

宇宙開発委員会 安全部会（第5回）議事録

1. 日 時 平成13年11月12日(月) 10:00～12:30
2. 場 所 経済産業省別館(10階) T20会議室
3. 議 題
 - (1) H-Aロケット試験機2号機の打上げ及び高速再突入実験(DASH)に係る安全対策について
 - (2) その他
4. 資 料
 - 安全5-1 H-Aロケット試験機2号機による民生部品・コンポーネント実証衛星(MDS-1)等の打上げ及び高速再突入実験(DASH)に係る安全対策について(案)
 - 安全5-2-1 ロケット打上げ及び追跡管制計画書 民生部品・コンポーネント実証衛星(MDS-1) / 高速再突入実験機(DASH) / H-Aロケット試験機2号機(H-A・F2)
 - 安全5-2-2 高速再突入実験(DASH)計画概要

出席者

- | | | |
|-----|-------|-----------|
| 部会長 | 栗木 恭一 | (宇宙開発委員) |
| 委員 | 川崎 雅弘 | (宇宙開発委員) |
| 委員 | 五代 富文 | (宇宙開発委員) |
| | 井口 雅一 | (宇宙開発委員長) |

特別委員： 木部 勢至朗、熊谷 博、河野 通方、佐々木 進、中島 俊、
中村 順、馬嶋 秀行、松尾 亜紀子、宮本 晃

事務局： 素川 審議官、芝田 宇宙政策課長、澤邊 技術評価推進官

【栗木部会長】 第5回の安全部会を開催いたします。

本日の議題は、「H-Aロケット試験機2号機の打上げ及び高速再突入実験(DASH)に係る安全対策について」であります。

もう一つ、その他で若干補足の資料等に基づきまして担当から説明をしていただきます。

[事務局 資料の確認]

【栗木部会長】 それでは、議題に入ります前に、前回5日に部会の報告案としてまとめましたロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全評価基準の改訂(案)でございますが、7日の宇宙開発委員会におきまして了承されました。したがって、本日の議題に係る安全評価基準につきましては、その新しいもの、前回御議論いただいたものによって進める事といたします。

(1) H-Aロケット試験機2号機の打上げ及び高速再突入実験(DASH)に係る安全対策について

それでは、第1番目の議題ですが、「H-Aロケット試験機2号機の打上げ及び高速再突入実験(DASH)に係る安全対策について」であります。これにつきましては、前回宇宙開発事業団と宇宙科学研究所の説明内容につきまして御審議いただきました。それをもとに事務局で案を作りまして、特別委員の方々にはEメール等でお送りして御意見を伺っておりますが、それを反映したものが資料5-1であります。これにつきまして、澤邊推進官から説明をいただきます。

【澤邊推進官】 資料安全5-1につきまして御説明いたします。

先ほど栗木部会長からもお話がありましたように、先週Eメール等で各先生方にはこの報告案をお送りいたしておりますので、説明につきましては、要点だけを説明させていただきます。

まず目次で、先ほど部会長からもありましたように、先週の宇宙開発委員会で安全評価基準の改訂というのが了承されまして、今回新たな項目として、この にありますように保安及び防御対策というのをつけ加えております。次に地上安全対策、飛行安全対策、安全管理体制ということで、4項目について主に整理して評価しております。最後に、部会の所見ということで、結論ということを取りまとめしております。

まず1ページ目、保安及び防御対策であります。ロケットによる打上げに際して、その整備作業段階から打上げ目的が達成されるまでの間、破壊・妨害行為に対して適切な対策が講じられるということでもあります。

次に2番目、地上安全対策です。これにつきましては、まず初めに、ロケットの推進薬等の射場における取扱いに関する安全対策ということで、静電気対策、保護具の着用、次に2ページ目に行きまして、防護設備の使用等、取扱い施設の巡視等、発火性物品の持込み規制等、その他の対策ということで、これにつきましては、後処理作業と、あと電波機器の取扱い、ヒドラジンの取扱いにつきまして主に整理をしてあります。

次に2の警戒区域の設定ですが、これにつきましては、それぞれ作業期間のそれぞれの段階に応じまして、どのように警戒区域の規制が行われるべきかということで整理しております。

