

第9回宇宙開発委員会議事録

1. 日 時 平成13年3月7日(水)
14:00~
2. 場 所 特別会議室 (旧科学技術庁 5階)
3. 議 題 (1) 技術試験衛星(ETS-)大型展開アンテナ・小型モデル展開実験の結果について
(2) 国連宇宙空間平和利用委員会科学技術小委員会第38会期の開催結果について
(3) その他
4. 資 料 委9-1 ETS- 大型展開アンテナ小型モデル(LDREX)展開実験の結果について
委9-2 国連宇宙空間平和利用委員会科学技術小委員会第38会期の開催について
委9-3 第8回宇宙開発委員会議事要旨(案)
5. 出席者
- | | |
|------------|---------|
| 宇宙開発委員会委員長 | 井 口 雅 一 |
| 宇宙開発委員会委員 | 長 柄 喜一郎 |
| 〃 | 栗 木 恭 一 |
| 〃 | 澤 田 茂 生 |
| 〃 | 五 代 富 文 |
6. 議事内容
- 【井口委員長】 全員お集まりになりましたので、始めさせていただきたいと思います。
それでは、第9回の宇宙開発委員会を始めます。

きょうは2件報告事項がございまして、最初は、「技術試験衛星（ETS - ）大型展開アンテナ・小型モデル展開実験の結果について」の御報告でございます。宇宙開発事業団の理事の古濱さんとプロジェクトマネージャーの本間さんをお願いいたします。

では、よろしく願いいたします。

【宇宙開発事業団（古濱）】 それでは、お手元の資料の委9 - 1について御説明いたします。

技術試験衛星は、21世紀の初頭に必要とされるような多様なミッションに対応することを目的といたしまして、3トン級の大型バスの技術の取得、あるいは世界最大の最先端の大型展開アンテナ技術の取得を主な目的として計画されました衛星でございまして、中でも、大型アンテナを実証するということが大変大きな課題になっております。

そして、この大型アンテナは、先ほど申し上げましたように、将来の通信技術でありますとか放送技術でありますとか、そうした技術のキーになるテクノロジーでございまして、今回実施いたしました部分小型モデルは、モジュール型の展開アンテナでは、世界でも初めての試みでございまして、是非、宇宙実証をいたしまして、信頼性の向上でありますとか、リスクを回避するといったことで計画されたものであります。

まず資料で、今回の実験の詳細について述べますが、ETS - のアンテナの部分小型モデル、ここではLDREXとっておりますが、前回のものが19メートルないし16メートルぐらいのサイズのものに対して、今回のものは直径が6メートルサイズの、スケールにしてアンテナの素子にして2分の1、それから本体のものが14素子に對しまして、この素子は7素子といった小型モデルでございまして、

これをARIANE 508号機に搭載いたしまして、ギアナの宇宙センターから昨年12月20日、日本時間9時26分に打上げまして実験をいたしました。

展開実験は、このアンテナをロケットの機体に取り付けた状態で行いまして、ロケットには保持機構、これはバンドとっておりますけれども、それで取り付けておりまして、それを解放いたしましてアンテナを展開するといったことで行いました。

最初から3分間ぐらいは計画どおり進行いたしましたけれども、アンテナが約5度、これは半頂角でございまして、見開き角にしますと10度なんです、5度開いたところで停止してしまいました。20分間そのままの状態が続きまして、その後計画に従いましてロケット本体から切り離しをいたしました。切り離した直後に、再度展開が始まりまして、半頂角にしまして約40度、見開き角ですと80度ですけれども、開いたところで、ロケ

ットに備えつけたカメラの視野から外れてしまいました。したがって、最後まで展開したかどうかは確認されていません。

この一連の実験におきまして、データをモニターするための各種のテレメトリデータ及び画像はすべて取得されております。

今回の報告は、この資料から得られましたデータの内容等から、アンテナの不展開にかかわる原因を究明します。あわせて、本展開実験によって得られました事項について確認したいと思います。

「2. 不展開原因の検討」でございますが、フライトデータ及び映像から、LDREXの制御並びに温度環境は正常であったということが確認できております。したがって、展開が停止した原因は機械的あるいは機構部分にあると考えられております。これまでの分析から、破損や展開抵抗の増加の可能性はないと考えられておりますので、結果としてはメッシュが引っかかった。

これは最後のページを見ていただきますと、展開の1つの素子をとりますと、折り畳みの傘のような状態になっていて、ここの、手で持って延ばしているところは、アンテナにくっついておりますケーブルの干渉を防ぐために取り付けました保護用のメッシュなんです、そのメッシュが、隣のアンテナの素子の固体状の棒に引っかかった。そういうことが生じたと推定されております。

