

宇宙開発委員会 利用部会（第4回）議事録

1. 日 時 平成13年10月19日（金）10：00～12：30

2. 場 所 文部科学省別館10階第5・6会議室

3. 議 題

(1) 宇宙利用の推進方策について（その3）

・宇宙利用のビジョン・推進のための課題

4. 資 料

- 利用4 - 1 宇宙開発委員会 利用部会の今後の審議の進め方
- 利用4 - 2 - 1 宇宙開発委員会 利用部会（第2回）議事録
- 利用4 - 2 - 2 宇宙開発委員会 利用部会（第3回）議事録（案）
- 利用4 - 3 - 1 宇宙利用のビジョン（推進のための課題）
宇宙エネルギー
- 利用4 - 3 - 3 宇宙利用のビジョン（推進のための課題）
地球環境
- 利用4 - 3 - 4 宇宙利用のビジョン（推進のための課題）
国土管理・災害管理
- 利用4 - 3 - 5 宇宙利用のビジョン（推進のための課題）
宇宙での実験・研究等
- 利用4 - 3 - 6 宇宙利用のビジョン（推進のための課題）
宇宙旅行

5. 出席者

部会長	川崎 雅弘
部会長代理	栗木 恭一
宇宙開発委員	五代 富文、澤田 茂生
特別委員	石橋 博良、小田原 修、斎藤 伸久、鈴木 敏恵、 中川 透、長谷川真理子、日高 幹生、古濱 洋治、 松本 紘、森谷 正規、矢崎 義雄、山本 由起代

6. 議事内容

【川崎部会長】 おはようございます。しばらく間をおいての第4回の利用部会を今回開催するに当たりまして、ご多忙の中、ご出席を賜りまして、ありがとうございます。まだ、二、三、ご出席予定の委員の方がお見えでないんですが、本日、議題も立て込んでおりますので、定刻になりましたので開会させていただきます。

開会に先立ちまして、8月に宇宙開発委員の方に異動がございましたので、私の方から勝手ながらご紹介をさせていただきます。

前回まで利用部会長を務めておりました長柄宇宙開発委員委員長代理が、8月23日でご退任になりました。8月24付で、私、川崎でございますが、後任ということで発令さ

れました。利用部会につきましては私の方も不慣れでございますけれども、前任者同様、よろしく皆さん方のご支援を賜りまして、その使命を全うさせていただきたいと思っております。なお、私ごとでございますけれども、私はバラ色のころの宇宙開発を、当時科学技術庁のある職位で3年ほどやらせていただいて、当時より物議をかもしました、宇宙開発の将来のビジョンという10兆円構想というのを当時打ち上げたのが思い出でございますが、それから十四、五年経過して、今日見ると、どこかで足踏みをしてたんではないかなという感じが、実はしておりますけれども、最近いろいろな議論がされておりますけれども、やはり何らかの利用法であるとか、あるいは学問的な意味での思いといったようなものと結びついた研究開発というようなものに、非常に焦点が当てられるようになっていくわけで、考え方はいろいろあるんですが、科学の世界は好奇心の世界だとおっしゃるんですけれども、その好奇心のよってるところというのは、やはり社会環境なり、あるいはその時々文化の中で生まれてくる好奇心だろうと思うんで、決して個人の勝手な好奇心というのはあり得ないと私自身は思っておりますので、そういう意味では、現在の置かれている日本と国際社会と、その中での宇宙開発利用の今後ということで、それぞれの思いということで、議論を進めさせていただければと思っております。

それでは、議論に入る前に、まず本日配布の資料についての確認を、事務局からお願いいたします。

【事務局 配布資料確認】

【川崎会長】 よろしゅうございますでしょうか。先ほどご説明がありましたとおり、情報通信につきましては、関係するところも非常に多いので、この利用部会で説明するに当たって、統一した形で説明したいということなので、次回に回させていただきます。

それでは早速でございますが、前回、前々回の議事録の確認でございますが、既に皆さん方からも事務局の方にいろいろご意見を寄せられた上で修正したものが配付されていると思います。なお、その上、皆さん方の方でお気づきの点がございましたら、事務局の宗永の方に、電話なり何なりでご指摘をいただくということで、ここでの読み上げ等の確認は省略させていただきたいと思いますが、ご了承願えますでしょうか。

それでは早速でございますが、最初にこの議題の内容に入る前に、今後の審議の進め方ということについて、第3回までの議論を私なりに勉強させていただきましたが、行き着くゴールがどういうことなのかということとか、この部会に何が期待されているのかというのをめぐって、さまざまなご意見がされたように記憶しております。そういう意味で、必ずしもまだフィックスされたものではありませんが、とりあえず私も、あるいは事務局としては、こんなふうな形で利用部会としての報告をまとめてはいかがかなというつもりで、一応のスケジュールを考えてみましたので、まず最初にそれを事務局の方からご説明いただき、それについてご異議等ございましたら、それについて議論を、少々の時間させていただきますと思います。

それでは、よろしく申し上げます。

【宗永室長】 それでは、利用4-1、A4横の1枚紙の資料でございますが、これに基づいてご説明させていただきます。

この利用部会の審議につきましては、7月下旬の第3回までのご議論を踏まえまして、今、部会長の方からお話がありましたように、事務局、部会長とも相談をさせていただきました。

前回から3カ月近くたつ間、H-A試験機1号機の成功でありますとか、宇宙3機関の統合への方向づけといったような動きもありました。その間、そういう状況も勘案しな

がら、また第3回までの間に利用のビジョンを描き、その中でミッションを決めていくといったような大きな流れというのを受けて、この資料を作らせていただいております。

今回第4回でございますけれども、この宇宙利用のビジョン、またビジョンと裏腹に課題というものもございますが、そういうものを、主に宇宙の開発を推進しておる側からプレゼンテーションをいただき、ご議論いただきたいと思います。

一方、第5回利用部会につきましては、11月中下旬を想定しておりますけれども、主にユーザサイドの方から、どういう意見、どういう問題意識、どういう期待を持っているかというようなプレゼンテーションをいただきまして、ご議論をいただくと。そういうようなビジョンなり課題、問題点、期待といったようなものをまとめまして、第6回の利用部会として中間的な整理をさせていただくと。あわせて委員の先生方からご意見をいただく、ご提案をいただくという形で、第7回から第8回にかけて報告書を取りまとめていくというステップをとらせていただけないかと考えております。最終の取りまとめにつきましては、当初の予定どおり来年の3月を目標にするという流れで考えております。

資料の説明は以上です。

【川崎部会長】 どうもありがとうございます。以上のような見通しで今後議論を進めるということと、本日の議題になっております各所からの説明の1というのが、こういうような形で整理をしておるんでございますが、いかがでございますでしょうか。ちょっと言葉づかいで、気持ちなんです、よく推進なんです、宇宙開発利用全体を推進するという意味でいうと、やはり推進があって開発があるというんですかね、開発側の思いというのが今日の議題になるというふうに考えていただければと思います。

【中川特別委員】 私はN T Tの研究所に長いこといたんですけれども、要するに、こういうことを議論しなきゃならない状況になってきたというのはどういうことかというふうに仕切っておきますと、例えば通信でいいますと、電話機だとかファクシミリだとか携帯電話、こういうものを開発してくることに於いて、非常に使われるということが最初から想定されていますし、それなりに成果は出てきたということだと思えます。ところが、例にとりますとテレビ電話というのがある。これは30年前からすごい投資をかけたんだけれども、いまだ1万円になっても、ろくに使われないという状況になっている。要するに何を開発していったらいいかということが、非常に難しい状況になってきているというのが、こういう議論をする目的だと思えます。そうしますと、第5回で「利用にあたっての問題点」というふうになっているんですけれども、やること自体が意味があると思うのかどうなのか、そういう議論はされるのかどうなのか。要するにヒアリングをするわけです。我々が事業をやろうとするときに、これを使いますかとヒアリングするときに、これがあつたらいいですかとお伺いすれば、どなたも、あつたらいいですよというんです。では、どうするべきかという話ですね。これを事業としてお金を投資して、それだけのリターンがあるかどうかというのは、どうやって検証していくのかということが必要なわけですが、そういう視点でこの議論をするとしたときには、必ずお金の議論が必要になる。で、ここでお金の議論をするということは多分無理だと思えますけれども、そうしますと、どこかでそういうお金の議論を含めた議論があると。それに対して、ここである意見を欲しいんだということがないと、我々は何を言ったらいいんだかわからない。要するに、これはプレゼンテーションされて、あつたらうれしいですかと言ったら、あつたらうれしいで終わっちゃいますし、税金を払ってでもこれをやりますかと言ったときに、例えば想定したときに、こんなもの、税金払うよりは税金を安くしてくれた方が嬉しいですよという話もあるわけです。そういった議論がどうやったらできるのか。その視点がよくわからないわけです。

もう少し突っ込んだ話をさせていただきますと、例えば一番最初の議題ですと、投資は

回収できると書いてあるわけですがけれども、ほかの物とのオルターナティブは何も書かれてないわけですね。電力というものの需要はどうなってるのか、あるいはほかの原子力発電、そういうものを含めて、どういうふうにかんがえたらいいのかということが全く述べられないでこれが提示されて、どう考えられますかと言われても、私は専門でないのでお答えできませんと貝になってしまう。そういうことについて、どう考えておられるのか、ご意見を欲しいのですが。

【川崎部会長】 大変貴重なご意見だと思うんですが、どなたか何かご意見はありますか。なければ、私もまだ新米ですがけれども、この業界の置かれている位置は、既にこれまでの議論の中でも明らかになっていると思うんですが、やはり宇宙開発利用の姿というのは、一体どういうものをみんなが今のそれぞれの立場で想定し得るか。実現し得るかしないかということの前に、どういうものを想定し得るかということが第一の課題だと思います。

第二の問題は、今の中川委員のおっしゃったようなことに関連して、ではそれを時間軸に捉えて、五、十年後にある、あるいはあり得る、30年後にあり得ると考えるかどうかという時間軸が入ってまいった上で、今の投資効果と、もたらされる便益との評価、そこから来る優先順位の問題というのが議論として出てくるんだと思います。私の今の見通しでは、この4回と5回については、ある意味で言えばあらまほしき、あるいはあり得る、あった方がよいというような形での一つのスコープを出していただいて、いわゆる第7回、8回の段階で、もしそのときに時間軸を考慮に入れた上で優先順位というのをこの委員の中でつけ得るのならば、それを示していただければ、委員会としては非常に助かると考えておりますし、委員会としてもまた議論をすることになるかと思いますので、その場合にはこの利用部会の報告書で出された優先順位というのは、ある意味では貴重な一つの参考ということにさせていただくことにもなるんじゃないかと思っております。

それからもう一つは、やや中川委員のお話の関連ですが、宇宙開発委員会なり、あるいは宇宙開発利用というものを、今までは科学技術庁が中心になっていろいろお手伝いをしてきたということもあって、どちらかという、皆さん方の頭の中には科学技術の問題と考えている節が多いのではないかと思うんですが、この利用系の問題を考えますと、いわゆる科学技術の適用分野ということになりますと、まさに分離融合の社会、行政のシステムとかいったようなものと無縁ではないわけですから、そういう意味ではやや、科学技術のみならず広く社会的なことも頭に置きながら、そういうニーズを踏まえての利用というのも議論の対象にさせていただければ何よりと思っております。

総合科学技術会議なり文部科学省としても、現在そういう意味での分離・融合の新しい両立といいましょうか、社会技術系の課題解決型の研究というものについても力を入れるように、本年度からなっているように聞いております。その宇宙開発の枠の中でやるのか、社会技術の問題として、その問題を考えていくのかというのは、それは課題設定と課題に取り組む方々の選択にもなり得るのではないかと思っております。そういう意味で、いろいろ、こんなのはできそうにないというのは、あるいは出てくるかもしれませんが、それはそれで一応候補リストには残しておいて、後で整理をするということにさせていただければ何よりと思っております。

【宗永室長】 若干補足というか、事務局側のインテンションをご説明するというところで、まず、この利用4-1を最初にご説明いたしましたのが、今の中川先生の問題意識に対して、全体を御覧になった上でご議論いただきたいという意図です。従来、主に推進側の意見というものに偏っていた側面がありまして、この第5回の利用側の意見というところで、できれば、こんなもの役に立たないよというような意見も含めていただけないかなど。推進側と利用側のバランスをとる中でご意見をいただきたい。両方議論があった上でご意見をいただきたいという意図です。もちろん、こういう場で、役に立たないとか、そうい

う発言をいただくというのは、結構難しいアレンジになりまして、事務局サイドとしてはちょっと苦慮しているところはあるんですけども、できる限り、中川先生の問題意識にも応えられるような議論の進め方になるように考えていきたいと考えております。

【川崎部会長】 基本的な問題でございますが、よろしゅうございますでしょうか。

それでは早速でございますが時間も押しておりますので、最初に資料の4-3-1に基づきまして、宇宙エネルギーということについて。これはNASDAの技術研究推進本部の森主任の方からお願いしたいと思っております。

大体説明の時間を15分以内ぐらいにとどめていただいて、多分いろいろの議論があると思っておりますので、議論の時間を少しいただきたいと思っております。

【NASDA森主任】 わかりました。ただ今紹介いただきました、NASDAの森と申します。今日ご紹介する宇宙エネルギーの利用ですが、総合科学技術会議でも中長期の課題として取り上げられて議論されている内容でございますが、壮大な計画ではありますが決して夢物語ではないというところをご紹介したいと思っております。

最初に目次でございますが、今日の限られた時間の中で全てをご紹介するのは大変なのですが、宇宙開発委員会でこの話をするのは初めてに等しいぐらいなので、かいつまんで駆け足で御紹介したいと思っております。

最初に宇宙エネルギー利用の研究、全体の話と、それからエネルギーを伝送する媒体としてマイクロ波とレーザーと両方を研究の対象にしております。それから、宇宙エネルギーを利用する意義と、それから開発シナリオを紹介した後に、ちょっとディテールな話をしたいと思っております。

