

講演抄録

宇宙を舞台に ～世界と対等に競うフライトディレクタとして～

有人宇宙システム株式会社

ISS プログラムサブマネージャ 「きぼう」 フライトディレクタ

土田 哲

【民間企業が主体となって「きぼう」日本実験棟での宇宙実験をリード】

今日はいままでに3つばかり難しいお話を伺いまして、私も頭の中がぐるぐる回っていますが、今からお話しするのは、この地球をぐるぐる回っている話、宇宙の話です。

一般的には、「宇宙」のお話というと、「若田宇宙飛行士の船長としての活躍」やら、「宇宙という夢のあるお仕事」の話題を期待されるかもしれませんが、今日は、私がこの宇宙業界で日々苦勞している話、悩んでいることを皆様と共有させていただきながら、今後の日本が進んでいくべき方向について一緒に考えていきたいと思えます。

まず、私が勤務している有人宇宙システム株式会社について説明しましょう。従業員数は200人程度で、日本の様々な業界から50社が出資して設立した会社です。

業務の中心は、国際宇宙ステーションにおける「きぼう」日本実験棟の運用で、JAXA(宇宙航空研究開発機構)から「きぼう」の運用・利用事業を請け負っています。

「きぼう」は2008年に打ち上げられ、当初は開発を行ったJAXAが弊社に業務委託する形で、この「宇宙実験室」の運用を行っていましたが、平成22年度からは、更なる民間活力の導入を行うため請負契約に変更、今年度はちょうど5年目になります。

具体的には、どんな仕事をしているかというと、JAXA 殿で決定した基本計画、つまり、だれをいつ宇宙飛行士として宇宙に送るのか、国として実施する宇宙実験として何を行うのか等に基づき、有人宇宙システム株式会社は、実際の実験計画立案、宇宙飛行士や地上の運用管制官が実行する手順書の作成、その手順書に基づく、宇宙飛行士訓練を行っています。もちろん、宇宙飛行士が宇宙に行ったあとは、全力を挙げて宇宙飛行士を支援して、宇宙での生活を成功に導くための一切合財のこと、つまり、宇宙飛行士の健康管理、精神支援等のことや、「きぼう」の押し入れの状況把握までも行っています。

【日本人初の国際宇宙ステーション船長をフライトディレクタとして地上からサポート】

昨年、11月7日にロシアの宇宙船ソユーズで宇宙に向かった若田宇宙飛行士ですが、明日(平成26年3月9日)の日本時間18時に日本人初の船長に就任されます。私は彼を地上から指揮するフライトディレクタという仕事をしています。

私はもともと、学校を卒業した後、三菱重工業株式会社の名古屋誘導推進システム製作所というところで10年ほど、防衛関係のテストエンジニアとして勤務していました。

その後、現勤務先に転職し、国際宇宙ステーションの運用をすることになりましたが、私はその中で国際宇宙ステーションの「きぼう」のフライトディレクタという仕事をしています。フライトディレクタという仕事は何かというと、一言で言うと、「宇宙飛行士の生命を守りながら、与えられたミッションを達成する」ということになります。

もっと具体的に言うと、仕事しすぎて残業して、疲れはてて病気になると私のせいになりますので、宇宙飛行士の体調をみながら、与えられたミッションつまり様々な宇宙実験を成功に導くために運用全体を指揮しています。私が指揮するのは、実は日本人宇宙飛行士、つまり若田宇宙飛行士だけではなくて、「きぼう」の実験をさせていただいているアメリカ人宇宙飛行士や、ロシア人宇宙飛行士も含みますので、彼らに対しても指揮をとらなくてはなりません。

仕事自体がインターナショナルですし、国内の様々な業界、医学の世界や、科学の世界、産業界等々さまざまな、異文化の方々とお仕事をしていますので、たぶん、本日、異文化経営学会に呼んでいただいたのかな、なんて思っています。

