

【議題 1-1】事務局の瀬下補佐が資料 7-1-1(調査審議について)を 2 分弱で説明した後、質問は無かった。

【議題 1-2】先ず、審議対象である二つの実験ラックを理解する為にと云う事で、JAXA の原田プロマネ(?)が資料 7-1-2(JEM 実験装置の概要)を 14 分余で説明した。引き続き JAXA の有人システム安全・ミッション保証室の小沢室長が資料 7-1-2(同:安全検証結果)を 40 分弱で説明した。其の後、1 時間を少々超える質疑応答が行われた。(「多目的実験ラック」は、其の「ワークボリューム」と呼ぶ空間に、燃焼実験のチャンバや水棲動物実験の水槽を入れ、制御の為のリソースや観察の為の撮影装置・画像処理装置を提供するものである。)

井上部会長:ご質問、或いはご意見御座いましたら、ムニャムニャ頂きたいと思います。如何でしょうか? はい、どうぞ。

佐藤:佐藤ですけど、どうもあの一、エエト詳細に有難う御座います。エエト、一寸あの一、まああの、表現上の問題なんですけども、6 頁なんですけども、其の 6 頁に書いてある「完全解析は... 此れこれ此れこれ...防止する手法である。¹」って云う風に

¹ 確かに適切な表現ではないが、細かな所を掘り返していると言う印象が強過ぎる指摘の仕方である。此の文章を設けた本来の意味は、用語を定義することではなく、どんな手法を活用して装置の安全性を確認し、想定されるハザードの防止を図ったかと言う手順を説明するものである。「安全解析は、...」を「ここでは、...」に、「...手法である。」を「...手順を取った。」に書き換えれば良い。

書いてあんですけどネ、あの、厳密に言うと安全解析は手法じゃないと思いますけど。例えば、エエト、安全解析は解析の種類と云うか、手法じゃなくて解析になるんじゃないかと思えますけども。だから、「防止する解析である。」と云う表現の方が良いんじゃないかなと云う気がします。で、手法って云うのは例えば、下に書いてある FTA とかネ、あの一、FMEA とか、そう云うのが多分、或いはまあ、正確に言うと技法って云うんですけども、そう云うものが技法とか手法って云う事でないかなって気がします。それから後ですネエ、其の下のところに書いてあるんですけども、「安全解析では FTA 等を用いてハザードを認識し、其れ等の原因を抽出して...」って書いてあるんですけども、あの一、まああの一、非常にあの一、何て言うか、あの一、緩やかに解釈すれば、あのまあ、おかしくは無いですけどもネ、あの、若しも厳密に煩く言うんですネエ、チェックリストを用いて、ハザードを網羅的にマイズル(?)していると云う、多分実際そうされてると思いますが、で、ハザードが識別されますと、今度其れにつきましてですネエ、網羅的に今度は原因を抽出すると。こん時に FTA を使用するんで、で、此の文章の形ですと、FTA によってハザードを識別して、原因をチェックすると云う解釈されてしまう恐れがある²んですネ。だから、エエトまあ、正確を期すんで有れば、「チ

² 指摘の方が誤りだと思う。過去に経験が溜って居るシステムであれば、事故事例などを基にチェックリストが作れるが、全く初体験のシステムの為、想定されるハザードを FTA の形式で抽出し、一気に各要素の故障モードにまで分解して行く。此の後、小沢室長が説

チェックリスト等を用いてハザードを網羅的に識別し、FTA を用いて其れ等の原因を網羅的に抽出して」って云うのが、多分正解...精密な書き方だと思いますけど。まあ、幾つかあるんですけど、先ず一つ、まあ此れで。

JAXA 小沢: はい、有難う御座いました。一番の解析については主語と述語、一寸アテガマッタ(?)様で御座います。ご指摘頂いた通りに修正します。二番目の FTA につきましても有難う御座いました。あの、我々の FTA の手法、少しあの、大きめにやってまして、FTA の頂上事象を此の頁で見て頂きながら、あの、少し...例えば付-20 の頁で、あのー、ご紹介いたしますと、トップ事象は頂上事象に「クルー/ISS/H- B/HTV の損失」と云う特に大きな事象を用いて、あのー、ハザードの識別をこのような形で識別しまして、更にあの、今先生にご指摘頂いた通りハザードの識別したものについて、其の原因を更に FTA で識別していくと、もう一つ上の段階でもやってますので...

佐藤: あのー、多分ですネエ、エエトそのー、ハザードを FTA で AND/OR ゲートとか何かで繋げたって云う事だと思いますけどもネ、あのー、ハザード自体は多分 FTA ではあの、エー、解決する事出来なくて、チェックリストとか、そう云うもんでしか斯う云うハザードがあるってのはですネエ、多分分からない³。

明する様に資料 7-1-3 の「付-20」を見れば其れが分かる。

³ 指摘するのであれば「船内活動員の損傷」の下の「圧力系の破壊」以下に全てのハザードが抽出されて居ない様に見える。」と云う様に、具体的なものにする必要があるだろう。説明が無視された。

唯、其れを OR ゲートで繋げる事は可能ですけどネ。

JAXA 小沢: はい、有難う御座いました。其の様に指導して行きます。

井上部会長: 此れは何かあのー、専門的にも斯うなんか、FTA ってものの定義みたいな話の様に聞こえたんですけど、専門的に言うと、斯う云うフローチャート、何てんでしょう、フェイリユア何とかアナリシスって云う.....専門用語で言って、何か元々が違う様な事があるんですか?

佐藤: あのー、例えばあのーハードによるんですけど、まああの、ソフトも多少ありますけど、FMRA とかってのがありまして、Failure Mode Effect Analysis ですネエ、或いはそのー、HAZOS、Hazard Operability Study とか、此れはあのー、ハザードを識別する為のまあ手法です。で、まあ、通常はそう云う HAZOS とかであのー、どう云うハザードがあるのかって先ず識別して、其れについて細かく原因をですネエ、或いはそのハザードが発現するメカニズムを論理的に分析するのが FTA だと僕は思って、まあ思ったって言うか、エー、機能するムニヤムニヤ。

井上部会長: もう少し用語の使い方を整理した方が良いと云う事になるんでしょか。

佐藤: まああの、全て整理しなくても良いんですけども、一寸書き方ですネ、此の書き方が...