ちょっと暗いですが、お手元の資料を参考に。

系統としては、マイクロ波を使って宇宙エネルギーを利用するという方法、それからレーザーを使って宇宙エネルギーを利用する方法には2通りございまして、1つはレーザー光から太陽電池を使いまして直接エネルギーをとる、電気をとるという方法。もう1つは光触媒の中にレーザー光を入れて、光触媒で海水あるいは淡水を分解しまして水素を取り出すという方法。水素はなかなかハンドリングが難しいので、この水素を大気中のCO₂と合体させて、メタンあるいはメタノールにして移送し利用するという使い分けをしようと思っております。この水素製造システムに関しては、NASDAとレーザー総研と三菱総研で特許を申請中でございます。

宇宙からのエネルギー利用に関しては、今一番進んでいるのは、マイクロ波によるエネルギー利用です。3万6千kmの静止軌道に宇宙発電システムを打ち上げまして、これは一度に上げるわけにはいきませんので、組立て軌道に一度上げて、そこで組立てて、それからスパイラル軌道に乗ってじわっと静止軌道まで持っていくという方法であります。マイクロ波を位相制御しまして、ビーム状に整形して地上に送るというものでございます。

次のですが、これは宇宙空間で太陽光を直接レーザーに変えるシステムです。これは一旦電気に変えるのではなくて、ダイレクトにレーザーに変えるシステムを採用しております。そのレーザー光を地上に下ろして、1つは筏みたいな菱形の部分が太陽電池ですが、そこへ下ろして直接電気に変えるという手法。それから左側は光触媒による宇宙エネルギー利用です。これはホンダ・フジシマ効果といって、日本人が開発した光触媒ですが、このレーザーを地上で紫外線に変えて二酸化チタンの触媒に照射して、この触媒をを活性化させて水素を取り出すものです。これは24時間365日、光触媒を活動させることができますので、それだけでも効率が上がるということです。

これから、宇宙エネルギー利用の意義というものを紹介します。

環境エネルギー問題の解決に寄与することが可能です。窒素を作るときに少しCO₂を出しますが、運用フェーズでは一切CO₂を出しません。従いまして、原子力発電所並み

のCO₂排出量でございます。さらに宇宙から得たエネルギーで、また新たに宇宙発電システムを作るとすれば、さらにCO₂排出量は下がっていくということです。

政治経済上の意義でございますが、宇宙エネルギーを安定的に供給する仕組みができ上がりますと、国家安全保障あるいは国際安全保障上の意義が非常に高まるということです。それからエネルギー輸出国に転換することが可能であります。宇宙からダイレクトに中国、インドその他、そういう国に輸出することが可能になります。それに伴いまして新たな産業が創出され、新たな税収源が増えるということになります。

これはビジネスプランでございます。投資に対して回収可能かどうか。そこに2.5兆円と書いてありますが、約25年から30年で回収できるというビジネスプランでございます。アクアライン「海ほたる」が1.4兆円かけて作りましたけれども、毎年100億円しか収益を上げておりません。全て償還するのに140年以上かかるということになります。そういう意味からすると、この宇宙太陽発電は費用対効果の高い投資だと考えております。

経済的な宇宙開発をするべきだということを言われて久しいわけですが、輸送系をリユースの輸送系に変えると安くなると言われておりますが、リユースの輸送系を作るだけでは安くないんです。この絵にあるように、縦軸はちょっと抜けておりますが、百万ドル/トンです。それから横軸は年間の輸送量です。ですから、大量に宇宙空間に物資を回さないと安くなっていかないという絵です。ですから、リユースの輸送系を想定すると同時に、大量に宇宙空間に物資を回すようなミッションを考えなきゃいけないという絵です。その一つの候補として宇宙太陽発電システムというものがクローズアップされてきたということでございます。

これは開発シナリオでございます。左から右へ向かって、段階を追って開発を進めていこうという考え方。右端の1GWというのは大体原子力発電所1機分の出力で100万KWでございます。いきなり右側に行くのではなくて、左側の小さな技術試験衛星からスタートして、これは我々のスタディグループの希望としては2005年から2007年ぐらいの間に、H-Aロケットを使って小さな衛星を打ち上げると。で、エネルギー伝送に伴う影響を調査しようということを検討しております。その次のステップは、宇宙ステーションを利用して自動組立てを軌道上実証しようということを考えております。有人で組立てると非常に高価なものになります。発電コストを競争力のあるものにするためには、自動組立てが必要になります。したがってロボットが未成熟な段階においては、人間とロボットが共生するような環境が必要になってきます。そのためにも宇宙ステーションは非常に重要な役割をすると考えています。このフェーズをクリアすれば、どの軌道に持っていても自動組立てが可能になると考えております。最終的に商業化が可能かどうかというのは、この250メガWクラスのパイロット的なシステムを作り上げて判断せざるを得ないだろうと考えております。

これがレーザーを使ったときの商業……。

【川崎部会長】 申し訳ないんですけども、もっと要領よくスピードアップしていただけますか。

【森主任】 すみません。ここには技術課題とうたっておりますが、技術課題をクリアしなければ利用までいきませんので、少なくとも安い輸送系と自動組立てというものが当面の大きな課題だと理解しております。利用上の問題としては、一つはマイクロ波を使う場合には周波数の調整が必要になってまいります。かなり既得権益で周波数がかんじがらめになっている状況の中で、エネルギーに割当てるといのはなかなか難しいと実感しているところでございます。これから調整しながら、周波数をいただいていくということになります。それからもう1点、環境エネルギー問題として我々は宇宙開発を提案している

わけですが、同じスタンスとして原子力発電もあるわけですが。我々は原子力発電と対峙する関係ではなくて補完する関係で提案しておるんですが、どうも足を引っ張っているんじゃないかと思われる雰囲気がございます、その雰囲気を払拭する努力をこれからしていかなければいけないということでございます。

日本国内だけではなくてアメリカも結構努力をしております。1995年から7年にかけて“Fresh Look Study”というのをやりました。もっとさかのぼると1970年代に一度本格的に研究を進めましたが、1980年に一度中止といいますか、ターミネートしております。この理由としては、技術的には可能ですが、経済的、要するに発電コストが高いということが理由で、一度研究を中止してございます。それからもう20年たっておりますので、技術革新が進んでまいりまして、我々のスタディでもKWh当たり23円という数字が出ております。我々の目標値は10円以下ですが、NASAも同じように5セントから8セントの間にターゲットを置いて研究を進めております。1995年から本格的にずっと毎年スタディーを続けておりまして、2001年以降は有人計画の中で宇宙太陽発電を技術を蓄積していくということにしているということでございました。この理由としては、NASAの体質が有人体質だということです。アセットを維持しなきゃいけない、そこへぶら下がっている企業を食べさせていかなきゃいけないということがございまして、ステーションの次、ポストステーションとしては有人月・火星、そういう方向に進むだろうと言われております。2005年までには結論を出すと言っております。

これはNASAの研究の経緯でございます。左から右に回って研究を進めてまいりますと。今年度も技術実証衛星のシステム設計のコンペティションをやっておりまして、今二グループに分かれて競争しているところでございます。そのほかレーザーの発信実験など基礎研究を今やっているところでございます。

体制でございますが、今ここに委員でおられる松本先生を座長といたします委員会を作っております、親委員会30数名、約40名近く、それから全体のワーキンググループを入れますと100名以上の研究者・関係者でスタディーを続けております。15部門の専門のワーキンググループを形成して研究をしているところです。関係する省庁、研究所をほぼオールジャパン的に網羅している研究会でございます。

【古濱特別委員】 提案なんですけれども、OHPが見えないから、灯をつけて資料で、もう少しスピードアップをして説明して方がいいんじゃないでしょうか。

【森主任】 それでは、今17ページにまいりました。これを見ながらちょっと、左側の技術実証衛星の2005年から2007年の実証衛星が、17ページに示してありますが、親衛星からキッズ衛星へエネルギーを伝送し、あるいは親衛星を90度回して地球方向に向けると、地球との間でエネルギー伝送ができるという、一つの技術実証衛星の例として示してございます。

それからもう一つステップを進めまして、宇宙ステーションを舞台にして技術実証をやるイメージが18ページでございます。これがロボットを使って、宇宙ステーションから飛び出したロボットが組立てている絵でございます。

それから19ページでございます。これは最後のステップの商用ステップでございます。光を大きなパラボラ状のミラーで太陽光を受けまして、それを下へ持ってくる。下に当たっているところがマイクロ波発生装置であればマイクロ波を発生する。レーザー発生装置であればレーザーを発生させ、地球上の受電システムや受光システムに伝送することになります。

20ページでございますが、これは最後の全体像でございます。

今日、これで全てでございますが、何かご質問がございますでしょうか。

【川崎部会長】 どうもありがとうございます。相当雄大な計画でございますけれども、ご質問等ございましたら……。

【中川特別委員】 まず電力をやられると。日本の電力市場っていつごろ逼迫するんでしょうか。そのときに、どの程度の逼迫度で、逼迫に対する選択肢がどういうふうにあるって、その中でこれは一体どういう位置づけになるんでしょうかということが1点。それから周波数割当という話が出てまいりましたけれども、要するにこれはほかの利用との競合になるわけで、例えば通信の世界、そういうものを圧迫するわけで、そういうことに対してどう考えるのかという話。それから価格が出てるのですが、これは技術的な価格なのか、市場をどう見ておられるのか。逼迫というのは時期の、当然時期に対する価格というのがああるわけで、そういうものが全然見えないので、どういう……。やるなという話じゃなくて、技術的にはいろいろな問題があると思うんです。事業上の観点から見るとそういう話が全く見えないので、それに対して何か言ってくれと言われると、私にはちょっと答えられないんです。

【森主任】 需要は、今のところ一定だと考えております。20年先です。

【中川特別委員】 日本の電力市場というのはどういう状況になって今、水力発電があって火力発電があるわけですね。

【森主任】 火力、水力、原子力が30%ずつですね。それで需要はほとんど変わらない。20年先まで変わらないという考え方です。ただ、40年先になると石油が枯渇すると言われております。それから原子力発電の燃料も70年すると枯渇すると言われております。そういう中で選択肢を増やすことが重要なのではないかと考えております。世界市場においても、20年先はほぼ一定だと言われておりますが、それ以降は、インド・中国が150%になるという調査報告もございます。我々は日本国内だけではなくて世界も視野に入れて検討したいと考えております。

それから2点目は周波数でございますね。周波数については、我々が加害者といいますが、いわゆる通信で使っている方々、それからレーザーで飛行機なんかを誘導している場合もございますし、天体を観測している方もおります。そういう人たちに影響が出ないように、総務省の電波部の中に内々の研究会がございまして、その中でそういう、ユーザーと我々宇宙開発をやる側との調整会議を何回かやってございまして、共存条件を見出すべく、今努力をしている最中でございます。これはまだ内容については公にはできませんが、そういう方向で動いております。

それから最後の質問は価格ですね。一応市場調査をしまして、市場をにらみながら価格設定をしております。あくまでも市場競争力のないものを作っても意味がないと考えてございまして、我々のターゲットは10円以下に置いて、そこへ絞り込めるかどうか一つの研究対象をしております。

以上ですが。

【川崎部会長】 ほかに、どなたか……。はいどうぞ小田原さん。

【小田原特別委員】 私、実は通産OBなんです。それでサンシャイン計画もやってきました。通産はまじめにやっております。その点をまずご理解いただきたい。それで、何がまじめかといいますと、私は今回のこのSSPSについて、かなり悩みました。なぜ両省庁がこんなことをやっておるんだろうか。オールジャパンといいつつも、なぜ分かれてるんだろうかと。悩んだ結果、私は経済産業省の方には言うておきました。君たちは、国民が喜んでなんぼの世界だ。そしたら君たちのやることは、ここの電気、電気がついてSSPSの効果があったと、それで喜べと。相手はロケットを上げてなんぼのもん、展開構造物を開いてなんぼのもん、その世界かもしれないと言っております。つまり、今の森さんのお答え、30年先に何十円何KW、そんな世界を、何で文部科学省がまじめに議論しな

きやいけないんだろうか。まずその前に、宇宙からエネルギーを持ってきたら熱力学が変わる。それは私、通産に言いました。そのときに通産は、いやいや微量ですよ、熱力学ではありません。今の森さんのお答えは、あたかもかなりのエネルギーを宇宙から持ってきて、日本の大気圏内の環境を変えるような話になっちゃうんです。それは国民に対してまやかしです。それはしっかり考えていただきたい。

【森主任】 それについてはちょっと資料を用意しましたので。エントロピーの話ですね。我々も計算しまして、その結果は、別刷りで配布してございますが……。

【松本特別委員】 私の方からお答えしてよろしいですか。

今のご指摘の経産省とNASDA/文部科学省、2省庁だけお挙げになりましたけれども、実際には環境省とも関係がございますし、今話に出ました総務省、電波も関係します。そういった意味で、全ての省庁が国民の生活安全保障のために力を合わせる、これはどなたに聞いても、そういう答えが返ってくると思うんですが、現実問題はそれぞれ、もちはもち屋というところがございまして、小田原先生ご指摘のとおり、エネルギーを主唱するのはいまだ経産省と。エネルギーですと、エネルギーの将来問題についてのお尋ねが中川先生からございましたが、これにはいろいろな見通しがございまして、中川先生は御存じだと思いますが、電気エネルギーの需要はまだ3%ほど伸びております。したがって20年のうちにフラットであるかどうかは予断はできない。そういう状況の中で、両省庁がどうやるか、経済効果を考えているかという話ですが、これは実は長いヒストリーがございまして、栗木先生もよく御存じだと思いますが、20年前から、当時の通産省、それから科技庁の未来工学研究所、それから今言ったNASDA、それから大学、いろいろな方々がそれぞれシステム検討会を進めてこられました。お互いに情報はほとんどオープンにしてやっておられますので、どこがどういう成果を出したかということは今では混在していると私は理解しております。したがって、先ほど小田原先生がご指摘になりました、何%どうだと、あるいはエネルギーのコストはどうだという話は、双方が自分のところの成果であると言っているようには私には聞こえません。したがってやはり、両方がもちはもち屋の特徴を引き出してこの国家プロジェクトをやるならやる、というふうにしないと進まないと思っております。

お答えになったかどうかわかりませんが、そういう方向性を今向いていると理解しております。経産省の方の同じようなシステム検討委員会が走っておりますが、そちらとNASDAの委員会とは、実にメンバーが金太郎飴になっておりまして、同じ方々が入っておりますので、ご心配のような対立とか協調がない、ということは、現在のところはないと私どもは考えております。