1ページ目に返りまして、2. のア)でございますが、フライトデータから見ますと、モータの回転が進みまして、約5度アンテナが開いた状態で止まっている。その段階では、そのメッシュが隣のアンテナの機構部分に引っかかりまして、そのために展開が止まったと考えられます。そして、アンテナをロケットから切り離れた分離に伴う振動によってメッシュの引っかかりが解放されまして、またアンテナが展開を開始した。

4ページ目の図1を見ていただきますと、これはアンテナを切り離れた後、約3秒間にわたってカメラの視野の中に映像が残っておりまして、それを解析した結果なんです、まず一番上の(a)というところでは、分離後3.7秒後の図でございます。真ん中が5.25秒後、最後が6.75秒後なんです、この約3秒間の間に5度から40度、見開き角にして10度から80度まで展開しておりまして、これは、ばねの展開力による計算値と非常によく合っております。

2ページ目の「3. 異常展開解析」に参りますが、メッシュの引っかかりによる異常展開解析を行いまして、こういったモードがあるかどうかについて検討いたしましたところ、

5 ページ目の図 2 に見られますように、右側のところがアンテナを保持している台でございます。左側の部分が 7 個の六角形が組み合わさっておりますが、メッシュ 2 が一番真ん中の六角形なのですが、右上のところからアンテナの六角形の構造とは異なる部分の曲線が書いてございます。この部分が、アンテナのエレメントのナンバー 2 のところのメッシュ構造が隣のナンバー 1 のあたりのメッシュ構造に覆うようにかかっておりますが、こういったところで、メッシュ 1 とメッシュ 2 のちょうど境目の交点がかぶったという現象でございます。

解析の結果、そしてその起こっている現象から、現象がほぼ対称でありまして、5 度の展開角度で止まっているという 2 つの事実から、さまざまな引っかけりのモードがございますが、その中でこの 2 つの要請に合うようなものはこの 2 図のケースのみでございます。そのほかのものと、いずれも展開角はもう少し大きいか、あるいは著しい非対称になってしまうということでございます。

2 ページ目、3 項のイ) に参りますが、このようにメッシュの引っかけりを引き起こした要因といたしましては、地上では出現しなかったような振動がアンテナの保持機構を解放するときに生じまして、そのためにアンテナがやや開いた段階で、最後のページにございますようなメッシュのはみ出しが生じまして、それが原因で、隣のエレメントにメッシュが引っかけたということでございます。

4 項目目、「保持解放機構の解放直後における振動の原因について」でございます。

保持解放機構のクランプバンドは、解放直後は、その先端部は速いスピードでバツと開くわけですが、根元の部分は展開速度が遅うございます。また一方、アンテナの保持機構で締めつけられて収納しているアンテナのエレメントには歪みエネルギーが蓄えられておりますから、解放直後に急激に膨張する。その結果、クランプバンドの根元とアンテナの部分で干渉が生じまして、その反力で振動が生じる。

本来は、そういった力はそう強くはございませんが、アンテナエレメントとして大体 20 キログラムでございますから、大ざっぱに申し上げまして、200 ニュートンの力が重力場がかかっております。その相手の保持機構のアンテナエレメントの干渉による力というのはせいぜい 1 ニュートンぐらいでございますから、重力場では 200 ニュートンの重力に対して、1 ニュートンの振動の力というのはほぼネグレクトするところでありまして、なかなか重力場では顕在化しにくい。しかしながら、宇宙空間では 20 キログラム重といいますが、200 ニュートンの力がなくなりますから、1 ニュートンの振動が顕在化する。

そのためにenhanceされまして、大きくアンテナエレメントが揺れた。その揺れたために、最後のページにありますようなメッシュがはみ出て隣のエレメントにかぶさった、そういったふうに考えております。

3ページ目の5に参ります。「不展開の原因のまとめ」でございますが、今申し上げましたようなアンテナの保持機構の解放に伴う反力によりまして大きな振動が生じ、そのために収納されていたトラスが、7ページ目の図4のメッシュは6本のアンテナエレメントに収納されていますけれども、それが振動で外に出まして、そして隣のトラスの先端にかぶさった。アンテナは約5度開いたところで止まってしまった。

そのアンテナの位置も、7個あるモジュールのうち中心部分のモジュールが、これはパラボラアンテナですから、真ん中の部分が一番エレメントとしては短くなってくる。その部分にかぶるとというのが一番可能性がありまして、5ページ目の図2を見ていただきますと、アンテナエレメントは真ん中の2ですから、2のメッシュが、その周辺のモジュールにかかる可能性が一番大であるというわけであります。

