

【議題 1-1】事務局の瀬下補佐が資料 1-1-1(調査審議について)を 2 分程で説明した後、質疑応答はなかった。

【議題 1-2】事務局の瀬下補佐が資料 1-1-2(宇宙開発委員会の位置付け)を 5 分程で説明した後、池上部会長が 2 分弱の追加説明をした。質問は無かった。

池上部会長: JAM に関する安全指針と云うのが御座いまして、其れに則って、此れ迄、今回二つの実験装置なんです、NASA それから JAXA が今迄安全についてチェックして来た訳なんです、其れを最終的に基本指針に則ってるかどうかで云う事を、此処でサーティフィケートして頂くと。こう云う様な手順になって居ります。従って、非常にフォーマットに従って云う形になる訳で御座いますが、そうは言いますが、**一体何を評価しなきゃいけないかって云うのが重要で御座いまして、で、審議の最初にですネ、まず今回の対象物が一体どんな様なものなのかと云う事について JAXA の方から説明をして頂きたい¹**と思います。其の後ですネ、実験装置に関しての安全の検証結果について説明をして貰って、其れについて我々議論すると云う事で進めたいと思います。で、JEM に関する安全評価の一番のポイ

¹ 評価の対象を知ることも重要であるが、評価の方法を知ることも重要である。「対象物の安全について」と、漠然と考えている様な特別委員の発言がある事から、参考資料 1-1 を事前に読んでおいて頂く必要がある。

ントと言いますのは、JEM は有人で御座いましてですネ、宇宙飛行士に対して危害を加えるかどうかと云う事についてチェックする事になります。従いまして想定出来る、後程出て参りますけど、ハザードを挙げて、ハザードに対してどう云う様な対応をしてるかと云う事について報告をして貰い其れについて皆さんのご意見を伺うと、こんな様な進め方を考えて居ります。じゃあ、最初にですネ、一体何を我々は評価するかと云う事につきましてですネ、資料で言いますと 1-1-3、それから 1-1-4 に基づきまして、JAXA の方から説明して貰います。

【議題 1-3】 JAXA の松枝氏が資料 1-1-3(装置の概要)を 18 分程で説明した後、15 分近くの質疑応答があった。

池上部会長:何かご質問御座いますでしょうか。あまり此れを深くやっていますとですネ、2 時間終わってしまうんですが、何か特にお聞きになりたい様な事があつたら、お願い致します。

(暫く無言が続き)

池上部会長:あ、どうぞ。

馬嶋:ご説明有難う御座いました。あの、MAXI ともう一つの SEDA-AP で、消費電力が MAXI の方が大きくて、一寸素人的に逆に SEDA の方が大きいと思ったんですが、其れは随分消費電力が違ふと。それから、太陽が当たってる処と当たって無い処ではもう気温が 150、300 度位違いが有る

んですけども、其処で冷却系だけあると、しかも此の冷却系、ああ、其れ MAXI の話ですけども、冷却系とルーブヒートファンに行くラジェータと、一寸其の辺の処が良く分んなかったんで、まあ、心配としては消費電力が非常に高くなってしまふ事で、何かトラブルが起こるかも知れないとか、そう云う事もあると思うんで、其の辺の説明如何でしょうか。²

JAXA 松枝: 先ず消費電力の違いで御座いますが、此れは SEDA-AP、搭載してますセンサ、数は多いんですけども、夫々の発熱が小さいと云う事で、トータルとしてまあ 230 ワット程度になって御座います。で、此の程度ですと、受動熱制御と言ってます、ヒータで加温して、あと断熱して、それからまあ、SEDA の場合底面がまあ冷却と言いますか、放熱面になって御座いますので、そう云った熱制御で二百数十ワット程度ならば此の位の大きさのものであればバランスが取れると云う事で、SEDA については積極的な先程の冷却システムと云うのは搭載しなくても大丈夫と云う事になって御座います。で、ご心配されている、発熱量によって温度が上がり過ぎないかと云う処に関しましてはですネ、先ずステーションに与えられた熱の設計条件のワーストで全て解析はして御座いまして、で、表面は確かに百数十度とか、

² おかしな質問をするから、回答が難しくなる。これ等実験装置はバス機能を ISS に依存した衛星であり、通常の衛星と同じ熱設計をしている筈である。また、此れは安全審査であるから、オーバーヒートが起こった場合にどんなハザードが考えられるか、また其れにどう対処するのかを議論すべきである。

マイナス、そう云う非常に極端な変化をする訳ですけども、全体に断熱材で覆われって御座いますので、内部的には所定の最大 55 度程度の温度の中に入ると云う事になって御座います。で、MAXI の方の冷却システムについて御座いますが、先程の補足の方の 15 頁をご覧頂きたいと思うんですけども、此方に MAXI の方の熱制御の二つの特徴的なものが書かれて御座いまして、フロリナートと云う、JEM の実験プラットフォームが元々実験装置を冷却する為にシステムを用意して御座いまして、此れが夫々実験装置が発生した一個当たり最大 1 キロワット程度の熱を吸収できるようなシステムになって御座いまして、其のフロリナートを用いまして、左側に書いて御座います斯う云うコールドプレートとか小型のアクيومレータでのループを組まして頂いて居りまして、此処に電力装置とかコンピュータの熱を、此のシステムに於いて排熱をします。それから先程 X 線の CCD カメラを冷やす為に発生する温度差につきましては右側のルーブヒートラジェータで放熱すると云う様な形と合わせて、SEDA で使ってます様な全体を断熱材で覆って、それから下面等のラジェータで全体の熱バランスを取ると云う二つの事を統合致しまして、MAXI については所定の熱の熱バランスを取る様な事になって御座います。宜しいでしょうか？

馬嶋: あ、まあ、あの、温度が上がっても下がっても、其れは別に問題なくて、一応此処の消費電力の範囲で全部カバー出来て、キチンと動くと云う事がもう分かってる訳ですか。

JAXA 松枝: 其の辺は筑波に御座います熱真空チャンバの中で試験を致しまして、熱特性についても其処で確認したもので、軌道上のモデルに反映して、軌道上でも大丈夫と云う様な結果を得て御座います。

馬嶋: 一寸しつこい様ですけど、オーバーヒートをしたり何かしてショートしたり何かとか、そう云う事は無いんですネ。

JAXA 松枝: ご質問は、過去そう云う事がありましたかと云う？

馬嶋: まあその、実験を繰り返して、此の色んな実験をやられてるんでしょうけども、色んな条件でもそう云う事は全く無いんですか。まあ、2年間とか3年間でも大丈夫だと。

JAXA 松枝: はい、そう云う事です。

池上部会長: 何か他に。あの、ミッションに関連する事で何かご質問は有りますか。じゃあ、一寸私の方から一つ、あの、10頁にですネ SEDA-AP システムの絵が出てるんですけど、此の下の方に書いてあります、微粒子捕獲材料暴露実験装置は、此れは回収する訳ですネ。1年後地球に戻して来ると。

JAXA 松枝: はい、回収致します。

池上部会長: で、先程一寸お話しあった、丁度真ん中に入ってる電子部品評価装置、EDEE って書いて御座いますけど、此れは回収はしないんですか。

JAXA 松枝: 此れは回収は致しません。で、此の中には評価の対象としてJEMのシステムで使ってますCPUとメモリーとそれから後FTって云う半導体が、同じものが積まれて御座いまして、軌道上でまあ、例えばシングルイベントが発生したら

メモリの反転した現象をですネ、此の装置が検出しまして、其のデータを地上へ送りと云う事で、エラー率、エラーが何時起こったかとか、そう云う事で以て実際の放射線の部品に対する評価をしようと云う事で御座います。

池上部会長: ああ、部品の評価については、モニタをしながら其処で評価すると。こう云う事なんですネ。

JAXA 松枝: そうです、データ伝送されて其れで評価をします。

池上部会長: 何か他御座いませんか。あ、どうぞ。

宮本: ええと、回収されると云う時、全部アームでやって、船外活動は必要無いと云う事ですか。其の MPAC と SEED とか、下の回収部分は人手を要するんでしょうか。

JAXA 松枝: 先程、ロボットで動かす、あの、やりますと云うのは此の装置の取り付け取り外しとか、移動に関する処で御座いまして、例えばその、今の MPAC と SEED の回収につきましては宇宙飛行士の船外活動が必須で御座いまして、其処の概要につきましては一番最後の22頁の処に MPAC と SEED の回収についての概要が書いて御座いますが、