【川崎部会長】 よろしいですか。

【小田原特別委員】 お時間いいですか。そういう意味では、松本先生のおっしゃる部分、私自身もそこには、憂いていると同時にやらなきゃいけないと思ってるんです。ただ、今日の森さんの御発表を聞いたときに、あたかもバラ色のように言っている。実質はそんなもんじゃないんです。それで、もう宇宙をやっておられたらわかると思います、まさにNASDAは金儲けをするために宇宙を使ってるんですよ。私どもの利用部会の、先ほど川崎部会長がおっしゃったけれども、今までの状態ではだめだから、この利用部会ができています。だから部会長が、こういうのは入れます、入れないかもしれないとおっしゃるけれども、今おられる方はノンスペースの方がたくさんおられる。その中の意見を酌んでくださいということで、この利用部会があると私は認識しておりますし、そうしたときに宇宙族が、あたかも宇宙の旧態依然とした形で来て、NASDAはやっていますと言ったって、皆さんわかってますよ。NASDAはお金をとるために宇宙を利用してるんだと。そのシナリオを書いています。今、基礎物理が重要だ、ノーベル賞をもらった人を五、六人並べて

お金をとろうとしています。それがNASAの戦略です。それは皆さん理解しているはず
です。そしたら、その上で日本は何をやるかといったら研究開発を、やはりオールジャ
パンならオールジャパンで、肅々とやる態勢を作っていかなきゃいけない。一過性で波に乗
ってさあ行こう。これが30年続いたというんなら、30年の反省の上に立ってやらなきゃ
いけないプロジェクトだと思います。そこを皆さんに認識していただきたいというのは、
すごくあります。

【森主任】 ご指摘のとおりだと思います。

【川崎部会長】 今の小田原さんの話は、一宇宙エネルギー問題ではなくて全体の問題だ
と私は理解しておりますので、この場で森先生から特にお答えをする必要はないと思いま
す。

ただ一言、言わせていただきますと、我々の理解が、現在ある省庁があたかも将来30
年後もあるような議論をやっておるんですけども、あれは便宜的に今あるだけなんで、
実際は所管をあんまりギャーギャー議論をしても、所詮つまらないことなんだと思います。
そういう意味では、我々の方はもっとフェアに、あらゆる我が日本民族にとってハッピー
かどうか、あるいは世界人類にとって、それが貢献するかどうかという観点から、宇宙開
発利用をどう展開していった方がいいのかという議論をしなければいけないんだと思っ
てます。これは後ほど出てくるとは思いますけれども、利用をやっていく段階の中に、制度が追
いついていないために、みすみす宝の山を使えないという状態が実はあるわけで、これな
んかも逆に言うと、なまじ縦割りの省庁があるからできないということで、国民にとっ
ては大変サービスが悪いことになっていると言えないことはないんで、その辺はあらため
て利用部会として、利用をどんなふうこれから考えるかということで、ご議論いただ
きたいと思います。森さん、どうもありがとうございました。

【森主任】 最後のエントロピーの話はお配りの資料に載せておきました。これは地熱程
度の寄与です。地熱は温暖化には寄与していない程、ネグリジブル・オーダーであるとい
う位置づけでございます。

【小田原特別委員】 私は地熱をやっていたので言いますけれども、還元性ということで
戻しています。

【川崎部会長】 まあ、その辺は、エネルギーのトータルの収支だとか、いろいろな議論
は細かくやれば尽きないと思いますので、本日は、こういう宇宙の利用方法もあるという
ことの一つとして、お話しいただいたということにしたいと思います。

それでは次、大変恐縮でございますが、地球環境について石田主任ということになって
おりますが、本日御都合があつて、次の国土管理、災害管理、いずれもリモート・センシ
ングの関連する問題ですが、全て森山主任の方から御説明をいただくということで、でき
れば要領よくやっていただいて、続けてやっていただいた方が、お互い関連があるので資
料2つを続けてやっていただいて、ディスカッションはそれを踏まえてということにしたい
と思います。

【衛星総合システム本部森山主任】 承知いたしました。NASDAの森山でございます。
それでは時間を節約させていただきますので、特にOHP等使いませんので、お手元にお配
りの資料で、要点を簡潔に御説明させていただきたいと思います。

まず資料の4-3-3と4の方ですけども、地球観測の応用で2つございます。1つ
は地球環境のモニタリングと、地球観測データを使って、将来の地球環境あるいは気候変
動をどういうふうにして予測の段階までいけるのか。そういった応用がまず1点です。次
に、国土管理、災害管理ということで、事務局の方から議題をいただいておりますので、
実利用の中でも特に本日は国土管理と災害管理という観点につきまして、御説明をさせ
ていただきたいと思っております。

まず資料の4 - 3 - 3の1ページ目を開いていただきますと、なぜ宇宙からの地球観測なのかということが書いてございます。地球の環境を議論いたしますときに、大気、海洋、陸域全てが一つのシステムとして作用しておりますので、全球にわたった観測というものがどうしても必要になってまいります。そういうものを実現するのに、航空機ですとか地上の観測だけでは到底、効率も悪いですし実現できない部分がございますので、人工衛星というものの利用が考えられてきたわけです。

一方で地球の環境というものを国策としてやっていかなければいけないという非常に重要なミッションがございます。一つには京都議定書、京都プロトコールを遵守するという先端に日本は立っているわけですので、そういう温暖化対策のための第一次データをみずから取得していくということは、非常に政策的にも重要になってくる部分でございます。と同時に、世界の中の先進国の一員としての貢献という部分もございまして、当然その地球観測に関しましては、我が国だけの施策で行うものではなくて、国際協力、国際分担ということを踏まえて、それを前提でやっていかないといけないというものでございます。

2ページ目に、実績と今後の計画ということで表がつけられてございます。第1期から第4期まであるわけなのですが、第1期、第2期の時代は、技術開発が主導で行われてきた。いわゆる、まず観測のための技術を習得していくという時代であったわけです。で、現在、1995年から2005年のこの10年間、第3期と書かれてございますが、まさに今この時期に、新しい観測技術を開発して、今後の継続的な監視に向けての基盤を構築していこうという時期に当たるわけです。そういう中で、外部のいろいろな国内外のユーザー・コミュニティの組織化、それからADEOSですとかTRMM、あるいは来年打ち上げられますADEOS - 、こういった環境を目的とした人工衛星の開発も現在進んでいるわけでございます。それからデータを使うための研究あるいはその応用のための研究、外部の研究者にデータを使っていただくためのサポート、こういう組織も同時にこの第3期で設立してございます。例えば、私どもNASDAの中にありますEORC、それから地球フロンティア研究、地球シミュレータ、こういったものがデータ利用の態勢として整備が進んでおるところでございます。

第4期になりますと、これは2005年からの10年になりますけれども、これは地球環境の監視、変動予測ということで、このフェーズではかなり継続的な監視ということが重要な課題になってくるものと思っております。

次の3ページ目の表がでございます。この表はそれぞれの衛星を使いまして、どういう分野のどういうデータがとれるかということを書いてございますが、重要な点だけ申し上げますと、森林につきましては、森林の植生の分布、特に熱帯林、北方林の全球にわたる成長、分布の様子を年度を追ってモニターしていくと。このことは地球の温暖化に関しまして、植生が光合成で大気中の炭素を固定するわけですがけれども、そういった量を推定していく上で非常に重要な基礎的な物理量になってまいります。したがって、陸域の植生については継続的に観測をしていくと。それから海洋につきましては、海面の水温と海上風、これが非常に大事な物理量でございます。それから大気につきましては水蒸気、それから微量成分、オゾンですとかCO₂のような微量成分といったものの観測が継続的になされる必要がございます。

次の4ページ以降に、具体的な利用例ということで書いてございまして、ここを簡単に御説明いたします。まず森林管理ですがけれども、1992年から、JERS - 1の打ち上げから合成開口レーダーと光学センサーを使いまして、継続的に全球の森林の分布、それからバイオマスを計算するという試みも現在進めてございます。こういったものはADEOSでも引き継がれましたし、ADEOS - の搭載センサーを使った研究、あるいは2004年のALOSのデータを使った森林の基礎データの取得、こういったものを継続的

に行う予定でございます。

次の漁業情報ということですが、これは実利用という観点で申し上げますと、いわゆる漁場の探査に衛星データが使われ始めております。海中の植物性プランクトンの量を測りますと、それを中心とした食物連鎖の一番基礎生産がわかるわけですので、そういう情報と海面の水温、これによって潮目ですとか湧昇流といったものがわかります。一方で地球の環境という観点からいたしますと、いわゆる海洋資源の管理という観点での漁業利用ということが重要にもなっております。

次の6ページ目ですが、海洋気象ということで書かれております。特にこの中でA D E O SあるいはT R M Mのような衛星データを使いまして、数値予報の精度の改善ということが随分進んできております。現業機関でございます気象庁さんの方で、まだ試行的といいたいまいしょうか、完全なオペレーションではないんですけれども、こういったデータを使っただいて、台風やハリケーンの進路予測の精度の改善、あるいは数値気象予報の精度の改善ということに使った研究が進められているところでございます。

次の7ページ目に、水蒸気と降水というのがございまして、この2つも数値予報にとっては非常に大事な物理量でございます。継続的に測っていく必要がございまして、T R M Mの後、これは日米の協同事業として現在計画しておりますけれども、G P Mといいたいまして、全球の降水の観測をしようというプロジェクトが現在、計画を進めているところでございます。それからA D E O S - のデータを使った水蒸気の全球のマッピング、こういった利用もこれから来年以降、進むことになっております。

次の8ページ目は大気化学ですが、これは大気中の微量成分を継続的に測る事業でございます。特にこの中で1996年のA D E O Sに搭載いたしました、これは経済産業省さん、旧通産省さんが開発されましたI M Gというセンサーがございまして、こういったセンサーを使って、過去のデータと比較することで、大気の放射温度が過去に比べて上がっているのか、下がっているのかと、そういうトレンドを調べることができます。ここには一つ、ネイチャーに掲載されましたI M Gの研究成果の例がございまして、こういったところの分野でも、大気の衛星リモートセンシングのデータが貢献しているということでございます。

次に9ページ目に、利用における課題ということで、何点か書いてございます。この課題につきましては、おそらく次回の利用部会で議論していただくことになると思っておりますけれども、私ども開発側から見ました課題ということで捉えていただければと思います。技術的な課題が一番目に書いてございます。主に観測センサーの技術的な問題点。先端的な技術がございまして、そういった課題がございまして、それから(2)にデータを利用する上での問題点。特にデータ同化といいたいまして、宇宙のデータだけで全てができるということではございませんので、地上のデータといったものと、四次元的に、時空間的にデータを合成して使っていくという技術が大変重要になってまいります。そういう技術の開発、データの品質の保証といったものが非常に重要になります。そのほか、2.のところの体制、制度でございますけれども、地球環境の問題に関しましては、これはかなり広い、いわゆる国として取り込まないといけない課題でございますし、そういったものをどういう形でやっていくのか。私ども宇宙機は作りますけれども、とても、環境問題に直接つながるような成果を出すことはできません。したがって、環境省さん、あるいは気象庁さん、国土交通省さん、そういったところとどういう連携を具体的にとっていくのかということが、これからの大きな課題ではないかなと考えております。

最後の3枚ほど、10ページ以降についてでございますけれども、これは参考資料ということで、10ページ目に書いてございますのは、いろいろな地球の温暖化、気候変動で、どの程度の経済損失が見込まれるかという数値でございます。ただ、こういう数値、例えば

海面上昇によります海岸の防護費用ということで5,657億円と書いてございますけれども、例えばこういった費用を、地球観測衛星、人工衛星を使うことによってどれだけ軽減できるのかというのは全く未知数でございます。ただこれだけの費用がかかることに對して、何か貢献ができるような技術開発、あるいはその利用の開発ということを、これから目指していかないといけないのではないかなという一つの参考として出させていただきました。

11ページ目、12ページ目は、いわゆる先ほどの第4段階というところですが、2015年を目指して研究開発を進めていく観測の計画の書類をつけてございます。

以上でございます。

【川崎部会長】 引き続き、関連があると思いますので。

【森山主任】 それでは引き続きまして、資料の4-3-4、国土管理・災害管理につきまして御説明をいたします。

こちらの方は、もう4年ほど前から、国土交通省さんと協力させていただきまして、総合的な国土管理をやっていくために、地上・航空・宇宙というものを、どういうふうによく使って融合させてやっていけるんだろうかということで、勉強会、あるいはいろいろな検討会を通して議論をしてきたものの一部でございます。

国土管理・災害管理の目的ですが、3つほど書いてございます。1つ目が国土保全、2つ目が国土の利用と開発、3番目に災害の復旧。こういうものが大きな目的になっております。

2ページに、その目的の続きがございまして、宇宙がそれではどういう部分で貢献できるかということが、下の 〇〇〇〇に書いてございます。1番目に、広域かつ定常的な国土の観測ができます。2番目に、調査が困難な地域の情報収集ができます。3番目に、災害発生時の情報収集ができます。こういうことを総合的な国土管理の中に取り組みしていくわけなんです。それではなぜ日本かと。なぜ日本のような狭い国土で人工衛星を導入しないといけないかということが3ページ目に書いてございます。

まず、日本の国土の脆弱さということがよく言われているわけございまして、自然条件と社会条件と2つございまして。自然条件の方では、南北に細長くて、脊梁山脈によって中央で分断された非常に特殊な地形であると。それから河川勾配が非常に急峻であるということが言えます。外国の主要な川に比べまして、日本の河川は約800メートルから1,000メートル近い勾配があるということで、集中豪雨などが起きますと一気に災害につながる可能性があるという、非常に厳しい自然条件があると。それから、地震地帯に立地していると。これも我が国の特徴でございます。

次に、社会条件として、どうしても脊梁山脈がある関係で、軟弱な沖積層の上に都市を作らざるを得ない。それから洪水の氾濫危険地域に人間が集中してしまうと。こういうことから被害の大きさというものが、他の国では見られない特徴になってくるわけです。