3ページ目、6項目に参ります。「本展開実験により確認できた事項」ですが、宇宙空間におきまして機構的な作動につきましては、世界的には、この展開の経験というのはそう多くはございません。特にモジュール型の展開アンテナは世界でも初めてなので、地上試験ではなかなかできませんので、これまで航空機を使いまして無重力の状況を再現いたしまして、展開実験を行いました。今回は、実際の環境で展開実験をやりまして、地上では模擬できない、そういった状況におきまして、新しい知見を得ようということでありまして、今回の宇宙実験では引っかけり以外にも摩擦力や解析手法などの検証ができ、貴重なデータが得られたと考えております。

それから、2つ目といたしまして、実験の結果、摩擦に関する設計、部材の選定、展開制御の設計、熱制御設計、解析手法等については妥当であるという確認ができました。先ほど少し申し上げましたが、特に今回想定しなかったことで獲得できました非常に大きな知見というのは、無重力下では予期しない大きな振動が生じ得る。今回は非常に小さな干渉で、1ニュートン程度の力が働いたわけなんですけど、それが無重力下では非常に大きな力となって全体のシステムの正常な動作を阻害する原因になりますので、無重力下では、こういったことを重々注意して設計、あるいは機構的な改善を行っていくという必要性がわかりました。

「今後の対応」でございますが、こういった原因の究明結果に基づきまして、今後の外

部評価を行いつつ設計の改良に進みたいと思っております。それらの結果を詳細設計段階にある E T S - に反映する予定であります。

また、再度、小型部分モデルによる宇宙実験を実施するか否かにつきましては、こういった対策を講じる段階で明らかにしていきたいと考えております。

説明は以上でございます。

【井口委員長】 どうもありがとうございました。

それでは、御質問、御意見をいただきます。

【栗木委員】 今回の実験は、展開するかしないかというのは、実験の性格上、そのことを見きわめるために行われたんだらうと思いますが、それだけに十分なデータをとることというのが初期から言われていたことと私は考えます。そのときに、そうしたデータの中から、間違いなく客観的な事実として、こういうことだけはそのデータから帰納できたんだという事実は何だったのか。

それから、こういう実験をやりますと、予想外のデータというのも得られますけれども、それは何であったか。まず、それを紛れもない客観的な事実というのを書いて、それに対して地上で解析なり追加実験なりを行って、それをさらに裏づけていくというのが普通のフライト後の解析の行い方かなと思うんですが、その前段階の、それだけはデータから間違いなく帰納できるという、その事実は何だったんでしょう。

【宇宙開発事業団（古濱）】 3 ページ目の 6 項のイ) に書いてございますように、摩擦に関するアンテナ、これは最初に申し上げましたように、折り畳み傘を 14 本束ねたような、今回のモデル実験は 7 本でしたけれども、それがスムーズに開くかどうか、そういったことが一番設計上大切なキーポイントでございまして、そのために、摩擦に関する設計が妥当であったか、それから部材の選定がどうであったか、こういったことにつきましては、破損でありますとか展開抵抗の増加というふうな機械上の設計につきましては妥当であることがわかりましたし、それから、展開制御の設計はさまざまなテレメトリデータから妥当であることもわかりました。また、熱制御設計も解析手法についても設計どおりのことが宇宙空間で再現されたということ。それは、さまざまなテレメトリデータの解析から再現ないし確認されております。

ただ、ア項に書きましたように、機構的なところについて言うと、これは若干考えが及ばないところがあったということもはっきりいたしました。それが、大体最初の設計の段階で予期したことでありまして、予期できなかったことは、現象といたしましては、アンテ

ナのクランプバンドの解放によりまして多少の力は働くかもしれないと考えておりましたが、それがfatalになるような大きな共振的な振動に発展して、それが理由で、地上では起こり得なかったメッシュのはみ出し、メッシュはそもそも、はみ出すことがあるということは感じておりましたので、畳み方でありまして、収納時の収納から展開時に至るプロセスで、今回生じたようなことが起こらないようなことを考えていたつもりではあったんですが、予期しない大きな振動が生じたために、想像しておりました以上の力が働いたために、折り畳んだぐらいではどうしようもなく、それがはみ出てしまって、それが隣に引っかかってしまいました。

結局、得られた大きな知見というのは、無重力下では非常にドミナントで決定的になるけれども、それを非常に考慮した重力下の実験でないとそれが再現できない。重力下の実験によりまして、その微小な力について、つい地上の展開実験の容易さを考えて模擬するために、結局は、無重力の実験で起こるべき、再現すべき現象を地上で再現できていなかった。そういったことについては反省点でございますが、大変大きな知見だと思っております。