井上部会長: 其の FTA って言葉自身の使い方に間違いがあると云う訳ではないんですネ。

佐藤: ウン、だから、FTA でハザードを識別する事は多分出来ない

んですネ。多分識別されたハザードを単に繋げる事は OR ヘッドで結び付ける事は出来ますけどネ。唯、あの一、其れを一寸勘違いされて、あの、FTA で識別したって云う風に思っちゃった⁴のかも知らないんですけども、実際はそうではない。

下平:あの一、お一、佐藤さんがそう言われるとですネエ、一寸、お一、此の文章共々、エー、整理をして貰いたいんですが、「安全解析は...何々を...する手法である。」と、斯う書いてあって、其の次に FTA とまああるんですが、エー、其のチェックリストでハザードを探すんじゃなくて、ハザード解析でクリティカルリティなり何なりを識別しながら、どれがクリティカルリティであるかって云うのをはっきりさせてく訳ですから...此処では、FTA が先に出ちゃって、其の前に「安全解析は手法である。」とか言って、斯う書いてある処がゴタゴタしてる。と云う事はハザード解析が此処に表現されてない。だからあの一、此れは整理を...エー、じゃあ、JIS でどう表現してあるかって云う事を一寸今思い出してみなきゃいけないんですけど、エー、間違いなく JAXA さんはハザード解析をなさって云う事になって

⁴ FTA 形式でハザードの識別を行なっている事は確かな様で、だから資料7-1-3の「付-20」の記述になるのだろう。唯、JAXA の方々も、NASA の方々も FTA の形式に表せば自動的にハザードが識別できるとは思っていないだろう。又、地上の場合の方が難しいのは、取り扱いの習熟度が大きく異なる人々が携わる事から、人為的なミスを起点に故障や事故が引き起こされる例が多く、其れを全て FTA 形式で記述していたらきりがないと云う事があるかも知れない。

るはずで、全体が安全解析で包含して居て、ハザード解析をして、其の中でエー、二重三重であるかどうかと云う事を識別する為に FTA が行われる⁵訳で、FTA って云うのは非常に具体的な手段である。安全解析は、そう云う意味では其の中にどう云う手法があるかと云う事を整理して、此の文章は整理して貰いたいと。で、唯、此の文章に、一つ目の文章は明確なんですネ、此れ。「...防止する手段である。」なのか、手法であるのかと云う、其の言葉の使い方に議論を行ってしまうんで、余りそう云う議論はしたくないんですけど、安全解析って云うのはやっぱり防止する手段⁶ですから。だから、そう云う様に整理をされて、此処へ表現をして頂いた方が良いんじゃないかと...

中島:「...する為に行なう。」と書けば良いんじゃないんですか。

下平:いや、私は此の文章でも良いと思うんですけども、唯、ハザード解析が抜けてる、此の FTA が先に出ているんですから、で、そうすと、佐藤さんからはそう云う指摘が出たんだろうと思うんです。此れは JAXA さんでもう一回あの一、JAXA さんの中の文章をもう一回整理⁷して、此の表現は整理されるようをお願いしたいナと思います。

⁵ 此れは何か勘違いされている。

⁶ 「手法」では駄目で「手段」なら良いと云うのは納得できない。此の後の中島委員のご発言は納得出来る。

⁷ 小職はキーワードの欠落は無いと感じている。唯、伝わり難いとか、誤解され易いとか、文章の推敲が不十分な点は指摘されても当然だと感じている。

井上部会長: はい、あの、中身の問題と云うよりも、此の論理デンデ(展開?)自体が...

下平: はい、そう云う意味ですネ。中身...此の文章でもおかしくないと思うけれども、まあ一寸そう云う意味ではゴタゴタして今の指摘になるんで、チャンと整理してからムニャムニャ。

JAXA 小沢: はい、整理します...有難う御座いました。

河野: エエトですネエ、あの、エエト、これはラックとかのそう云う安全で云う様な事については此れホンジツワ(?)...ま、これはエエト、最終的にはまあ、搭乗員、クルーがその一、実験をやるって云う処が最終的な目的だろうと思うんですが、そう云う風に考えるとまあ、クルーの安全てのを考えると勿論必要なんですが、或る半面はクルーも、まあ、実験装置の一部であると言ったら何か叱られると云うか、多分そう云う捉え方も必要なんじゃないかなと云う風に、まあ、思います。で、あの、エエトですネ、此のクルーについてはどう云う適正を求めるかとか、其処ら辺の考え方って云うのは JAXA の方ではどのようにお考えなんでしょうか。

(暫く無言)

佐藤: ア、スイマセン、じゃ、一寸、あの、答、出て来るまでの時間頂いて、あのですネ、確かに小平先生仰った様にですネエ、まああの、話を非常にこの非常に細かいご説明頂いたんですけども、**クルーの操作の失敗**⁸とか、まあ、絶対失敗しないん

⁸ 資料7-1-3の付-20と付-22に示されたFTAのワークシートでは、上位の事象だけしか示されて居ない為、「誤操作」の段階まで示されて居ないので、此の様な指摘になったのではないだろうか。

だって云う事になると失敗は無いんでしょうけども、寧ろその、誤操作とかネ、そう云う問題が出て来ると、そのまあ、多分今の話に関連して来ると思うんですけども、そう云うのが検討されてるのかどうかって事も多分問題になって来ると思うんです。

JAXA 小沢: 先ず、あの一、河野先生のご指摘で、クルー...まあ、実験装置の一部かと。あの一、此の実験を含めて、安全に制御して行く中に、クルーの参加、クルーにお願いしなければいけない様な操作も御座いまして、其れ等を運用の安全と云う事に考えて御座いまして、其れ等につきましては先程ご紹介した様に、**運用合意文書と云う事に整理**⁹して御座います。そう云う意味では、あの、クルーや、地上要員の、人間が参加して安全を確保すると云う様なのも一部に入れて居ります。其れと、エエト、特殊なクルー、操作が必要かと言いますと、あの一、打上がる前に其の実験をするクルーにつきましては、訓練を要求して御座いまして、其の訓練が完了した事を確認して御座います。其れと最後、**誤操作があった場合には新たなハザードが加わるか、発生するかと云う事につきましては、ハザード解析の中でも既に考慮**¹⁰して御座いまして、操作のミスが一回あった場合も故障の一つと、同じ様に数えて御座い

