求を満たせば、自然と担保できるので、そこを改めて、ここで冗長に何か規定する必要はないかなと、環境条件が違い過ぎて逆に難しいかなというように思います。

○川井田委員 わかりました。

○山川座長 よろしいでしょうか。これでアクセルスペースさんの説明は終わりたいと思います。ありがとうございました。（事業者退室）

続きまして、キャノン電子株式会社さんより御説明をお願いしたいと思います。（事業者入室）

<キャノン電子株式会社より資料2に基づき説明>

- 山川座長 御説明ありがとうございました。それでは、ただいまの御説明に関しまして、御質問、御意見等、よろしくお願いたします。
- 福地委員 差し支えなければ、1機目以降のナンバー2、ナンバー3の衛星の打上げの時期と、どこから打ち上げたいかというのがもしあれば、教えてください。
- キャノン電子株式会社 なるべく早期にと考えておりますけれども、まず、それはもうすぐ打ち上がる1機目のある意味出来高によって、我々が想定した性能がすぐ出れば、次の衛星はすぐにつくって、あとは輸送手段をどこからどうやって調達するかというところとの関係だと思っています。当然、我々も万全を期して打ち上げるつもりですけれども、いろいろな想定外のことが起こるかなと思っています、それを踏まえて改良して、また打ち上げて軌道上実証するには結構時間がかかる場合もあるだろうと。そうすると、1機目が打ち上がったときの軌道上試験の成果によって、大分その次の衛星の打上げ時期が変わってくるかなと思っています。
- あとは、我々としては来年にも打ち上げたいなと思うところもありますけれども、最近輸送手段の調達が非常に困難になっていて、買いにいても買えないということが結構あるので、そういった意味で、衛星はできても乗るロケットがないということで、ちょっと後ろに延びてしまうという事態もあると思っています。だから、現時点でいつごろ打ち上げたいというのと、どこから打ち上げたいというのはなかなかはっきりお話しできない状況でございます。
- 小林委員 重量的には何キロぐらいの衛星なのですか。
- キャノン電子株式会社 今度打ち上げる衛星は、70キロ弱です。
- 小林委員 今後、2号機、3号機も大体それぐらいでという感じですか。
- キャノン電子株式会社 マイクロサテライトは当然、我々としては攻めたいなと思っていますけれども、やはり世界的な動向を見たときに、キューブサットと呼ばれる非常に小さな衛星です。質量でいうと3キロとか5キロぐらいの衛星で、10センチメートル四方の四角いものが3つついたものとか、プラネットという会社などはそういったものを数百機打ち上げてビジネスしようとかという話がありますから、ボリュームゾーンが衛星の大きさのどこにシフトしているのか、よくよく見ながら考えていきたいなと思っていますが、今後は大きくなることは余り考え辛いですけれども、小さくしていくということは検討しているところです。
- 小林委員 追加で、3番目に書かれている、審査員に依存しないということで、内閣府としてやっていくので余りそういうことはないと思うのですが、もう少し差し障りのない範囲で、例えばこんなことがというのがもし