そういうことで、4ページ目に国土管理へのニーズということが書いてございます。これは本音の話でここまでできるかということがあるんですけども、いわゆる理想的にここまで目指せばいいということでございます。国土のどこで起こるかわからない事象を瞬時に把握したい。発生した事象・災害の時々刻々の状況を把握したい。目視による全体的な観測、航空とか宇宙の利用、それと地上の計測機器による詳細な計測。このあたりは、宇宙で何でもかんでもやってしまうのではなくて、地上の詳細な計測とうまく融合させて、トータルなシステムとして機能を高めていこうという考え方でございます。最後に、災害への復旧、都市計画への情報の加工と利用ということがニーズとして挙げられています。

次の5ページ目に、国土管理のニーズということで、代表的な分野と現状、それに対するニーズということで書いてございます。こちらの方の資料は、旧国土庁さんの方で出さ

れております資料から引用させていただいております。分野として、急傾斜地の斜面の崩壊等の対策。これは日本の場合に斜面崩壊というものが多いわけでございます、そういうものに対する発生の兆候の把握、迅速な避難の勧告ということが喫急の課題として挙げられております。道路防災につきましても、予兆の把握、災害発生の即時の把握。洪水対策についても、できるだけ早い段階での現象の把握と住民等への情報の伝達、避難勧告ということが必要になってくるわけでございます。

6ページ目に、国土管理への適用例ということで、予測と発災時と発災後のフォローアップとございますけれども、要は住民への適切な避難勧告・誘導というものをできるだけ早く行うための、予測のための情報の収集、あるいは発災時の情報の収集と伝達というものが非常に大事だということでございます。

7ページに、それではその総合的な国土管理とは一体どういうイメージでこれからやろうとしているのかという絵を1枚つけさせていただきました。これは非常に煩雑な絵なんですけれども、下の右の方ですけれども、地上のいろいろな観測拠点というものはもう既に国土交通省はお持ちになってございます。そういう観測の拠点と、それから発災時には航空機ですとかヘリコプター、あるいは人工衛星、ALOSのような人工衛星、外国の人工衛星、こういうものを含めまして、総合的に情報収集に努めて、そういうものを即時にデータの処理をするセンターに送って、付加価値をつけて必要な形の情報に加工して、現業の必要とされる機関にデータを送っていく。こういうものを目指していこうということでございます。そのための、私どもNASDAで担当させていただける部分が、ALOSのような地球観測衛星であり、DRTSならデータを中継する衛星、あるいはそのETSのような、実験的にでございますけれどもモバイル通信、将来は超高速インターネット衛星のような、ギガビットオーダーの付加価値をつけた画像情報の直接送信、こういうものを有機的に組み合わせをすることで、総合的な国土管理・災害監視に貢献できるのではないかとということで、一つの目標にしておる構想でございます。

次のページ以降に、何枚か表をつけております。以上のような構想はあるんですが、では実際にそういったデータを国土管理あるいは災害監視ということに使うと、社会・経済へどういう貢献ができるのかということが評価のポイントになるのではないかと考えています。ここでは具体的な経済効果という数値を入れさせていただいておりませんが、どういう貢献ができるかということ、可能性のある分野について書いてございます。

1ページ目は、地図それから防災と書いてございますけれども、2つほどポイントを選びまして御説明させていただきますと、地図につきましては、国内の2万5千分の1の国土基本図の更新というものが、今一つの目的として、ターゲットとして動いております。これは国土地理院さんとの協同事業でございますけれども、衛星データを使って2万5千分の1の地図を更新していこうという事業が、もう既に協定を結んで始まっておりまして、ALOSのデータが出てきた暁には、それを使って全国の基本図を整備していく。こういった事業は実は5年に1回の頻度で行われるわけなんです、航空機等を使いますと、改変の時期が非常に長くなってしまおうと。ある地域によっては非常に古い地図がそのまま残っているという状況がございますので、こういったものをできるだけ早く更新していくという事業を考えてございます。こういったところに衛星データ、特にALOSのデータを使っていただきますと、2万5千分の1の地形図が非常に効率よくできるということが一つの特徴でございます。

それから海外、実は産業化という観点からいたしますと、衛星地図というのはアジアですとかアフリカのような開発途上国に非常に大きなマーケットがございます。おそらくそちらの方では、広い地域がございますので、日本の場合はせいぜい37万平方キロ程度なんです、東南アジア・アフリカを入れますともう膨大な地域になりますので、もし何か

スポンサー、アジア開発銀行さんですとか世界銀行のようなスポンサーがもし資金供与をしていただければ、そういった地域のデータの地図の作成というところも目指していけるのではないかと考えています。

それから防災につきましては、特にこれはアジアというレベルで考えなければいけないんですが、台風、サイクロンによる被害というものが、例えばこれはある年の統計なんですけれども、約6,000億円程度の被害が出ていると。こういうものを衛星データを使って何とか軽減できないだろうか。先ほど申しましたように、予測の段階、あるいは災害後の被害を軽減するための利用ということで、何とかその災害の軽減を持たらすような使い方を目指していくというのが私どもの目標の一つでございます。

9ページ目に防災の続きと環境と漁業。特に漁業に関しましても、衛星データが使えるとして、これによって漁船のいわゆる油代が節約できるわけなんですけれども、そういう経済効果もかなり具体的に出てきております。

10ページ目の林業と農業。こういったところでも具体的に、農業でしたら作付面積を衛星から把握することで調査員の数を減らすとか、あるいは効率化するとか、そういったところが既に動き出しているところでございます。

11ページ目、12ページ目にALOSという2004年を目指した衛星が開発されているわけなんですけれども、では、具体的にどういう国家機関、政府機関が、どういう目的でデータの利用を考えているかという例を整理させていただきました。

11ページ目には、主に省庁関係のリンクなんですけれども、内閣府から始まりまして、国土地理院さん、環境省さん、海上保安庁さん、農水省さん、経済産業省さん、いろいろなところで、いろいろな目的でこういった地球観測のデータを使っていると。ただ、それがいきなり現業としてデータを取り込めるかということ、いろいろ課題がございます。

例えば、先ほど申しました国土基本図をつくるという上で、こういった衛星データを使うようになりますと、測量法、あるいは測量法の中の測量作業規定ですとか、マニュアルといったところにこういうデータが使えるということが記述されないといけません。そういった法的な問題も含めて、利用していく上での阻害要因を解決していかないといけないという課題が幾つかございます。

それから13ページ目に、一般的な話なんですけれども、地球観測のデータがどのくらい使われているかという表を1枚つけさせていただきました。この表は平成5年から12年度までの累計ですが、研究者・一般向けを含めて、配布実績を示してございます。表の縦軸が提供いたしましたシーンの数、横軸がユーザの個別でございまして、これを見ていただきますと、学校など書いてあるところはほとんどが大学の研究者の方なんですけれども、一番利用が多いところでございます。その次に国立の試験研究機関、それから民間会社ということになってございます。

最後に14ページ目ですが、衛星データの利用推進に関する検討ということで、これも次回の議論のときに参考にしていただければと思うんですが、私ども、開発してデータを提供させていただく側からの問題意識で書かせていただきました。左側がいわゆる阻害要因になっているもの、右側が当然私どもの責任でやっていかなければいけないと認識しているものでございます。利用方法が分からない、あるいは画像入手の即時性に欠ける、独特のフォーマットで使いづらい、あるいはそのフォーマットが多岐にわたる。それからデータの解析が難しい。希望するのは必ずしも画像情報ではなくて加工された情報が欲しいんだと。いろいろ、こういう声を伺っております。こういうことに対して、私ども、右に書かれたようなところから、改善のための着手を始めているというような状況でございます。

説明は以上でございます。

【川崎部会長】 どうもありがとうございました。

【中川特別委員】 私、この世界は専門なんですけれども、やはりこの世界は、産業としてどうなるのかということを考えてやるべきだと思っています。例えば、漁業情報の話が出ていましたけれども、見ていただきたいのは4 - 3 - 3の5ページ、A D E O Sで漁業情報を流しているという話があるわけなんですけれども、この手の情報というのは県の試験場機関なんかにもいろいろデータを流してるんですね。そうすると何が起きるかということ、例えばこの漁業情報でビジネスをしようとしたときに、極めて安い情報がただで、低いレベルの情報になって流れているわけです。そうしますと、要するにそれから先、ビジネスが立ち上がっていかない。要するにアウトビジネスがないわけですから、この上に何かビジネスをやろうと言ったって、そう簡単にいかない。ではこの漁業情報センターさんがより高度なサービスをやっていくかということ、そういう状況になってないわけです。このセンター自体の役割からしても。そうしますと、このベースに、国民から見ると、ある種安い、いいものがあるんだけど、それ以上広がらない、上がっていかないという状況が起きるわけです。

今何が起きているかといいますと、現業を国の機関がやるということは非常にサービスが悪いということです。アメリカなんかは全てそういう方向になってきているわけで、N I M Aという、もともと2万人の規模が地図を作っていたわけなんですけれども、今、3,000人にしよう。その1万7,000人分の仕事はどこに出すか。外へ出すわけですね、全部。民間企業で競争させて仕事をさせるという仕組みにするわけです。例えば4 - 3 - 4の14ページに衛星データを利用推進するには何をすべきかという話があるんですけど、もしこの中に現業があるのであれば、その現業は民間に出していかないと、サービス設備が絶対上がっていかないということになってくるだろうという。ここに書かれている話がある面から見ると、そういう産業育成から見たときに、それを圧迫する要因というのはかなりあるんじゃないかと思っています。もちろん法律の問題なんかもあるんですけど、産業政策として何をすべきかということをもう少し分析して、国として何をすべきかということをもう少し検討していただきたいと思っています。

【川崎部会長】 どうもありがとうございました。ほかにどなたか御意見がございませうか。

【森谷特別委員】 産業のためと、もう一つは国際貢献という意味があると思うんですが、それはアメリカ・ヨーロッパも力を入れているわけで、日本がどういうふうに分担するのか、どういうふうに協同するのか。ちらっとE Uと協同というのが出ていますが、全般的に、国際的な協同・分担というのがほとんど見えないわけでありまして、それはやはり、これからますます強く意識しないとと思いますし、日本が分担するとなったらやはりアジアだと思うんですが、アジアはこれから中国が、中国はどの程度やっているか、これはまだ全然わかりませんが、やはり中国と分担すると、協同でやるということが、これから非常に重要になると思います。

【川崎部会長】 どうもありがとうございました。先ほどの中川さんなり、今の森谷さんのご指摘.....。

【森山主任】 まず最初の漁業の関係なんですけれども、おっしゃるとおりでして、私もA D E O Sのときに初めて、衛星から漁船に対して直接送信ということをやりました。海面の水温とクロロフィル量を送って、どの程度本当の漁場探査に役立つかという、実証をしていただいたんです。それをA D E O S - でもやろうとしてるんですが、実は最近別の流れが出てきました。これは最初は大学の研究室から始まったんですが、いわゆるN O A Aの海面情報のデータを、携帯電話のiモードで、漁船に乗ってる漁労長さんが直接見られるんです。そういうところまで来てしまうと、確かに国が主導して漁業のために何かを使うというところはもうないのかなと。

私ども、何でもかんでも利用推進だからといってやるというつもりはございませんで、民間の方が自立してやれるようなものは、どんどん民間にお任せしていきたいと。ただ、先ほど申しました中のほとんどのもの、例えば農業の管理ですとか森林ですとか、あるいは地図の作成とか、こういったものはいきなり、民間業者が衛星データを購入して事業としてやるというところまで、まだ行ってないんじゃないかと思っています。ですから、そういうところは各省庁さんの施策としてやられている部分ですので、どこまで本当に国の投資でやらないといけなくて、どこからが民間に渡していいところかという、その辺の見見極めをやっぱりやっていくのは非常に大事だと認識しております。

【中川特別委員】 ちょっとすみません、私の視点は要するに、現業を国でやっちゃだめですよということを言っているんです。ですから、農業のことをやったときに、それは現業として次に流していきますということをやってしまうと、産業としては育成しませんよ、立ち上がってきませんよということで、それは、あるところの試験でやめるならやめると。で、ほかでビジネスを立ち上げてください。そしてそれに対して補助金を出すとか、そういうやり方をしないと、産業としては広げられませんねと。今確かに民間でやったら難しいから、それをやってみますと。それが試験場からどんどん、ただで情報が流れてきますというやり方をやったら立ち上がりませんよということで。やっていただくことは結構なんですけれども、その先の手を考えないといけない。国としてはやめるとするのは、いつ判断するのか。で、産業を立ち上げるにはどうしたらいいかということを考えていただかないと、この世界は完全にアメリカに負けますねと思っているんです。

【川崎部会長】 大変重要な御意見だと思いますが、率直に言って、国の研究所を含めて、やるべきことはおろそかにして、やらなくてもいいことを一生懸命やっているという点がややあるので、これは主語の名前を言うといかんのですが。ですから、秋が過ぎるといつでも補正予算というんで災害復旧がありますが、よく考えると、災害復旧に使っている補正予算で衛星2発ぐらい上がるんですよ。そうすると、もっと密度濃く、今の予報措置ができるようになるし、密度濃くできるようになれば、多重のデータを解析するということでの新しいサービス産業というんですか、解析産業というのが間に出てくると思うので、それは一種の相乗効果での利用の拡大につながる、おっしゃるとおりで民間的になると思うんです。

だから、これをやっていくと、新しいツールが手に入ったんだけど、研究所止まりになってるとというのが、この最後の13ページの図だろうと思うんですけれども、要するに研究室から出ていかない。ここにむしろ、政府も悪いのしょうけれども、利用する側の地方自治体なり、あるいは民間の企業なりの意欲というのもやや足りない点があるので、この利用部会でやはり、政府も叱咤激励すると同時に、そういう潜在的な民間として活動していただきたい。そういうところはどんどん新規参入をやっていただくような、そんなような元気づけも、方策の中のスコープでは議論させていただこうと思うんです。

よろしゅうございますか。どうぞ。

【栗木委員】 実は今年の夏に、森山さんと一緒にアジア・太平洋での、この環境のモニターに関する会議に出席しまして、大変印象的だったのは、まさしく地球環境の破壊の被害を受けている国というのが、アジアの辺境地区にあって、特に氷河を持っているネパールなんかは、氷河が溶けて氷河溝という自然に存在しているものが決壊して、農業地域まで押し流されているというようなとんでもない破壊行為を、むしろ先進国がその被害をもたらしているという、直訴に近いような、そういう訴えがございました。こういうところは、京都議定書にもかかわると思うんですけれども、積極的に日本が長い目で見て負担していくところではないかなと。おそらく、アジア・太平洋地域に進出するということは、我が国にとっての経済的なリターンはあるかもしれませんが、それは先ほどの太陽発電と