【米露が重要部分を独占している宇宙開発の世界】

さて、自己紹介が長くなりましたが、本日は、国際宇宙ステーションのフライトディレクタという立場から見た、国際宇宙ステーションの話をした後に、アメリカとロシアの独壇場である宇宙開発の世界で、日本がどうやって今、生き残りを賭けようとしているかについてお話をしていきたいと思います。

国際宇宙ステーションっていうのは400kmの上空を飛行しているのですが、この映像は、去年大島を襲った台風を撮影したものです。台風とハリケーンが発生した場合、各国のフライトディレクタが共同して自分の国のカメラを使って災害の撮影をしたりもしています。台風30号がフィリピンを襲ったときも、集中的に国際宇宙ステーションから被害状況を、観測したりしています。

国際宇宙ステーションプログラムと、日本の位置づけについてですが、国際宇宙ステーションプログラムには、15カ国が参加しています。そもそもはだいぶ前ですけど、米国のレーガン大統領が、ソビエトに対抗する目的で、西側陣営の象徴的宇宙プロジェクトとして、国際宇宙ステーション「フリーダム」という計画を1985年に提唱しました。

その後、米ソ間の冷戦が終わると同時に、宇宙予算がカットされ、「フリーダム」計画も頓挫しそうになった時、「助けようか？」言ってきたのはロシアです。

ロシアが計画に入ったおかげで、「フリーダム」は、「国際宇宙ステーション」計画として生まれ変わり、1998年から建設が開始され、我が「きぼう」日本実験棟も2009年7月

に完成しました。

ご覧頂いている映像は、スペースシャトルから国際宇宙ステーションを撮った映像なのですが、こんな感じでぐるぐると地球を回っています。ここで説明したかったのは、この大きなステーションのほとんど全体、つまり太陽電池パネルや太陽電池パネルをつなぐトラスという構造物はアメリカ製だということです。後ろ半分がロシア。進行方向、向かって右側がヨーロッパ、左側が日本ということになっています。

位置関係は、非常に重要なのです。国際宇宙ステーションの先頭は、一番危険度が高いのです。みなさんは、スペースデブリという言葉をご存知ですか？日本語にすると宇宙ゴミです。天寿を全うした人工衛星、ロケットの残骸等々が、地球の周りを回っています。一番当たりやすいのは、当然、日本やヨーロッパのモジュールが位置する先頭部分の確率が高い。

アメリカのモジュールは真ん中に有ります。つまり、日本のモジュールは、アメリカのモジュールの盾になっているということです。

また、宇宙で実験するときは微小重力環境（無重力に近い状態）でやれるといいのですが、一番環境的にいいのは、国際宇宙ステーションの重心部分、センタージャーって言いますが、重心が一番安定しているのでそこで実験するのが良いと言われています。アメリカのモジュールがほぼ中心なのです。

「きぼう」は進行方向一番先頭ですので、国際宇宙ステーションが揺れると、一番その影響を受けやすいのです。その為、微小重力環境が必要な材料実験の実施がなかなか難しく、夜中に宇宙飛行士がトイレ行くのも、「ちょっと今日だけは我慢してくれへんか」ってということも冗談なしであるのです。

次にロシアがどの部分を取ったのか、位置関係で説明しましょう。先ほど、宇宙をぐるぐる回っていますと言いましたが、たかだか、地上から400キロのところですので、実はまだ、空気がちょっと残っているのです。そういう軌道を、このようなかでかい「うちわ」みたいなものが飛行していると、空気抵抗の影響で、半年くらいで高度が約100~150kmぐらい落ちてしまうのです。

ロシアは、国際宇宙ステーションの飛行高度を維持する為のロケットエンジン（推進装置）を獲得しました。90年代後半は、ロシアにとって、資金調達がなかなか難しい時代でしたが、幾度かロシアがアメリカ、日本、欧州に、「うちはちょっと経済危機で燃料代がなくなったのだ。このままいくとこの宇宙ステーション地上に落ちちゃいますけどどうしましょうか」って、言ってくるわけです。