- キャノン電子株式会社 例えば打ち上げたいちょうどいいSSO軌道に打ち上がるロケットのピギーの枠が空いていないとか、そういったことはあると聞いています。そういった状況なので、今日か明日にでも打ち上げるとは思いますけれども、ロケットラボみたいな小型衛星専用に特化した小さいロケットをつくって打上げサービスをやりましょうという企業がアメリカ中心に出てきているのであろうと認識しております。
- 川井田委員 インドとの打上げのためのいろいろな交渉とか調整をされているのだと思いますが、例えば安全要求に対しても、相手側の方から要求が出て、それに対してのやりとりとかをやっていらっしゃるのですか。
- キャノン電子株式会社 ユーザーズマニュアルといいますか、載せるための条件を提示されて、それに対してフィットチェックという形で、本当にその条件を満たしているかを相手側とやっていくというのは、日本の衛星と基本的には全く同じやり方です。
- 川井田委員 ユーザーズマニュアル以外には、相手側からの要求はないのですか。
- キャノン電子株式会社 技術的な要求事項は全部そこに載っていますし、衛星を最終的にロケットに載せる前に、本当にそれが適合しているかどうか、衛星側がそれを試験結果とかいろいろなエビデンスで示していくということをやっております。JAXAさんが普通に衛星を載せるときとかと多分全く同じことを海外相手側ともやっているという認識でおります。
- 山川座長 私から、最初の諸外国と比べて適正な規制水準となることが望ましいということなのですが、特に何か懸念されている事項がありましたら。
- キャノン電子株式会社 これは社会的な、グローバルな状況によってちょっと状況が変わってくると思いますけれども、例えばデブリ対策とか、運用停止後の軌道上寿命、これもデブリ対策の一つだと思いますけれども、そういったことが、小さい衛星はできることとできないことがありますので、だからこそ、比較的low軌道に乗せて、自然落下しても御迷惑がかからないような形で、大気圏に再突入して消えてなくなるということをやっていかなければいけないのだらうと思っています。大きい衛星などについてはデブリを回避する形で、デブリを増加させるようなことを防止する措置をこうしなさいとか、いろいろなことを検討されているのではないかと拝察しておりますので、そういったことをそもそも自分たちで推進系を持っていない小さい衛星に求められると対応できないことが規制でかけられてしまうと、はっきりいって、もうビジネスできないなと思っています。

他方で、今急速に世界中でデブリ問題をどうするのだという議論が起こっているのです、それに対して、小さいから、低軌道だから何もしなくていいと

いうわけではないと思うのですけれども、そのところを世界的な規制の検討状況等を踏まえて規制をしていただかないと、我々は身動きがとれなくなってしまうおそれがあるなど考えております。

○中須賀委員 今の件に関して、例えば軌道上で構造が破壊しないとか、あるいはバッテリーが最後に爆発しないとか、こういったことに対しての要求はいかがお考えですか。

○キャノン電子株式会社 できる範囲でやる。例えば、電池を安全に、液が漏れたりしないように対処するとか、そういったことは既存のCE-SATでもやっているところですのでできると思いますが、デブリがぶつかってもという強度になってしまうと、そこは対応しきれないところもあるかもしれないと思います。体系をはっきり見た上でしないといけないのですけれども、やはり小さいからできることとできないことは明確に分かれていますので、できないことが一つでも義務化されてしまうと、もうビジネスはできないなど。その規制のかけ方は慎重にやっていただければなと思っています。

○中須賀委員 そのミッションを実現するために自分たちがやる試験に加えて、さらにもうすごく大変な試験が加わらないような状況が望ましいという理解でよろしいですか。

○キャノン電子株式会社 はい。

○山川座長 ありがとうございます。（事業者退室）

それでは、続きまして、日本大学理工学部、宮崎教授より説明をお願いしたいと思います。（事業者入室）

#### <日本大学理工学部 宮崎教授より資料3に基づき説明>

○山川座長 ありがとうございます。それでは、ただいまの御説明に関して御質問、御意見等をよろしくお願いたします。

2番の最初の部分で「人工衛星が技術基準に記載されるよう要求事項を満足しているかどうかを判断しやすくするための参考資料」とありますが、もう少し具体的に、例えばどんな内容を想定されているのですか。

○日本大学理工学部 宮崎教授 例えば、何か当たったときの破碎の確率がいくつとか、そういう数字を出されますと、ではどういう条件で計算すればいいのかというのがわからないと思います。その場合にこんな状況でこういう計算だよというのがあると、それに合わせて、自分たちの衛星ならこういうふうにやればいいのかというのがわかるというイメージです。

