

宇宙開発委員会 第2回安全部会 議事録(案)

- 1. 日時 平成19年4月5日(火)13:30~14:40
- 2. 場所 宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター
総合開発推進棟
- 3. 議題
 - (1) 宇宙ステーション補給機(HTV)に係る安全評価について
 - (2) その他
- 4. 資料
 - 安全 2-1-1 宇宙ステーション補給機(HTV)に係る安全の確保に関する調査審議について
 - 安全 2-1-2 国際宇宙ステーション計画(ISS)及び宇宙ステーション補給機(HTV)の安全に関する日本国及び米国航空宇宙局(NASA)の役割及び責任について
 - 安全 2-1-3 宇宙ステーション補給機(HTV)の安全確保についての我が国の国際的責任と宇宙開発委員会の位置付け
 - 安全 2-1-4 宇宙ステーション補給機(HTV)の概要
 - 安全 2-2 宇宙開発委員会安全部会の今後の予定について
 - 参考資料 2-1 宇宙ステーション補給機(HTV)に係る安全評価のための基本指針

5. 出席者

【宇宙開発委員会】

安全部会長

池上徹彦

委員

委員

委員長

安全部会特別委員

安全部会特別委員

安全部会特別委員

安全部会特別委員

安全部会特別委員

安全部会特別委員

安全部会特別委員

安全部会特別委員

安全部会特別委員

安全部会特別委員

【文部科学省】

大臣官房審議官

研究開発局参事官(宇宙航空政策担当)

研究開発局参事官付補佐(宇宙航空政策担当)

研究開発局宇宙開発利用課宇宙利用推進室室長補佐

【説明者】

独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)有人宇宙環境利用プログラムグループ

HTV 開発チーム統括リーダー

HTV プロジェクトチーム

有人システム安全・ミッション保証室長

青江 茂

森尾 稔

松尾弘毅

熊谷 博

栗林忠男

河野通方

佐藤吉信

下平勝幸

竹ヶ原春貴

花田俊也

雛田元紀

馬嶋秀行

宮本 晃

板谷憲次

池原充洋

瀬下 隆

辻 紀仁

白木邦明

虎野吉彦

武内信雄

6. 議事内容

(1) 議題「宇宙ステーション補給機 (HTV) に係る安全評価について」

事務局から安全 2-1-1 及び安全 2-1-3 に基づき説明を行った。次に、JAXA から安全 2-1-4 に基づき説明を行った。主な質疑は以下のとおり。

【河野特別委員】 マイクログラビティー (微小重力) の実験をやっている人は、私もそうかもしれないが、ISS でいろいろ実験をやる時に、持っていく量に比べて持ち帰る量がすごく少ないので、非常に成果が限られてくる。だから、持ち帰る量をなるべく多くしてほしいという希望がある。このミッションでは、水とか食料とか衣類を与圧装置で送ったり、実験装置を曝露部で送ったりして、帰りはISSの不用品を最大6トン廃棄すると書いてある。不用品とはどのようなものか。それを回収するのなら、回収しないで途中で燃やしてもいいのではないかと、同じ回収するなら何か役に立つものを持って帰った方がいいのではないかと思うが、まず何を持って帰るのか。

【JAXA (白木)】 回収というよりは廃棄である。リエントリー (再突入) で燃やしてしまう。

【河野特別委員】 それはHTVのミッションの中に入っているのか。

【JAXA (白木)】 安全に廃棄するということまでがミッションである。

【河野特別委員】 だから、廃棄するものが安全かどうかというのはあまり問わない訳か。

【JAXA (白木)】 いや、やはり廃棄するものはいろいろなごみがあり、人間が排泄したものから衣類の古くなったもの、それから使わなくなった装置類がある。だからそういったものを積み込むときには、やはり危険なものがあるとクーラーがけがをしたりするので、捨てるものそのものも安全でなければならない。ただ実際に廃棄のごみは軌道から大気圏に突入するところで大部分は燃焼してしまう。

スペースシャトルが2010年までいる間は、地球に持ち帰ることができる。その後はこのHTV、あるいはヨーロッパが開発しているATV、それからロシアのプログレスという三つの無人の貨物船がある。無人の貨物船はすべて持ち帰りできずに投棄してしまう。ソユーズの宇宙船では3人乗せて行って3人連れて帰るということで、100キログラムぐらいの貨物はソユーズで持ち帰れる。NASAも2010年以降はシャトルなしで自分たちが持ち帰るための手段がないということで、COTSと呼んでいるが商業利用の宇宙船のステーションへアクセス・回収する手段を開発すべく、今現在計画を進めている。