同じで、20年・30年のスケールでプランを立てるべきだと私は思います。

アジア・太平洋諸国での地球環境のモニターという会議に、フランスが参加しています。これはやはり極めてロングレンジの戦略を持って参加しているんだろうと思います。中国もこれに、最近の勢いを見せつけるがごとく参加しておりまして、積極的に衛星を開発しているが参加しないかという呼びかけまでしています。ただ中国を見ますと、私も森山さんから教わったんですが、むしろ新疆ウイグル地区のような過疎地帯というのは放っておかれて、中心がそういうことを進めているということは、何やら、安全保障とかかわってそういうことをやろうとしているような政治的動きも感じられまして。やはりもっと日本ができる貢献というのは、親身の貢献というのが先にあって、それから先が20年、30年の経済効果を生んでくると。それくらい息の長いことをやるべきではないかなという気がいたしました。

したがって、経済効果を測るというのは難しい。数字で出すというのは難しく、私も森山さんに注文をつけて、この後ろのようなデータはそれで出していただけたんですが、それによってもたらされた経済効果、あるいは環境破壊の防止にどれだけ貢献したかということになるべく訴えていきませんと、大体気象通報でもあるのが当たり前と感じると、大体そういうもののベネフィットというのは国民は感じなくなってくるというところがありますので、むしろそこは力説して、そういう貢献を続けるべきではないか。まさしく国の文化なりプレステージにかかわる戦略だと私は思っております。

【川崎部会長】 どうもありがとうございました。はい、どうぞ。

【石橋特別委員】 ちょっと僕ね、利用という言葉を使うときに、今あるものを利用するという議論と、これからできるものを利用するという議論があると思うんです。今の森山さんの話を聞いていると、非常に重要な点は、実利用として今既にこれだけのことをやっているよということなんです。もう一つ重要なのは、価値創造というのが、どういう形でちゃんと理解されていくのかと。テクノロジーがイノベーションがあれば、当然価値創造というのは出てくるはずだろうと。その価値創造の議論というのは全然しないでおいて、ただ利用者のお話ばかりということになっていくと、どこかでちょっとうまくループしなくなるかなということを感じたんです。

それで最初のレポートのところで、これは僕の質問なんですが、3ページ目のときに、1期から始まって4期に来たよと。今、僕たちは監視の段階に来たよということなんですけれども、これをもし利用のリサイクルという考え方でとらえると、初めは頑張っ勉強しようねというラーニングだったと思うんです。それから開発して、僕は貢献という言葉の前に、もしかしたら利用という言葉があったのかなという感じがするんですけども、そこはそことして、4期に監視をするということなんですけれども、これはリサイクルという考え方でいくと、どういうリサイクルになるか。つまり利用のリサイクルという議論があるだろうと。そのときに、1期はもういいよねと。ということは、日本は自分たちで頑張っいこうよという、この自主開発という立場をとったということになって、最初は1234からまた1に行くのか、いや、もう1期というのは、どちらかという外国の借り物をベースにしながらお勉強中だったからということになるから、多分このリサイクル、利用のリサイクルという考え方で、これからの宇宙開発とか利用の世界というのは、どういうリサイクルを伴うんだろうかなということ、多分1234と行ったんですけども、今後は234から2に戻るのかなと考えていいのかと思うんですけれども、その辺の観点というのは僕は一回も考えたことがないんで、ちょっと教えていただきたいなと。

【森山主任】 私ども、地球観測事業を始めるときに、いわゆるミッションを企画するところから、いろいろなユーザーの人に、これは国のユーザーもそうですし、大学、国研のユーザーもそうですけれども、そういったコミュニティを作って、そこからニーズを吸い

上げて、センサーなり衛星なりを設計して開発して、運用してデータを使ってもらうところまで出す。あるいは先ほどの、どこまで橋渡しでやるのかという議論はありますけれども、使うところまで、使われるところまで突っ込んでいくと。そういうことによって初めて、次のニーズが生まれてくるし、次の技術開発に対するニーズ、ミッションに対するニーズが生まれてくるんです。そういう一つのフィードバックといいましょうか、大きなライフサイクルを描くような形で、私どもの地球観測という事業は構想を持っています。ですので、この絵でいいますと、例えば第4期からまた第2期、あるいは3期から2期というループも実はあるんですけれども、こういうループがこの中には隠されているといいましょうか、なかなかうまく表現ができませんでしたが、考え方はそういうことです。【石橋特別委員】なるほど。そのときに、ニーズの考え方でフィードバックするのか、ウォンツの考え方でフィードバックするのかというと、先ほど小田原先生の話にもあったと思うんだけど、まじめにやれよというときの議論で、宇宙屋がウォンツで、自分の自己サービスのためだけにやるというポイントは、それはウォンツよりももっと悪い、悪いという言葉は正しくないんだけど、自分のエゴが見え隠れし過ぎるよと。ニーズという話は何となくそこに、たくさんコミュニティとかユーザーとか利用者とか、そういうのがたくさんいるんだよねという話があって、その辺のところのリサイクルのパターンが自然だと非常にいいんだけど、不自然になり過ぎちゃうとまずいねと。こういうところだと思うんです。

そういう観点で言うと、これは正しく理解しておきたいと思うんだけど、今までの宇宙開発の利用のいろいろな議論というのは、ウォンツ型なんですかニーズ型なんですか、あるいはそのミックスなんですかみたいなことなんだけれども、そこは僕は、別にウォンツがあったって悪くないんじゃないかと。ただし、ウォンツの議論というのはウォンツの議論だよということを中心としておいた上で、ウォンツでやるときってどのような問題を持っているんだということ、きちっと落とし込んでおけばいいんだと思うんです。でも、それってというのは、本音はこっち、建前はこっちみたいな話をやると、今の人間は、ふざけんなよって話でわかっちゃうから、そこ。小田原さんも、そのところを多分、強調されたと思うんです。だからその辺をもうちょっと、ぶっちゃけて行こうやというのはどうかと思うんですけれども。

【川崎部会長】非常に、石橋さんのはおもしろい、いいことです。具体的に言うと、地球観測とか災害用というのは、新しく古い問題であって、先人がいるわけです。ですからスタートのときから、先ほど森山さんから御説明があったように、ユーザーたるべき環境もちゃんとやらなければいけないという意識があって出てきてる。同じようなことが、今日はお話ししませんが、通信放送衛星もそうなんですね。既に先人があって、ですからNASDAとNHK、NASDAとNTTというコンビで、費用も負担し合いながらやるということができた。むしろ第4期以降になると、相手はいないわけです。見本がない。そうするとここで、もう一回2期へ入るのか、3期へ入るのかというような、新しい、出てきたユーザーのニーズをくみ上げるメカニズムとか、そういうようなものが、この第4期以降には必要になってくるだろうと。そんなふうには思っているの、そういう意味でいうと、最初のころにはウォンツとニーズが外から来ていた。

【石橋特別委員】僕ね、こういう視点があるかと思って聞いてたんですけれども、宇宙開発の流れというのはB to Bで、得意のビジネスtoビジネスって、最近はその言葉をみんなが好きで使ってるんだけど、それが、B to Bはどうも限界に来たよと。だからB to Cかな、みたいなことを考えてるんだけど、どうもCは、ふざけんなよと。こんなの、おれ、使えねえよと言っていると。ところがB to Sというサポーターが必要だよと。B to Sのサポーターを考えながら、もう一回政策も考え方もきちっとしないと、このプロ

グラムが継続できないじゃないかと。サポーターの、支持者のそれを受けて、ちゃんと感謝のリサイクルをやるようなシステムって何だよと。その答えを出さないと、開発者がただ自分の開発したいだけでやっていったら、もうこれで行き止まっちゃうよと。だからそこで開発者と利用者、僕はそれがビジネスtoビジネスでやってたので限界が来た。ビジネスtoサポーターの、サポーター像みたいなものをちゃんと理解した上で開発していくという、そういう感謝のリサイクル方程式みたいなものがないと、これは途中でどこかでとまっちゃうんじゃないかと。そうすると先輩たちが今までやってきたことがだめになっちゃうんじゃないかという心配があるんじゃないですか。だったらサポーターの視点というのは、もっと持たなきゃいけないんじゃないですか。

【川崎部会長】 大変重要なポイントなので、実は後ほど予定しております宇宙ステーションでの実験とか、あるいは宇宙旅行というような話になると、今よりももっと、アンカーテナントが見えないわけですから、そういう意味では今のお話が非常に生きてくると思うんで。まず、宇宙での実験研究ということについて、矢代センター長が今日いらしたら、お話を聞こうと思うんですが。

どうも森山さん、御苦勞様でした。ありがとうございました。

【宗永室長】 本日は、矢代センター長じゃなくて吉富主任の方から説明いたしますので。

【川崎部会長】 そうですか。わかりました。

それから前に、森谷さんの方から御指摘だった国際関係なんですけど、宇宙は全地球の共有すべき問題なので、日本だけが静止軌道を全部独占するということはありませんから、静止軌道の場合はですね。そういう意味では有限なので、当然のことながら、センサーを分担するとか、上がっている既存の衛星で利用できるものは相互に利用するとかというようなことは、これまでもやってきているんですが、今後もますます重要になる。そのときに、今日は議論しませんが情報収集衛星、各国がいろいろな名前で上げている、あの類の衛星のデータが、どこまで開示されるかというのは極めてクエスチョンだということになると思います。

それでは次、すみません。

【NASDA宇宙環境利用研究センター吉富次長】 NASDA宇宙環境利用研究センターの吉富です。資料の4-3-5ですが、宇宙での実験・研究についてのビジョンということで御紹介させていただきます。

お手元の資料の方を御覧いただきながら、御説明いたしたいと思っております。

2ページ目です。宇宙ステーション計画というのは、皆さん御存じだと思いますけれども、1984年にレーガン大統領が宇宙ステーション計画というのを提唱いたしまして、西側諸国に参加を呼びかけてスタートした国際プロジェクトです。紆余曲折ありまして、東西冷戦が終わり、ロシアがこれに参画するようになって、いわゆる本当の意味での国際宇宙ステーションという計画が生まれています。この2ページ目に旗が16個なっていますが、日本、アメリカ、カナダ、ロシア、ヨーロッパ諸国、それを合わせて、南米のブラジルも含めてですが、16カ国の巨大なプロジェクトです。資金問題等ありまして、完成まではまだ時間がかかるんですが、1998年から組立てが始まりまして、去年の10月の末から11月初めにかけて、3人の宇宙飛行士が常時滞在するようになっています。もうそろそろ常時滞在が始まって1年になるかという状態です。

3ページ目にいきまして、実はこの利用部会の前身で宇宙環境利用部会、宇宙ステーションの利用をにらんだ施策を審議していただく場が昨年度までございました。その部会の中で宇宙ステーションの利用をにらんで、今まではインフラを作るための活動をNASDAが主体でやってましたけれども、そろそろインフラを作るところは見えてきた、では今度は使う仕組みをどうするかという議論を、宇宙環境利用部会で御審議いただきまして、

その答申に基づいて、こういう3つの段階のフェーズの利用の仕組みを構築してきました。

平成9年度には、それまで日本の中での取りまとめがバラバラだったものを一本化して、NASDAの理事長の下に諮問委員会を、宇宙環境利用研究委員会というものを作りまして、そこで日本の利用を全部一本化して取りまとめて方向性を示すと。この時点ではベーシックサイエンスだとか基礎的な技術開発、そういうものがスコープにあって全体的な仕組みを作ると。それで、すそ野を広げるために、2つ目のポツにありますように、公募の地上研究制度を設けまして、これは97年から始まっています。既に500人近い、460人ぐらいだったと思いますが、研究者がファンディングをもらって、この利用の可能性をいろいろな視点から研究いただいています。さらに、NASDAはそれまでは開発し運用する機関だったんですけども、それをみずから研究もやり、宇宙環境利用はこういうことができるんだということを早く提示するための研究チームも作り、それは研究システムと呼んでおるんですが、そういう整備をいたしました。

その平成9年を受けて平成11年度には、やはり民間の利用というものを取り込まなければいけないだろうということで、先導的応用化研究、これはまだまだ民間にとってはリスクのある事業になりますので、NASDAと共同で、民間にも費用負担をしていただきNASDAもサポートするという形のパイロット的なものになるんですが、そういう制度を設けました。

さらに、平成12年度、昨年度では、今までの路線というのは研究開発の延長線上のもの仕組みを作ってきたんですが、今度はそれ以外の分野、研究開発でない分野の利用も宇宙ステーションはできるということで、利用拡大・多様化のためのパイロットプロジェクト。実はこれ、おとといですか、宇宙開発委員会でも御報告したんですが、今度10月末に、宇宙ステーションの中でハイビジョンを使って、テレビのコマーシャルフィルムを撮るといふ、電通さんがやるんですが、それをNASDAとの協力です。そういう使い方もできる。いろいろな使い方ができる、そのための仕組みをこれまで作ってきています。

今申し上げたようなことが4ページ目に書いてありまして、宇宙ステーションに期待される成果ということで、最初は科学技術、基礎研究から技術開発、そういうものからスタートしました。それが、やはりそれだけではない。我々の地球社会への直接の貢献というものがなければいけないし、そういうことをすべきであろうと考えています。さらには、一番最後の外側の枠になるんですけども、今日、いろいろ宇宙プログラムの説明がありましたけれども、宇宙ステーションで何が違うかということ、やはり有人であるということであると。宇宙飛行士が宇宙に飛んで、宇宙からいろいろなメッセージが発せられる。それでまた新しい文化が生まれるんじゃないかという期待を我々は持っています。ですから、科学技術だけではなくて、人文社会的な波及、新しい自然観・生命観みたいなものも、こういうところでこういう機会を利用して語れるんじゃないかということを我々は志向しています。

5ページ目ですが、利用の例ということで3枚ほど用意いたしました。1つは、ベーシックサイエンスというか、先端的な、リスクのある研究等をやはり国主導である程度前へ進めていかなければいけない。日本は科学技術創造立国ということを目指しているわけですから、それに貢献できるようなことをやっていかなきゃいけないだろうということが、この先端科学技術への挑戦ということで書いています。