宮本: あとで、じゃあ、宜しくお願いします。

JAXA 松枝: と云う事で、幾つか EVA 作業はですネ、他にも熱保護材を外すとか、幾つか組立の際にも EVA が必要だと云う事です。

池上部会長: 他に御座いませんか。あ、どうぞ。

馬嶋: 安全の問題では無いかも知れないんですけども、あの、中性子の補足って非常に難しくてですネ、それから同時に宇宙ではガンマ線と、それから此処に書いてないのはプロト

ンが書いてなくてですネ、プロトンが 70%位なんですネ。で、そう云う処もキッチリですネ、此れがどの位って云う事を、実際には宇宙で、まあ今迄もそう云った測定が為されてると思うんですけども、そう云った事はキチンと結構分ける事が出来る、エネルギーが違う、それから核種が違う、其れプラス、ガンマ線、中性子が有るんですけども、此の辺の処はキチンと分けて測定が出来る様に実験されて何かでしょうか。

JAXA 松枝: ええと補足資料の 20 頁以下の処に各種センサの個別の特性が書いて御座いまして、特に中性子をモニタすると云うのが SEDA の特徴的な処で御座いまして、中に 2 種類のセンサが御座いまして、ボナー球型の検出器と云うのは、此れは既にシャトルのミッションでですネ、船内でしたけれども観測した実例が御座います。それからシンチュレーションファイバについても今、今回此れが初めてなんですけれども、まあ地上の方での色んな確認はされてると云う事なので、まあ中性子についてはそう云う状態で御座います。それから、プロトンにつきましては 21 頁にですネ、高エネルギー軽粒子モニタと云うのが御座いまして、此れはまあ方向がラム(?)面からの入射のエネルギーと粒子のカウントと云う事で、まあ、斯う云う放射線を全体として、トータルの宇宙環境として捉えると云う形で考えて居ります。

池上部会長: どうも有り難う御座いました。あ、どうぞはい。

森尾: 此れはあの、ええと、此れから ISS の暴露部で色々な実験が計画されると思うんですけども、今後の一連の計画の最

初の、例えば MAXI だと X 線で全天のデータを取るとか、そう云うものとして考えれば良いんですか。つまり ISS の暴露部を活用して色々な実験が此れから有りますよネ。そう云う一連のものの最初の MAXI と SEDA-AP ってのは其の二つだと³。

JAXA 松枝: はい、今、暴露部の実験装置と云うのはですネ、初期と言って最初に公募で選んだものが 3 つ御座いまして、もう一つ目が最初の HTV で搭載する予定になって御座いますが、スマイルと言って、大気のおゾン層の破壊のメカニズムを観測する為の超伝導のミキサを積んだかなり新しいミッションが次に控えて御座いまして、其の後ですネ、第 2 期、2011 年 13 年のミッションを、今準備をする為の検討作業を進めている処で御座いまして、全体で 10 か所、暴露部には実験装置が取りつくんですけども、其処の 5 か所は日本側が取り付けれる権利が有ると云う事で、先ずは 5 つをまあ、今 2 期と申しましたけど 13 年迄の間に一回埋めて、で、まあ、MAXI にしろ SEDA にしろ、ミッションが終わりましたら下しますので、其れはまあ其の後代りのものをと云う風な、未だ具体的な先のプランは出来てませんが、そう云う風な事で暴露部の実験を進めて行くと言う様な計画で御座います。

森尾: それで質問はですネ、MAXI の場合は、実験する側からの

³ 質問を途中で切るの、不必要な回答が出て来る。まあ其れも混沌から真実を見つけ出す方法の一つではあるが。

希望としては出来るだけ感度を上げたいとか、分解能ギリギリのものをやりたいとか、色々な希望が有ると思うんですネ。或いはその、SEDA-AP の方でしたら、中性子の計測装置の感度だとか色々なファクタが有ると思いますけども、まあ今日は安全部会ですが、そう云う**限界に挑戦したいんだけど、安全問題で出来ない**と云う事が何処かに有ったんでしょうか⁴。其れをお尋ねしたい。

池上部会長:其れは此の後の議論で出て来ますネ。ヒッヒッヒ。

JAXA 松枝:ええとあのー、直接のお答になるかどうか分かりませんが、まああの、先ずは安全の方の全体の斯う云うサイドをこう云う様にやったと云う事をムニヤムニヤ。若し其処で不十分であれば、ムニヤムニヤ。

池上部会長:一応今の処はその、安全設計と云う処で議論はしてる訳ですネ。**此れは特に危ないから駄目だと云うようなケースも恐らく有った様にも思われます**⁵けれども、

JAXA 松枝:ええと、私も過去此のプロジェクトで携わって来た訳ではないんですけども、今の夫々の装置そのものなんですネ、別の装置を安全上の理由から降ろさざるを得なかったと云う風な議論は特に無かったと云う風には聞いて御座

いますが。

池上部会長:それではあの、早速ですけど、次の安全検証の結果についてですネ、資料 1-1-4 で説明して貰います。

【議題 1-4】 JAXA の小沢室長が資料 1-1-4(安全検証結果)を 30 分程掛けて説明した後、1 時間近くの質疑応答が続いた。

池上部会長:最初に 11 頁をご覧になって頂きたいんですが、其処から 8.2 ISS 共通的な制御方法により検証した事項って云うのが、15 頁まで御座いますが、此処の処で何かご質問或いはご意見御座いますでしょうか。例えば電磁干渉について熊谷委員。

熊谷:実際の中身の話は良いと思うんですけど、所謂検証されてるかって云う事に関してなんですが、ISS と此の搭載品との間の干渉について検証されてると。其方の方から装置に対して、或いは装置から ISS にと云うのが有るんですが、装置相互のですネ、関係で電磁環境の問題で影響を与えるって云うか、其れはチェックてのは何か書いてないんですけど、そう云うのはどうなんですか。

JAXA 松枝:元々、先程ご質問に有りました様に ISS 全体として EMC の基準が定められて御座いまして、其れをブレークダウンする形で、例えばバス装置とミッション装置の間についても EMC の基準そのものを ISS を其の儘使った場合も御座いますし、或るテーラリングをした様な形で定めた場合もあります。其れをお互いに出すと云う様な形で、個別の装

⁴ 此の質問も、「単独の衛星で此の様な測定を行うものも過去にきつと有ったと思うが、有人施設である JEM の暴露部に取り付ける事で、何か安全上の制約で限界への挑戦をあきらめると云う様な事は負かったのか？」と聞けば、もう少し答え易かったと思う。

⁵ 詳しく知らずに、此の様な予見を与える発言をするのは、部会長として不適切であろう。

置レベルで先ず確認した上で組上げてと云う事で、検証をステップバイステップにやって御座います。で、其れ自身は安全と云う意味だけでなく、装置そのものが正常に動作する事も含めて確認する様な行為になって御座います。

熊谷: だからあの、そう云う、当然電磁環境は或るレベルとか基準で、当然其れ以下にされてると云うのは良く分かるんですが、此処の表の書き方として、ISS から装置に対する影響は検証したと、それから装置側から ISS に対する影響、誤動作云々は無いと書いてありますけど、やっぱり装置間でも無いよと云うのが何か書いてないと、検査したと云う事が無いといけない⁶んじゃないんでしょうか。と云う気がしたんですけどネ。そんな事は考えなくても良いと云う事なんですか。

JAXA 小沢: 記述に一寸不備があったかと思いますが、あの、今松枝から報告ありました通り、装置間でも、装置の中でも夫々の基準を設けて実施して居りますので、その旨を記述しておいた方が良くかと思いますが、其の様にさせていただきます。

工藤: 今の件なんですけども、設計でマージン抱えてますよネ、其れがまあ、そう云う為のものかなと思って聞いて居たんですけども、その検証結果は「要求値内である事を確認し

た。」と。此の要求値って云うのは ISS が規定している様な仕様と云うものではなくて、マージンを持った設計に対して、其れをクリアしたと云う風に考えて宜しいでしょうか。

JAXA 松枝: ISS の基準でも、相互間で受動側と放出側の夫々両側の規定が御座いまして、其の規定自身に既にお互いに対するマージンが含まれて御座います。ですので、そもそも夫々エミッションに対するものとセンシティビティに対するものの要求に対して適合していると、其れは既にマージンが含まれて検証された事になって御座います。

工藤: そうすると、「制御方法⁷」にある「誤動作しないようにマージンを加えて」考慮したよと云うのは元々 ISS が要求している仕様なんですか。そうすると特に日本側でマージンを加えたと云う説明は要らないですよネ、そうだとすると。