1つの観点としては、整備作業期間における警戒区域、2つ目の観点としては、打上げ時における警戒区域であります。

1点目の整備作業期間における警戒区域につきましては、安全評価基準に基づきまして、警戒区域が設定されております。

2点目の打上げ時における警戒区域につきましては、結論としては、射点を中心とする半径3キロの範囲等に設定されているということであります。

さらにつけ加えまして、海上に関する監視ですとか、警戒区域の状況についても監視が行われているということでもあります。

次に4ページにまいりまして、3の航空機及び船舶に対する事前通報ということで、船舶に対しては、3週間以前に水路通報により通知をしている。航空機に対しては、28日以前にノータムにより全世界に対して情報が通知されるということでもあります。

次に、作業の停止等ではありますが、打上げ作業期間中におきまして、何かあった場合に、その作業の全部または一部の停止が行われるというような安全対策が行われております。

次に、防災対策ではありますが、これにつきましても適切な対策がとられているということでもあります。

次に、5ページにまいりまして、飛行安全対策ということで、まず初め、落下物に対する安全対策ということで、これにつきましては、次の6ページにありますように、正常飛行時のロケット落下物に対する安全対策とロケットが推力停止した場合の落下物に対する安全対策ということで、まず1点目の正常飛行時のロケット落下物がどこに落ちるかということで、この落下予想区域につきまして設定がされております。これにつきましては、30ページの図-12であります。固体ロケットブースタ及び固体補助ロケット第1ペア、固体補助ロケットの第2ペア、衛星フェアリング、第1段の落下予想区域ということで、それぞれ落下物の落下予想区域が示されておまして、これらにつきましては、陸地及び外国の周辺海域に影響を与えないように設定されております。

次に、2点目のロケットが推力停止した場合の落下物に対する安全対策ですが、先ほど申しましたように射点を中心とする半径3キロの区域が設定されている。さらにつけ加えまして、固体補助ロケットのノズルクローザーの落下予想区域を含む射場周辺の海域については、海上警戒区域、これは26ページであります。この図-8にお示しをしております。

それにつけ加えまして、射場から離れた地域について、落下予測点軌跡というものにつ

きましては、可能な限り人口稠密地域でない、人があまり住んでないところに飛行の経路が設定されている。これにつきましては、31ページの図-13にお示しをしております。

次に、飛行中の状態監視、飛行中断等の安全対策ということで、まず初めに飛行中の状態監視であります。7ページであります。光学設備、ITV、レーダ、テレメータ等により状態の監視が行われます。1号機から今回2号機ということで、下のなお書き以下であります。今回さらに打上げに万全を期すために、飛行の冗長システムに加えて、現行とは異なった別系統の状態監視システムが整備されるということであります。

次の飛行中断ですが、これにつきましては、安全評価基準の改訂ということで、用語の置きかえというか、変更があります。これは以前は破壊限界線というものでしたが、これを落下限界線ということにしております。ロケットが落下予測域、落下が予定されているエリアから出て危険な区域、落下限界線を超えるような場合には指令破壊が行われるということであります。

次に、電波リンクの確保ですが、回線マージンがあって、安全確保上、テレメータすとか、コマンドに対して必要な電波リンクが確保されているということであります。

次に8ページにまいりまして、再突入飛行の安全対策ということで、まず1点目、正常飛行時の再突入着地予想区域の設定ということで、36ページの図-17にあります。前回OHPでモーリタニアがどこにあるかというようなことをお示ししていただきましたが、それらの図を載せております。モーリタニアの国境からも離れている。大分内側にあるということをお示ししております。モーリタニアということで、陸地に着地区域が設定されておりますが、モーリタニアの了解は得ているということであります。

次に、飛行経路の設定ですが、これにつきましては、37ページの図-18にあります。人口稠密地域から離れて飛行経路が設定されるということであります。

3点目としては、再突入飛行の可否判断の実施であります。これにつきましては、軌道、位置、姿勢、姿勢制御系機能、推進系機能について安全が確認できた場合にのみ軌道離脱モータの点火を許可するということあります。

次に、航空機及び船舶に対する事前通報につきましては、ロケット打上げ時につきましては、先ほど御説明しましたように、同じような時期に情報が通知される。

再突入飛行までの期間におきましては、航空機に対しては28日以前にノータムにより全世界に情報が通知される、再突入地点近傍の航空管制に関しましては、モーリタニアの上空を管轄する管制当局に直接通知されるということあります。