我々の生命の起源はどうなのか。どういう仕組みで人間がこういうふうになってきているのかということとか。宇宙ステーションには、セントリフュージといいまして、直径が2.5メートルで、宇宙ステーション上でGをコントロールできる設備を、今NASAにかわってNASDAが開発しています。そういう、重力をパラメータにした重力生物学の

研究も、基礎研究としてできる能力をステーションは持とうとしています。

あとは先端科学技術開発。これはいろいろな新しい材料を作ったりするもの。地上ではGはなかなかコントロールできない。加重Gはできますけれども、ゼロに近づけるGというのはなかなかできない。それをコントロールすることによって新たな科学も生まれるだろうし、材料やなんかも見つけれられる。そういうことを考えています。

さらに左側は、宇宙の起源。これは宇宙を見るだけではなくて地球を一つの探査箱のような視点にして、宇宙から地球を見て、地表を見るのではなくて、宇宙の大気を使っているいろいろな超高エネルギーの宇宙線を開発したりして宇宙の起源を探るとか、そういうこともできる。

あとは宇宙飛行士を題材にした、いろいろな生理現象がありますけれども、その一つの例として、無重力では骨粗鬆症に似た症状が出ます。宇宙飛行士の健康を維持するためには何らかの対策をとらなければならない。それはひいては、今、日本の問題になっていきます高齢化問題についても、特に中高年の女性に多い骨粗鬆症に対する一つの貢献ができるんじゃないか。そういうことを、先端科学技術への挑戦ということにとらえています。

6ページ目がもう少しベーシックな技術開発。これは、この後に出てきます宇宙旅行とかを実現しようとする、普通の人が行けるためにはいろいろなデータの積み重ねがなければいけない。だからそのために必要な技術開発ができる。さらには有人の火星だとか、月面基地とかという構想もありますので、そういうものに向けた基礎データができるでしょうし、あとは先ほど一番最初にありました太陽発電衛星のような大型の構造物を、宇宙ステーションを基地にして組立てていく。そういう技術開発をやっていくと。さらに、宇宙飛行士の訓練というのは、ひいては普通の人が行けるためのいろいろな基礎データを提供するであろうという認識です。

さらに3番目としまして、社会経済への貢献ということで、典型的な例として、例えば今、ゲノムの解析が終わってポストゲノムということで、一番注目されているのは、蛋白質の構造解析をベースにして薬を作ることです。今までの薬の作り方というのはトライ&エラーで膨大な時間と人件費をかけて作っていました。ところが、蛋白質の詳細な構造がわかると、ピンポイントの薬ができる。しかもそれが短時間でできるというメリットがございます。現に、日本の製薬工業協会が今年、蛋白質構造解析コンソーシアムというのを作りまして、播磨にあります放射光設備を使って構造解析をやる。その供給する蛋白質を地上でもやるし、宇宙の場を使って蛋白の結晶を作って、それを創薬に結びつけたいという活動がもう既に始まっています。ですから、こういう部分に貢献できるし、あとはいろいろな細胞を三次元培養して、それをいろいろな医療に使うとかということも可能であろうと思っています。

ITだとか材料のナノテクについても、微小重力場を使って新しい材料を作る。それはチャンピオンデータを宇宙上で得て、それを地上で再現して、うまく新しい材料ができないかという試行もしています。

さらに、最後の一般的利用というのは、いろいろな意味で宇宙飛行士がいるということの利点を使って、なおかつハイビジョンという、もっとリアリティのある映像を使っているいろいろな活動ができるだろうと思っています。

次のページ、今NASAには8名の宇宙飛行士がおります。この8名の宇宙飛行士が、有人であるシステムというのは、国境がないというか、いろいろな人が宇宙ステーションには搭乗できるようになると思っています。その中で、日本の宇宙飛行士だけでなく諸外国の宇宙飛行士と交えて、ある意味では小地球が実現できるわけですから、先進国だけでなくいろいろな国もこれに参加していただいて、そこを情報の発信源として新しい文化を作っていきたいと。そういう貢献ができるのがこの宇宙飛行士たちだろうと思っています。

ます。

ところが一番最初に申し上げましたように、宇宙ステーションが98年から建設が始まりまして、JEM、日本の「きぼう」が上がるのが、今2004年から2005年と予定されています。その手前の時期にある今というのは、軌道上にも我々の施設がない。輸送の手段もアメリカ・ロシアに頼まなければならないということで、自在性が損なわれていて、我々がやりたくてもやれない状況にある。そういう状況は非常に苦しい状況です。にもかかわらず、やはり何かの成果を提示しなければいけないということを認識しています。一旦JEMが上がれば、輸送系はまだ制限はされますけれども、日本独自で使える設備が軌道上にできますから、ベーシックなリサーチから、先ほど言いましたコマーシャルベースの話まで、いろいろなことが我々の思うがままにできるようなインフラができてくるだろうと思っています。

ポストISSと書きましたけれども、正直言って、これはまだどういう構想になるかというのはよくわかりません。これは、これから考えていかなければいけないだろうと思います。

先ほど言いました、成果を出すという意味で、今我々が何をやっているかと言いますと、宇宙ステーション上でやっていることをここに4つ例をお示ししました。1つは、この宇宙ステーションの中に今、日本の中性子計測装置というのが載っています。宇宙の放射線によって宇宙飛行士が健康上のダメージを受けます。中性子は30%ぐらいの寄与だと言われているんですが、内臓などにインパクトのある放射線ですので、非常に大事な環境要素である。これを今、日本が計測して、こういう貢献をしている。

左側の方は、これは来年のスペースシャトルのフライトでやる蛋白質の結晶実験なんです。いろいろなアレルギーなどを防止するための薬を作る。抗寄生虫というのはマラリアの対策のための薬。加齢性というのは糖尿病だとかアルツハイマー。受容体というのは、蛋白として非常に基礎的なもので、これはまだ世界でも2例しか、こういう膜蛋白というのが実現されていません。これを今、ねらっています。もろもろ、こういうことが実際企業から提案があって、NASDAと協力して来年のスペースシャトルのフライトでこの結晶を作るという準備をしています。右側の方は、先ほど申し上げたハイビジョンのカメラを使った活動を宇宙ステーションの中でやっています。宇宙ステーションの外に材料曝露をしています。この装置は今月の15日に宇宙遊泳で、ロシアの宇宙飛行士が宇宙ステーションの外につけてくれたんですが、そういうことを今やっています。

そのような状況の中で、NASDAとして今、どういう課題があるのかというのを11ページにまとめました。まず、先ほど言いましたように、JEMを打ち上げないと、なかなか自在性のある活動ができない。これをまず実現する。その前に、細々ながら宇宙実験機会を何とか確保して、いい成果を提示したい。利用のコミュニティというのは非常に広いと我々は認識していて、まだまだ、こういうコミュニティを全部掘り起こしている段階ではありませんので、そういう開拓を進めなきゃいけない。4番目は、先ほど言いましたように、地上の活動、地球上のいろいろな活動に貢献できるようなことを実証していく。こういうことができますよということを皆さんに示していく。それをやるための将来の人材を育成しなきゃいけない。なおかつ、まだまだアクセスするためには仕組みがややこしいとか複雑だとか言われています。それについてもやはり改善していかなければいけない。それと、最後にはやはり、宇宙ステーションというのは今は確かに先進国で進めていますけれども、これは先進国だけのものじゃない。発展途上国も含めて、全世界の財産として、みんなで有効に使っていきたいという希望を持っています。特に日本はアジアとしては唯一、この計画に参加していますので、アジアとの協力ということを、これから推し進めていかなきゃいけないだろうと考えています。

あと4ページほど、米国とかヨーロッパの活動状況をまとめてありますので、それは後日御覧いただければと思います。

以上です。

【川崎部会長】 どうもありがとうございました。話は随分古くから出てきているんですが、なかなか、まだまだ夢のような話になっているところがあったりするんですけども、いかがでございましょうか。

むしろ先ほど石橋さんのお話しになったのは、とりあえずは宇宙環境を利用する、もろもろの利用系の一つとして、そのインフラの一つとして主として国費でNASDAがステーションを上げるわけで。インターナショナルな連携にあるんですけども。一つは、その枠で練習した結果、おれは自分のものをやりたいというので、民間コンソーシアムが自己用のステーションみたいなものを作る可能性があるか、ないかというのが、一つの大きい飛躍の発想になると思うんですが、それがあるか、あるいは有人でいろいろ訓練をした結果を受けて、最近はやりのロボティックスで、エキスパティ、エキスパートのプログラムで無人でもっと簡易なものを上げておいて成果を取り寄せるといって、そういう発展型。その場合にはあくまで、宇宙ステーションは現在考えられている運用期間の10年というのは、将来的には無人実験、無人宇宙工場へのワンステップだったと後で評価されるようなことになるのか。あるいは、今日はあまりお話がなかったようですけども、10年たって壊すのかどうかというのは、だれも議論していないのですが、もし残っているとすると、月に行くのが妥当なのか火星へ行くのが妥当なのかわかりませんが、新宇宙探査への一種のベースキャンプ、ナンバー1・ナンバー2というんですか、そういうベースキャンプというのの利用というのも一つあるのですが、その辺がまだ全くオープンになっていない。それが実態じゃないかと私は思います。そういう意味では石橋さんのおっしゃったサポーターとか応援団が、どうついてくるかということをして……。

【小田原特別委員】 今、吉富さんの方から御報告がありましたように、例えば2006年まで、いわゆる日本というのが、今度微小重力実験をやるのに、ある意味じゃ赤児のような問題だということで、やはり一番近いところで私どもは物事を攻めていかなきゃいけない。そうすると、これだけの資料を見たときに、日本のNASDAあるいは日本の宇宙開発でも、既に文化的な要素はかなりあると考えますと、先ほど栗木先生がおっしゃったように、やはりアジアに私どものターゲットを与えるというものを、今回一番近いターゲットとして出していただきたいと思います。というのは、さっきのディザスター・モニタリング・オブザベーションでも、例えばアジアを見ると、デルタ地帯でオブザベーションをモニタリングしてても、中国がポツと水を流すと一遍に……。何のモニタリング・オブザベーションにもなっていないんです。ということは、国がつながっている。私どもは国がつながっていないから悠長なことを言っている。これを認識した上で教育していかなくちゃいけないというのがあります。

それともう一つは、今できること。スピン・オン、スピン・オフ。これは是非とも進めていただきたい。既に、例えばスピン・オンの事例ですと、松下さんがコンピュータの裏に、放熱用に開発した薄膜のカーボンフィルムがあるんですけども、それをNECさんが使って、今度宇宙に持っていこうというようなこともありますし、つい先立って新聞紙上で見たのですと、浜松かどこかのヨットが何かに使う素材を、中小さんですが、それを持ち上げて安く、NASDAさんが開発しておられるものに応用するとか、そういうスピン・オンが事例としてある。日本はとにかく欧米に比べると、スピン・オン、スピン・オフに対する動きが非常にだめです。つまり、一個人を持ち上げるという体質が日本人にない。これをNASDAとして変えていただきたいというのが私の意見です。

【川崎部会長】 ありがとうございました。

【松本特別委員】 松本ですけれども、「きぼう」という名前に変わりまして久しいんですけれども、宇宙ステーションにつきましては、随分前から多くの方々の期待と、それこそ希望が集まっていたわけですが、現在、10年間というお話が部会長の方からございましたけれども、10年の間に何をやるか。こういうことを考えると、少し暗澹たる気持ちにはなっています。私もステーションには大変関心を持っていたのですが、現在日本のミッションが幾つか選定されておりますけれども、それで最初順調に行けば、10年間のうちで3回か4回、日本のミッションを上げて日本の技術レベルを上げましょと。あるいは国際的なコントリビューションを図りましょという話だったんですが、諸般の事情で遅れて、第二次募集も第三次募集もないと。そういう状況で進んでいって、夢のような話を並べてみて、果たしてうまくいくのかという心配が非常にあります。

今、小田原先生がおっしゃった、個人レベルというのは極端かもしれませんが、スモールグループが参加していけるというチャンネルは非常に狭いように思います。第一次の選定では、予算のある省庁関係、あるいは大きな研究所だけが選ばれました。大学の人たちは金は全然持ってなかったわけですから。NASDAにも金はなかった。したがって選ばれなかったというのが実情ではないかと私は思っておりますけれども、そういうことをしないと、ごく一部の人がやっているんだね。それで終わりだねと。金食い虫だねという話にならざるを得ない。そこは今小田原先生がおっしゃっていたのは非常に重要で、我々が、日本の国民がこれを大いに利用できるんだというチャンネルを是非開いていただきたい。しかもフェアな審査をやっていたいただきたいと思います。

【川崎部会長】 大変重要な御発言だと思います。これから何にしようかという話は一杯あるんですけれど、どういうふうに使えやすくしていくかというシステム作りのほうはこれからで、そういう意味では遅れている方が我が国にとっては幸いなものかもしれない。逆に言うと、システム作りが遅れていますので、そういう点は御指摘の点が大事だと思います。それから、アジアのみならず国際的に一応日本の持ち分があるわけですから、その日本の持ち分をあらゆる意味で有効活用するというのは、国内で使うだけじゃなくて、例えばアジアの人にも経験させてあげるというのも一案としてあるかもしれません。

【松本特別委員】 全く同感でございます。これはステーションに限りませんで、先ほどの地球環境もそうですし、冒頭の太陽発電もそうですし、いろいろなものを考えていく上で、国の政策というものが不足しているというか、ほとんど見られないというのがこの国の特徴でございます。今部会長がおっしゃいましたように、省庁はいつまでも続くかどうかかわらんというお話でしたけれども、やはり国策の中で、つまり国の政策としてどう使うかということポリシーとして明確に打ち出さないと、パッチワークではいいものがないという気がしますので、この利用部会で是非そこを議論したいと思います。