JAXA 松枝: ああ、あの、私の説明とまあ、一寸此処に書かれてる「マージンを加えて」って云う処で、今あの、審査員の方からの誤解を与えたかと思いますが、少し表現等確認してですネ、個別に違った基準を設けてる場合もあるかも知れませんが、確認させて頂いて、申し上げましたみたいに夫々に対してマージンはオリジナルは有る筈なので、此処に斯う云う追加の表現が必要かどうかって云うのは検討させて頂いて、ご回答したいと思います。

工藤: 普通だと 3dB とかネ、6dB とか加える訳ですから。

池上部会長: 他に御座いますでしょうか。あ、どうぞどうぞ。

⁶ 「ISS 及び搭載機器に」と書いても良いのだから、此処で言う ISS とは搭載装置も含んでいると解釈しても良いと思う。

⁷ 11 頁の表の見出し。

森尾: 11 頁なんですけども、電磁干渉ですネ、ISS からの電磁波による電磁干渉のマーヅンは此処に書いてある様な状況で良いんだらうと思うんですが、逆の搭載する機器が発する電磁波が ISS の安全上に重要な誤動作をさせると云う場合ですネ、「発生する放射・伝導による電磁波が許容出来る電磁環境レベルより十分に」ってなってますけども、此の十分になって云う処は、どう云う十分なんですか。例えばですネ、一般に民生用の機器ですと、例えばですけど、動作電圧が 100 ボルトの時にブラウン管なんかから出す X 線は何ミリレントゲンかとなってますが、異常が起こって動作ボルトが 100 の筈が 120 になっても大丈夫だヨって云う風にしなさいって云う風に、そう云う規定があります。ですから此の場合も若し何らかの異常で、或る範囲の異常事態でも ISS 全体に妨害を与えないと云うのはどの範囲で考えておられますか⁸と云う。

JAXA 松枝: 定量的な話って云うのは、一寸今。調べて必要があれば具体的な回答を差上げないといけないかと思えますけれども、此処で十分になって云う表現がかなり曖昧と言うか、かなり感性的な表現だったので、其の表現の指摘かと思いますが、基本的には要求に対して設計側が、先程仰ったみたいな 6dB とか 3dB とか、マーヅンを取るのが当然の話で、其処の事の表現をこう書いたと云う事で、仰られる様に、

⁸ 設計要求を定める過程で、起こりうる変動範囲の上限、下限を想定したものを纏めて居るものと思われる。無用の心配ではなからうか。

要求に対して夫々設計する側はマーヅンを取って設計をしていると云う事です。

森尾: はい。あの言いたいのは、異常事態と云うのはシングルイベントでなくてですネ、ホントに深刻な異常って云うのは幾つかチェーン・オブ・イベントによるって言われますよネ。ですから斯う云うケースでも、例えば電源のレギュレータが壊れて電源メータ上がった時にどうだとかネ、そう云う或る程度のそう云う見方が必要なんじゃないかと。後の方でもありましたけど、例えばレーザジャイロも目に入らない様に蓋をすると書いてありましたけども、このやり方だと、若し此れが故障した時に宇宙では修理出来ないんじゃないかと思うんですネ。例えば良く我々がやるやり方は、蓋を開けたらレーザ発信機が自動的に止まる様な設計にするとかネ。そうしておけば宇宙でレーザが発信が止まっても修理出来る⁹と。だから此処の考え方そのものがですネ、何か全部シングルイベントに対応する安全と云う考え方の様に思えるんですよ。実際の重大事故って云うのはそう云うものではないと思う¹⁰んですが。

池上部会長: 其れについては何か答えられます。此れ基本的に

⁹ 余分なコメントだろう。目に入る心配をしているのはレーザ光ではなく、使われているガラスの破片である。微小重力環境ではガラスの破片は漂い続けるので、宇宙で蓋を開けて修理する事はどうしても避けたい事であろう。

¹⁰ 設計品質の話が続いた後、突然安全の指摘であるとの宣言になってしまった。

はアレですネ、ISS 側のデジタル信号に誤動作が起こると云う事は多分避けてるでしょうネ。ですから、今言われた様に、何か実験装置がラン(?)になってサージが出た場合に、ISS 本体をコントロールしてるデジタル信号に影響があるかどうかと云う事に関連すると思うんですけど、其の辺については何か。当然されてると云う事なんですか。

JAXA 松枝:ステーションからの要求は此処に書いて御座います様に、電磁波、ラディエーションとして出るものと、あと電源に対してリップ等が乗らない、乗ってはいけないと云う風な、其の様な電導性の雑音に対する要求と放射雑音に対する要求が御座いまして、夫々に対して我々の処は EMC の試験を行いまして、ステーション側の要求にミートしてる事を確認していると云う事です。で、先程仰られた、其のステーションの要求自身がですネ、何かしら多重の故障を想定してセットした数字かどうかって云うのはですネ、一寸今即答できませんので、一寸其処は、

池上部会長:で、で、調べてる?お答えできる範囲で、

JAXA 松枝:はい。

森尾:それじゃ、もう一つ、ついでに調べて頂きたい。14 頁ですけども、「電力系統の地絡時の過電流による機器損傷」の項ですが、此処では「地絡電流を遮断する保護装置を設置する。」となっておりますけども、実際には ETS- の場合は地絡電流を遮断する保護装置を付けたんだけど、其れが動作しなかったと云う事が起こってる訳ですネ。其れは地絡電流がホントの零オームに近いショート状態ではなかつ

たからじゃないかと云う風にまあ、推定されてる訳ですけども、此処での図面及び検査で確認したと仰るのはですネ、地絡って云うのがどの範囲の抵抗値でアースにつながったかって云うとこまで考えておられるかと。此れによって、保護回路が動作するのかもしれないのかって、非常に微妙な問題が起こって来るんですネ。ですから此れなんかも最近の事故の例から見ると、相当慎重に保護回路を考えられないとですネ、ETS- の事故の二の舞になるって云う恐れもある¹¹と思うんです。

池上部会長:今の件については若し情報がまた有ればですネ、答えて頂くと云う事で、それとも今直ぐ答えられます?

JAXA 松枝:今具体的な数値云々と云うのは一寸答えられないので、また調べてご回答差上げますが、此処で書かれている共通的な制御方法と云う項目につきましては、基本的にはシステムも含めて同じような考え方でやられているスタンダードな制御方法を、此れ迄各審査会に於いて提示して、一応了承を得て居るプロセスですので、ことさら今、MAXI な

¹¹ 事故と故障を混同されている。事故とは、故障などを原因として周辺の人を殺傷したり、隣接する機材に重大な損傷を与えたりする事である。故障が起こった時でも事故を回避出来る様に、必要な対策が取れているのか点検するのが安全部会の役割である。故障も無い方が良いので、論じてならないと迄は言いたくないが、故障に注意を向けさせ、JAXA を無用に忙しくさせる事で、潜在事故から目が離れる事を危惧する。なお、ETS- は故障した機器が機能を失っただけであるから、事故ではない。

り SEDA のデザインが其れと違っていると云う事ではない¹²と
と考えて居りますが、ご質問にあった具体的な数値とかで
すネ、考えてる背景につきましては、此方で調べましてご
回答すると云う事にさせて頂ければと。

池上部会長:あの、特にその暴露部に置く実験装置って、今迄
経験無い訳ですよネ。で、此れ何かトラブルがあった場合どう
かって、もう一度じゃあ確認はしといて下さい。

JAXA 松枝:そうですネ、あの、暴露部システム等の考え方も、ま
あ横で同じ様に確認しながら、実験装置で別の考えをして
るかどうかも含めまして、キチッと確認させて下さい。

池上部会長:ええと、他に。それじゃまた後ほどですよネ、全体に
ついて見て頂きたいと思うんですが、あ、宜しいですか。

熊谷:15 頁の事ですから。あの、高温部とか低温部への接触って
云うのは、まあ或いは例のテツナ(?)の処の問題とか、
色々有るんだと思うんですが、まあ、エッジとか高温低温の
話なんです、そもそも知りたいのは、宇宙飛行士はどの
位船外活動をするのか、要するに暴露部の装置が運用し
てる期間にですネ、どの位されるんでしょうかと。基本的に

¹² 控え目に答えているが、ISS の設計要求や安全要求は全体シ
ステムを検討するメンバーが時間と手間を掛けて設定したもので
ある。考えられる全ての状況に対し、要求を定める事で安全を確
保しようとするものである。ISS に搭載する機器を設計する者は、
単に基準を満たすだけで良いという安易な気持ちで居てはなら
ないという助言は出来ても、微に入り細に入り追及されたら敵わ
ないのではないか。