次に、軌道上デブリの発生の抑制であります。軌道に残るものとしましては、第2段機体、下部フェアリング、MDS-1というのがあります。このうち第2段機体につきましては、内圧が上昇することで起こる破壊防止という対策がとられております。

再突入飛行におきましては、DASH全体が軌道離脱するので、デブリの発生ということはないということあります。

分離機構等につきましては、作動時に破片等を放出しないように考慮されているということあります。

次に安全管理体制であります。まず、安全組織及び業務ということで、宇宙開発事業団

さんにおかれましては、1号機と同様の体制で業務が行われる。

次の10ページ、DASHの管理というものが、H-Aより分離された後に宇宙開発事業団から宇宙科学研究所に移管される。

その運用及び保安体制につきましては、図-21、40ページにあります。DASH運用/保安体制がとられる。保安に関する情報につきましては、鹿児島宇宙空間観測所本部というところに情報が集約されて解析される。その結果は、相模原にある宇宙研の本部に伝送される。実行の最終安全判断というのは、鹿児島の宇宙空間観測所本部というところで行われるということでありませぬ。

次は、安全教育・訓練の実施であります。宇宙開発事業団、宇宙科学研究所とも適切な訓練というのが実施されるということでありませぬ。

緊急事態への対応についても同様であります。

最後に、宇宙開発事業団及び宇宙科学研究所の安全対策等に対する所見ということで、本部会の結論というところでありませぬ。簡単に読ませていただきますと、「以上のとおり、H-Aロケット試験機2号機の打上げにおいて、宇宙開発事業団が実施しようとしている保安及び防御対策、地上安全対策、飛行安全対策及び安全管理体制は、「安全評価基準」に規定する要件を満たし、所要の対策が講じられており、妥当であると考えられる。また、高速再突入実験(DASH)において、宇宙科学研究所が実施しようとしている再突入に係わる飛行安全対策及び安全管理体制は、同じく「安全評価基準」に規定する要件を満たし、所要の対策が講じられており、妥当であると考えられる。」

資料の説明は以上であります。

【栗木部会長】 ただいまの報告の案であります。1号機からどのように新しい側面が出てきたかと申しますと、再突入という実験が大きな項目として加わったということ、それから、H-A自身にとりましても、SSB4本を加えて、ノズルクロージャーの落下というのが比較的手前でこれが落とされる、そういったところが、今回の2号機の新しい点かと思われませぬ。

それで、冒頭に申し上げましたように若干の追加の説明がありますが、その追加の説明の後で、また判断が変わるかもしれませんが、とりあえずはこの原案に沿いまして御議論いただき、所見に至るまでのプロセスはよろしいかどうか御検討いただきたいと思ひませぬ。

それでは、今申し上げましたその他に入っ、その後でも結構ですので、今のこの報告案の最後のところに触れまして、またお気づきの点がありましたら御議論いただきたいと思ひませぬ。

前回の資料につきまして質問が幾つか出まして、宇宙開発事業団と宇宙科学研究所から再度説明をしていただきます。若干の誤記、それから追記等もあるようですので、まとめて事業団から説明いただきたいと思ひませぬ。宇宙開発事業団の三戸理事から一言何かございませぬでしょうか。

【宇宙開発事業団・三戸理事】 前回の説明が至らなくありましたので、それについては、修正ないし追記で説明いたします。

【宇宙開発事業団・丹尾】 前回からの変更点を1枚紙にまとめてありますので、それ

と報告書を見ていただきまして説明させていただきます。

まず1ページ目でございます。1ページ目の1.4項、ロケット及びペイロードの名称及び機数なのですが、前回、人工衛星とペイロードと2つに分けておりましたが、1つのペイロードといたしまして、性能確認用ペイロード、それから民生部品・コンポーネント実証衛星、高速再突入実験機、この3つに分けて記載をいたしました。

それから、変更点を書いてありませんが、1.3項の打上げ及び追跡管制の目的でありますか、ここに目的は2つありまして、1つは、SSBが4本つきの標準型のH-Aロケットにより静止トランスファ軌道への実証を行い、その機能・性能を実証するためのデータを取得すること、これが1つの目的。もう一つは、あわせて、民生部品・コンポーネント実証衛星及び高速再突入実験機(DASH)を所定の軌道に投入すること、この2つの目的で今回打上げるんですが、この表現で「あわせて」という表現が、この2つで打上げることが、若干とりにくいかもしれませんので、この「あわせて」という表現については見直しをさせていただきたいと思っております。