○山川座長 その下の判断例のようなものともつながってくるということですね。

- 日本大学理工学部 宮崎教授 そうです。
- 山川座長 「その他」の国際競争力のところで「ビジネス面のみならず、学術研究面においても」ということなのですからけれども、学術研究面に特化した何か具体的なことはいかがですか。
- 日本大学理工学部 宮崎教授 これはかなり個人的なのですからけれども、例えば、私は展開構造物の研究をしております、展開構造物が開いて宇宙で何かあっても壊れないようにとか、そこがすごく厳しくなってくると、なかなかそれを満たそうとするのもものすごく頑丈で重いものになってしまいます。私は、いかに軽量で、柔軟で、だけれども大きい展開構造物をやるかというところで世界と勝負しているので、そこを厳しくやられると、そもそもそういうことが宇宙でできなくなるということで、ちょっとそれはつらいなと思っています。多分、他の分野でもそういうことがあるのではないかなと思って書かせていただきました。
- 山川座長 わかりやすい例をありがとうございます。
- 中島委員 構造的なことではなくて、他の面でそういうことが起こらないような手が打たれていればいいと思うのです。例えば、もげないような。
- 日本大学理工学部 宮崎教授 それでどのぐらいのレベルが要求されるのかということだと思えます。例えばどんなにそういうことをやっても、ものすごいデブリが当たるなり何なりを考えてすごく厳しい条件を課せられると、それはさすがにないと思っているのですけれども、逆に言うと、そういう基準を、このぐらいのレベルと書いていただけるとわかるのですけれども、こちらとしてはどのぐらいのレベルが要求されるのかというのがわからないと、ちょっと不安ということ。不安なものを書かせていただいたという感じ。感じ。感じ。
- 中須賀委員 先ほどの判断例のような数値を導出する式などがあると非常にいいというのは、私もそれはそうだと思うのですけれども、今度はそれを出したときに、こうやって計算しました、これで認めてくださいといったときに、審査側にそれを理解できる人がいないとだめだと思うのです。
- 日本大学理工学部 宮崎教授 そこが3番の充実していただきたい点で、そこまで細かくは書かなかったのですけれども、衛星それぞれによっていろいろ判断があるということを書かせていただいたと思うのですが、そこは逆にいうと衛星個々の部分もあるので、ちゃんと判断できる方が審査していただくとすごく助かると思います。そういう技術的な面があるとすごく助かります。最初の数年でもいいので、そういうことがあって蓄積があれば、その後は大体こちらもわかるのですけれども。
- 中須賀委員 杓子定規に文章だけでやられるとつらいというふうに読んだの

ですけれども、そういう理解ですか。

○日本大学理工学部 宮崎教授 そのとおりです。いろいろ衛星によって状況が変わるので、それをきちんと状況に合わせて判断できる方に審査していただければすごく助かります。

○中須賀委員 技術審査が例えば開発のどの段階であるということが望ましいですか。

○日本大学理工学部 宮崎教授 衛星はBBM、EM、FMと段階的に開発していますが、BBMの段階、要するにEMを開発する前にそういう状況が大体わかっていると、それに合わせてEMをつくれて、設計なり開発の後戻りがないので助かるというのは正直あります。

○中須賀委員 とすると、打上げ前どれぐらいのイメージですか。

○日本大学理工学部 宮崎教授 衛星によると思うのですけれども、我々ですと、2年前であれば十分だと思いますけれども、1年前だとちょっときわどいかなという感じです。

○中須賀委員 余り打上げに近くない方がいいということですか。

○日本大学理工学部 宮崎教授 そうですね。ぎりぎりになって直しなさいと言われるのが一番つらい。

○中須賀委員 ただ、ぎりぎりにならないと、構造というか設計側がどうなるかも見えてこなくて、その辺のバランスが結構難しいなと思うのです。

○日本大学理工学部 宮崎教授 そういう意味では、それでも多分、1年前にはEMをつくり始めていると思いますので、エンジニアリングモデルをつかって、そこでだめですとあって、もう一回エンジニアリングモデルをつくり直すというのは、できれば避けたいというのが正直なところ、あります。もっと期間が短く、例えば本当に全てを1年以内で終わらせるというような衛星、あるいは大量生産といいますか、同じようなものをどんどん繰り返すのであれば半年とかでも全然問題ないと思うのですけれども、少なくとも学術研究の場合は割と一品物が多い可能性があって、そうすると前に事例のないものをつくるという可能性があるのです、そこも正直、衛星によるかとは思いますが。