は僕はしないと云うか、まあ、触らないと云うかですネ、此
れは壊れても別に修理してくれる訳じゃないと云う事を聞
いてたので、其れがどの位ホントに有るものなのか。基本
的にはもう此れは船外活動しなくても付くように、皆作られ
てる訳ですよネ。一寸其の辺が知りたい処です。

JAXA 松枝:船外活動につきましては SEDA-AP で先程ご説明し
ました MPAC/SEED の回収の作業って云うのが、船外活動
として必ずやるべきものと考えています。で、其の他の作業
につきましては、例えば SEDA の伸展機構が通常は電氣
的なモータで収納される訳ですけども、其れが電氣的な
機器が故障した場合について、其れを処置する様な必要
が生じた時には EVA 活動でそう云う収納とか云う作業が
出来るようになって御座いますので、そう云う異常に対して
EVA の必要があれば其れは要請する様な形になって御座
いますので、まあ EVA が必要だと云うのは先程の MPAC /
SEED を回収するもののみが基本だと云う事です。

池上部会長:と云う事は何か故障した場合には放っとく場合と、
出てって直すと云う事もあると云う事ですか。

JAXA 松枝:其れはあの、安全上そう云う状態が放置してはいけ
ないと云う事があれば必ずやらないといけないですけども、
今のデザインでは其の儘の状態でも問題は無いと云う
事です。

池上部会長:そうですか、そうずっと、取り外しの時だけ? 出
てってその近くに行くのは。

JAXA 松枝:必ず行かないといけないのは其の取り外しで交換す

る際です。で、あとあの、組立時に於きましては、一寸具体的に説明しますと、1-1-3の資料のですネ、16頁の処にですネ、MAXIのシステム概要と云うのが御座いまして、此の右の二つの絵にですネ、白いカバーが、真中はコンタミネーションカバー、それから右側は装置交換機構のカバーと云うものが、これは打上げ時には最初に装備されて御座いまして、一緒に軌道上に上がった後に、これは観測時には邪魔になったりJAMに取り付ける際には邪魔になりますので、これはEVAで、シャトルでの組立て作業の際に取外すという様なEVAが、これはプランとして計画されて御座います。ですから長期の運用に当たっての委員のご質問だと思ったものですから、先程の回収の事を挙げまして、組立時には斯う云うカバーを取り外すという様なEVA作業が御座います。

池上部会長:あ、どうぞ。

宮本:先程の質問に一寸関係有るんで、私は、此の有人を推進する立場なんで一寸お聞きしたいんですけど、MPAC / SEEDの斯う云う回収はサービスモジュールでもやっていますネ。

JAXA 松枝:はいあの、JEMが上がる前の段階で、そう云う暴露実験をしようとする事でサービスモジュールを使いました。

宮本:はいはい。私も別の実験で一寸サービスモジュールでやってたの知ってたんですけど、じゃあ何故その人間が使わなきゃいけない様なそう云うシステムにしたのかナと云うのが私一寸疑問なんです。と云うのはなるべく、あのEVAだっ

てちょっと外へ出て行くわけ、まあ簡単な事じゃないんで、なるべく人を使わないのが多分斯う云う設計する基本的なところだったと思うんです。ロボットアームは有るし、何故そのMPAC/SEEDだけ人間がやらなきゃいけない様な、そう云う操作が必要になったのか一寸教えて頂ければと思います。

JAXA 松枝:先ず、ロボットアーム自身がですネ、此の規模の形状に対する細かい操作に対して、必ずしも適応出来なかったんじゃないかなと思ってますけれども。

宮本:出来なかったナと云うのはどう云うんでしょうか。

JAXA 松枝:ええ、一寸いや、あの、

宮本:そう云う設計が出来なかったんですか。

JAXA 松枝:ええと、当初まあ、EVAでやるのかロボットでやるのかと云う事をですネ、そのSEDAの設計当初にそう云う議論があったのかって云うのは一寸私は把握してないので、今の様な表現を使わして頂いたんですが、結果的に今のデザインでこの方法に対しては中々JEMのロボットアームで操作をするのは難しいと云うので、今の表現を使わして頂いたんですが。

宮本:なるほど、既に出来上がってるという事ですよネ。

池上部会長:あ、個別の話になりましたので、次に8-3のMAXIに特徴的な制御方法により検出した事項の方に入っていくたいと思うんですが、取敢えず16頁から23頁ですか、此処について何かご意見御座いますでしょうか。はいどうぞ。

飯田:あの、船外活動に関する教育とか訓練に関して一寸ご質問したいと思いました。て言いますのは、そのハザードとして考えられるけども、ハザードを撤去する事が出来なかったんで、手順書で決めましたって云うのが何件か見られますネ。バスケット(?)に触っちゃいけないとか。手順書に決めました。じゃあ手順書に決めただけでは駄目で、**其れが完璧に守られるように訓練とか完璧にやらなきゃいけないと思っ**んですけども、**其の辺は何も記載してない**¹³なんですけど、どうなってるんでしょうか。

JAXA 松枝:ええとあの、米国側と作業の分担と云うのが御座いまして、船外活動に関してJAXA側は設計検証、手順の検証として此れまでやって来た様な事をまあ、米国の宇宙飛行士も含めた形でですネ、設計・検証作業を行って来てました。訓練につきましては、此れはヒューストンの米国側のプールで宇宙飛行士を使ってやると、其れが米国側の責任になって御座いますので、我々の方からは此処で書かれました運用手順なり、元々米国へ提出してますハザードレポートにキチッと此の様な運用手順については記述して御

¹³ 確かに記載してないが、どの様に訓練しているか知る手段はある。自動車の運転は初めの時だけ訓練して其の後再訓練は無い。飛行機の操縦は何度もフライトする間に定期的に再訓練や適性チェックが行われる。宇宙飛行士は軌道上で行う一回の作業の為に、何十回も訓練を重ねてから臨む。従って、手順書に書き込む事は大変大きな前進なのである。其れを理解してから議論して頂きたい。

座いますので、それらを我々の処から米国側に提出致しまして、其れで訓練の方は米国側がやると云う事になっています。

池上部会長:そうすると、此の機器についてのプールの中でのシミュレーションてのはやってるんですか。

JAXA 松枝:我々は此のものを開発する過程に於いて、設計検証として筑波のプールで米国の宇宙飛行士の参加を求めましてやって御座います。で、EVAの検証そのものは全て米国側のEVAシステムに適用と云う事で御座いますので、全ての作業に対してクルー・コンセンサス・レポート云う形で、米国側の宇宙飛行士の合意文書がセットになって初めて検証されている様なシステムになって御座いますので、そう云う意味では宇宙飛行士と云う米国側のEVAのプロフェッショナルも含めた形で確認をして来ていると云う風に(語尾不明瞭)

JAXA 小沢:あの、追加のご説明で御座いますが、委員のご質問は手順に書く事によってハザードを制御してるのではないかと云うご意見だったかと思うんですけども、此のMAXIで18頁でご紹介したエリアの端部、シャープエッジですけど、鋭利な端部はですネ、通常の活動中には触らないエリアでありまして、わざわざ触りに行かなければ触らない様なエリアで御座います。でもまあ**念の為に**¹⁴そう云う、斯う云う処が有ると云う事を手順書に書いて行く事で、EVAをやる

¹⁴ こんな言葉を使うから誤解される。(注記 13 参照)

NASA にも了解頂くのと同時に、運用する我々の方としてもですネ、EVA 作業が近付く様な時には注意を施すと云う事で、念の為に書いた手順で御座います。

池上部会長:首藤委員。

首藤:丁度同じ処についてのご質問なんですけども、私は宇宙は詳しく存じ上げないので、若しかしたら違うかも知れませんが、一般的に人間工学とか、ヒゴファクタツ(?)の観点から行くと、手順に書いて人間の注意力で何かを避けると云うのは一番、比較的最後の手段に近い手段だなと云う風に感じて居りまして、私が普通に考えればですネ、しかも此方、今、仰られた様に、通常は使わない処に対するもの。と云う事は恐らくそう云った随分隅っこの方の手順について迄確り記憶して、いざと云う時にその手順を思い出して気を付けると云うのは、相当人間にとっては難しい事¹⁵ではないかと云う風を感じるんですネ。手順に書くのは勿論ですけれども、其の場に何故表示を何かしないのかなと。何か

あの、多分、例えば塗料を少し塗るだけでも重くなると大変と云う宇宙の仕様とかもあるのだらうとは思いますが、危険を示すカラーリングを表示的何かがあって其のカラーを塗るとか、そう云った事ってのは何故為さらないのかナと一寸感じたんですが。