それから、2ページに行きまして、1.5の表がございます。この中の海面上の落下時間帯に固体補助ロケット及びノズルクロージャー、ノズルクロージャーが抜けておりましたので、これを追加いたしました。

4ページに行きまして、これは表現であります。この体制の表の中のロケット主任の下にペイロード・インターフェースの班がありまして、そこでDASHと書いてありましたが、わかりやすく日本語で高速再突入実験機と日本語に修正してあります。

それから6ページに行きまして、2.8項ですが、真ん中あたりです。再突入実験機の追跡管制ですが、前はその他の追跡については、「宇宙開発事業団の支援により行う」という表現だったんですが、表現を明確にすすために、「また、宇宙開発事業団は、国内の宇宙通信所により追跡等の支援を行う」というぐあいに変わっております。

13ページに行きまして、表-3であります。この中に1項目として打上げの項目がありましたが、これは重複してありますので削除しております。

17ページに行きまして、これは追跡管制計画の表があります。表-4であります。この中に英文の略称で書いてありましたが、それぞれ地上局の日本名であらわしてあります。

24ページに行きまして、これも先ほど説明がありましたが、打上げ時の警戒区域の中に、括弧しまして(固体補助ロケットノズルクロージャーの落下予想区域を含む)ということで、警戒区域の中にノズルクロージャー区域が含むことを明記いたしました。

それから最後に27ページであります。MDS-1の地表面軌跡です。たくさんトランスファ軌道に投入されますので、ずっと記載しますと複雑になりますので、最高としまして5周目までを記載することにいたしました。以上、変更点でございます。

【栗木部会長】 それでは、引き続きまして宇宙科学研究所の計画書に対する若干の追記等を御説明いただきますが、部会の特別委員であります宇宙科学研究所の中島教授にお願いいたします。

【中島特別委員】 それでは、資料安全5-2-2に基づきまして説明させていただきます。

す。

前回の部会で井口委員長から目的、それから達成度のところを明確にするようにという御示唆がございまして、この資料の1ページ目のミッション概要というところの一番最後のパラグラフで箇条書きにいたしました。

修正した部分だけを読ませていただきますと、以上を背景に、惑星軌道からの超高速再突入の模擬を目的として、DASHを立案いたしました。DASHでは、小型カプセルを静止遷移軌道に打上げまして、軌道設計により双曲線軌道からの再突入と同レベルの熱環境を実現し、高速再突入環境下での耐熱技術を検証いたします。これが1つであります。

もう一つは、大気圏再突入後の回収関連技術、緩降下システムの技術、それから位置を探查するシステムの技術等の検証をいたします。

私どもといたしましては、これらの検証に必要なデータは、パラシュートによる緩降下中に全てテレメトリで受信され、これで達成できるものというふうに考えております。所としてこのように考えております。ここを修正いたしました。

それから、先ほど報告書で一部修正されておりますので、落下点分散域のモリタニアの国内の国境線とか、その辺のことについてははっきりするような絵をつけましたが、さらに報告書ではもう世界地図も入っておりますので、さらに詳しくわかるようになっております。

【栗木部会長】 ただいまの報告並びにH-Aの計画書、それからDASHの計画書、3つまとめまして何か御意見等をいただければと思います。

先ほど丹尾さんから説明をいただきましたところで、1ページだったでしょうか、目的のところ、「あわせて」というのが、取ってしまうということだったんでしょうか。

【宇宙開発事業団・三戸理事】 これは、事業団としては、両方の目的は並列だというふうに理解して表現したつもりですが、どうも「あわせて」というのは、要するに前の方が主で、あわせての方が従であるというような感じを受けるといふ御意見もいろいろいただきましたので、それらはこちらの思っていることとは勘違いされている可能性があるということで、まあ並列であるということをはっきりわかるような言葉に置きかえたらどうかということでございます。