【河野特別委員】 そういう回収できるようなものも将来考えておられるということか。

【JAXA (白木)】 そうである。当面2010年以降はソユーズが若干100キログラム程度、それからCOTSでそういった回収手段ができれば、そこで数百キログラム程度は見込んでいるが、実現できるかどうかという課題はある。その後は御存じのとおり宇宙探査の中で、CEVと呼んでいるが人間及びカーゴをステーションに持って行って、かつ持ち帰るというようなシステムも考えている。

【河野特別委員】 どういうものを廃棄されるのか。

【JAXA (白木)】 捨てるものは先ほど申し上げた人間の排泄物と衣類、消耗品と称する軌道上で使って要らなくなったごみと紙類、使わなくなった実験装置など。先ほど申し上げたように、大気圏で捨てるときに燃え尽き切らないと塊となって地球上に落下するので、そういうものは極力少なくしている。

【下平特別委員】 レーザリフレクタの機能はどういう目的で取り付けるのか。あくまでも方位だけか。距離もわかるのか。

【JAXA (虎野)】 方位と距離である。電波だけだとやはり精度が悪いので、レーザで測距するということになる。

【下平特別委員】 電波リンクでの距離を見るものはレーザリフレクタ以外にはあるのか。

【JAXA (虎野)】 先ほど申した PROX という近傍域通信システムもレンジ・アンド・レンジ・レート機能があるので距離ははかれるが、残念ながらレーザほどは精度がない。これはバックアップとしてははかれるということである。

【下平特別委員】 これは日本側の機器で載せるわけか。ISS 側にも送受信機があるのか？

【JAXA (虎野)】 そのとおり。ISS 側に対しては今年度打ち上げる IJ/A フライトで、先ほど出た JEM 側の機器を打ち上げることになっている。

【下平特別委員】 そうすると HTV 側は単なるリフレクタを置いておけばいいのか。

【JAXA (虎野)】 HTV 側はレーザを持ち、リフレクタは ISS 側が持っている。

【馬嶋特別委員】 先ほどの河野委員の帰路の話だが、確かに不

用品を最大 6 トン廃棄するということで御説明もあったが、全体で 16.5 トンのうち廃棄するものはたくさんあるのか、それともさっきおっしゃった 100 キログラムとかそのくらいなのかでトータルの重さが随分違ってくる。先ほどの御説明で 23 ページの再突入マヌーバと落下領域というのが 2 ヶ所あるというが、その重さでマヌーバや落下領域が変わらないのか。また、要らなくなった実験装置を積み込んで燃やすとチタンとかは残るそうだが、それは必ず燃え尽きるのか。

【JAXA (白木)】 持っていくものは 6 トンのカーゴ (荷物) であり、その中身としては食料だとか宇宙飛行士のための衣類、消耗品、さらに実験装置とか軌道上で使っているシステム機器で壊れたものが出ればその交換用の機器である。投棄するものは、逆に人間の排泄物、ごみになったもの、場合によっては軌道上で故障した機器などである。したがって、持っていくものと持って帰るものの中身は相当違うわけなので、実際に安全なリエントリーをするためには、持ち帰るものの HTV の中に搭載する積荷の積み方だとか、その重心・重量の精度等がいろいろかわってくるが、重量が少なくても、さっき申し上げたようなリエントリーのマヌーバをして、地球上に投棄するというシステムである。

【JAXA (虎野)】 ちょっと補足させていただくが、荷物の重さは基本的には関係ない。今の白木の回答にあったように、要は重心位置がどこか、慣性モーメントがどうか、そこが問題なので、持ち帰るあるいは燃焼する荷物の重さは関係ない。要するに搭載の仕方、ある制約のもとに搭載をすれば、燃焼するものが 500 キログラムであろうが 5 トンで

あろうが問題はない。

【池上部会長】HTV が ISS から離脱するときの重さは今どのくらいを想定しているのか。

【JAXA (虎野)】 まず荷物は6トンなので、16.5トンマイナス行きに使った燃料分ということで、多分最もうまくいけばISSに到着するための燃料は多分1トン程度で済むので、だから16.5トン引く1トンだから15.5トン程度だと思う。

【森尾特別委員】 これはH- Bで打ち上げるのか。

【JAXA (虎野)】 はい。

【森尾特別委員】 最後の方に御説明になった音響試験だが、H- Bも本物はまだなのだろう。だからまた別途音響試験をやっておられると思うが、実際の試験はシミュレータであるのか。