国際宇宙ステーションが墜落してしまうと大変なことになるので、アメリカと日本とヨーロッパが相談をし、まあ、いろいろあるわけです（笑）。

次に電力のお話を少ししましょう。国際宇宙ステーションを構成している参加国の実験

室、これをモジュールと言いますが、それぞれのモジュールの実験はそれぞれ国がやっています。これを、「ディストリビューテッドオペレーション」(分散運用) っていうんですけど、筑波宇宙センターでは、「きぼう」日本実験棟で実施する実験の運用をしています。

それぞれのモジュールで、実験を行うには、例えば、電気は必要ですが、発電機能はアメリカが担当しています。日本は、アメリカから電力を買っているのです。

ただし国際間で政府間なので、お金のやりとりはしないということになっているので、全体の経費があると、建設費用の出資比率で 12.8%が日本だしているので維持費 12.8%を負担しています。お金を払わずに何をしているかということ、ここにある「このとり」っていう無人の輸送船です、宅急便ですね。宇宙ステーションに住んでいる 6 人の宇宙飛行士に食料を運んだり、洗濯機が無いから、衣服も頻繁に着替えるのですが、新しい衣服を運んだりしています。こういう補給物資を日本の宇宙船、これ無人宇宙船ですけど、これで送り込むことにより、日本の分担金を結果として、12.8%分をはらっていますということになります。

【日本の得意分野になかなか参入できないという現実】

次にご説明したいのが、「国際宇宙ステーション全体システムと「きぼう」提供システム分担マトリクス」というものです。

縦軸が、国際宇宙ステーションに備わっている機能です。横軸は、各国による分担状況。

例えばトイレですが、トイレはアメリカとロシアが提供しています。また、人間が生きると酸素を吸って、二酸化酸素を出しますね。その処理、つまり、酸素再生、二酸化炭素除去機能っていうのもアメリカとロシアがやっている。汚水を処理して飲用水にする機能もアメリカが担当している。

皆さんご存知のように、民生・産業分野を見ると、これらの分野は、日本が得意としている分野ですよ。宇宙開発の世界は、宇宙先進国アメリカおよびロシアは、後進国に力を付けさせたくないと思っています。それは当然のことでしょう。なので、地上でいくら実力を持っていても、ロシアもアメリカも日本に仕事をさせたくないわけです。

日本は、国際宇宙ステーション計画に参加し、国際協調の中で宇宙開発を行い、隣国中国は、ロシアとの関係が良かった時代に導入した技術を独自に発展させ、単独で宇宙開発を展開している。

日本は「きぼう」日本実験棟を国際宇宙ステーションの一部として提供する為、総額 3500 億円の開発費を投入しました。また、おおざっぱに言って毎年 400 億円の維持費を国庫から支出しています。(注：平成 26 年現在、約 350 億円までコストダウンしています)

人工衛星 1 個作るのに 250 億円ぐらいのできるの、年間 400 億 (350 億円) を毎年「きぼう」に使うことは、ほかの分野の開発が遅れるという構図になっているのですが、それ

で給料もらっている私もその 400 億の中の一員なんですけど、そういうことですね。

アメリカは今、火星に有人探査を送ろうとしてやっているのですが、そこを日本も参加させようとアプローチしてきています。日本は日本でさっきの水再生とかトイレとかいろいろなことやりたいのだけど、トイレなんて私は日本のトイレが世界一だと思っているのですが、これからが本当の勝負ですね。

まとめです。国際宇宙ステーションの基幹システムのオーナーはアメリカとロシアです。日本とヨーロッパ・カナダは共にアメリカのパートナーで共同開発者、利用資源の配分が 12.8%、例えば若田さんが宇宙に行っています。若田さんが、何故、半年しか行ってないのだろう、日本人がずっと宇宙に滞在できたらいいのにな、って思いますが、この 12.8% が効いている。アメリカ側の滞在宇宙飛行士が 3 人、ロシア側が 3 名ですけど、3 名 × 12.8% ということで、0.382% 年ということで、4 ヶ月分しか権利がない。それで、若田さんが今回、6 ヶ月滞在するから、帰ってきたらしばらく日本人の宇宙飛行士は宇宙ステーションには滞在できないということになります。簡単な算数です。非常にドライですよ。