【栗木委員】 先ほどおっしゃったように、3ページにのイ)に書いてある摩擦に関する設計、熱制御設計等のデータが得られたということでしたけれども、これは要するに、オペレーション自身が5度で引っかったということがありますと、そこまでが計画したノミナルな動作であった。そこまで入れられたテレメトリからこの2つが帰納できたと、そういうことですか。

【宇宙開発事業団(古濱)】 展開の過程について言うと、5度で終わってしまいましたから、テレメトリとしては切り離す20分ぐらいの間のもものが全部取れておりますから、5分から15分間に得られたテレメトリデータというのは、このメッシュの引っかかりによる事象によってマスクされたこと以外は全部確認できております。5分から20分間に起こったであろう事象もこの引っかかりの現象によってマスクされたところがございます。だからその部分が項目によっては失われたという見方もできますが、項目によっては正しく物理現象を再現しているという部分もございます。

【栗木委員】 つまり摩擦とか熱制御というのは、展開を支配する大きなファクターだと考えてやられたと思うんですが、切り離し後はテレメトリはなかったんですね。

【宇宙開発事業団(古濱)】 ございません。

【栗木委員】 そうすると、その後でカメラには開いたように見えるというんですが、

テレメトリの、いわゆるテンションがどうであったというような裏づけはないということなんですね。

【宇宙開発事業団（古濱）】　　ございません。

【栗木委員】　　そうすると、その設計のデータが定量的なデータとして得られたというのは、いささか性急な結論とは違いますか。

【宇宙開発事業団（古濱）】　　取られたデータによってダブルチェックをできなかったという意味ではそのとおりでございます。ただ、映像のデータを理論値とばねの展開力による計算と対応させたところ、それはちゃんと合ったということでございます。

【井口委員長】　　ほかにいかがでしょうか。

【五代委員】　　いろんな知見が得られたんですけども、この文章の中には、どんなデータが、どんな目標で、どういう装置で、何点くらい上がって、それがどの程度はかられたか。まあ、せいぜい1枚の表くらい何かあるといいと思うんですね。何か定性的な話だけが書いてある。

【井口委員長】　　技術評価の何かあれば。

【五代委員】　　データがどのくらいあるのか。

【宇宙開発事業団（本間）】　　測定データは、まず展開するときの力をはかっています。ここで摩擦力を定量的に見ます。それからあとは、展開の角度をホテンシオメータと言って角度をダイレクトにはかるものではかかっています。あと、温度は至るところにつけてあります。それと画像データを合わせて、先ほどのような検討をしている。テレメトリは全部で力が4チャンネル、ホテンシオが3チャンネル、温度はちょっとうる覚えですが、10チャンネルくらいです。カメラは1台でした。

【澤田委員】　　予期せぬ振動でからまったということなんですけども、2ページの一番下に、計算機シミュレーションによると振幅が発生する、というのは、これは今度の失敗があってからそういうシミュレーションをやったのか、上げる前からそういうシミュレーションでそういうことがわかっていたのか、その時点はどうなんですか。

【宇宙開発事業団（古濱）】　　事後解析です。

【澤田委員】　　事前にはそういうシミュレーションをやるシステムはなかったということですか。

【宇宙開発事業団（古濱）】　　いや、やっていなかったです。

【澤田委員】　　それはやる必要がないという判断でやっていなかった？やれなかったわ

けではないですな。

【宇宙開発事業団（古濱）】 やる必要がなかったと考えておりました。

【澤田委員】 結果論、いつもそうなんですけれども、宇宙は上げてみなければわからないということなんだけれども、上げて1つずつやっていたんでは、いつまでたっても日本の宇宙衛星は上がらないのではないかという気がするんですがね。だから、わからないことは確かにあるんだろうけれども、わかるところは、どこまでやるのかということはやっぱり詰めてもらいたいと僕はいつも言うんですけれどもね。ここから先は金がないからできないんだとか、これから先は何かあっても大したことはないからやらないんだとか、何かそういう判断があってやるならいいけれども、宇宙はわからないということで本当に済まされるのか。無重力で何か起こるといぐらいのことは大体想像はつくんですよ。それがどれぐらいの力か、起こってからではなくて、起こる前にやっぱり計算もできるんだったら、そういうことは、ここまではやりました、これから先はやってみないとわかりませんでしたというようなのが欲しいなと、いつも後から見ると思うんですけれどもね。是非、この件に限らず、どこまでやったのか、どこまでやる必要がないと思ったのかというところを明確にさせていただきたいなと思っております。