⁹ 「運用合意文書に整理」と「訓練の要求」の繋がりが説明できていない。当然「訓練マニュアルへの反映」が挟まるのだろうが、当然過ぎるので説明を省いたのだろうか。

¹⁰ 此処に一言、「お示したFTAの右側に進んだ処には」と付け加えれば更に明確な説明になっただろう。

まして、其れ等が2回重なった場合でも、もう一つの安全手段があると云う様な設計手段を設けて御座います。お答えになりますでしょうか。

河野: あの一ですネエ、私がこんな事を申し上げてるのはですネエ、昔って、そんな大昔でもないんですが、スペースシャトルで「宇宙で蠟燭(ろうそく)は燃えるか」って様なテーマをやっててですネエ、宇宙...スペースシャトルで「宇宙用の蠟燭」って言ってるんですけど、やっぱあそこの、町のおばちゃんが適当に作った蠟燭らしいんですが、其れを燃焼室ん中に入れて、で、高温に熱したコイルで火を付けて、で、其の蠟燭がズーッと宇宙で際限なく燃えるか、途中で消えるのかって云う実験やったんですよネエ。で、此れは、日本でも結構紹介されたんで、ご存知の肩多いかと思うんですが、一応私も関係してる分野なので、手に入れて、で、其の写真を見ました。で、エエトですネエ、まあ理論的には、ま、燃焼の方の簡単な理論では、其の、一次元、要するに球対称のものだと安定解があるので、此れ、無限に燃えると、長時間可能である。ところが二次元になると安定解が得られないので、途中で消えてしまう。で、そう云うまあ理論的な、まあ、非常に簡単な理論ですけど、そう云う理論がまあ、昔からあったんです。で、其れが実証できるかナと云う風な目で、其の映像を見てた処ですネエ、どう云う事が起きたかって云うと、要するに蠟燭の芯の長さ、斯う云うものが何か余り規定してなかったんだらうと思うんだネエ。で、エエト、最初に見ると、何かかなり長い芯がこうベロンと伸びてんです。で、其れに火を付けたもんだから、と

ても一次元とか言えるもんじゃなくて、どっちかって云うと二次元に近いので消えてしまうと。で、其れがどれ位で消えたかって云うと、1分、2分位のオーダで消えました。で、ところが、其の時に其のクルーが、燃焼とかそう云う、非常に簡単な勉強をして居ればですネエ、此れはこんなベロンと伸びてたんじゃ駄目で、やっぱり点にした方が良いんじゃないかって云うんで、芯をまあ切りますわネエ。切って、球座標に近いものにして、もう一回火を付けるとか、やってくれてればもっと面白かったと思うんですよネエ。で、其れを見ながら、やっぱりクルーの...クルーの性能って言ったらおかしいんですが、クルーが其れに対してどれだけの理解度、専門性があるかって云うのは、此れ重要だなと云う風に、まあ思いまして、で、今度の此の、此処ら辺のその、まあ、燃焼がありますけど、多目的のヤツも、其処ら辺も、さっき仰った様な処に、専門性なんかも含めて、その一、キチンとチェックしてあるのかナァと云うのが、まあ私の長年の何か、「あれ、惜しかったな。」と、未だに思ってますけどネ。そう云う事です。

井上部会長: はい、エエト、今仰ったのは、寧ろ実験としてベストを尽くす様な形がどうであるかって云う...

河野: 臨機応変に出来るのかって云う...

井上部会長: ええ、其れはあの一...或る意味じゃあ、此の会の範囲と云うのではない部分になりますので、その...

河野: で、もう一つ申し上げたいのは、**そう云う事をどっかチェックす**

る処があるかどうか¹¹って云うのも、まあ、あの、教えて頂ければ、其れは其れで其処の機能としてやってけば...

下平: あの一、お一、今のご指摘で、飛行士に何かを頼むと云うのがもう手順書に従って、地上で訓練をして、其れによって、シーケンスに並んで、最後はハッチを閉めて、ボタンをチャンと斯う云う風に掛けて、斯う云う作業をなさいと云う指示所に従って仕事をして、其れ以外の事を何か判断をさせるって云うのが、もう殆ど、知能的にも技能的にも、非常に無理を伴って、フレキシビリティを期待する様な実験を、上で何か条件を出すと云うのが、殆ど不可能ではないかと云う前提で今、斯う云う設計をされて居るのではないかと思うし、そう云う評価はあの一、安全の分野ではなくて、別のその一、実験の有用性とか、どう云う様な手順でどう云う判断を何処でどう云う様にするかと云う様な事であの、性能評価のデザインレビューってのは別途 JAXA さん、されている筈なので、其処で検討されて、最終確定して、手順が全部決まて行くだろうと思いますので、其れは JAXA さんが答えられれば良いと思いますが、私、今に関連して、一番大事なものは、**此の文章の中で人が壊すという条項が入って無い**¹²ですネ。ハザード解析上で、人間が原因で云うのが何処にも、これ見えない。此れは多分ハザード解析が十分行われてなかったのではないかと、私、相

当悪口の意味で申し上げたいんですけれども。此れ、人間が壊す要素が全く無い、人間が何もやろうと云う要素が無いって云うんなら、此れは無くても良いのかも知れませんが、人間が壊す要素が無いと言うんなら、そう云う様に無いと云う判断をされなきゃいけないんじゃないかと思うんですが、此れ、安全審査上、その今、人間が関わる事項がどう解析されてるかを説明して頂きたいんですけれども。今の河野先生の話からして、能力的な要求は別途の話で、安全審査上は矢張り表現されてなきゃいけないと云う様に判断致しますが如何でしょうか。

JAXA 原田: それでは先に河野先生のご指摘の方から答えさせて頂きます。エエト、宇宙飛行士についてはですネエ、今、下平委員の方からも仰った様にですネエ、宇宙飛行士自体は色んなバックグラウンドのものが居ります。あの、エンジニアも居るし、お医者さんも居るし、軍人さんも居ると云う中で、基本的に要求としては、あの、或る作業が手順書に従ってキチッと出来ると云う事を求めています。で、其の為の理解力は当然求めています。で、訓練の段階では、エエト此れは実験テーマにも依るんですけども、我々の実験の場合はですネエ、可能な限り PI の先生とクルーとがですネエ、その意図が可能な限り伝わる様にですネエ、訓練の中でそう云う機械を、出来れば設けてますし、其れ...あの、研究者の意図を伝える様な事は基本的には先ずして、其の上で手順を訓練すると云うやり方を取って居ます。唯、最終的には手順書が全てでして、軌道に行ったら全てクルーは手順書通りやるって云うのが、