【宇宙飛行士の 1 日とフライトディレクターの仕事】

国際宇宙ステーションの宇宙飛行士の 1 日ということで、私らの日々の仕事のお話をします。

宇宙飛行士は、朝 6 時に起床し、就寝時刻は夜 9 時半です。

起きたら朝ごはん食べて 2 時間体力トレーニングをします。朝起きるのが嫌いな宇宙飛行士もいて、朝から運動したくないですっていう人もいます。

その人たちは午後にしたりしています。作業を先やったりしているのですが。そういう朝寝坊の宇宙飛行士は作業を朝に持ってきたらその作業が捗りません。ということで、その宇宙飛行士が 1 番活動できる時間帯、どの国の実験をいれるかというのが国際間の調整になります。

いまインターネットが国際宇宙ステーションにつながっています。メールもできます。テレビ会議もできますということで、家族といつでも電話で話すこともできるようになっています。ちなみに、朝 6 時起床ってどこのタイムゾーンのことなの？てよく聞かれますが、ユニバーサルタイム、つまり世界時に従って生活しているので、グリニッジ標準時ということになります。我々とは 9 時間差で仕事をしています。

次に、私たちがフライトディレクターを含む、地上の運用管制要員がどういう仕事をしているかをご紹介します。「きぼう」フライトディレクターというのが私ですが、それ以外に、さまざまな「きぼう」運用管制官がいます。

クルーとの交信担当は、宇宙飛行士との会話を担当します。

飛行運用計画担当は、宇宙飛行士のスケジュールを、5 分刻みで計画していきます。アメ

リカとかロシア、ヨーロッパと調整して、例えば、若田さんは9時45分から50分までビデオカメラのスイッチをオンにするとかね、そういう調整を毎日毎日やっています。

JRの新幹線のスケジュール作っている人も大変だと思いますけど、飛行運用計画担当もまさにそういう調整をしています。

さて、あの大きな国際宇宙ステーションに、宇宙飛行士は6人しかいませんから、宇宙飛行士だけで、国際宇宙ステーションを操縦するのは困難です。よって、かなりの作業は、地上の運用管制官が行っています。例えば電気通信担当は、カメラの操作をやります。

熱・環境制御担当は、エアコン制御をしています。

宇宙飛行士が就寝中に、我々地上の管制官が一番気をつけていることの一つは、寝ている間にファンとかエアコンが止まらないかを見ていることなのです。微小重力環境下では、重力による熱対流が起こらない為、例えば、呼吸すると、口の周りに二酸化炭素が溜まっていってしまうのです。空気の流れが止まるというのは一番危険な状態なのです。よって、夜間は、そういうファンが停止していないかを確認する必要があります。

私は、昭和38年生まれの51歳なのです。51歳なのですが、夜勤が多い。何故かと言うと、宇宙飛行士が一番活動する時間帯、7時から19時くらいになりますが、この時間帯は、日本時間にすると、夕方の16時～早朝の4時くらいだからです。

また、宇宙飛行士は寝ている間は何もしなくていいのでしょうかと思われるかもしれませんが、先ほど説明したように、空気循環の監視もあるし、次の日のスケジュールも調整しなくてはならない。

運用管制業務以外にも、次の宇宙実験の為の準備、つまり新しい手順書を作成したり、その手順書を使って、新しい宇宙飛行士に対する訓練もしなきゃならない。

また、もうひとつ重要な仕事の一つは、非常時の訓練、火災とか急減圧、有害物質の漏洩というケースに対応するために、宇宙飛行士が受ける訓練を我々フライトディレクタも受けます。自分でもうけて、宇宙飛行士がどういう状態に陥ってしまうのかを自分たちで事前に体験しておきます。