【栗木部会長】 そうすると、これはただ単に取る、この「あわせて」を取れば……。

【宇宙開発事業団・三戸理事】 1つは、一番簡単な表現は、ポツと書いて、まずデータ取得と、ポツと書いて、何々の衛星を打上げるが一番シンプルかなと思いますが、変にそこに助詞か何か入れると、また、いやいや、そうではないだろうという議論が出てきてしまうので、まあ、すっきりとポツ、ポツにしたいかなと思っております。もしそれでよければ、次回14日にはそういたします。

【栗木部会長】 1、2では順序がついてしまうからまずいんですか。

【宇宙開発事業団・三戸理事】 そのとおりでございます。

ただ、これはいずれ議論しなければいけないと思いますが、実際の打上げにいったときに、打上げぎりぎりになって、あるところで不具合が出たときに、では、これで上げるのかどうかと。いわゆる実験の目的が究極的に主たる目的は何かという議論が出てきてし

まうかもしれません。これは総合判断があると思いますので。ただ、現状においてはそこまで考えることはないだろうということで、その辺の含みはまだあると思いますので。

【栗木部会長】 そうすると、この処理は、とにかく「あわせて」を取っておけばよろしいですね。

【宇宙開発事業団・三戸理事】 ええ。そのように。もし皆さんの御意見が、いや、そうではないだろうという御意見があれば別ですけど。

【栗木部会長】 それでは、そういうことで、これは必ずしも安全部会での最後の結論には響かないと思いますが、委員会への御報告の際にはこれが最後出てくるとと思いますので、そのような形での報告ということではいかがでしょうか。

【河野特別委員】 別件ですが、ここは限定されたので、私もちょっと。

例えば、資料安全5 - 2 - 2、これは表紙を見ますと、高速再突入実験というのがDASHになっておりますが、次のページをあけると、冒頭に高速再突入実験機というのがついておりまして、こういうのは私、プロジェクト名でDASHとかおっしゃっているような気がしますので、これはどういうふうに考えればよろしいのでしょうか。

【中島特別委員】 先ほど事務局ともお話ししたんですが、実験に供される供試体は実験機でDASH、まあデモンストレーターですが、これを使った実験自体を、まあ実験ということで、そういう使い分けをしているんですね。

(DASH)とここに括弧して書いてしまったために誤解を与えるのかもしれませんが。所内ではそういうあれで通していたものですから、ここにこう書かせていただいたんですが、1ページ目にDASHの略語が書いてありまして、デモンストレーターですので、DASH自体は実験機であります。それを使った実験ということで高速再突入実験。だから、DASHと書かない方がよかったのかもしれませんが。

【栗木部会長】 括弧はDASHプロジェクトの意味ですね。機がつくと、フライトシステム。

【中島特別委員】 そうですね。

【木部特別委員】 安全対策に関してもよろしいのでしょうか。

【栗木部会長】 どうぞ。

【木部特別委員】 これはわかったら教えていただきたいんですが、2段階のペイロード……。

【栗木部会長】 何ページですか。

【木部特別委員】 いや、何ページというか、8ページ、9ページに関連してですが、2段階構体については、アキテンタルなエクスポージョンのサブレーションということで、十分な体制をとっておられるということで理解いたしました。ただ、最終的な2段階の軌道と、それから、軌道寿命について教えていただければと思います。

【栗木部会長】 事業団さんで何かデータをお持ちでしょう。

【木部特別委員】 もし細かいデータがないのであれば、後で結構ですが。

この辺の関連は、世界的にも若干議論のあるところとして、いろんなところで聞かれますので、この機会ですので教えていただければと思うので。今でなくても結構です、後で

教えていただければ。

【栗木部会長】 それでは、後ほど事業団と御議論ください。

【中村特別委員】 安全対策の16ページにピーク過圧計算用というので、いわゆるTNT換算率が出ておりますが、これは多分いろいろ保安技術実験とか、いろいろ実際の実験から求められたと思うんですが、ここで推進薬は5%、それから液酸、液水が14.4とか26.1と出ておりますが、推進薬が5%というのは、例えば物資研（現、産業総合研究所）なんかの報告では10から上というぐあいに、高圧で衝撃起爆をかけたときの野外実験の結果から出ていると思うんですが、後でも結構ですが、この5%という根拠を、どういう基準で出されたかを教えていただきたいんですが。