【栗木委員】 この実験は打上げが12月20日の9時26分と書いてありますけれども、打上げ後何時間後にやられたんでしょうか。

【宇宙開発事業団（本間）】 打上げ後、およそ30分でメインの衛星が切り離されまして、ロケットはその後、静止トランスファー軌道をとります。大体打上げ後、40分ごろから実験を開始して約20分間やりました。ですから、静止トランスファー軌道の高度で言いますと、大体4,000キロメートルぐらいのところから実験が始まって、実験が終わったのは1万キロメートルぐらいまでの間で行われました。

【栗木委員】 これは最終目標のETS-の大型のアンテナ展開の予備実験として、それを確認するための実験だという趣旨だと、衛星本体を打上げたときに、打上げて直ちにアンテナ展開ではないですよ。

【宇宙開発事業団（本間）】 はい、静止化してからやります。

【栗木委員】 静止化し、なおかつ、かなり衛星のガスが外へ出て、まあかれるというほどではないかもしれないけれども、以前としてかれつつあるのかもしれないけれども、打上げた直後よりはかなりアウトガスがあった後、展開があるのではないかと。かなり大きなイベントですので、まずバス機器を確認して、それから展開するんじゃないかと。シ

ナリオを今から想像するんですけれども。

【宇宙開発事業団（本間）】 いや、最初にアンテナを展開します。静止化したら、なるべく早目にアンテナを展開します。

【栗木委員】 ああ、そうですか。そうすると、摩擦に関する設計データというのは、いわゆる真空環境での摩擦ということですか。まだアウトガスがあるような状態での摩擦なんですか。かれた状態ですと、いわゆる真空潤滑なり摩擦というのが、かなりわけのわからないものが入ってきまして、要するに、それをシミュレートする目的でやったのかということですね。つまり、衛星環境を模擬するつもりで、これ模擬実験ですから、環境も模擬されているのか。同じようなことが熱制御に関してとも言えるのではないかと思うんですけれども、その点はどうなんでしょう。

【宇宙開発事業団（本間）】 まず熱の方から先にお答えしますと、熱環境は衛星に搭載された環境と違います。ただし、我々がこれで検証しようとしたのは、こういうモードで何になるだろうという、熱制御設計をやって、そのとおりになったかどうかを確認しました。そうすると、外挿にはなるんですが、実際に静止軌道上に上がったときの熱設計が同じツールでやりますから、かなりの精度で熱設計はいいのではないかなと思っています。

もう1つは、真空動の問題なんですけど、これは実は非常に定量的にはお答えしにくいんですけれども、このアンテナを構成している物質がそもそもアウトガスをあまり出さないものというふうになっております。例えばCFRPのチューブとか、あとはモリブデンの金属とかいうものですので、それ自体は余りアウトガスは出さないのではないかという物質を使っています。

ただ、厳密に言いますと、ロケットの第2段に搭載していますから、ロケット自身は、制御をしてガスジェットを間欠的に噴いています。それが、真空動にどう及ぼすのかというのは実はよくわかりませんが、ただ衛星の本体も静止化した後でも定常的に自分のガスジェットを噴いて姿勢制御しますから、それとは等価かなと思いますが、そこもちょっと定量的にはよくわかりません。

【井口委員長】 よろしいですか。

簡単なことを伺いたいんですが、小型といってますね、部分というのはわかりましたが、何分の1、半分とか……。

【宇宙開発事業団（古濱）】 スケールが2分の1、エレメントが14足して7です。

【井口委員長】 それから、映像でもって40度まで開いたということはわかった。全開すると何度なんですか。

【宇宙開発事業団（本間）】 おおよそ180度です。

【井口委員長】 40度が180度？

【宇宙開発事業団（本間）】 失礼、90度です。

【井口委員長】 だからあと50度。わかりました。

それから、これは実験ですよ。実験というのは基本的に設計に内在する問題点を洗い出すという役割があると思うんですけども、それがあある意味では洗い出せたわけですね。だから非常に有効だった。もしこれがたまたまうまくいっちゃって、本番のときにフルスケールのときに、この問題が出てきたら、そこでまた失敗するわけですね。だから、そういう見方をすれば、大変有効な実験だったと考えることもできるのではないかなと思うんですけども。

それから、振動問題が確かに、澤田委員のおっしゃいましたように、もうちょっと早くわかっていればという気もしますが、実際のとくに振動を抑えるという対策もあり得るんですか。

【宇宙開発事業団（古濱）】 今は同時のパツとこうやって一遍に上げておりますけれども、それを、とにかく何らかの格好で2段構えに、一応振動を解放してやって、それから全開をする。そういったことも考えられております。その点については、是非そういった振動の起こらないような工夫をしたいと思っております。