¹¹ 安全審査の対象外と納得された様だが、兎角興味は此の方向。

¹² 確かに記事にはなっていないので、其の様に指摘される事になる。唯、小沢室長の回答で「人のご操作も機械の故障も同格に扱っている。」と云う主旨が述べられた。其れを聞き落とされたのか。

求められます。で、先程の一寸蠟燭の件で言いますと、一寸其の実験自体は私知らないんですけども、其の蠟燭の芯の長さとかですネエ、そう言うのも全て計画の段階で決めて、手順書で規定するって言うのが基本的なやり方で、その手順をどうするかは、研究者と調整して最終的に決めてますんで、今の「きぼう」での実験はですネ、研究者の意図を限りなく手順に落とし込むと云うやり方で、意図した実験が出来る様にと云う事でやって、其の手順を宇宙飛行士に訓練すると云う事で実現をしようとして居ます。

JAXA 小沢: 続きまして、下平委員から頂いた「人が壊す事が入ってるか。」と云う事ですけども、通常の実験操作は手順書に従って行いますので、手順の中で操作してます。で後、人が壊す様な恐れがあるかと云うのは、構造上の問題で御座いまして、これ等はあの、軌道上で、例えば誤ってキックした事によって、キッキング・ロードが掛るとか、そう言う様なものも、構造の評価の一部¹³として考えて御座いまして、其れがあった場合でもGOであると云う事を確認して御座いまして、そう云う意

味で、不意な接触とか不意なキックによって壊れる、人が壊すと云う様な事はそう云う面から考えて御座います。

下平: エエト、表現上は出て来ないって云う事ですネ。

JAXA 小沢: 構造を設計した中で、どう云う力が一番大きな力になるかと云う事を考えた中で、打上げのロードだとかキッキング・ロードを考えた中に出て来たと云う事で、表現上には出て来て居りませんけれども、考慮の対象にはなってます。

下平: だから、此処ではハザードの識別はされてるけど、ハザード解析のプロセスが此処に出てませんので、明らかにだから、ハザードの中に「人間が壊す」と云う仮説を置いても良かったと思うんだけども、其れはやった結果此処に表現されてないと云う言い方で良いんでしょうか。

JAXA (お名前は不明): エート今の...確かに、宇宙の荷重って云うのはヨウイ(?)は出来るって云う事になってるのは14頁...14頁のタイトル「軌道上時の構造破壊」と云う中で、先程あのムニャムニャありましたが、軌道上静荷重が掛りますんで、其の様に、「軌道上」って言葉であの、全てあの、カイトル(?)を、但し、実際にはその、ドウゾク(?)チームが、あの、ニダイ(?)あの、クルーだけで、ダシカジ(?)が10ポンド、キックする力が125ポンド、まあ、あの、規定が御座いまして、其の様な荷重には耐えられる評価はムニャムニャ。ですからまあ、あの、そう云う様にクルーのムニャムニャ思います。

下平: あのー、今度の場合にあのー、燃焼の実験はラックが重いですよネエ。質量がありますヨネエ、或る程度。で、其の質量がまあ、無重力だから簡単にこう動かせるって云う事を考えてる

¹³ 「人が壊す」と云う質問に、「機械的に壊れる」事と考えた処で回答の例の選択を誤った様である。軌道上の飛行士であっても、地上の操作員であっても、例えば誤って「隣のスイッチを押す」と云う誤操作はあるだろう。実験の推移から其の誤りに気付く事もあるだろうが、気付かずに先に進んで更なる誤操作をしてもISSの搭乗員の安全が確保出来る事を保証するのではないだろうか。其れは、此処に提示されたFTAには書かれていないが、更に右に進めば書かれているのではないか。説明しないのは無いからなのか。

けども、逆に言うと其れをどっかへ飛ばしてしまうって云う事もある筈なんで、重量物の取り扱いってのは、前からあの、何回も私もあの、現役の時には指摘した覚えがあるんですけども、人があの、私は壊す原因じゃないかと思う¹⁴んですけども、其れが解析されてないと云うのは、忘れてんじゃないのかと云うのが、私、気持ちに上がってると。で、ハザード解析がされた結果、識別して、其れは斯う云う様に対応してて、紐を付けて、又はバンドを付けて、チャンと手続き上移動させるので、そう云うどっかにぶつけることはない、そう云う表現があれば良いんですけども、まあ、其れは所謂 JAXA 内でそう云う事をされてれば良い事なんで。唯、重量物で或る事を、一寸表現されなくて良いのかナって云う事で、まあ、再考して頂ければなと思います。

¹⁴ 小沢室長がラックの構造部分が壊れる事を例に上げたが、下平委員は燃焼チャンバが重いので運搬時に搭乗員が怪我をする事を心配されている。会話が交わって居ない。此の様な状態になる事自体に「洗い出しの漏れ」が心配される原因があるのではないかと。日本の ISS 搭載実験装置の安全評価を JAXA に任せると云う協定が結ばれた事と、此処で起こって居る噛み合わない会話との間に、相矛盾するものがある。

処でラックの運搬を始め、重量物の移動・結合・装置の起動は ISS で沢山経験を積んで来ている。其の中で、質量に合せた荷姿、外表面の要求(把持部・エッジ・隙間等)、材質や内蔵物等、細かな設計要求や取扱標準が設定されているだろう。其れに従って作られ、運ばれ、組立てられ、使用される事は間違いないと信じられる。

JAXA 小沢:はい、あの、記述を修正させていただきます。

井上部会長:あの、一寸関連するんですけども、色々あの一、今日ハザードとしてまあ、ブカツカ(?)するとか、真空が...色んなものがあった訳ですけども、そう云う処に宇宙飛行士、クルーが介在する事で、その、何か発生する様なものって云うのは、結果としてそう云うものになると云う事で吸収されてくんですか、包括されてると云うのか、そう云うもんだと思えば良い...その、何か、宇宙飛行士が、此処の部分は特別に何か作業をする分があって、其処が間違ふと何か、そう云う種の事を仰ってるのがあると思うんですけども、そう云う様な処は無いと云う事¹⁵なんですネ。

下平:あの、スイマセン、一寸一つの事例ですけども、機能の説明の方の 8 頁の...8 頁でない、エー、7 頁のあのテーブルがあるんですネ、多目的ラックの場合のテーブルがあるんですが、エー、これはあの蓋を開けて、此処へまあ下の 8 頁のチャンバを入れる為に置いてあるだろうと思うんですが、何キロ