○中須賀委員 大体イメージはわかりました。

○山川座長 他にいかがでしょうか。それでは、ここで終わりたいと思います。ありがとうございました。（事業者退室）

それでは、最後になりますけれども、スカパーJSAT株式会社より説明をお願いしたいと思います。（事業者入室）

<スカパーJSAT株式会社より資料4にも基づき説明>

- 山川座長 ありがとうございます。それでは、ただいまの御説明に関して質問、御意見等をよろしくお願いいたします。福地委員、お願いします。
- 福地委員 スカパーJSATさんは我が国の衛星通信、衛星放送の非常に重要な事業者さんだと思いますので、この法律の成立によって御社の事業が非常に影響を受けるということはあるべきではないと思っています。御社は研究開発機関ではないので、通信・放送の分野に限られると思うのですが、衛星を調達するときに、いわゆるバスの部分というのは、例えば既に宇宙実証というか、打上げ実績とか、そういうものを調達されると思ってよろしいのですか。それともバス自身から開発をする要素というのはいかなりあるのですか。
- スカパーJSAT株式会社 基本的には、弊社の本来のビジネスの目的はミッションを提供することであって、バスではございません。逆にいうと、バスが信頼の高いものを採用するということが前提となっております、その中の基準としましては、軌道上で実績があることなども含んでおりますので、新規あるいは開発というような要素は極力排除する方針です。基本的には過去にはそういうものは採用しておりません。
- 福地委員 あと細かい話ですが、3番目の項目で、軌道上試験の後に引き渡すというのはよくあり、建物でもそうですけれども、ここで御主張されたいのは、メーカーが人工衛星管理者であってほしいということをおっしゃっているのですか。
- スカパーJSAT株式会社 これをどのように整理するのかということは私どもも十分考えていないのですけれども、一般の方法としましては、受領する前は海外からの運用、つまり衛星メーカー自身が海外から運用しているケースが多いですので、多分、法律の適用には当たらないのではないかと想定しております。個別に具体的にいろいろな状況があると思います。
- 福地委員 そこはまだ日本の衛星ではないと解釈されるということでしょうか。
- スカパーJSAT株式会社 弊社が海外から衛星を調達する場合にはそうです。日本国内から調達する場合には、日本国内ということですが。
- 川井田委員 衛星としては納入前の状態であるということですか。
- スカパーJSAT株式会社 そうですね。納入という言葉にはいろいろな言葉の定義としての幅がありますが、例えば納入という言葉だけでも、軌道上で納入を受ける場合もあります。あと、地上においてリスク移転という形で、形の上では納入を受けて、運用を引き渡すという形もいろいろあります。そういう意味で、答えになっていないかもしれませんが、いろいろな幅のある状況はあるというふうにお伝えさせていただきます。