【井口委員長】 わかりました。

【栗木委員】 やはりスケールモデルというところで、ちょっと引っかかるところがございまして、私も構造の専門屋ではないのでよくわかりませんが、単純にトラスの寸法を何分の1かしまして、その間に張るべき、いわゆるその中を埋めるような剛性を持った材料でそれを埋めると、何分の1かにされたことによって、同じ材料では本来シミュラティビーは成り立たないはずですね。使っている材料の剛性というのは、きちんと相似則みたいなものがあって、小さくしてやられればいいですか。

【宇宙開発事業団（本間）】 お答えします。

いろいろなパラメータがあるので、何に着目して相似則をとっているかといいますと、設計上は長さを2分の1にして、パイプの断面積は実はこれ設計の対象になりました。断面積は軸応力が実際のものと一緒になるような設計をしております。モーメントを合わせ

るか、軸応力を合わせるか、どちらかによって断面積を変えられるんですが、我々は軸応力のほうに着目しました。

それから、あとメッシュあるいはモリブデンなんですが、これはフライト品と全く同じものを使っています。要するにフルスケールのもと同じです。これは実験としては、展開に対してはメッシュは抵抗力になりますので、スケールモデルで同じメッシュを使うということが、ばねの力に対してメッシュの抵抗力が強い、どちらかという、実際のフルスケールに比べると厳し目の条件になるように設計しております。

【栗木委員】 抵抗力というよりは、むしろ折り畳んだときの、何ていいでしょうか、かなり硬い板のようなものを折り曲げたとしますと、これはメッシュですから、かなり柔らかだとは思いますが、仮に薄板のようなものと、それなりに板としての剛性をカウントに入れておきませんと、展開したときに、極めてやわに見えるのか、それとも板のようにしてパンと広がるのかということころは、スケール次第で随分大きく変わると思っていますね。この感じでこのメッシュを見ますと、サイズが大きくなれば、もっと引っかかりやすくなるような感触がするんですけども。どちらへ行くでしょう。同じメッシュを使ったということは、この引っかかりの点からしますと、むしろ引っかかりにくくなるのか、引っかかりやすくなるのか。これが起きてから、そういうことを言うというのは後の話ですけども。

【宇宙開発事業団（本間）】 幾何学的には、相対位置の比率は全く同じです。ですから、本物だと、トラスの部分が長さが2倍になって、例えば5度広げたときの角は当然2倍になりますが、このメッシュの寸法も2倍になりますので、そこは完全な幾何学的な相似則は保たれますので、実物、実スケールで特に引っかかりやすくなるかということ、2分の1スケールと同じかなと思っていますが、ただ、あとはメッシュの挙動はよくわかりませんが、少なくとも幾何学的には完全に相似則になっております。

【井口委員長】 難しい問題で、今お答えになれないと思うんですね。後で少しディスカッションしてください。

【栗木委員】 もう1つだけ、5ページのはみ出し部分は、たまたまここがはみ出したように書かれているんですけども、ほかの部分がはみ出しても不思議はなかった？これはたまたま。

【宇宙開発事業団（古濱）】 はい。

【井口委員長】 いろんな技術問題が含まれていますので、また後でも議論させていた

だきたいと思います。

ほかに何か。

それでは、これは模型実験ですので、本番での成功を期待いたします。ありがとうございました。

それでは次に、「国連宇宙空間平和利用委員会科学技術小委員会第38会期の開催結果について」、宇宙政策課調査国際室の塩満室長さん、お願いいたします。

【塩満宇宙政策課調査国際室長】 塩満です。よろしくお願いいたします。

国連宇宙空間平和利用委員会の下に科学技術小委員会、それから法律小委員会がございまして、そのうちの科学技術小委員会、2月12日から23日にオーストリアのウィーンで開かれました。

外務省から2名、文部科学省から今おります機部1名、宇宙開発事業団4名の参加が日本側からございました。

最初に議題の採択が行われ、議長の選出、それから議長ステートメントなど行われまして、一般意見交換の後、本議題に入りまして、その主な結果を資料の2.(1)から御紹介させていただいております。

なお、ミール関連の発表が、議題に入る前の一般意見交換という形でシンポジウムのところで紹介されたものが国連の宇宙部のホームページにも紹介されたという経緯もございましたので、御紹介させていただきます。

「2.主な結果」から御紹介させていただきます。

1番は、「国連宇宙応用計画」でございます。これは後ろの3枚目でございますが、参考資料、「第3回国連宇宙会議(UNISPACE)の開催結果について」と関連しておりまして、ここで採択されました「ウィーン宣言」に関連したアクションアイテムというのがございまして、そこと関連した形で宇宙応用計画が策定されております。その中で、国連宇宙部から我が国が実施している宇宙望遠鏡、これは天体望遠鏡のことでございますが、それと宇宙天文学に関する国際貢献に対して謝意が表明されています。