¹⁵ 大変大事な質問が飛ばされてしまった。下平委員は重量物の運搬がハザードの好例だと信じ切ってしまうっており、具体的な例について議論すればと云う考えで割り込んだ様である。具体的な話題は結構なのであるが、今回審議するラック 2 台共に、運搬から据え付けまで、外形は標準ラックであるから、標準ラックの基準に合った設計をすれば良いのである。井上部会長が質問なされた、「宇宙飛行士が操作を誤るとハザードに至るケースが無いから書いてないのか。」と云う一般論が大切だと思う。其の様なケースが無いと云う事は考えられないので、傍聴者としては其の回答に興味がある。

位有るか一寸分かりませんが、どっかに...ア、140 キロですか、相当重い...ア、これは違うんだ...此の、チャンバって云うのはどの位のものか知りませんが...ア、此れチャンバですネ、チャンバが 140 キロですか。

JAXA 原田: そうです。チャンバの本体が 140 キロで...

下平: いや、重いですよネエ。其れで此れを...

JAXA 原田: イケードジ(?)が入りますので、更にもう一寸質量が

下平: で、テーブルへ載せるって云う言い方は出来ませんやネ。普通は此れふらふらしてるもんですから。テーブルに掛けるか、何かバンドで締めるか、その、拘束しないと運用できないと思うんだけど、此れはどう云う様に中へ入れるのか、此のテーブルはどう云う意味なのか、どう云う意味で、エー、そう云う手順はチャンとシミュレーションしてやってるでしょうけれども、

JAXA 原田: 今回あの、テーブルは実際に組み込む時に一時的に置く為に使いまして、其の時はあの、バンディッジと呼んでますけども、紐で縛って固定すると云う事にして居ります。

下平: そうするとその、重いですから、どっかブ付けるとか、其の影響を受けて壊してしまう要素は無いのかと。斯う、余計な事を考えたと云う...

JAXA 原田: オペレーション上は重量物なので...

下平: 所謂...安全解析って云うのはそう云う仮説を立てて、解析して行きますから、そう云う意味で此の重量物の取り扱いについて表現が無かったんで、「ん、一寸待てよ、どっか抜けてるじゃないか。」と、斯う云う様に思えた訳です。此れは安全解析、手法としてそう云う様にとってるからネ。...何キロ位のも

のなんですか? ...150 キロ? ...相当質量大きいですよネエ。

JAXA 原田: チャンバは 150 キロ以上あります。

河野: 此れは実験装置を入れた時の重量ですか?

JAXA 原田: いや、此れに更に実験装置が入りますんで、其れよりも重くなります。

河野: 一番重い時幾らになるんですか。

JAXA 原田: 200 キロ位ですネ。

河野: 200? ア、凄い重いもんですよネエ。

下平: 此の手順は議論されたんですネ。どうやって、そう云う様に持ってって、どっからどう外して、どう云う様に持ってったら安全であると云う事を、その、設計側はそう云う、マニュアルを含めて定義して、安全側は其れを、「いや、そんなものはそうじゃネエだろう。」と、「どっかぶつけるだろう¹⁶」って云う、仮説がオオク(?)を持ってハザード解析がされてる筈ですから、此れは FTA じゃないですよネ。だから、ハザード解析側で、そう云う事で識別して行くと云う事が此れ表現されてないんですよ

¹⁶ 「何処かに衝突させる」と云う可能性は否定できないが、其れがハザードにならない様には出来る。間違いなく其れが為されているので、NASA も承認して居るのである。「搭乗員が負傷する。」と云うハザードに対しては、外観形状の設計要求が満たされて居れば良い。「装置同士を衝突させた」場合には、破損したものは安全確認を済ませる迄は使わなければ良い。勿論、其の様な破損の場合、有毒ガスの流出、可燃性ガスの流出、ISS 内の圧力低下等を起こさない様に設計し、衝突の後には異常の有無を確認する必要があるだろう。唯、此れは装置の安全ではなく、運搬・組立の安全である。

ネ。だから此れ、重量物の議論になっちゃう。...実際はどう云う審査をされたんでしょうか。

(暫く無言の後)

JAXA 小沢:HTVを打上げる際には、此の中に燃焼実験チャンバを入れまして、あの一、単なるロッカーみたいな形に入れてあります。で、其処から出しまして、其の周りにはクッション材とかあって、其れを取り出します。ですから通常ぶつかけたりしてる様な場合にはクッション材で吸収が出来る様なものになって御座います。で、其れを取り出して、組立てて、実験様に組み立てて、それから実験する為に前に出して蓋開けて、ユーザの機器を中に入れたりする様な手順が御座いますけども、そう云う全ての運用を考えて、浮遊しながら飛んでってしまう様な、不意な浮遊とかが無いかと云う事も考えて居ります。それから今言った此れ迄の運用の中で、一番構造上壊れる可能性があるのは何処かと云う処では、**輸送中の損傷とか、ぶつかりがあるのではないかと云う事で、其処についてはクッション材が入って云うと云う事を評価して、安全上問題が無しと云う事¹⁷**にしました。それから、使わない時にはラックの後側に止めとくんですが、其れもバンジと云う襷(たすき)掛けをし

¹⁷ 通常であれば此れで説明が十分なのであるが、此処は装置の運用中の安全を重点に評価する場なのに、下平委員は輸送中、及び装置のコンフィギュレーション変更時の安全について質問して居る。其れに対しては、「今迄設置して来た実験装置と同じ基準で設計されている事を確認した。」と云う様に、もう少し詳細な、念を入れた説明が必要だったかも知れない。

て通常しまつて置くと云う手順を考えて、あの一、紹介して頂きましたのと、其のバンジが重量物を十分支えるだけの力があるかと云うことの解析結果も含めて、支えて置けると云う事を評価して、問題無しと云う風に評価して御座います。

井上:ですから、そう云う構造なり、或は今の様な、其のラックの近辺での作業に、或る種のぶつかったり何と云う事に対しては対策が取られていて、で、そう云う意味では、**此処には出て来てはいないけれども、ハザードの全段階にクルーが原因となつて何事かが起こる事は想定されてる¹⁸**とお答え頂ければ、それで...そう云う事になってるかどうかでご質問だと思ふんですネ。