【米露欧と共に宇宙ステーションを運用して思うこと】

米露欧と共に宇宙ステーションを運用して思うことですが、「きみはイコールパートナーの一員だから」っていつもいわれるのですよ。現実的にはしよせん欧州と日本の実験棟は実験室で、宇宙ステーションの基幹システムはアメリカとロシアが独占しています。で、主要言語も、最初は英語だけだったのです。万国共通の英語で問題ないだろうって、調整済みだったのですが、ロシアがこの計画に入ってきた時に、「うちの宇宙飛行士は英語を理解できないし話せない。宇宙船もロシア語だ、ロシア語を使わせないのだったらこのプログラムには参加しない」、と。最終的には、米国がロシアに折れて、ロシア語が採用された。

ロシアはまっとうなことを言うな、素晴らしいこと言ったなと思い、私も思い切って、国際調整で「日本語しか読めない宇宙飛行士もいるので、我々も日本語使えなければ参加できない」と言ったら、「じゃあ、日本は参加しなくてもいいよ」と言われました。そういう交渉に参加していると、ものすごい力の差を感じるのです。ほんと、その調整をしたのは十数年前ですけど、ほんと辛い思いをしました。

この状態を少しでも打破したいという気持ちで、我々は日々、努力しています。これから、いくつかその努力をご紹介します。

まず、その1として「きぼう」の能力を最大限に使いきるということで、「エアロック」というのを説明します。

「きぼう」には、小さなエアロックというものがあります。これは、船内から外に小さなモノを出せる入口みたいなものです。このサイズのもは、日本しか持ってないんですけど、アメリカもロシアも人が出入りする大きなサイズのエアロックは持っています。しかしながら、小さなものをぱっぱと出す入口がなくて、勝手口みたいなものですね、これがあるものですから、これを使って、今まで人工衛星っていうのはロケットで打ち上げていたんですけどね、この「きぼう」のロボットアームで掴んだ小さな衛星を放出するというサービスを始めました。今後、世界中の学生さんが作る小さな人工衛星を、この「きぼう」から放出する日が近いと思います。

次にその2、「収納」についてです。「きぼう」には、大型の荷物を保管する為の、押入れというか、ウォークインクローゼットがあります。

実は、アメリカもロシアも、押入れを作り忘れたのです。人が住むところって、必ず、「収納」が必要じゃないですか、ワンルームマンションっていうのは有るけれど、やっぱり収納する場所がないと片付かない。

収納力があると、何ととっても、部屋の中が綺麗になる。そのため、オバマ大統領やプーチン大統領等と宇宙飛行士が、会見するときは、だいたい、「きぼう」が使われます。これは、非常に誇らしく思うわけです。

その3ですが、これが最後ですけど、「きぼう」の静粛性やつくばの運用管制官の細やかな気遣いと誠実さについてです。実は、「きぼう」は、国際宇宙ステーションのなかで一番静かなモジュールなのです。静かなところって、心がいやされますよね。そういう場所で、宇宙飛行士は家族に電話したり、週末を過ごしたりするわけです。最近、ちょっと変化してきたのは、カナダ人が「きぼう」で住みたいと言ってきたり、アメリカ人がつくばに「ぼやき」だしたり、それからアメリカ人が日本語勉強して日本語で話しかけたりしています。

また、つくばの管制室には、たくさんの宇宙飛行士から電話とかメールがきます。「きぼう」は美しくて静かだね」「きぼう」にある2つの大きな窓から地球を見ながら週末を過ごすとはんまりリラックスできるよ」等々。

それからアメリカの宇宙飛行士、アメリカの空軍上りのフライトダイレクターは、**Just do it.** といいます。つべこべ言わずにやれと。日本の会社もよく似た会話がありますよね。

我々は、宇宙飛行士にものごとを頼むときにも、話し方を工夫しています。とにかく、彼らに意見を聞く形をとる。最終的に彼らが作業方法を「自ら選択した」というように持っていくと、自発的に作業してくれてミスも少なくなるのですよ。