【栗木部会長】 今わかりますか。

【宇宙開発事業団・中村】 固体の5%につきましては、射点爆発時の威力ということで、御存じのように固体推進薬につきましては、そのときの衝撃の入力のレベルによって威力が変わってきます。事業団の打上げのときの射点爆発の実際のエラーのモードを前提としまして、いろんな、北海道の衝突実験とか、それからいろいろな各種実験、通産実験も含めましてやらさせていただいて、その中で5%という数値を出させていただきました。実験に基づくのとシミュレーション結果であります。

それから、2次爆発につきましては、飛行中に上から落下するというので、射点爆発より落ちたときの衝撃が大きいということで、そちらは5%ではなくて20%という数値を使っているということで、そういうエラーのモードに応じてやっています。

それから、液体酸素、液体水素につきましても、いろいろ国内での蒸発拡散から、着火爆発の実験、それからNASAとの共同研究による実験を実施しまして、衝突実験をやりまして、その結果を反映して、量によって換算率は変わってきますが、それで設定しているということでありませう。

【中村特別委員】 了解しました。それにしましても、多分保安技術実験の場合には非常に強い起爆をやっていますから、現実には起こらないので、まあ、このぐらいの体制とか、あるいはこれを最大と見ることに別に問題はないと思います。わかりました。

【栗木部会長】 この件につきまして、たしか初号機、1号機のとこだったと思いますが、爆風の周辺に対する影響の算定の基準が近々変わるというようなことを中村委員からお伺いしたんでしたっけ。

【中村特別委員】 はい、そうです。

【栗木部会長】 そのプロセスは、現在どんなふうなことですか。

【中村特別委員】 現在、威力検討小委員会というのを火薬学会の中に作っておりますが、まだこれからという段階です。結局、実験データといってもそうあるわけではないので、逆に、例えばほかの国ではどういうぐあいにやっているかとか、いろんな情報を集めて検討するというようになっておりますので、また出たときには報告いたします。

【栗木部会長】 それでは、御議論いただきましたが、このDASHの報告案につきましては、これで御了承いただけたものと見ておりますので、14日の宇宙開発委員会に報告させていただきます。

それでは、事務局から何か連絡等ございますか。

【澤邊推進官】 繰り返しになりますが、本日安全5 - 1の安全対策の報告につきまして、今週14日の宇宙開発委員会に安全部会としての報告をさせていただきます。見学に関しては、11月29日、30日と種子島、内之浦に施設等見学ということで、参加される方に個別に案内をお送りいたします。

【栗木部会長】 もしその点で何かありましたら、澤邊推進官に御連絡いただきたいと思っております。

【河野特別委員】 その他でお伺いしてもよろしいでしょうか。

【栗木部会長】 どうぞ。

【河野特別委員】 この安全部会というのは、宇宙開発の安全をすべて評価されるというか、審議される場だというふうに考えてよろしいのでしょうか。

【栗木部会長】 すべてとは、どういうことでしょうか。

【河野特別委員】 この後にスペースステーションとか、そういうのが来ますが、いわゆるJEMとかやりますが、そういうような安全等についてもやられるわけですか。

【栗木部会長】 はい、JEMに関する有人安全性も安全部会の範疇になります。

【河野特別委員】 そっちで気になっていることがありまして、部会ではどういうふうにお考えであるかお伺いしたいんですが、人が絡んできますと、今、私はそっちの方はあまり詳しくないんですが、ヒューマンファクターとかいう学問分野があって、これがかなり成長、進化しつつあると。うわさによりますと、ボーイングという航空会社が新しい飛行機を設計できないのは、FAAから言われているヒューマンファクターというのをクリアできないから大きな原因であるとかというような話もあるらしいんです。

それで、JEMは有人を考えてやらなきゃいけないということなので、そういうことも考慮せざるを得ないのかなということですが、もしそれをやるとなると、例えばこういうロケットの打上げについても、これは有人ではありませんが、操作等に関してもそういうものが入ってくる可能性もあるし、それから、あとQCとかISOとかいうやつも入ってくると思うんですね、商業ベースになってくると。

今までは、宇宙は冒険だからというようなことで、かなり人は2~3人傷ついても、まあ、いいかというような態度だったんじゃないかと思うんですが、それが許されなくなってきたのかなという気がいたしております、この部会ではどのようにお考えかお伺いしたいんです。