池上部会長:何か、「注意」とか云う風に書いて、僕も同じ質問をした様な気がする。

JAXA 松枝:先ず一つ申し上げたいのは、先程ご質問の回答でも申上げましたみたいに、MAXI については EVA 活動と云うのは組立てフライトのカバーを外す時が必須になっておりました、その後はわざわざ行かない限り、此の周辺に来る事はありません。従って人間の注意云々でコントロールするような事態と云うのは、先ず無いものだと言う事になっています。そもそものご質問にあったラベルとか何とかで注意書きを書くべきではないかと云うご質問についてはですネ、実は水槽試験、それ以降の EVA の活動そのものについても、何処にどう云う表示をするのかと云うのも含めてですネ、NASA の方から細かく言われて調整をしながら来てます。ですから例えば部品のインジケーションそのものについても、略語も含めて全てですネ、彼等と調整してどう云う色を使ってれば良いのかと云う事も彼等と調整しながらやって来ておりますので、此処の場所につきまして、米国側も含めて、触る、先程申しましたように先ずそう云う作業が無い事での議論も含めてるんだと思うんですけれども、まあ此処に来てインジケーションが必要だと云う風な事にはなっ

¹⁵ 仰います様に一般的には大変正しい事を指摘されており、此の文章の範囲で何も間違いは無い。ただ、工場の建屋の外側で、人がめったに通らない所に置いてあって、その装置の事を何も知らない人が近付くような状況を想像している様に聞こえる。手順書に示したと云っても、宇宙飛行士の注意力に期待してはいない。EVA 作業の要請が有れば、其の作業の細かい手順を全て定め、訓練を重ねた後に実施される。SF 映画なら臨機応変の宇宙飛行士がヒーローになるが、実際の ISS 搭乗員は、少なくとも ISS 滞在中は、訓練で行った通りに振舞うコチコチの堅物であろう。

て御座いません。

JAXA 小沢:それから、此のエリアにつきましては、船外活動要員だけの注意を促すものでは御座いませんで、地上要員も既に見ておまして、そう云う作業は無いんですけれども、有る時には地上からも支援すると云う事で、計画して御座います。

池上部会長:そうしますと SEDA も含めまして特徴的な制限方法について何かご質問御座いますでしょうか。

松尾:マストの進展ネ。此れ3つ位ガード掛かってんですよ。保持力にマージン持たしたって話と。機構を2種類置いたと云う話と。それからあの表だと一番後の処にビジュアルに見えた、此れがどう云う風になってるか分かりませんがね、見えたからってどうなるもんでもないですから、外れたら。だから其処の表に入れるかどうかはまあ、不適當かどうかって話は別にして、まあ3つ位何かやってる訳ですよネ。で、その、どれ位ガードを掛けるかと云う話について、何かフィロソフィを、方針をお持ちなんでしょうか。此れ謂わば3つ有る訳ね。で、他の処はもう斯うしましたって云う話で終わってる処も有る訳で、其処の基本的な考えかたですネ。

池上部会長:可動機器についての基本的な考え方。

松尾:いや。可動機器のみならず。

池上部会長:のみならず。

JAXA 松枝:あの一。

松尾:だから可動機器が特別扱いだと言うのは、其れは一つの方針かも知れない。

JAXA 松枝:シャトルで打上げられている、まあ、此処の進展マストの打上げ時固定機構の破損と云う故障に対応するのは、シャトル側の安全要求にミートしないといけない事になって御座いまして、ISS、シャトル側で既定されたメカニズムに対する要求みたいなものが、個別に、フラクチャコントロールしなさいとか、斯う云うマージン持ちなさいとか云う様な、打上に向く事はどうするんですかみたいな、そう云う幾つかの、夫々斯う云う考え方で確認しなさいて云う文書が御座いまして、で、此処で書かれてるものはですネ、其れに対応した様な形で、特徴的なキツゾウ(?)をして御座います。で、あの一、

松尾:分かりました、だから其れは NASA の基準に対応する事になるって話。そうすると他のものについては NASA からのそう云う基準てのは無かった。例えばガラスを封入するとかネ。一杯有りますネ。色んな事取ってますネ。其れについては該当するものが無くて、と云う事ですか。

JAXA 小沢:基本的な考え方を申しますと、飛行士が死ぬとか、重大な怪我をする様な場合が考えられる時には、機器が2個故障しても健全な運用が出来る様なものにします。それから1個の故障と1個のオペレーションのミスがあったとしても、安全が保てるように設計すると云うのが基本的な指針、考え方になって御座います。で、今、ご指摘がありましたシャトルの中で暴れたりすると云うのは、此れはカーゴベ이를壊す可能性があると云う事で、最も危険なものとして識別して御座いますので、其れに対しては2つが故障しても問題

が無い様な制御手段を採ると云うのが基本的な考え方になってます。説明の中でも、最も危険なハザードとして識別したのについては、複数の制御手段を取って御座います。

松尾: なんかだから、此処の「対応」の処にネ、どれ位危険度が高いものだと云う様な種類の識別がもう一つ書かれてるとですネ、非常に恣意的に色んな段階で処理してると云う印象を与えなくて済むと思うんですけどネ。だから、他のものについてはとてもその、2 つになってないかも知れないしネ、で、2 種類壊れてもって云う時に、もう一種類目は無理矢理見つけなきゃいけない様な事も有るかも知れないし、其れを満たそうとする為には、一寸そこら辺の、要求されてるレベルの区別が、何処かにあると話としては解り易い。それからもう一つ、さっき一寸聞き忘れたんですけど、13 頁の の処でネ、「想定されるハザード」として「シャトル内での発火源から火災が発生して、MAXI、SEDA-AP に火災が伝播する」と、斯う云うのが有るんだけど、此れはどう云う位置付けになるんですか。あの、自分が何か起こしてる訳じゃないですね。外で燃えたのが来て燃えちゃったと。トップ事象が人に危害を与えるとか何とか云う事だとすると、此れはどう云う位置付けになるんですかネ、此処で挙げると云う事は。

JAXA 小沢: はい、此れは火災のハザードと云う事で識別して御座いまして、火災の場合には発火源と被燃物(シネンブツ?)とそれから酸素って云うか、シネンセイ(?)ガスと云う

のが組合わされて、制御されなければいけないものなんです、我々としてコントロール出来ないシャトルのカーゴベイの中で、ヒドラジンと云う、我々がコントロールが出来ないものなんですけれども、可燃ガスが有る雰囲気は想定されるかも知れない。で、其の想定されるものの中でも、我々の装置が発火源となって火災を起こさない様にと云う事で識別して御座います。

松尾: 元々の発火源はシャトル内に有る訳ネ。で、其れが伝播した結果、新たに此方が発火原因になると、話がややこしい。そう云う事でしたっけ。

JAXA 小沢: 雰囲気として可燃性ガスの雰囲気はシャトル側が出すもので御座いまして、その点火源ですか、点火源として我々が持つてはいけないと云う事を識別して御座います。

松尾: そう云う事ですか。発火源でってんのは別に火が出た訳ではなくて、

JAXA 小沢: はい、ええ、あの火花。と云うのはですネ、静電気によって火花が起り得る場合も御座います。

松尾: でも、発火源から火災が発生してとある訳ですから。

池上部会長: だから、母屋が火事で焼けてる時に、納屋の事まで色々。

松尾: だから、どう云う位置付けになるんですかって聞いているんです。

JAXA 小沢: 失礼しました、今答えたのは で、雰囲気中の静電気の方をお答えしてしまいましたけれども、委員長

がご質問になられたのは ですね。 の方では母屋が燃えた時に、自分の所は燃えないと云う事で、夫々が難燃性のものを使うと云うものになっておまして。

松尾: これが、**火元側のハザードコントロールとして、どう云う位置付けになるのでしょうか¹⁶**と、其れで役立つ事なんですかと聞いているんです。

JAXA 小沢: あの、シャトル、

松尾: 燃えないにこした事は無いんだけど、其れはそうなんだけれども、トップ事象としては人を殺さないと云う、そう云う事が有る訳ですよ。斯う云う処置を取る事の意味ってのは、どう云う事になるんでしょう。

JAXA 小沢: 宇宙に持って行くものにつきましては、燃えないものを持って行くというのを基本的な考え方にして御座いまして、不燃物で物を構成すると云うのを基本的な考え方にして御座います。ですから、今回の装置につきましても燃えない材料、不燃物を基準にして物を作っていると云う事をコントロール、設計にして御座います。

松尾: だったら、其れだったらネ、宇宙に持ってくものは基本的に燃えないものにしますと書けば済むだけの話で、本体が発火した時にどう斯う云う事は全然必要ない訳です。其の為に益々分かんなくなっていて、だから、何か意味が有るのかも

知れない。僕、分からないから聞いてるんですけどネ。

JAXA 小沢: あの、委員長仰る通り、...