- 福地委員 ちょっと表現が厳しいかもしれないけれども、スカパーJSATさんは別にこの法律がなくても今までしっかりビジネスをやっていたのだから、これができることによって御社にとっては余計な仕事が増えてしまうというふうに読めるのですが、この法律によって、これはよかったということはないのでしょうか。
- スカパーJSAT株式会社 やはり一つに、当然、宇宙につきましては、私たちのビジネスのフィールドでございまして、この部分について安全で持続的に私たちの宇宙利用ができるということは極めて重要な、弊社の事業の根幹でもありますので、そういうことが一般的にきちんと確保、担保されていくことが重要です。私たちはもちろん自ら宇宙空間を汚染するようなことは全く、そんな考えも毛頭ありませんけれども、海外などで適切なデオービットをしていない、あるいは軌道を変更しないような衛星が見受けられることも事実ですので、これは海外とは限らないわけですが、宇宙空間が適切に持続的に利用できるようになると、それは私たちにとって非常にありがたい法律だと思っております。
- 青木委員 第3点目に関連するのですが、この事例が頭にあったかどうかということをお伺いしたいのですが、オランダは地上での衛星の納入であっても、軌道上引渡しであっても、結局は引渡しまで管理はメーカー側にあるということで、国の管轄権が及ばないという理由で、オランダは打上げ国ではないとして衛星を登録しないという慣行を採っています。それに関連しての企業の行動ではないかということが頭に浮かびました。メーカーと運用事業者という企業同士の何らかの話し合いなどがあって、その方が打上げ国責任の問題を回避できるので便利だというようなことが、この第3点の要望のところでありましたでしょうか。
- スカパーJSAT株式会社 勉強不足でオランダの事例については承知しておりませんが、青木先生がまさに仰るように、私どもで運用を開始する前は実際として民間事業者側が衛星を管理していない状態であるということはそのとおりで、そういうことを想定した質問であれば、事実でございます。
- 青木委員 オランダ企業の関係する全ての打上げとイギリスの一部の場合が、このような論理構成を採っていますので、関係があるのかと思ってお伺いしました。
- 中須賀委員 2番目の点で、運用のやり方、あるいは衛星の中のいろいろな部分の持ち主が変わってくるという非常にバラエティーに富んだ状況がこれから予想されると思うのですが、その中で特に興味があるのは、いわゆるホステッドペイロードみたいなものが出てきたときに、誰がそのホステ

ッドペイロードの管理責任者になるのかというのはすごくややこしいなと思うのですが、それについて何か、こういうふうを考えればいいのではないかというような御意見はございますか。

○スカパーJSAT株式会社 今、具体的にこういうものもいいというもの、私どもとしては持っていないのですけれども、ただ、最終的にはできるだけシンプルに運用の実態として持っている方、運用を実態として行動する方が、あるいは最終的な責任を持つ衛星本体を所有する方がなるべきだろうなと思います。

○中須賀委員 例えばホステッドペイロードをスカパーさんの衛星に載せることを考えると、それはある種、ホステッドペイロードの運用も含めてどこか別のところがやるといった場合には、この衛星全体あるいはホステッドペイロードの部分の責任はどのように考えればよろしいのですか。

○スカパーJSAT株式会社 それぞれのいろいろな法律、電波の運用管理という意味ではそれぞれの国の電波法上の管理に基づいています。あるいはホステッドペイロードは衛星の一部ですので、衛星本体を軌道上から離脱するときには、何らかのホステッドペイロード事業者は自分の所有する物体を廃棄することになりますので、それについての協議だとか同意という手続は要ると思います。

○中須賀委員 わかりました。

○山川座長 私から、2ページ目(2)の情報の開示制限ということで、実際にこういった問題が、過去に例えば他国との関係で生じたことはあるのでしょうか。

○スカパーJSAT株式会社 今、特に米国から衛星を購入する場合には、米国のITARの制約等で詳細な技術情報を当社からさらに第三者に開示することは厳密な許認可が必要で、必ずしも許可されるかどうかは事前には判断できません。このような制約があります。

一方で、衛星メーカー自身も、自身の詳らかな技術情報の開示ということとは好んでおりませんので、弊社に開示されることはあっても、さらにその先には開示されないということもあります。あと、弊社にも開示されない領域の技術情報もございます。

運用を受託している衛星につきましては、弊社から一方的にその衛星の情報を外に開示することは当然契約上もできませんので、全ては衛星所有者様の許可を得た上で開示することになると思っています。具体的にはそういうことはありました。

○山川座長 よろしいでしょうか。それでは、これで終わりたいと思います。

どうもありがとうございました。

それでは、本日は活発な御議論をありがとうございました。以上を持ちまして、本日予定しておりました議事は終了しました。

最後に、事務局から御連絡をお願いします。

○事務局 次回は6月29日14時から第3回小委員会を予定しております。次回はJAXA及びその関係者からのヒアリングを予定しております。

○山川座長 それでは、本日の会合を閉会したいと思います。ありがとうございました。