【栗木部会長】 部会ではと言われると、なかなか難しいところですが、部会の所掌事項としては、今おっしゃっておられた宇宙ステーションにかかわる有人安全性は、これは仕事だと思って考えております。今おっしゃっておられたヒューマンファクターですが、それがもし射場作業、例えばNASAですと、ケネディ宇宙センターで有人のシャトルの作業がある。そういう場合に有人の規格がどうか。そのときにヒューマンファクターというのは、ハザードの一つ、つまり危険事項の一つとしてNASAはこれをとらえておりますね。ですから、それが起きたとしても、フルプルーフだとか、フェールセーフだとか、

そういう幾つかの手を尽くしてそれを防御するというのが、もともとは安全の規定に入っているんですね。入っているというよりは、それを考慮して、経験に基づいて、それを入れているというような状況だと思います。

JEMもただ単に安全性というのは、ハードだけではなくてソフト、ソフトというのは、大分人間に近づいてくるんですね。それでエラーが入ってこないかどうか。それから人間そのものがエラーを起こさないか、それも踏まえた上で、防御対策を講じるというのが安全対応になっていると思いますね。

最後におっしゃっておられたように、射場ではどうか、あるいはロケットではどうか。まさしくこれが今後の課題だろうと思っております。

私も、宇宙開発事業団の有人システムのグループといろいろ話しておる折に、宇宙開発事業団の中でのなるべく縦割りではなくて、今後、ロケットが無人大あっても使えるような思想というのを取り入れていった方がいいのではないかということは、まあ、話してはいるんですが、なかなかチームと申しますか、グループの間に多少壁があるようでして、それを取り払ってというのは、今後の宇宙開発事業団のマネジメントの課題ではないかな。その辺の考え方というのは、ますます今後再利用系とか有人とかということがもう少しそ野が広がってきますと、極めて大事なことだと私は思っております。

で、仕様をそういうぐあいにヒューマンファクターまで広げて、全部に手を尽くすということになると、やはりこれは費用的にはかさんでくるわけですね。ですから、これはどこまでを基準とするかというのは、大変悩ましいところだと思うんですが、中には費用のかからない知恵というのがあるんですね。そういう勉強したところの知恵というのが、例えば今回、次回の打上げに管制系のコンピュータシステムを冗長系を2つから3つにしましたという話があるんですが、単純に同じものを3つ並べるよりも違ったもの2つの方が強いというのが大体常識でして、そういったようなことは、シャトルの中ではかなりうるさく言われて、物理的に2つの機器を並べてやっちゃいけない、電源は別にしなければいけない、クロックも別であると、そういうのが極めて重要なことは、有人システムでは言われているんです。

ですから、それも含めまして、私は、有人の安全性のアイデアというのは、ほかの無人のロケットなり衛星にも反映されるということを私は期待しているんです。まあ、三戸理事に是非お願いいたします。

【宇宙開発事業団・三戸理事】 今の御発言の中で、2つを並べてよくないという御発言ですが、NASAにおいても同じものを2つ並べているんです。電源にしても別々に。だから、今回の飛行安全にしても、同じものを2つ並べる、その思想は同じです。ただ、アメリカの思想にのっかって日本はやっていると。すなわち同じシステムを2つ3つ並べるのがアメリカ流。それで、日本はそれをまねしている。ただ、ロシアは、別なシステムを2つ並べるというふうに私は見えていますので。今の先生のおっしゃっていることは、お金がかかるという方向ですが、もしそれが必要になれば、物によっては取り入れていきたいと思っております。

【河野特別委員】 私が申し上げているお金がかかるとか、そういうのは、限られた予算

ですから、なるべく避けたいとは思いますが、例えばそういうものが学問として体系化されていた場合に、その初歩のことを知らないようなことを平気でやって失敗したというようなことを後から言われたくないという、単なるメンツの問題でもあろうかと思いますが、そういう観点ですので、別に三戸さんを怒らせようと思って言ったわけではないんです。

【井口委員長】 人間工学的なファクターというのは、必ずしも同じでないのかもしれませんが、日本人間工学会の最初から、10年か20年評価員をやっているのので、少しはそちらの知識を持っていると思っていますが、要するに、例えば強度設計とか、ああいうものと同じレベルの常識なんですね、ヒューマンファクターというのは。それをどう取り入れていくかという考え方、何かいいお知恵があったら宇宙開発委員会で議論して、例えば日本も明示的に何か体制を作るとか、安全部会にその関係の検討をお願いするとかできると思いますが、何かいいお知恵はありませんか。どういう形で明示的に取り入れたらいいか。もう既に入っていることは入っていると思うんです、すべて常識として。