というわけで、宇宙飛行士との会話の時間を比較的長く取るようにしています。

それから宇宙食、日本食です。ここにあげたものは、若田さんの大好物の3つ、山菜おこわと松茸のお吸い物、鯖の味噌煮です。これを仕事が終わった夕食の時に食べると、「はあー1日が終わった」という気持ちになるそうです。で、鯖の味噌煮はさすがに食べるのは、日本人だけだろうと思っていたのですが、ロシアの宇宙飛行士は、魚が好きなのです。そういう食べ物によるコミュニケーションで、ロシア人との関係が良くなったりするようです。食べ物の力って、素晴らしいですね。

【自ら考え、切り拓く若者を育てるために】

フライトディレクターというチームを率いて行う仕事をする際に、常に意識していることは、「いざ鎌倉っていうときに、直ちに臨戦態勢を取ることができるチームを作る」ということです。

世界と戦うには、日本は、やっぱりチームでしか勝てないなあと思うのです。そういうチームを作るにはどうすべきか、僕は、チームメンバーそれぞれに、自ら考える習慣をつけさせたいなと思っています。そのためには、いい質問を投げかけてあげる。

例えば、虫の知らせでトラブルが起こりそうな日ってあるのです。そのときに「今日はなんか予習しといたほうがよさそうだな」というときに、若いフライトコントローラー、管制官に「こういうことがおこったら、お前だったらどうするのかな？」というような質問をします。あらかじめ、議論をし、チーム員全員がその会話を共有することで、チーム全体のパフォーマンスは飛躍的に向上するのです。

フライトダイレクター自身も判断を間違えることは、当然ありますから、日頃から、自分に意見具申しやすい雰囲気醸成することも大切だと思うのです。とにかく部下の管制官を信頼する。

それから日本人としての歴史感、これは大事ですよ。もうすぐ、アメリカ人の宇宙飛行士が帰ってくるんですけど、先月、巖島神社に行ってきました。海の神様がいらっしゃるのです。海運の神様。そして、ソユーズで降りて来る直前に「御札（おふだ）を奉納してお祈りしてきたよ」と連絡する。

そうやって日本の文化を教える、そして巖島神社の綺麗な鳥居の写真もメールで送る。

それだけでね、日本の宣伝にもなるし、こんな綺麗なところがあるのだ。ということも

わかります。

歴史観ついでにもう一つトピックをお話しましょう。アメリカのフライトディレクターが日本を訪れた時に靖国神社に連れて行ったことがあります。あそこには遊就館という博物館があります。あの博物館は、日本から見た歴史観でいろいろな展示がなされている。例えば、最近消されたみたいですけど、ルーズベルトが仕掛けたのは大東亜戦争だと書いてあった。そしたら、アメリカのフライトディレクターは、ものすごく興奮するわけですね。「なんでこんなこと書くのか、うちではこんなこと習っていない」と。

靖国神社は、「別の立場で見ると、ファクトは1つでも、違う見え方がするものだ」ということを教えてくれるいい場所ですよ。異文化交流、国際的な相互理解にも役立っていると信じています。

もう一つ若い人にチャンスを与えたいと思っていることは、相手をよく知る機会を与えるということです。

先が見えない時代を生きる能力をつけていかないと、この先、生き残るのは難しい。ということで、「上からの指示を待たない。自ら考え、やりたいこと、やらねばならぬことを試行錯誤しながらやるのだと」。

運用管制の世界に限らず、自分たちに与えられた職務というのがある、それは当たり前ですが、やらなくちゃならない。例えば、我々の場合、「きぼう」を使った実験ですね。そういう与えられた課題を実行しながら、横目で、アメリカとロシアが抱える課題を識別して将来のプログラムに備えよと、言い聞かせています。

一つ具体例を挙げると、いまロシアとアメリカが作っているもののうち「トイレ」の故障率がものすごく高いです。それから、水を再生する施設がありますが、水に空気が入るとポンプがキャビテーションっていうのを起こして動かなくなったりします。これらは、メディアでも頻繁に取り上げていますよね。それでとにかくそのトラブルが多くて、若田さんがその修理のために大切な時間を取られてしまうという事実があって、そこを改善するだけで非常に作業効率も上がるし、現実問題として、日本の技術でできると思っています。