【川崎部会長】 ありがとうございます。

【吉富次長】 先ほどのステーションの利用というか、私がプレゼンテーションしましたことも、JEMが上がるまでというのは確かに松本先生がおっしゃるとおり、利用機会も少なくてなかなか研究者の要求に応えられないのは事実です。そういう意味でJEMの打ち上げをとにかく早く実現したい。そうすれば、常時使えるようになるので、そうするといろいろなものが変わってくるだろうと我々は認識しています。そのためのいろいろな仕組み作りも含めて、NASDAとしてはやらなければいけない。それと国際協力、アジアとの協力なんですけれども、今まで宇宙環境利用、特にベーシックサイエンスの研究の分野ですと、まだまだアジアの国でそういう研究をされている人が少ないのは事実なんです。実はライフサイエンス研究の国際公募という制度がありまして、今年で4回目をやっているんですが、初めてアジアから1件提案がありました。ただ残念ながら、まだまだ研究がまさしく発展途上で、採用には至っていない状況なんです。そういうことを地道にやは

りやっっていかなきゃいけないかと思っています。

【川崎部会長】 いつまでもアジアは子供じゃないんで、あんまりレベルが低いというような話はやらない方がいい。実際、アメリカでそこら辺をやっているのはアジア人なんですよね。50%以上ぐらいアジア人がNIHの研究チームに入っていたりというような話を聞きますから。そういう意味では、国は別として、そういう点は考えた方がいいと思います。これについてと同時に、今までの議論も全部そうですが、この最後のプレゼンテーションをいただくのもそうなんです、やはり利便性の最大の問題は、宇宙の場所へどう行くかというところが前提なんです。エネルギーの問題にしても、安く何回も打ち上げられるかどうかとか。今のISSもそうですし、それから先ほどの地球観測も。要するに、どうやって宇宙に所定のものを上げるかという、そこのところが一つのトリガーになっていることは否めないと思うんで、これは最終的には利用部会としては期待値を述べるという形になるんだろうと思いますけれども、それは改めてまとめの段階の条件としての議論として残させていただきたいと思います。

それでは、本日の最後になってしまいましたが、宇宙旅行について、稲谷先生の方からお願いいたします。

【ISSA稲谷教授】 私、宇宙研の稲谷です。

先ほど川崎先生がおっしゃったロケットの仕事を普段はやっていますが、今日、お話しさしあげますのは、旅行です。旅行の仕事を国が税金でやるかどうかというのは、多分そうではないだろうと。これはあくまで商売をする機会がこんなにありますよということを示すための資料であります。したがって、今日は私は、宇宙研の立場ではなくて商売の立場でお話ししますので、失礼なことを申し上げることもあるかもしれません。それは説明をわかりやすくするためですので、御理解いただきたいと思います。

1枚めくっていただいて、このグラフがありますが、横軸が宇宙輸送の単位重量当たりのコストであります。一番左が現状で真ん中辺が1桁下がりました。右端が2桁下がりました。それに対して、どれだけ需要があるかというスタディの結果でありまして、年間の輸送量、単位はトンで書いてありますけれども、大体中ほどが数万トンとかそういうような規模になります。この絵を見て、先ほど私、もともとロケットをやっていると申しましたけれど、ロケットの次の時代のゴールをどこにしたらいいかということを考える、一つのがよすかになるという意味で、この絵をお見せしております。エラスティックマーケットという言葉が書いてありますが、要するに現代にはない、現実的に違うマーケットが大きく創造されるであろうということが書いてあるわけです。その内容がそこに書いてありますけれども、我々の知る限り、あるいは我々の周辺で行われていることとして定量化されておりますのは、英語で恐縮ですけどもtourismと、先ほど最初にお話がありましたsolar power satellites、その2つについては、運ぶ物あるいは、それを運ぶための費用がどうであるべきかということがかなり定量化されています。このスタディと我々のスタディの結果は、たまたまなんですけれども、1桁の輸送コストダウンでは、それほど大きな輸送需要の伸びは期待できなくて、先ほどのソーラー発電施設とか、旅行が本当に商売として成り立つためには、1桁半ないし2桁のコストが必要だということが、定量的に示されています。

時間がありませんので、次は4枚目にいきます。旅行の話、ではどうやるか。いわゆる旅行の話と申しますと、例えば宇宙へ行って何かを見たいとか、ふわふわした旅行の話は多いわけですけども、この仕事は商売として成り立つかということを検討の動機にしておりますので、非常に現実的であります。そのために日本ロケット協会、これは我々が参加している学会なんです、その中に93年、94年あたりから、研究会を作って勉強を始めよう。目的は、旅行が成り立つのかどうか。一番最初は、どういうロケットを作

ったらいいかというところが目標でありましたが、だんだん勉強していくにつれて、その研究の広がりといいますか、ロケットの研究をしているだけではだめで、いろいろな周辺の制約条件、あるいは環境、経済性、ビジネスとしての成立性、法的な整備。こういう旅行をするような輸送機は、多分今は飛行機の世界でボーイングと日本航空、あるいは製造者とオペレーターという関係で仕事が成り立つでありますから、オペレーターという立場の視点というのはかなり必要だと。こういうことをあえて研究テーマとしてやるというのは、いかに今のロケットと違う世界であるかということをあぶり出したいがために、こういういろいろなテーマに切り込んでいこうと。検討についてはいろいろな前提が、かなり楽観的であったり、詳細データが足りないために十分な精度があるということを目的にするわけではなくて、話の広がり部分を、あるいは今の社会がこんなに変わらないといけないところを定量化したい、それが目的である。

時間がありませんので、その一端だけ御紹介します。経済的な成立性について、グラフが5ページ目にあります。これは、我々のこのグループでアンケート調査をいたしました。切符の値段が幾らだったら、自分のお金を払って、その切符を買って行く気になりますかというアンケート調査です。縦軸が切符の値段で、これも横文字で恐縮ですが、100万円、200万円、300万円。そのときに、年間にこれだけお客さんがいるだろうと。もちろんアンケートをした母集団は数千人のオーダーですので、これを年間需要に転換しないといけないわけですが、そのルールは、25年間で一つのジェネレーションが一回転するであろうから、そのときにイエスと答えた人は25年のうちに1回、お金を出して行ってくれるという前提をしました。したがって、全員が手を挙げますと、分母が日本全体ですと、25分の1ですから、年間500万人程度はいるということになります。100万円あるいは200万円に切符の値段を設定するのが合理的であるということは後で申しますが、その辺では大体年間100万人ぐらい、これは分母が日本全体としたらなんですが、旅客の可能性がある。したがって、ロケットの目標としては、これだけのお客さんを運ぶロケットを作ればよいということになる。

次のページに行く前に、このグラフの縦軸と横軸を掛け算すると、1枚の値段と全部の数ですから、年間総収入になります。それをプロットしました。これが6ページです。縦軸は同じで、横軸に年間総数。当然のことながら、値段を安く設定しますと収入は減ります。値段を高くするとお客さんが減るので収入も減るというわけで、必ずこのグラフは、こちらが膨らんだピークを持つことになりますから、商売のセンスで言うと、もちろん収入は最大をねらうわけですから、それが合理的に設定される切符の値段と。先ほど100万円から200万円の間と申し上げましたのは、これが根拠であります。縦軸を見ますと、1兆3,000億円というピークの値になります。ですから、今の仮定が全て正しいとしますと、年間1兆3,000億円もうかる商売ができることになります。この仕掛けを作れば、これがビジネスとしての成立性の定量化であります。仮定に楽観的なところがものすごくあるということはもちろんあれですが、今のロケット、H- を開発するか、次のロケットをどうしようかというときに、こういう経済性の議論、あるいはどれだけもうかるのか、収入を得るのかという議論を、言われてする場面は半ばあるかもしれませんが、開発の発端として何でこれをやるんだというときに、こういうところから出発した議論というのは、今まで我々もあまり経験がない。ある意味で商売をするということからスタートしてロケットを設計するという順番で物事の話をするという意味で、こういう検討にも意味があるだろうと。

今のことで、年間何人運べばいいということがわかりましたので、では、どんなロケットを、何人乗りのロケットを何機作って何回飛ばせばいいということがわかります。次の7ページ目にはその絵がありますが、むしろ8ページを見ていただきますと、ここでその

ロケットの技術の話がもちろん入るんですけども、今のロケットの技術が少し進めば、少しの程度は後でお話ししますが、一段式でどこも捨てないでいいロケットができて。大体、ここは自由度がありますけれども、ロケットの規模によりますけれども、一気に50人のお客さんを乗せて運ぶ。そうするとそのロケットの大きさは大体、これも後でお見せしますが、打ち上げ時重量で500トンという。これは今、全くこのロケットを作れといえませんが、少しの技術開発をすればできるであろうという目標を示すというものです。それから、後でコストのブレイクダウンの話をしめますけれども、1フライト当たり1億円。乗客50人ですから、1億円を50で割って200万円ですから、切符を200万円で売れば成り立つ。それぐらいの勘定の程度を、この絵ではお読み取りいただければと思います。

今の500トンぐらいのロケットというのは、どういう根拠で決めたかというのは、一つの理由は次の9ページ目に、ジャンボとかほかの飛行機の比較があります。ものすごく大きなロケットを打ち上げるという。これは実は最後に申し上げたいと思うんですけども、太陽発電衛星の場合は全く違うサイズになります。実はお客さんの場合は人数に自由度がありますけれども、太陽発電衛星の場合は先ほど来、お話がありましたように、数万トンというものを運ばないといけない。それをどうやるか。これは違うサイジングがありますが、今日はそのお話は詳しくは用意してまいりませんでした。

この程度の規模で、これは実は成田の中で整備できますよということを示すためにも書いたのですが、後で申します整備性とかということが非常に重要になります。

10ページ。下から使い捨てロケット、これは今の、例えば5つのロケットを考えて、それからスペースシャトル。それから観光丸と書いてますのは、先ほどの旅行の機体に名前をつけました。これは、旅行総体をメモリにしてありますので、1回当たりの飛行に要する費用ということにします。お金の絶対値自身はもちろん違います。今の使い捨てロケットは1回で捨てますから、1回飛ばすたびに1発のロケットの値段が要ります。射場運用、間接経費、これは人件費その他をどこまで入れるかというのは定義によりますし、ロケット1機の製造費だけを価格としていう場合がありますけれども、本来、最後に申しますような、商売としてビジネスをするというときに1回当たりの飛行というのは、機体の値段だけでは当然ないわけで、その他いろいろ直接・間接経費を含みます。

スペースシャトルはどうなっているか。今これは年に6回の飛行を仮定しておりますけれども、この場合でオービタの減価償却分は除いて、直接・間接を入れて400億円だと言われています。去年は年に4回しか飛ばなかったそうですので、何回飛ばかということが、この費用を決める決定的なファクターになるということは一つ申し上げたいところがあります。

先ほどの観光丸ですけれども、1億円パーフライトですから、先ほど来の使い捨てロケット、スペースシャトルに比べて、1キロ運ぶのに100万円というのは今の使い捨てロケットの相場であります。この話とは別のところで、その数字が言われておりますけれども、これを今、1億円パーフライトをペイロードあたりにしますと、大体2桁下げるといふことに。その中身はということにすると、これを全部機体の減価償却におさめたんでは、運行も何もできないわけで、スペースシャトルの真ん中の絵を見ていただくと、運行に400億という中の運用費・整備費ですね。消耗品、それから毎回変えている物の製造費、こういう物のオーダーは今のシャトルの値段として100億円の桁をしてるわけで、こんなことをすればもう、とんでもないということがわかります。

その他いろいろ、直接・間接の分け方でどういう商売の形態にするか。あるいは、この辺のことになりますと、我々はエアラインの方にいろいろ現状をお聞きして、こういう数字を作ったという経過もありますけれども、ロケット屋は普段、こういう概念で物事を考

えることはないということがよくわかりますし、1桁ダウン、2桁ダウンと簡単に言いますが、その中身を見せろと言って見せた人はあまりいないと思います。こういう中身を見せて議論すると。なかなか難しい話ではあるんですけども、そういうことは必要だということに気がついていただくということも大事かと思って、今、比較を試してみました。

先ほど最初の方でお見せしましたように、ロケット協会の検討というのはもう5年以上やっております、報告書が一杯出ております。今日短時間で、もちろん全てをお話しするわけにはまいりませんので、最後の14ページまで間を飛ばします。いろいろ技術的なこと、それから性能の意味で液体水素を上手に使わないといけない。ものすごく大量に使わないといけない。そのやり方をどうするか。最近では、水素をエネルギーとしてどう使うかという話がありますけれども、それとも通じる、水素の大量使用ということにも通じる、そういう検討もしております。

全部を御紹介できませんので、そのサマリーとして、観光丸の仕事はどんなものだったかということをお見せしているのが14ページですけども、もちろん、そのロケットを作るための、こんなエンジン、こんな機体、こんな構造・材料という技術的成立性も、これはもうわりと早いうちに済んでしまう。それから、それ以外の広がり部分、要するに運用をどういうふうにしてやって、先ほど申しました年間100万人運ぶのは、先ほど申し上げなかったかもしれませんが、50機作ってそれが毎日飛ぶと。1日50発のロケットが飛びながら、それが毎日続く。そういう状況を作らないと、50人乗りのロケットで100万人運ぶことはできません。今と全く違う世界で、それを1機が1日1回飛ぶというのはどうなのか。スペースシャトルは4機体制で年に何回かしか飛ばない。いわんや種子島で、あるいは内之浦でロケットが年に2回上がっていますが、それとは全然違う世界であります。そのためにはどうするか。

それから、先ほど申しました費用の評価、事業規模の定量化、こういうこともある。

それから、あとは、これももちろん大事な話なんですけれども、人を乗せてお客さん商売をするというときに、例えば飛行機は運輸省、今は国土交通省ですか、耐空性審査というのを受けて、その審査に合格すれば、ある所定の手続きを持って飛行場から飛んだりおりたりしていいと。片やロケットは種子島から打ちますと。危ないので皆さん避難してください。この海域には人が入ってはいけません。船も出てください。これは実験的なやり方だ。ドーンと打って何かあったら、壊してドドンと消しちゃう。そのやり方と、安全を確保するためにどうしたらいいか、これはもう決定的に違う。これについても、いろいろ検討しますと。やっておくことがたくさんあるのだということを使うのが本意ではありませんが、要するに違う世界だということをお知らせしたい。

それからもう一つは、これもそのロケット屋さんの目ではなかなか入ってこないし、オペレーターの視点。日本航空の人がボーイングをどう見るか、飛行機は飛行機屋に聞いてというか、そういうたぐい話であります。この辺は、最近では、ロケット屋さんだけで考えていたのではあかぬということ、日本航空協会さんとか、いろいろなそちらの方に、むしろその辺の議論はそちらで主導してやっていただきたいというようなことで、アクティビティをなお継続してまいります。