【JAXA(虎野)】 外部音響データはロケット側から与えられる。それを用いて我々は試験をする。

【森尾特別委員】 そのロケット側がまだ本物がない。

【JAXA (虎野)】 はい。あくまでも解析である。この間204型というSRB4本型が上がったので、あのデータを持って今、値を活用して解析していると思う。あと違うのは、メインエンジンのLE7エンジンが1基から2基になるということで、1基増えた分がどの程度の影響があるかと。これさえ精度よく出せばH- Bの打ち上げの音響環境が非常に精度よくわかって、我々の見込みだと今提示されている環境条件よりも低くなるから、我々にとっては楽になるだろうという見込みがある。

【森尾特別委員】 私の懸念は、音圧レベルで言えば今御説明のとおりだと思うが、2基同じものを使うと、そのノイズの

ビート成分が固定的に出るのか。1個1個のばらつきで、要するに中の例えば回転部分の回転数がその都度ばらつくと、ビートの周波数が大きくばらつくわけである。そうすると、音響の周波数成分によって自己共振を起こす危険があるので、今までの試験の中でもある周波数成分でオーバーしている可能性があるということになるが、そういったところがどこまで事前にシミュレートできるか。

【JAXA (白木)】 ロケットのエンジンから出る音響ノイズがどういう形で伝わるかは、過去のH- ロケットのデータでとってきている。日本がクラスタエンジンをやるのは今回が初めてなので、液体ロケットのクラスタ化によってどの程度のビートが出てくるかという正確な自分のデータはないが、過去の米国だとかのロケットではクラスタエンジンを使っているの、そういったものの外挿である程度の推定はできるようになっている。

【JAXA (虎野)】 あとはやはり射点というか射座の形状がやはり効くので、その辺もうまく組み込んでいくということでやろうとしている。

【森尾特別委員】 あと別な質問だが、電源システムのトラブルで、この間打ち上げた衛星でローノイズアンプの電源がおかしくなったというのがあったが、ここで言われている試験でこの電源も多分2系統か3系統かバックアップ用にされていると思う。その一つが不動作になったときにどういう動作をするかということが重要である。この間の事故は一つがショートに近い状態だったと思うのだが、切れると想定されていたヒューズが切れなくて、ブレーカーの方が先に飛ぶという想定外のことが起こっているということが

一つの原因だと思う。だからあれも地上でそのことを試験しておけばわかったかもしれないという気がするのだが、ここで言われている地上試験はどこまで不具合を想定した試験をされているのか。というのは、ヒューズなんか1回試験をして切ってしまうと別なものを使わないといけないから、多くのデータの中から選んで試験をしないと意味がないということはあるだろう。

【JAXA(虎野)】 まさしく現在その水平展開で、HTVに関してどういう試験をして確認していこうかということを含めていて、先ほど御説明した今後の検証計画の中にそれを盛り込んでいく予定である。

なお、点検チームというのを別途組織しており、それで今の御指摘のようなものもどんどん指摘されていて、それをここの試験計画あるいは開発に反映していくという状況である。

【池上部会長】 それは次回以降、ハザードのファインディングとそれに対する対応という形で上がってくるということだ。

【JAXA(白木)】 例えば41ページに電源系が書いてあるが、2系統の冗長バスを構成していて、実際には先ほど御指摘のあったように1系統がダウンしたら残りの1系統でどう機能するかという網羅的なテストをやることにしている。

【森尾特別委員】 その系統のハーネスも、場所を分離してハーネスされているわけであるか。

【JAXA(虎野)】 はい。可能な範囲でそれをやることになっている。

【池上部会長】 次回以降、各項目について評価シートが上がっ

てくると思うので、また是非そこで御議論いただきたい。あるいは今日の見学中に、もしいろいろ御質問があったらお聞きしていただきたい。

【下平特別委員】 ちょっとトータル的なことでお聞きしたいが、帰る時に廃棄物を載せて離脱するわけだが、そのときの組立ては何か。地上でのシミュレーションなり、またはどこに何を載せてどのくらいの重量配分にして何キログラム載っているというような管理は、もう打合わせをしていたり、シミュレーションなどで検証をやるようなことになっているのか。

【JAXA(虎野)】 一言で言うとイエスである。今どういう積込み方をどういう手順でするかとか、そのとき慣性のモーメントをどうやって出すかというようなことをまさしく詰めている。それを地上で確認をして、実機の方に反映していく。その手順を今度はクルーの方をお願いして、クルーはクルーで別途、再搭載の訓練をするということである。

(2) 「その他」

事務局から安全2-2に基づき説明があった。特段の質疑はなかった。

了