池上部会長: はい、じゃあ、あの、もしアレでしたら、もう少し解り易い表現は多分どっかに有るのかも知れませんしネ。其れが有りましたら紹介して下さい。

松尾: (マイクを通さないので聞こえない)

池上部会長: ええ、そうですよネ。

森尾: もう一つ。

池上部会長: あ、どうぞ。

森尾: 先程のシャープエッジの問題でもそうなんですけど、めったに行かないから手順書に書いておいて云う事と、でもうっかり云ってしまったら、其処にやっぱり書いておく方がいいじゃないかって云う考え方とネ、私は後の方なんですけども、どうもその、基本的な処が一寸違う様な気がする。例えば 28 頁の「可動機器の船外活動員への衝突」ってのが有りますネ、之は船外活動が近傍で行われる時には可動機器の電源を切るとなってますけども、私だったら逆に船外活動する時は先ず切ると。で、どうしても近傍に来た時改めて、いや、近傍でない時は入れても良いとネ、そっちの方が人間てのはうっかりしにくいと思うんですよ。何で此れは、斯う云う風に、兎も角全体を通して流れてる考え方って云うのが、人間はうっかりするもんだって事をあんまり考えておられない様に思うんですけども。

JAXA 松枝: あの、一寸表現が、船外活動が近傍で行われてる時はと、殊更まあ此処に来た時だけと云う表現にしてる処が

¹⁶ 後でゆっくり考えたら分かった気がする。「火元が STS ではなく、一緒に搭載された荷物で可燃物に限りがあり、自分が延焼しない様にすれば直ぐに火勢は弱まって、STS や搭乗員へのハザードは抑制できる。」と、考えられる。

一寸、表現上に或る種一寸誤解と言いますか、与えてる処が有るかと思えます。実際には、

森尾:いや、全部人間はうっかりすると云う事を前提に、色んな対策を考えて頂く方が良くと思います。

池上部会長:ですけど、一応そう云う風にはなってる訳です、全体としては。所謂リスク管理の話じゃなくて、これは起こってはいけないと云う話ですよネ。リスク管理の表で言えば、

JAXA 松枝:そうです、はい。ですから電源は切っておりますが、此処で何か、「近傍で」って事を殊更書いた事が、何かあの、まずかったのかなと云う事です。

池上部会長:それじゃ、あの、全体について何か。はい、どうぞ。

下平:此の説明をずっと見ながら、中々審査が難しいナと云う感じを受けましたが、ただ、此処で安全設計と検証の内容から見ると、ステーションに対する安全要求と云う項目に対して、逐一斯う云う事で制御・検証されていますと云う事の説明ですから、まあ、順当な説明の様に見えるんですが、元々此の2件の搭載物の、非常に特殊な構造・機能を持ったものに対する安全審査をすれば、もっと適用外とか、これは直接関係無いとか、これは斯う云う制御をされてるのでこれは完全に排除されてると云う事の説明が多いかと思ったら、全部細かくズーッと説明したんで、どうも見るほうが苦しんでるという感じが致します。其れで、あの、此の安全審査以外の今迄のJAXAの中及びNASAを入れての安全審査はハザードを取り上げて、各項目の例えば突起物、電力、それから液体流出と、色々そう云うハザードを

取上げて、其れをどう制御するかと云う事をずっと審査して、此れは検証されてると、此れは無いとか、斯う云う様に区別されて、ハザード解析の結果を審査してクローズしてるとではないかと思うんですが、端的にあの、色んな人間に対する影響とか何とか見ながら、一番重要なのは此処では構造とインタフェース、特に流体とそれから電力、此れのハザードってのは相当多くの細かい問題が有って、先程の静電気の問題、それから流体流出の問題、クイック・ディスコネクトで対応してるって、こう書いてあるけれども、我々ハザードって、クイック・ディスコネクトを使えばハザードが出て来るのに何で制御されてるのかナアって云う事で、あの、皆さんの質問を聞きながら、どうも此の説明が苦しいんで、こう聞いているんですが、もう此れは仕方有りませんので、端的に2つ聞きますが、クイック・ディスコネクトではなくて、水の流出、フロリナートか何とかそう云う冷媒を使ってるんで、其のハザード上は流出してしまう。それから電力の場合には火災を起こす、それからショートモードである、それから逆に云うと機能を持たないって云う事を考えれば、電力が供給されない、コマンドが効かない、信号が来ない、と云う様なハザードがあつての対応をしておられると思う¹⁷んですが、此の2件について、電力の関係とそれから流体物の流出と云う様な2件についてのハザードってのはどう云う様にや

¹⁷ MAXI や SEDA に電力が供給されなければ、作動しないので何もハザードは起こらないだろう。故障と事故を混同してはいないか。

って、どう云うようにクローズしたかを一寸例として今説明出来ますか¹⁸。

JAXA 松枝:MAXI の流体のシステムについては、まあ委員のご質問に御座いましたフロリナートの系統のものと、それからラディエータの二つのものがあります。で、其れにつきましては、故障って云うか、ハザードに至るものについては、まあ、圧力が上昇して爆発して破片が出ると云う様な事に対して、まあ、圧力容器に対する安全要求が定められておまして、それに対して先程、小沢説明員の方から説明しました様な、圧力容器としての設計に対する、設計要求に対して、まああの、設計した上で非破壊試験ですとか耐圧試験ですとかリーク試験をして、其処で破損しないと云う様な検証をしたと云う事です。説明になってますでしょうか。

下平:はい、それでは電力はどうですか。

JAXA 松枝:ええとあの、上流の電力が切れたとしても、問題が無いかどうかと云うご質問でしょうか。

下平:あの、電力に関しては、二つあると思うんですね。電力が供給されないってのは故障の方ですから安全側ですから、其れはもう其れで終わりだと思う¹⁹んですが、今度は電力で相

手が、相手が出て言うかペイロード側の品物自体で、火災を起こすとかショートモードで、今度インタフェースで此方側のステーション側で影響を受けると、それで、シャット・ブレーカでこうバンと切るのか、それとも自動で切れるのか、其の自動が効かなかったらどうするかと云う、先ほどあの、森尾先生が言われた内容を、具体的に此処では表示されない²⁰。あの質問聞けば答えられるんですけど、此の文書上では、非常に基本要件に対して回答なもんですから、今回そう云う審査は終わってると云う様な説明が無いんですけども、今説明して頂けますかと云う。電力に関してはどう云うハザードモードが有りましたか云う事で。結果は、内容はちゃんと確認されてると言うんですが、どう云うハザードを取上げましたかと云う。

池上部会長:アレですか、今のご質問は、何か一応ハザードが機器にあった場合に遮断するわけですネ。で、其の遮断によって起こる第 2 次的なハザードって云う様な事なんですか？

下平:いや、あのー、此の電力系統がエネルギーの供給源ですから、ですからエネルギーが供給されないと云うのは故障

¹⁸ JAXA は丁寧に説明したので、変な質問である。自分が考えるハザードが入っていないと云う事なのだろう。返答に窮して当然。

¹⁹ 此処は故障だと気付いたが、其の他にも故障を潜在事故と混同されている。此処は、「上流の故障が下流の実験機器の機能を喪失させた。」ケースである。上流の故障が回復したとき、実験機器の機能が回復すれば故障、回復しなければ実験機器の事故。

²⁰ ハザードが無いから記述が無いのだろう。ペイロードの故障が上流に影響し、上流の故障原因になるのだとすれば、設計要求に示されている筈である。ペーロードの故障が上流での事故に波及するなら、安全要求に書かれる事になる。故障と事故は違っていると認識しながらも、事故と故障の違いが十分理解出来ていない様に感じられる。

モードですから、これはもう此処の問題ではないと。ところが、供給をしたけれども向こう側が火災を起こすと云う事に対して切らなきゃいけない。これが一つ故障モードであったとします。それからもう一つ、向こうが何か起きたけれども、今度はステーション側に、まあ JEM 側ですけど、JEM 側に対して電力系統を大停電に持ってくと云うのはもう、大きなハザード。だからそう云うハザードはどんなものを取り上げてますかと云う質問です。

池上部会長:今の件、...(無言)