下平:あの一、その、14 頁の 7 番のエーズナス(?)分が無いと云う事は、此れは又ジョイント(?)見て、確認して、エー、ソウウケバ(?)ムニヤムニヤ。あの、重量物と云うのは 200 キロと云う相当な重量物を、無重力の状態でどう取り扱ふと云うのは、先ず一人では殆ど無理で、何人かで掛つてやるだろうと思ふんですけれども、其れで斯う云う様な訓練をして、斯う云うてで、斯う云う拳動があるから、バンドを付けて、此れをムニヤムニヤ、まああの、カルサルワール(?)には、こう何かプロテクションをするんだらうと思つたら、そう云う手順があつて、其の結果此処には表現しないと。一寸無理な気が、重量物ですから、其処に機能は無いかも知れないと云うよりも、以てだから安全

¹⁸ 当に其の通りであるが、此の装置の運用中の宇宙飛行士の誤操作によるハザードについては明確に回答する必要があるが、今迄に言及が無い。其れで各委員が不安を感じるのかも知れない。

だと云う様に何か説明されて、此処に表現されて良い筈なのに、鋭利な議論はされて居て重量物の議論がされないって云うのは、一寸抜けてんではないかと。だから JAXA さんの安全審査は何だったのかと云う、ムニャムニャ。

JAXA 小沢:あの、重量物、地上に在る時は 200 キロで御座いますけれども、あの、宇宙空間に上がった時の操作は、今は一人で実施出来る様な...

下平:2 メータですヨ、ラックは。

JAXA 小沢:いえいえ、ラック自身は 2 メータ×1 メータ×85 センチなんですから、

下平:アー、そうか、そうか。

JAXA 小沢:其の中に入ってるのは、85 センチ位の大きさのチャンバでして、其れ自体は剛なので、地上に在る時は 140 キロ 150 キロありますけれども、操作は、軌道上では一人で出来る様な...

下平:だから、其れは重量とわざわざ言わないで、質量と言って、一所懸命言ってるのは、...

佐藤:ですからネ、そのネ、多分加速度って言うより、要するにその一、どの位のスピードになり得るかって云う事と、で、それでその、若しあの、エエト、その一、宇宙飛行士とそれからその、その一、今のムニャムニャ、チャンバとのアイ.....チャンバが...宇宙飛行士がですネ、チャンバと例えばその、壁との間に挟まれてしまったと。或る程度の衝撃が其処で発生すると、で、其れがどの位のシワン(?)なるのかって云うのが評価出来れば、あの、多分ダイジョブだと思うんですけどネ。

井上部会長:此れ、あの一、多分此のラックに限らない話¹⁹に議論が行ってる様に...

下平:はい、そうです。

井上部会長:エエト、重量物の「きぼう」の中での取り扱いみたいなものの中で、ホントに大きな速度を動いてしまった結果何だか云う様な事については、どう云う考え方でやって居られますかと云う事に、今や集約されてると思うんで、此処で答えて頂けるなら其れでも良いですし、或いは...

JAXA(お名前が分からない):参考まで、エエト、此の頁を参考にしまして、まあ、あの、ムニャムニャ参考にしましたのは、全部あのラック...ラックは HTV から外しました後、クルー二人によってハッチを通過して、あの、此方の「きぼう」の方に...全てムニャムニャして居ります。一応二人掛りで...

井上部会長:いや、そんな話ではなくて、斯う云う種類のものを「きぼう」の船内で、或る速度を持って動いてしまったって云う事があると、凄い力が結果として掛るでしょうと。で、そう云う事に関してはどう云う考え方が取られてますかって云う事に、今や質問が行ってる様に思うので、其れについては一寸...あの...

¹⁹ 極めて穏やかな表現をなさっているが、「ISS に於ける重量物取扱基準は明確になっており、其れに従って訓練が行われ、軌道上でハザードを回避できる体制になって居るだろう。個々の実験ラックの安全評価で論じる事は無いだろう。唯、後学の為に勉強したいと云う解釈をすれば、次回 JAXA に説明して頂くのも良かるう。」と云う事なのである。此の儘では時間の浪費になってしう。

JAXA 小沢: はい、次回、お答えさせていただきます。

下平: 結構です。

井上部会長: じゃあ、他には...ア、どうぞ。

馬嶋²⁰: エエト、あの、クウチ(?)に対して、一寸...質問なんですけど、あの、基本設計からまあ色々考えられて、斯う云う風にやる等、ご説明された様に、エー、非常に上手く出来てると云う事ですけども、あのー、設計を行なう時に、一寸僕の質問は、あのー微小重力を想定してキテン(?)等を設計されてると思う訳です。色々あの検証しますって云う事ですけど、検証は地上で行なうって云う訳で、例えば、コールドプレートの問題とか、冷却ファンの問題とか、それから真空は行きラインの問題ですネエ、それからあのー、熱源 1,600 度ってイチメガハイ(?)もなんですネ。ソレントナッテ(?)其れがどう云う風に冷えて行くのか、それから、まあ、ソキュードフライ(?)で大丈夫だと言うお話ですけどネエ、若しも其れが長く、ムニャムニャであれば、あの、そんな筈じゃなかったとなるかも知れない。で、一寸...特にムニャムニャと云う、それからあのー、コールドプレートって水でやると云う事ですが、若しムニャムニャどうするのかとか、ハンデハナイカ(?)と問題を生じるムニャムニャ。如何でしょうか。

JAXA 原田: はい、基本的にはあの、排熱は微小重力状態と云うのを前提に、水冷と空冷で設計して居ります。まあ、此れは今

迄の軌道上にあるラックをベースに、実績をベースに行なって居ります。で、エエト、先ず多目的ラックの方は水冷で、って云うか、あの、エエト、両方できるんですけども、まあ、大きなヘンク(?)するものは水冷で、其れは多目的ラックで提供してるコールドプレートが先ず標準的について居ります。で、其れで排熱出来る事はですネエ、此の燃焼チャンバについては一応確認をしました。あの、で、其れ以外の実験装置についてはですネエ、未だ実験装置のものが無いので、今後インターフェイス試験でですネエ、まあ、排熱が出来るかどうかは確認します。それから、ユーザ側でコールドプレートを装着した状態でも排熱が出来る様にですネエ、あの、其の水のラインを供給する事が出来る様にもなって居りますので、其れはエエト、ユーザ側の装置によって、熱量によって排熱の仕方は変える事が出来る様になってますが、最終的には夫々の装置とのインターフェイスの処で確認して、まあ、実現出来るかどうかと云うのを評価した上で、試験装置を打上げると云う事になってます。で、温度勾配炉の方はですネエ、エエト、勾配炉自体が専用の水冷で排熱する様に、勾配炉自体に水冷のパイプを通してですネエ、排熱する仕組みを取って居ります。で、基本的にはあのー、微小重力と云う、対流等が無くても排熱出来ると云う評価をして居ります。