それから、あとはそのほかの機関が活動報告を行っております。

2番目の議題、「リモートセンシング」でございますが、これは開発の現状、利用の現状、今後の衛星の打上げ予定などについて活動を紹介されています。

「宇宙原子力電源」につきましては、各国専門家、それから国際原子力機関によるワーキンググループが編成されまして、多年計画に基づいて宇宙原子力電源、NPS利用に関

する国内的・国際的なプロセス、申請、基準に関して議論が行われ、最終レポートの目次案のみでございますが、作成されたということでございます。

それから、「宇宙応用計画促進と機関間協力強化のための手法とメカニズム」。これは先ほど御紹介させていただきました「ウィーン宣言」の効果的・効率的な実施に向けた手法についての審議が行われまして、6章30アイテムにわたる「ウィーン宣言」のアクションアイテムをリスト化したしまして、各項目ごとに検討のリーダーとなる国、それからメンバー国・非政府組織などの役割などの明確化を図ることが合意されております。

次のページでございますが、「自然災害管理」につきまして、これはリモートセンシングを応用した災害監視システムについて長期的・全地球的な戦略について議論するための専門家グループを設立することが合意されました。

それから、「スペースデブリ」、これにつきましては、かなりいろんな意見もございましたが、これに関しまして、スペースデブリ問題に関する今後のワークプランというものが、これはアメリカだったでしょうか。

【磯部宇宙政策課調査国際室係長】 最初に提案したのはアメリカで、最終的には8カ国の共同提案になりましたけれども。

【塩満宇宙政策課調査国際室長】 8カ国の共同提案で合意されまして、国際機関間宇宙デブリ調整委員会において、デブリ低減基準案を策定して、2003年、2004年の科学技術小委員会で審議・エンドースされることとなった。なお、2002年の科学技術小委員会では、単年度議題として、特にデブリの衝突の危険性と防御法に関する検討が行われることとなったということでございます。

それから、「静止軌道問題」につきましては、チェコ、コロンビア、エクアドル、インドネシアなどが静止軌道の公平な利用を求める発言を行ったということです。

それから、「宇宙科学技術教育」につきまして、国連宇宙大学、それから我が国など13カ国機関が宇宙教育関連活動の紹介を中心とする発言を行っております。

さらに、C N E S、N A S A、アメリカの宇宙財団における教育関連活動を紹介する特別講演の実施を行ったということです。

「次回の議題」といたしましては、「天文学観測に支障を及ぼす宇宙広告規制に向けた国際協力」特に、これに関する法律がアメリカで成立しているということがございまして、これに関して国連の中でも国際協力を行おうということに関する提案。それから、宇宙科学技術応用に関する能力開発、特に途上国でございますが、能力開発のための資金の流動

化の2点が単年度議題として取り上げられることとなったということで成功裏に終わったというふうに報告を受けております。

以上、御報告申し上げます。

【井口委員長】 どうもありがとうございました。御質問、御意見は。

【長柄委員】 一番最後の宇宙広告規制というのは、何を意味しているんですか。電波の方ですか。

【磯部宇宙政策課調査国際室係長】 これは、例えば人工衛星が非常に明るいもので、地上から見えてしまうようなもの、こういうものについてはライセンスをおろさないというような趣旨らしいです、アメリカの法律は。基本的には目に見えるものという話らしいです。

【長柄委員】 要するに、きらきらするようなものを上げるなということですか。

【塩満宇宙政策課調査国際室長】 星の観測も……。

【長柄委員】 N P Sについては、これは何か国連としてN P Sを使う場合には、こういう説明書だとか、こういう安全装置を作れとか何かそういうふうなレポートを作るわけですか、これは。

【磯部宇宙政策課調査国際室係長】 今、N P S原則というものが、既に国連の総会で採択されておりまして、その大まかな基準というか、原則自体はもう既にございます。さらに、より詳細な技術的検討を進めるという段階です。この報告自体もいわゆるテクニカルレポート的なもので、各国の技術をまとめたもの、もしくは各国の手続、点検修復電源を積んだ人工衛星を打上げる際の安全基準であるとか、そういったライセンスシステムであるとか、そういったものを取りまとめるという段階で、その後の活動については、今のところ決まっております。

【井口委員長】 ほかにいかがでしょうか。

【栗木委員】 2ページ目の科学技術教育のところのI S Uですが、これは国際宇宙大学……国連でしたっけ、私も自信がないんですが、インターナショナル・スペース・ユニバーズってことでしょうか。国連の機構ではないですね。