下平:多分あの、いやそこであの、細かい事聞こうとしてんじゃない、JEM 中の審査はどう云う事を審査してますかと云う事を例として聞きたいもんですから聞いている²¹訳です。此処では安全要求に対しての検証をこうやったと云う事を説明されてるんですけども、実際の審査はハザードを取上げてどう云う制御をし、どう云う対策を取るかと云う事を審査してる訳ですから、審査の内容に一寸食い違いが有ると思うんですね。ですから実際の電力と其のフロリナートでも良いし、冷却も良いですけども、そう云うものはハザードとしてはどんなものを取り上げてますかと云う質問をしてる訳です。

池上部会長:今の件で、じゃあ、次回、全体をもう一度ですね、ご覧になって答えて頂けますネ。そう云う事ですネ。

²¹ 「細かい事を聞いては居ない。」と言いながら、「例として聞きたい。」と言っている。注記 20 の様に説明しても、理解して頂けないかも知れない。

下平:結果としてどうも一寸そう云う。他の事ではハザードって云うのを提示されてたんですけども、今日はハザードについては殆ど説明が無い²²ので、ですから次回また質問で出して回答頂くと云う事で。

池上部会長:じゃあ、すいません。時間も迫ってるので。

栗林:また、グルレ(?)な質問で、何か喋れって言うんですけども、MAXIもSEDA-APも、何れは廃棄される筈ですよネ。それでSEDA-APについては大体3年後ぐらいに廃棄する云う風なミッションの概要を書いておりますけれども、で、此のMAXIもSEDA-APも其れ自体は不必要な固体とか液体を出さない様に設計されとると、云う事ですけども、軌道上の環境保全と云う観点から見ますとですね、此れあの、本体である MAXI、SEDA-AP、此れはどう云う風に廃棄して行くのかと。SEDA-APミッション概要の所にはですネ、運用後はHTVの暴露パレットに搭載されて、軌道上廃棄と書いてあるんですね。で、其れは括弧して大気圏突入によって廃棄とありますけど、此の場合の軌道上の廃棄ってのはどう云う意味なのか。ISS の軌道ではないと思うんですけども。ええ。

JAXA 松枝:HTV 其のものがですネ、今ご質問の中でもご説明頂

²² ハザードとして識別したものを全て計上し、制御方法を検討して検証をした。其れを逐一説明したので、此の指摘は誤っている。ご自分が故障モードとして想定されると思っているものを、其れがハザードではないことに気付かず、説明から漏れていると思込んでいる。

いたみたいに、HTV 其のものが大気圏に突入して、それでまあ、燃えてしまうと云う事になって御座いまして、其のHTVの帰りの便にですネ、パレットのTEDAなりMAXIなり廃棄する際は塔載をして、一緒に軌道上で燃え尽きさせると云う事です。

池上部会長: すみません。此れ表現ネ、軌道上廃棄と言いますとデブリを作るんじゃないかって、当然思いますよネ。

JAXA 松枝: あ。大気圏内で燃やすと云う事で、あの、

松尾: ... (マイク無しで聞こえない。) 事ではある。

池上部会長: 適切な表現じゃないですネ、そうすとまあ、そう云う言葉は多分英語では使われてるんだと云う。

JAXA 松枝: すみません、あの、言葉が、再三に亘って資料に、言葉が、誤解を与える様な表現が沢山あった²³ので、

誰か: (マイクを通さない発言)

JAXA 松枝: はい、あの、大気圏に突入すると云う事です。

池上部会長: 他に、あ、じゃあ竹ヶ原先生。

竹ヶ原: 先程の件で、私はその、此れは最後にハザード FTA が付いてて、9 頁²⁴の処で、JEM 全体に対する FTA を基にハザードを抽出していると云うお話があったんで、多分その、

²³ 確かに一般用語として使えば、誤解する可能性のある言葉が使われていると思う。しかし、業界には業界の言葉が沢山有り、新たに参加する人は業界用語の習得に努力が必要である。特別委員でも同じ努力を要求したい。JAXA の作業量増大が、際限なく命ぜられる様に思える。

²⁴ 本文の 9 頁。

JEM 全体のシステム FTA を出してるかって云うのがまあ、一寸良く分かんないんですけども、分かるかナァと。どう云うハザードを全体として統制されてるのかが理解出来るかナァって云うのを一寸思っています。後もう一つ質問で、最後のハザード FTA なんですけども、此れあの、夫々のハザードに関して FTA の手法を使って、

池上部会長: あ、すみません、一番最後のとこですか？

竹ヶ原: はい、はい。

池上部会長: あの、例のトゥリーのやつですネ。

竹ヶ原: そうです。

池上部会長: フェイリユア・トゥリー・アナリシス、付の 30、31 です。

竹ヶ原: で、あの、夫々のハザードに対する「考えられる原因」を、こうまあ、此れかも知れないあれかも知れないと云う or を使った出し方ですネ。で、此れをやった時に、例えば夫々に対しては確かに故障許容だとか色々やってるのは勿論分かるんですけども、複合原因はあり得ると思いますがどう云う風に考慮されてるのかってのを教えて下さい。A、B と云う二つの事象が同時に起きた時に C と云う不具合、で、其れによって大きなハザードに発展するような場合について、此れの中で漏れる事はありませんかって云う事をどう云う風に考慮されてますかって事を教えて頂きたい。

JAXA 小沢: ご質問は二つあったかと思いますが、先ず、第 1 に JEM のハザードを識別する時に FTA を書いて御座います。JEM の中でも同じ様に、トップ事象で同じ様な事で書いて御座いまして、今回は暴露系の装置なので、船内の中で

起こる様な事故については除いて、船外で起こる様な事故について JEM が同じように起こるかどうかと云う事を基本的に考えて、此れを作って御座います。そして、此のフォールト・トゥリー・アナリシスと云うのは、トップ事象が有って、どう云う様な現象が現れるかと云う事を書いて御座いまして、其処で識別したものの一つ一つについて、更に考えられる原因を考えて行っています。で、其の中で、複合の原因については事象が現れるのにはどんな原因が考えられるんだろうかと云う中で、複合原因も考えて居ります。複数の原因を考えていると云う、その、考え方のプロセスを取ってございます。

池上部会長:ですから、今、複合のものについても一応此れで見えてチェックしてますよと云う事なんですか。

JAXA 小沢:はい、現象が起こった後、其の現象が起こる原因としてどう云う原因で起こるかと云う、原因の識別の中で複合

池上部会長:複合で起きた場合も此れに照し合せてやっていると。

JAXA 小沢:はい。

池上部会長:此れから見えない²⁵訳ですよネ。此れ火(?)が出てくる訳ですから。

竹ヶ原:細かいことになりますけれど、右に行った時に細かい原

²⁵ 「STS の損失」の「カーゴベイの火災」の下にある、「静電気によるヒドラジンへの着火」とは、シャトルの燃料系の故障によるヒドラジンの流出、充満と、MAXI 化 SEDA の静電気の帯電とスパークの発生と云う故障が複合して起こった時に火災に繋がり、強く燃えた場合には STS の損失と云う事故になる。見えていると思う。

因を追ってたら、多分複合原因が出て来てる。まあ其れを考慮されてと云うお話でしたら、良いかなとは思いますが、何かもう一寸分かるような。

池上部会長:じゃあ、もう一寸じゃあ次回、またもう少し分かる様な形で、

小平:結局私の質問も、実は同じ質問・提案なんですね。あの一、複合事象は FTA では段々やってくと識別出来ないんですよ、上手く。で、ハザードの解析と云うのはハザード表の中の分類をしてきますから、FTA は直接は関係しない。関連の手法ではあるけれども、あの一、複合事象なり関連事象と云うのを取上げて、これが要因であるとか、此れが 2 次要因 3 次要因であるとか云う様な事を識別しないんですよ。ハザードなら出来るけれども、FTA はそう云うのをやりきれない²⁶ですから。だから、関連を見るというのは難しいんで、此の表では表示されてない。だから其処が一番問題になる、此の機器の、二つの機器の、此のハザードって何ですかと云う事は、それ程、此のシステムと同じ様な解析をする

²⁶ 何がご専門か知らないが、此れだけ自信たっぷりに解説されると、会場の方は影響を受ける。故障の生じる原因を辿るのは本来の FTA であり、此れは其の手法を利用した安全の FTA なので、故障の FTA とは少々異なる使い方をしていないか。「事故は複数の故障が連鎖した時に起こる。」事は多くの人知っている。だから複合原因によるハザードの抽出が不完全であれば心配であると云う竹ヶ原委員の気持は分かる。此の発言は其の不安を煽ってしまった。