井上部会長: そう云う意味ではご質問の一つは、其の種の水冷だとか空冷だとか云う、インターフェイスに対する...と云うか、その、排熱装置そのものは地上では 1G の下で、上では無重力になってるけれども、其処には差はありませんネと云う、質問の

²⁰ 安全とは全く関係が無い質問である。然も、他の実験装置や衛星でも使われている、微小重力下での伝熱・排熱の問題である。ご自身の興味で聞いているとしか思えない。

ご主旨があったと思うんですけど、其れは如何なんでしょうか。

JAXA 原田: ええ、そう言う理解で結構です。はい。

井上部会長: 宜しいですか？

馬嶋: はい。

井上部会長: ではどうぞ。

佐藤: アア、一寸あの細かい話で恐縮なんですけども、あの、エエト、リュウタイ(?)とですネエ、エー、1 の方の資料の、オー... (資料を食って探している)...ア、スイマセン、7-1-3 ですネ、資料。其れのその、18 頁ですけども、あの、まああの、温度勾配炉ラックですか、此れにつきましたの安全を書いて来て、大丈夫ですと。それで、あのー、此処ではですネエ、あのー、此れは毒性がある、毒性に対する、まあ、ムニヤムニヤ... 毒性だったかな。...ア、毒性ですヨネ、此処の処。そうですネ。あのー、若しも使用カートリッジが、毒物を扱っていると。それで、此れが若し漏れると、船内空気を汚染すると云う事、そう云うハザードだと。まあ、此れカタストロフィック・ハザードの場合もあり得るだろうと云う事で、で、あのまあ、此処で3重のすネエ、3重つつたけ...3重ってなてるんですヨネエ。3重って云う風になってんのかな。でですネエ、あの、先ずその、資料カートリッジの処で、まあ、「制御 1」で、此処が一つありますヨ。それから、炉体による封鎖と云う事で此処で一つがありますヨと。それから、万が一ん時は排気ラインで吸ってますから、あの、炉体が若しも損傷があっても、吸い込んで外へ出しちゃうので、あの、そのー、船内には漏れませんと。まあ、斯う云う

主旨なんですけれども、実はですネエ、**此れと非常に似た様な事故が現実に有り²¹**まして、テレビでも良く言ってるんで、あの、覚えてると思うんですけども、あの、某 M 社さんが作られた相当古いあの、石油温風暖房機で、FF ファンと言いまして、あの、要するに密封型のすネエ、燃烧室を持っていて、排気ガスは室外にこう、煙突と言いますか、あの、排気管を通しまして、室外にその、エー、まあ出す。非常に安全性が高いストーブなんですネ。処が其れで事故が起きましてですネエ、まあ、2~3名の方が亡くなりまして、其の後、まあ、もう10年以上経ってる様なストーブをですネエ、その、エー、回収しなくちゃいけないって云う事で、大変な事になってるんですけども、まあ、大分其れはもう、今はお済みになってるんですけども、此のストーブの基本は、当に此れと非常に近いもんですネエ、あの、此のストーブの場合もその、エエト、燃烧室で、完全にですネエ、あのー、燃烧の空気がその、ソウフ(?) 此の場合はまあ逆で、排気じゃなくて、その、燃烧の空気を送気する方の管なんですネ、其の間からチャンと空気が

²¹ 「非常に似た」と云うには余りにもかけ離れた例である。温度勾配炉では炉体を負圧にして、穴が明いていれば船内から炉体に向かって空気が流れるが、ガスストーブは若干の加圧になって居ると思われる。次に、温度勾配炉の炉体に資料から発生したガスが流れ込む事自体が既に故障であるが、ガスストーブは炉体の中を常に燃烧後の熱い空気が流れている。ガスストーブの中に燃烧室と云う部分がある事を温度勾配炉の中にカートリッジがある事とは、全く似た処など無く、同一視は出来ない。極めて乱雑な例示である。

来て、で、其の燃焼室でチャンと燃焼してれば一酸化炭素はまあ出ない訳です、二酸化炭素しか出ません。ま、多少は出ますけども。人が死ぬ様なものは出ない。それでまあ、通常は其れでですネエ、仮に燃えたとしてもですネ、二酸化炭素が燃える位なんですけども、で、そんな時どう云う事が起きたかと云うとですネエ、吸気管の処が実はその一、実はオー(?)で出来たもんですから、劣化しましてですネエ、其処に穴があいちゃったと。で、其処で、そうするとどう云う事が起きるかって云うとですネエ、その一、燃焼用の空気が送れない、だから一酸化炭素が出てしまうと、且つ、逆に其処からですネエ、逆流して一酸化炭素が室内に漏れてしまったと。つまりその排気ラインで云うのはですネエ、此処に穴が開きますとですネエ、そっからですネエ、その一、引き込めないって云いますかネエ、その一、穴があいちゃえばネエ、其処の。ムニャムニャ...アレですけど、穴って言ったって色んな穴があいてますけども、そうするとですネエ、吸引出来ないばかりか逆にそっからあの一、毒物を放り出す可能性がある訳。例えば、排気ラインが完全にですネエ、ギロチン破壊しちゃったとかですネエ、そう云う話になるともうアウトですヨネ。そうするとですネエ、そう云う故障モードを考えると、実は此れあの一、2重なんですネ、3重じゃなくて。だから、じゃあ、だからホントはですネエ、多分そうやってると思うんですけども、あの、毒物性に対するセンサとか、多分付いてると思います。で、それで、万が一そう云う事があればですネ、警報か何かで以て、速やかにクルーがそっから移動してですネ、安全な場所に移

動すると、そう云う事で3重にはなってると思うんですけども、此の書き方だと非常にその、安全の解析が甘いと云うか、その、素人的に近い解析の気がしますヨネ。そう云う事まで考えて行くと。

(誰も答えようとしなない)

井上部会長:何か、JAXAさん、何か有りますか?