【河野特別委員】 例えば、まあ、私も専門家でないのでよくわからないのですが、今の航空機の事故率は結構下がってきたんですが、それを10分の1ぐらいにしないと本当に安全とは言えない。それは先生は御存じだと思うんですが、そのときに、やっぱりどんなに訓練した飛行士でも、パイロットでもミスはするんだというのが根本にあるということをやっているような話です。人間工学とヒューマンファクターの違いは、厳密にはよくわかりませんが、そういうことを考慮していくということなんですね。

ですが、その安全をされている方、あるいは宇宙開発事業団で安全とか設計とか、そういうことをされている方が、そういうことを十分に認識してやっておられるかどうかというところが、今後、外からのノイズとして入ってくるのではないかなというふうに思っているということなんです。

で、知恵としては、今のところありません。私はあまりそういうのはやりたくない方ですから、個人的にはそうでしたが、これはただ、外から言われると、どうしてもこれは対応していかざるを得ないというような感じを持っておりますので、やらざるを得ないし、事業団でもやらざるを得ないかなという感じがいたしておるということです。

【栗木部会長】 三戸理事にお伺いするのが適切かどうかかわからないのですが、そうすると、安全・信頼性管理部で、そういう勉強といっっては何ですが、そういうものが取れ入れられているかどうかという調査は恒常的にやっておられると。

【宇宙開発事業団・三戸理事】 うちも有人関係では安全・信頼性管理部の下に、いわゆる有人信頼性管理室というのがあります。あと、各ロケットや衛星に品証室というのがありまして、それぞれ、その上に立ってマネジメントしているのが宇宙開発事業団の安全・信頼性管理部でありますので、そういう意味では一応横並びになっているわけですが、有人と無人とはうまく交流されていて、必要な有効な情報が右左に行っているかということ、必ずしも完全でないと思いますので、これについてまた社内に帰って展開していきたいなと思っています。

【栗木部会長】 是非非公式でも結構ですが、またお話を聞かせてください。

【宇宙開発事業団】 今、三戸理事から説明がありましたように、一応そういう有人信頼性管理室、それから私ども、ロケット、ペイロードについての安全担当をしている者、その横通しということで、先日ミーティングを開きました。今後も、有人関係の安全関係のミーティングにこちらから参加したり、その辺の定期的な連絡を持ちましょうということできているところでもあります。つけ加えさせていただきます。

【栗木部会長】 わかりました。是非お願いいたします。筑波におられるチームもなかなか有能な方、若手もいるということを確認しておりますので、是非そういう方たちの知識を水平展開していただければと思います。

【宮本特別委員】 有人の話が出たので、私も少し意見を言わせていただきますが、確かにこの打上げに関するものは、今まで事業団に多くの経験があるし、それほど人間がかかわって、素人がかかわるわけではなくて大丈夫だと思います。

ただ、先生がおっしゃられました先ほどの人間工学、ヒューマンファクターという話は、これから宇宙ステーションができて、単に物を作って人を乗せるだけでは済まない問題だと思います。それも長期滞在になってきますと、やはり中のクルー同士のいろいろなトラブルとか国際ミッションであるとか、地上とのコンフリクトだとか、いろんな問題が出てくると思うんです。

ですから、単に無人で衛星を打上げて、それをまた回収するのはそれほど危険ではないと思うんですが、それ以上に人間を打上げて、人間同士あちこちに滞在するような、そういう面では単にハードの問題だけではこれからやっていけないと思います。

それから、先生がおっしゃいましたように、これからそういう宇宙ステーションに関する人間的なものを、人間サイドから物をどういうふうに考えていくか。機械を設計するなり、運用をどうするかということは、この部会で議論されることを私も切望しますので。

【栗木部会長】 是非、この部会でできる範囲、まあ、能力的にも限られていて、時間的にも限られておりますが、何人かは有人システムの経験をお持ちですので、機会あるごとにプレゼンテーションの中身を見て、問題を少しでも発掘するようにいたします。

それでは、本日はこれにて閉会とさせていただきます。

- - 閉会 - -