【五代委員】 違いますね。

【栗木委員】 次回というのはいつですか。それで、次に2つの、さっきの広告ともう1つ、よくわからない「資金の流動化」というところがあるんですけども。

【磯部宇宙政策課調査国際室係長】 今回は、来年の2月にまた行われる予定ですけれ

ども、2つ目のこの「資金の流動化」についてですが、実際、途上国等、資金をどうやって得るかというのが問題になって、例えば宇宙活動をするためにお金がない国にどうすればいいかというようなことについて議題を上げたいと。いわゆる国際開発銀行、そういったものの資金を実際に宇宙活動に提供できるかどうかとか、そういった話を行いたいというような趣旨説明がありましたけれども、要は、資金をどうやって得るかというのを全般的に話し合いたいという提案でした。

【五代委員】 国連のテーマは減ることはないんですか。要するに、今、静止軌道問題というのは40年前から言っているあれでしょう。

【磯部宇宙政策課調査国際室係長】 はい、実は法律小委員会の方では、これを休眠議題とするということがひとまず合意されたんですけども、まだ、どこまでを宇宙空間かという問題にもかかってくるということもあって、技術的検討だけはまだ継続するということにはなっております。実際、今回の会議でも、ほとんど議論は進展していませんので、余り活発に意見交換がなされるという場面は見られませんでした。

【五代委員】 そういう案件がどんどんたまって、いつまでたってもセレモニーみたいに、ともかく言うことは言っておくというだけのもので、そこに追加されていくわけですね。これがどんどんどんどんたまって、また国連の肥大化というのか、そんな感じにならないんでしょうか。

【磯部宇宙政策課調査国際室係長】 そうですね。ドイツ等から、休眠で、もう余り活発でないような議題はどんどんなくしていくべきではないかというような提案もなされておりますので、今後改革がなされることもあるかと思えますけれども。

【五代委員】 最近、そういう意味で、休眠あるいは凍結、あるいは終わったというのは結構あるんですか。

【磯部宇宙政策課調査国際室係長】 まず静止軌道の問題が終わったというのと、あと、なるべく議題を単年度議題にしよう。多年計画のものももちろんありますけれども、単年度議題でとる枠を決めておいてというような形ですね。

【五代委員】 そうすると、次回の議題というのがその2つは単年度だと。

【磯部宇宙政策課調査国際室係長】 はい。

【井口委員長】 塩満室長さん、ミールのことを何かおっしゃいましたね。

【塩満宇宙政策課調査国際室長】 先ほど、議題の採択、議長の選出とか議長ステートメントの後、一般意見公開というセッションがございまして、その中のシンポジウムの中

で、ロシアの航空宇宙庁の機械政策研究所の中央研究所長、アンフィーモフさんという名前が報道でもよく出てくる方なんです、その方が作成した資料、この前、的川先生が御報告されたあのシンポジウム資料が、このCOPUOSの一般意見交換の中のシンポジウムの場で配られたということです。たしか2月14日ごろだったと思います。

【井口委員長】 わかりました。

ほかに。

ところで、ミールに関してはいつになったか、20日というのは、もうニュースに流れているんですね。

【塩満宇宙政策課調査国際室長】 タンサス通信で、2月20ごろという報道が行われていまして、今、ちょうどモスクワ時間で午前中には、ロシア航空宇宙庁に外務省の在モスクワ大使館の方で確認をするというふうに言っていますので、もうしばらくして、報告が外務省に入って、うちにも入ることになっております。

もしかしたら20日以降の線が強いかなという感じがございますが、まだ公的な情報は入っておりません。

【栗木委員】 1つ、先ほどのISUは国連じゃなくて国際だということだったんですが、ここで取り上げられたということもあって、これは国連の中の機構となると、かえってよくないんですかね。極めて民間的な組織、アクティビティーがあるとした方がISUは動きやすい。

【五代委員】 オブザーバーですか、これは。

【栗木委員】 これはどういう立場で取り上げられたのか。今、財政的な危機がISUに言われてましてね。

【五代委員】 あるいはオブザーバーまでいってるか、いってないか、どうですかね。

【磯部宇宙政策課調査国際室係長】 特別後援という形で。

【五代委員】 例えば、IAFは正式にオブザーバーの話があるんですけども、ISUはそこまでいってないんだらうと思うんですよね。ただ、特別にここで何かさせてくれとか、そういうのが栗木さんのおっしゃるように資金の関係もあるから、ここでひとつしゃべらせてくれということになったかわかりませんが。

【井口委員長】 ほかに何かございましょうか。それでは、どうもありがとうございます。

あと第8回、前回の宇宙開発委員会の議事要旨が配られておりますので、お目通しいた

だきたいと思います。

以上で、第9回の宇宙開発委員会を閉会いたします。ありがとうございました。