この辺の議論をやって、最初はロケット屋さんの集まりだったんですが、一番議論についていけないのは、実は当のロケット屋さんで、ロケット屋さんの考えを改めない、こういう違う世界はやっていけないということ、私もロケット屋さんなんですけれども、痛感しております。

いずれにせよ、ビジネスとして成り立つ旅行の仕事を、100万人というのは要するに旅行を大衆化しよう、一般の人にも乗ってもらおうという話であります、そういう世界を

作ろうと思ったときどうすればいいのか、その世界はどのような世界かということのを定量化するという事で、我々としては可能性を示す、それは仕事に意味があるんだということをやっております。

まだ続いておりますので、この後も、いろいろ結果を出したいと思っておりますけれども、旅行の話はそういうことで。

最後に、先ほど川崎先生がおっしゃいました、ではロケット屋としてはどうかというのは、今日はあまりネタを持ってまいりませんでしたから、なかなかこれにクロスするにはどうしたらいいのか。どこまで税金でやるかどうか、その辺の議論はまだ今やっている最中でありまして、私もその中に入っておりますけれども、太陽発電の人と我々とがゴールのイメージを明確にしたとすれば、それに至るアプローチをどうするかというのは非常に大事なことでありますので、是非よろしくお願ひしたいと思ひます。

以上です。

【川崎部会長】 どうもありがとうございました。それでは残された時間に限りがありますが、御質問あるいは御意見等ございましたら、どうぞ。

【松本特別委員】 宇宙観光というのは、私は最初に聞いたときに、何を考へてるねんという気持ちを最初は思っただけです。数年前です。10年ほど前。確かにおもしろい。おもしろいけれども、ちょっと酔狂な人がやっているのかなと思ひていましたが、今ロケット協会の方で随分真剣に検討なさいます、お話を承りまして、漠然と私も思ひてました輸送機に対する考へ方の抜本的な違ひと申しまししょうか、改革というか、そういうものが必要だというお話を伺ひまして、これは大変重要だなという気がむしろ、してまいりました。特に、今、我が国ではロケットは年に1回か2回しか上がりませんよね。そういう状況では宇宙開発というものは全く進まない。それは至極当然の話だと多くの方々が感じてもらへる。私もそういうふうに感じました。こういうものがすぐ実現すると私もなかなか思ひませんけれども、こういう方向で考へ方の改革を迫るということは重要ですし、何よりも本当に、50人規模の人が、宇宙飛行士でない人たちが宇宙空間に出るということは、宇宙に対する考へ方が大幅に変わりますので、そういう観点で、大変大きな考へ方間違ひをしていたと私は反省いたしまして、是非頑張っていただきたいと思ひました。

【川崎部会長】 どうもありがとうございました。

【稲谷教授】 返事はしなくてよろしいですか。了解しました。

【川崎部会長】 今の松本委員のお話にありましたが、酔狂な方も南アからいて、ロシアでまた1人やろうとして、お金の事情のところはロシア側がうんと言ひていないんでだめだと言ひているのですが、これは見てるとやはり、輸送系をしっかり持っているというのは、ある程度現在の価格では破天荒な値段ではあるんですけど、非常に強いと思ひますね。先ほどちょっとISSで説明がなかったんですけど、いずれ来年あたり放映されるようになるんでしょうけれども、あれも結局ソユーズを使って、コマーシャル撮影の機材を、今の組み上がっている途中のISSに持ち込んで、そして撮影をして、そのフィルムを持って地上へおろしてということですけども、行って帰って来るということは全部ロシアのソユーズなんですね。だから、そういう意味でいうと、日本の場合にそこまでの自在性を持っていくという話が、一応こっちへ置いておいての利用の話なものですから、なかなかちょっと難しい点があると思ひますけれども。

【鈴木特別委員】 委員をさせていただいて、本当によかったなと思ひているんです。今日はすごくおもしろかったです。なぜおもしろかったかという、初めて、多面的にいろいろな方向から捉へることの価値とおもしろさ、こんなにおもしろいことがここだけで、私たちだけであって本当にもったいないなということ。これが多くのメディアが、こんな形で一元化したものが、例えばこんなふうには放映されて、たとえいろいろな方の御意見が、

見解の相違があったとしても、こういうふうに一元化されて大きく宇宙をいろいろな面から見るということ自体に、ものすごく価値があった2時間半だったと思うんです。こういうことが、まずここだけにあるもったいなさというのと、次回、第5回のやつが11月中旬にあります、宇宙に当たっての問題点で(国への要望)となっていますが、多分国というのは、国への要望ということは、言いかえれば、国民的課題になったときに国は動くんだと思うんです。でも、私は本当に、物理とかこういうもの一切、とっても苦手な人間です。聞いていていつも距離というか、宇宙が身近なのか遠いのか、専門家のものなのか、でも私も毎日、星とか月とか好きで見てる、そういうことの、遠くに視線を飛ばすことの価値も知っている。デザイナーとしても、遠くを見ることによって新しいものがクリエイティブできるってことのすごさは実感しているわけです。でもテクノロジーはないわけです。身近なのか遠いのか、わからない。国民は関係なくてもいいのかなって、やはり、こういう人たちが宇宙に関することをこうやって言うことに意味があるのかな、それでいいのかなと思っているんですが、やはり今日みたいに、こんなにおもしろいことは、知りたい人、得たい人は一杯国民の中にいるはずなんです。これをどんな形で提供できないのか、できたらいいなということが、毎回思うことです。そのことが一番応援者を増やすことになるし、夢の実現に一番近いと思うんです。

毎回申し上げていることですがけれども、こういう宇宙情報をいろいろな形で、普通に生活している人たちに、専門家じゃない人たちにどう届けられるのかということ。すごく素朴に考えると、新聞とかイベントとか。宇宙のイベントって、ありそうでないですよ。毛利さんがどこかに何かするとか、学校に情報を送って宇宙教室をすとかみたいなことはあるけれど、例えば、すごく上手とは言えないと思います。文部科学省でまなびピアってやっています。生涯学習のフェア。何のことないですよ、物産展みたいに今なっちゃって、日本中を周ってね。でも、それはそれで悪くない。少なくとも生涯学習というのが昔出たときに、体の障害のある方のフェアですかと言ったのが、一応生涯学習という言葉が定着しました。でも、宇宙のあんなようなイベントが、あんなふうに持ち回りであるかどうかということとはともかく、インターネットだけじゃなくて、現実に身近にうちの都市で宇宙イベントがあって、大事なことは、そこに技術だけじゃなくて宇宙系の音楽、芸術作品、哲学、もちろん宇宙船の見本もあって。でもテクノロジーだけじゃない。宇宙ギャラリーみたいな、宇宙をテーマにした音楽、宇宙をテーマにした絵画、そういうものが一緒に集まって、カテゴリーを超えて、ただ一つ宇宙という共通項で集まれるようなものが、本当に町のイベントとしてあったら、私は普段はイベントは好きじゃない人間なんです、宇宙に関してはあってもいいかなって。同じような形で宇宙新聞みたいなものが、やっぱりあったらおもしろい。なぜ宇宙新聞はないんだろう。で、今日は私、NASDAのサイトを見たことがなくて言うてはいけないのですが、今日のようなことが丸ごと一元化でポンポンと飛んでいけるようなことが今あるのか。かつそれが、今日の説明は比較的わかりやすかったと思うんです。わかんなかったけれども、わかりやすかったと思うんです。これが、小中学生の教科書にとか、環境問題とか、地理とか。今、教科書にいろいろありますよ。特に環境、地理なんてことはもうズバリ多くあることです。ここで直結する形で、小中で利用できるポータルサイトがあったら、すごくいいなって。そしたら本当に子供の頃から身近な問題として捉えることが何よりの味方をふやすことになるかなということを感じました。

あと、もう1個。それぞれの発表というかプレゼンがおもしろかったし、あれなんです、全然出てこなかった言葉として、各事業というか各プロジェクトの評価指標はどうなっているのかということ。やりっ放しは何事においてもよくない。この委員会も私は本当は、ちゃんと始まる前に評価システムを作るべきじゃないかと思っている次第です。評価

書を作るときにもいろいろなやり方があると思うんですけども、一つはやはり大きく経済的に利益を上げなきゃいけないという視点一つと、もう一つはもっと人類貢献という視点。大きくこの2つに分けて、その中でまた細分化していくんでしょうけれども、やりっ放しにしないために、ちゃんとしたルールブックを作ってあげて、そのことによってほかの省庁でもしている宇宙利用や宇宙開発との整合性とか矛盾点も見えてくると思うんです。評価の項目というのはイコールゴール。ほとんどアクションプラン、イコールゴールになっているケースが多いので、それをお互いに上げる、評価指標を共通なものを作ることによって、バラつきが避けられるのではないかと。あるいは国のお金を使うときに、評価指標と照らし合わせながら仕事を割り振ることによって見えてくるのではないかと。逆に言ったら、宇宙に関するこの手のものの評価指標自体を共同でまだ作る。宇宙関係の研究所から国の機関から大学から。ルールブックを一緒に作ることによって、何かしっかりとした足場が見えて、かつそれが有効に使われたか、もちろん人類貢献のところは有効性の問題がいろいろありますが、そのまたメンバーやら公開性やらということはあると思います。やりっ放しを避けるため、同時に公開してまっすぐみんなが見えるようにすることの効果も高いと思って、その2つを申し上げました。

以上です。

【川崎部会長】 どうもありがとうございました。前半のお話は確かにPRを十分うまくやっているかどうかというのは弱いと思いますが、ただイベントとかということになると、実は松本委員にもいろいろ別の世界で御活躍をいただいているんですけども、地区でいろいろYACですか、宇宙少年団という形でいろいろ御活躍いただいているんですけども、なかなか一般のところまで普及するということはまだないところは反省しなきゃいかんところですね。後半の方の評価の問題は、今はあらゆることについてアカウントビリティが問われているわけなんで、極端なことを言うと、この利用部会の審議もアカウントビリティを問われているかもしれないんで、これは報告書を出して世に御批判を請うということですね。

【鈴木特別委員】 すごくよくないですよ、そのいつものパターンね。

【川崎部会長】 そういうパターンになるんだろうと思うんですけども、それは今のところ、あんまり評価をやると、要らない省も出てくると困るんでしょうからね。いろいろあると思いますんで。

【矢崎特別委員】 私、科学者として、大型科学計画のあり方というのを常々考えているんですけども、今、鈴木委員の前半の話だけだったら、僕は猛反対しようと思ったんですけども、後半の話がありましたんで。やはり、こういう、旧科学技術庁さんが持っておられる2つの大型科学研究計画ですね、核融合を含めた原子力開発と宇宙開発だと思うんですけども、それはやはり、皆さん我が国のエネルギー問題とか、いろいろなウィークポイントを解決する大変夢のある話であり、国際貢献もできて、あるいは経済効果も認められるということで、マスコミの方あるいは国民の方、政治家の方も、非常に乗りやすいテーマで、私はちょっとB to Sに傾き過ぎちゃう可能性があって、もう少し科学的に、本当に問題点、今いろいろな委員の方々から学術的な問題点が。私は医師ですので、例えば宇宙エネルギーを地上に持ってくる時のエントロピーバランスの問題とか、あるいはマイクロ波、レーザー波の安全性というものは確立されているかどうかということもありますし、それから行政的な問題、あるいは経済的な問題、あるいは国際的な問題と、いろいろ多角的に検討していかなければならない。

そのときにNASDAでロケットが上がるかどうかのときには、責任問題と言って、理事長さん以下非常に責任感を持っておられたらしいんですけども、こういう長期的な大型科学計画の場合に、だれが責任があるのか。例えば今、その2.5兆円という巨額な税金を使うときに、ゴーを出したときにだれが責任をとるかというところがあって、御存じ

のようにアポロ計画とかそういうのは、10年のスパンでちゃんと最高責任者というのをきっちり決めてやっていますよね。日本ですと、先ほどの話のように省庁別であったり、予算の獲得合戦になってしまったり。ですから、本当に多角的に総合的に進めるにはどうしたらいいかという視点が、往々に欠いているところもあるので、是非その大型科学計画を、特に科技庁が抱えている大きな計画を、本当に国民のためにオールジャパンで真剣に考えて答えを出していただきたいと。鈴木委員の2点目にかかる点です。

【川崎部会長】 ありがとうございます。今、文部科学省でこの宇宙開発利用をお預かりしているわけですが、将来、省庁再編がもう一度あればまた別のことになるかもしれませんが、現在の段階では、文部科学省が宇宙開発委員会と一体となって、一応全体について責任を負う。その中でだれが責任をとるかというのは、ちょっと役所のルールは難しいので、はっきりしないのですが。ただ、今の矢崎さんの御指摘の件は大変いいことなんで、日本の場合、都合のいいところだけをアメリカのシステムをまねして入れてくるんですけれども、国全体の意思決定のシステムなんかは全然違うわけですね。ですから部分的な正解がトータルになったときに非効率になっているというケースが、一杯ほかの世界でもあると思います。やや宇宙の場合にも、これまでの反省、ビッグビジネスの場合にはそういう反省もあると思います。そういう意味ではこれから、日本なら日本文化、日本システムの中で、変えるべきシステムならシステムを変えてという、そういうような混合した考え方で問題を少し整理しないと、単にアメリカでうまくいっているからこのシステムというようなわけにはいかないんじゃないかと、私自身も思っています。

実は今日、もう少し自由に議論をいただく時間をとるべきだったんですが、司会の不手際で、詰まって予定の時間が来てしまいましたが、次回は今度は関係する省庁も含めておいでいただいて、利用側から問題提起を少ししていただく。もう少し幅広い議論を期待しております。それが終わりました後で、一度整理をしたところで、また皆さんと御議論をフルデーでと言うといけないんですか、フルに1回フリーディスカッションをやっていただくようなことを、少し考えさせていただきたいと思います。

では、ふつつかでございますが、皆さんの御協力を得まして、5、6分ぐらいの遅れで会議を閉じることができます。どうもありがとうございました。次回の予定等は追って事務局から調整させていただきますので、ファックス等でお問い合わせをさせていただきますが、よろしくご協力をお願いいたします。

了