【100年後の未来に向けて今やるべきこと】

100年後の未来に向けて、今若い人と活動している宇宙エレベーター研究。宇宙に行くのにいま1kgあたり300万ぐらいかかります。ものすごい費用がかかりますが、我々は、それを宇宙エレベーター等、未来の宇宙輸送インフラを使って、最終的に1kgあたり1千円ぐらいで行けるようにしたいなど。

ぼく80kgくらいあるんですけど、8万円。女性だと40kgの人だと4万円。

そういうのを目指して日々、可能性を追求しています。宇宙と地上をものすごく丈夫なケーブルで結ぶ必要がありますが、まだ、そのケーブルが存在しない。技術革新次第です

が、そのケーブルが 2030 年とか 2040 年に目途がたってくれば、宇宙エレベーターは 2050 年ぐらいにできるだろうと考えています。

世界のロケット市場を考えると、米ロ欧中が大きなシェアを握っている。それらの国々は、戦後、冷戦時代にそれぞれが、大陸間弾道弾、ICBM です、いわゆるミサイルを作ってきた。それも尋常じゃない数のミサイルを保有し、打ち上げてきたわけです。そのベースに各国のロケットはあるわけで、日本のロケット技術者が苦戦しているのは、そのあたりに原因がある。

日本は、戦後、7 年間ほど、航空宇宙関係の研究ができなかった。そのギャップはものすごく大きい。いくら頑張っても、ロケットで世界の市場を席巻することができるかどうか、僕は甚だ疑問を持っているわけです。

その点、宇宙エレベーターは、ベースになる技術が、繊維を中心とした材料、列車技術で培ってきたリニアモーター技術、エネルギーはソーラーパネル。日本が得意とする技術を終結すれば、まとめ上げることができるのです。

大きな予算をつけなくても、それぞれの技術は、民生・産業技術でゆっくと育て上げて、全体システム統合技術や運営ノウハウをきちっと日本で育てれば、将来、きっと日本の屋台骨を支えるビジネスに育てることができる。そう思っています。今は、全体システムとしてきちっと成り立つのかを冷静に計算すべき時期です。個別技術の進展もみつつ、目標とするコストで、サービス開始できるのか否かがキーになります。

さて、100 年後の話でしたね。将来、人類は何で苦しむだろうと考えると、人口爆発とか、気候変動とか、エネルギー不足とか言われていますが、僕はまず「水」が危ないかなと考えています。

水もエネルギーも、今私がやっている国際宇宙ステーションでも、ものすごく貴重なのです。

まずは、エネルギー。宇宙太陽光発電っていうのをご存知ですか？ これは日本が世界をリードしながら進めているプロジェクトで、宇宙の地球周回軌道上に 1 基で 100 万キロワット級の太陽光発電所を建設しようという構想です。宇宙は、曇りの日も雨の日もないし、うまく軌道設計すれば、夜もない。24 時間ずっと 100% の発電ができるわけです。

問題は、大量の物資を運び上げる手段。ロケットだと、コストが高すぎて、1 キロワット時当たりのコストが下げられないのです。

宇宙エレベーターでこの太陽光発電衛星を建設できたら、今の電気代の半分か 30% くらいで、供給できるという試算もあります。

次に、水ですが、発展途上国に下水道は作ったけど、水がないから下水道としての機能が果たせない、人間の飲み水すら確保できない場所に水洗トイレを作っても仕方ないのではないかということの意見もあります。

宇宙では、下水道はないですから、水洗トイレはありません。宇宙のトイレと発展途上国のトイレって、実は置かれている状況は同じなのです。日本の素晴らしいトイレ技術で、宇宙トイレを作ろうというプロジェクトを推進しています。我々は、その宇宙トイレのプロトタイプをモンゴルの国立孤児院のみなさんに使っていただくという活動も行っています。未来の宇宙トイレ技術が、地球で住むみなさんの役に立っていく。そういう活動を進めたいと思っています。100年後の僕たちの子孫の世代のために、いまできることを一緒に考え、実行していきたいと思っています。

今日は、ご清聴、ありがとうございました。