必要は無いんじゃないかと。だからさっき言った、構造とかインタフェースだとか云う処に、所謂ペイロード側を壊すと同時に、今度はまた逆に、今度は本体側を壊す可能性があると云う事を識別しなきゃいけないけど、此处では表向き出て来ない²⁷んですネ、そう云う細かい事は、だから、ハザードはそう云う事をやってるんだらうと思うけれども、此处では項目だけ並べただけなんで、非常に説明し難いので、まあ、私は質問表で書くよりしょうがないナと思って、そう云う様にさせて頂こうと思ってますが、竹ヶ原先生の言うご指摘の内容も私と同じ内容だらうと思います。

池上部会長: ですから、今の件また小沢さん帰られて、で、何時も最後にそう云う議論が出て来るんですよ。ですから其れについてまた次回ネ、整理をして回答して貰えます。

JAXA 小沢: はい、分かりました。

馬嶋: あの今の議論を踏まえまして、元々はそう云う様なトクホウ(?)的なハザードを避ける為に安全設計が為される訳で、まあ其の説明をして頂いて、それでも全体を考えなきゃいけないって事なんですけど、そもそも安全設計を行う上で、基本的にはですネ、全ての装置が正常に動作すると云う事を前提として、安全設計と云う事を仰って頂いたんです

²⁷ 「ペーロードに発生する故障から、上流に影響して故障を誘発し、更に事故に発展する。と云う論法で FTA をやればそうなるが、ハザードを出発点にし、其れが起こる事態を想定し、其の要因になり得るものに対策すると云う論法なので、「出て来ない」と云う事は無いと思う。

けども、これからですネ、これはもう期待されてて、色々な実験結果が生まれる事が期待されてる訳ですけども、本当に装置が全て動作が正常に行なって、その上でハザードを避けられるって云う事を考えて、²⁸安全設計をされておられるのか。若しかしたら、下平委員が、電力が無くなったらまあ、これは止めれば良いんだ、ハザードは無いと云う風に仰られたんですけども、でも、やっぱり其れを、**勿論上げて之を実験しますと言う上には実験をしなくちゃいけないってのがもう前提であって、だからそう云うところを考えると、そもそも安全設計をされてるのかどうか²⁹**って云う。若しも事故で止まっちゃう場合は別だと思っんですけども。だから、実際にはですネ、こんだだけこれから日本の研究が行われる訳ですけども、色々な装置が上がって、色々な研究のスケジ

²⁸ 「安全設計」の言葉を独自に解釈されている様である。「安全率」とか「設計余裕」に近い感じがする。

²⁹ 事故にまで発展したら実験が中断されて当然だろう。「安全要求」を纏め、其れに従ってハザード解析(潜在的な事故原因を抽出する)をし、それが起こらない様にと対応策を考え、其の検証を行うのが『「安全要求」を満たす為に JAXA が行うこと』であり、其れが正しく行われたかチェックするのが安全部会である。ISS に搭載された実験装置の故障が原因で上流に異常が検知され、電源を落とす処置が行なわれ、事故が回避されたとする。其の後安全を点検しながら停電から回復する対応が為され、電力の戻った実験装置は再立ち上げが行われ、継続出来る実験は継続する事になる。危険を回避した後で原状復帰する当然の手順であろう。馬嶋委員が何を心配しているのか理解出来ない。

ユーラが、実は此の実験があったから此の電力が無くて出来ませんか、そう云うのはあっちゃいけないんじゃないかなと思ってるんですけど如何でしょうか。

下平: **其れはあの、信頼性解析の中で³⁰**、一次原因から来る対策と、それから修繕とか修理とか、機能回復だとかチェックアウトとか云うものは全部解析既にされてると云う前提の下に、此処では人命及び全体機能の喪失と云う事を対象に、此の安全要求項目が並んでるので、其れを裏付けるためのハザードって云うのは項目を挙げて、所謂火災とか、壊れるとか、怪我をするとか、システムに影響すると云う事を審査すると云うのが目的になってますから、そう云う説明を少なくともして頂く必要があるのではないかと云う事を申し上げた訳です。あの、機能の問題はまた、信頼性の方で既にやってると云う前提で私はお話させて頂きました。

池上部会長: あ、有難う御座いました。実はもう時間が迫っておりますので、また色々ご質問表にご意見等をお書き頂きたいと云う風に思いますが、花田委員、雛田委員、何かご意見御座いますでしょうか。

花田: ええと、FTA 使われたと云う事だと思んですけども、船外活動は基準(または手順?)による処が大きいとこなんで、基準に沿ってハザード解析された方が効率的なんじゃないのかナと思ったんですが、

下平(?): そうだと思います。

花田: 如何でしょうか?

池上部会長: じゃあ、其れについても次回分かり易い説明をお願いしたいと思いますが。

馬嶋: すみません、僕の申上げた事は、その、確認だけなんですけど、キチンと答えて頂きたいナと思いますので。

JAXA 小沢: 全てじゃなくて一つの例でお答えします。あの、ハザードと云うのが起こらない為には其れを起こすエネルギーを遮断する事にして、エネルギーを遮断する為に物理的にはスイッチを設けると云うのがあります。先程不意な伸展があってはいけない様な時には電源を遮断する。電源を遮断するとこのスイッチが壊れてたらどうなのかと云う様な事は、健全でない事もあるので、複数個のスイッチを設けることによってハザードを制御すると云う事を実現して御座います。其の例の外にも複数個の手段を設ける事によって制御を実現させています。

馬嶋: 僕の質問はだから、全ての装置がですネ、正常に動作する上で、設計は安全設計が行われるかどうかと云う。

JAXA 小沢: 故障した場合でも制御が出来るような設計にして御座います。

馬嶋: 電力的に大丈夫なんですか? レベル(?)の問題があるからネ。

JAXA 小沢: はい、電力が切れた場合には下平委員が答えていた通り、

馬嶋: (聞こえない)事なんで、全ての色々な装置がありますし、

³⁰ ご自分の事でないと、事故と故障(安全と信頼性)の峻別が出来る様だ。

それからテンザイ(?)の装置もあります。で、其の全部が動くという上で安全設計って云う事を語らないといけないと思うんです。

池上部会長: それでは質問表の中にですね、また其れをもう一度お書き頂きまして、次回答えて頂きたいと思いますが、何か御座います雛田さん。

雛田³¹: 特に無いんですけども、此の中に、大きいとか小さいとかって云う言葉があるんです。多分、全ての統計的な話に、大きいって云うのは例えば100は大きくて、50は小さいとかですネ、データが幾らかって云うのがネ、揃わなくても有るか無いかって云うのがネ、常識的な人はどっちかって云ったら、コッチヤ(?)って云うのはまあ有り得ないと思うんで、まあ、似たようなものでもっとこう、分布(?)が大きくて、と云う事は、分布関数(?)ですネ、分布関数(?)が、かなりこう、ワイドなものに、斯う云うものにある訳だから、此れは分かんないんですけどネ。そう云うものがあんまり議論しなくても、元々議論されてるんですが、聞いてて良くわかんないんですけど、例えば、放射線レベルも100は大きくて37.8は小さいとか書いてありますけれども、其れは分散が分からないと大きいとか小さいか分からないんで、と云う事になるんですね。

池上部会長: い、い、今の話ってのは、幾つか数値がある場合に、

其れをどう云う風に考えるかって云う。多分ハザードって云うケースで、起こっちゃいけないって云う、統計的な手法がアツカラ(?)では此れは無いんでしょ。でも其の辺またじゃあ、次回纏めた形でお話頂きまた議論したいと。

雛田: いや、まあ、其れが一つ気になったので、数字の言葉としてネ。それからもう一つ例えば、此方の方仰ったような、オープン(?)センサとかネ、そう云うものが若しあったとしたら、其れ100個あって90個は良いけど10個駄目だって云う様な事は、まあ、大いにありますネ。で、その代わり全部駄目で、良くないから此れはもう駄目だと云う風には普通はしない訳ですよ。そう云う要素が多分あるんじゃないかと思うんですけど、そう云うのは余り此処で議論する事じゃないのかも知れない。

池上部会長: 是非あの、質問表の方にですネ、お書き頂きまして、JAXAの方が其れを見て、ムニヤムニヤあるかも知れないし、或いは、あの、全体が(?)あるんだけど、其の全体の流れの説明が十分じゃないと云う様な事もある。どうも私の司会も問題が、...そう云う事で、あの、ご質問、キチョウ(?)の方ですネ、で、その他に関連するんですが、質問票につきまして事務局の方からお話頂きたいと思います。

(事務局の説明: 省略)

³¹ マイクを使わずに発言されたので、間違だらけの記事になっている。