JAXA 原田:エエト、先ずあの、此のガスの漏洩に関しては斯う云う制御なんですけども、例えば此れでですネエ、今のご指摘の排気ラインに何か不具合があって、

(割り込んで発言)

佐藤:例えば此処がですネエ、ギロチン破壊しちゃったと云う風な、そう云う...

JAXA 原田:で、そう云う場合はですネ、あの、エエト、まあ内圧が上がりますので、其れはセンサで検知しまして、自動的に遮断する²²と云う仕組みになって居ります。

佐藤:(聞き取れない:短い一言)

²² 煩わしい質問だからかも知れないが、説明が短過ぎる。先ず、カートリッジを取り付けた後に実験が開始され、温度勾配炉に続く排気ラインのバルブを開け、炉内の気圧をJEMより低く設定する。此の時に、炉の如何なる部分に亀裂や開口があっても、JEMから空気が流入するので減圧出来ないの、故障を検知する事が出来、排気ラインのバルブを閉めて点検を行なうだろう。従って、実験は開始されないのである。自信を持って明確に説明する事も、安全部会の委員に安心感を醸成し、効果的に審査を進める大切な要素である。JAXAの説明員も、少々反省が必要だろう。

JAXA 原田: 遮断て、まあ、実験其のものを中止します。

佐藤: でも、実験を遮断しても、クルーが其処に居たらば、漏れて来ますじゃないですか。其れあの、例えば、インド(?)カートリッジの処が既にもう破壊して、その、此の炉の中に毒性ガスが充満していて、且つ同時に此のラインがまあ、ムニャムニャあまり無いと思いますけど、そう云うのが起きたとしたらですネエ、外漏れるんですヨネ。そしたらもう逃げないと、実験勿論中止しますけども逃げないと²³ネ、……何か其処まで考えないと、此処の図だけではネ、3重とは言えてない様に無いムニャムニャ。

井上部会長: エエト今仰ってるのは例えば 22 頁の絵²⁴で、その一例え、その、ガスボトル A って云う酸素を供給するものが、外側で何か?

佐藤: 排気...此の場合ですと排気ガスラインですネ。唯此れはあの

²³ 「実験を開始する事が無い」と云う説明を省いてしまった事で、此の様な指摘が延々と続いてしまった。佐藤委員は発生し得ない故障モードを指摘しているのであるが、其れに気付いて頂けない。例えば、実験中にカートリッジと温度勾配炉の両方に穴が開く故障モードは、デブリが両方を貫通すること位しか想像できない。唯、其れは「きぼう」のハザード其のものであって、温度勾配炉のハザードとして考えることではないだろう。「石油精製プラントに隕石が落下したら」と云うハザードを論じる様なものではないか。

²⁴ 佐藤委員の発言は 18 頁の温度勾配炉に対するものだが、22 頁の多目的ラックに燃焼チャンバを取り付けたものと同じ構成になっている。

一毒ガスじゃないから、まあ、ダイジョブですけど、アー、燃焼ガスが毒性で、まあ、此れが若しどっぴり漏れたら拙いって云う場合は、排気ガスはですネエ、まあその、ラインがあの一破壊するとですネエ、ま、何れにしても漏れて来る訳ですヨネ、若しあの一、エー、...

井上部会長: エエト、さっき仰ってた話を伺って、一寸思ったのは、やっぱり寧ろその、酸素の供給側の上流側で...

(部会長の発言にかぶせて発言)

佐藤: ア、其れはですネエ、あの、ケステモスタノ(?)...

井上部会長: フナン(?)する事があればって云う事仰いましたネエ。

佐藤: あの一、ストーブの事故の場合は、まあそうだったと云うネ。

井上部会長: 此の場合も...

佐藤: 此の場合は逆に排気ガスの方を云って居ります。それで、一般的にはですネエ、安全性の分野では、そう云うあの、事故の事をですネエ、共通源故障って言うんですヨネ。あの、通常であれば、まあ、2重3重になってるんだけど、或る原因によると、其れが起きてしまうとですネエ、其れがその、普通だったらば2重3重で、……まあ、許容されるんですけど、其れが一気に全部あの一、カタストロフィックにその一、アー、まあ、バイディア(?)が全部シノイデシマス(?)のが、そう云う事が必ず、必ずとは言えないけれども、結構屢(しばしば)有ると云う事です。

JAXA 原田: 今のケースについて、エー、説明致しますけれども、エエト、此の、今の同じ資料20頁に、エー、絵が出てますけども、

今の、先程の排気ラインで云うのは、先程の模式図では 1 系統しかない様に書いて居りますけど、実際の工、此の温度勾配炉ではですネ、此の下の方に、排気ガスで「きぼう」外へと云う処が、2 箇所下の... そうですネ、2 箇所書いてありますけども、2 系統有ります。なので、例えば此方どっかのラインに穴が有ったとしても、常に斯う、片側で引っ張ってますので...

(割り込んで発言)²⁵

佐藤: あのネ工、工トネ工、ウン、寧ろその、だから穴の大きさにもよるんですけども、例えば、さっき言った様に最悪の場合にはギロチン破壊と云った、完全にその、外れちゃうみたいな破壊が、まあ、有るんですけど、まあ、其れ滅多に起こりませんが、そうなった場合は、多分引いていたとしても、あの一、漏れて来るかも知れない²⁶ネ、で、若しも其れダイジョブだっ

て事であれば、じゃあ、**そう云う実験はされたのか²⁷**どうかですヨと云う事ですネ。ダイジョブであると云う事、片側一つが完全に外れちゃった様な場合でも、片方で引いてれば、そこから漏れて来ないと云う実験をされたかどうか。

中島: 一寸宜しいですか、あの一、今の様なモードをですネ工、今の様なその、言われた様な事がどう云う具合に起こるのかって云う解析をやった方が良いと思うんです。余りあの一、起こり得ない様な事を心配しても仕様が無いんで、どう云う事態だとそう云う子が起こり得るのかって云う事を良く解析された方が良いと思うんです。

佐藤: ウン、だから、**そう云う解析は多分やって無いと思う²⁸**ので、ま、そいのやって見たら如何でしょうかって云う処です。それでまあ、ダイジョブですって云う事であれば、ま、其処ら辺はあの一、ダイジョブですって言って貰っても良い訳です。

井上部会長: ま、或る意味ではあの一、さっきのその一、中で質量の大きいもののムニャムニャだとか、其れに繋がっている様な処が有るのかも知れませんが、今も含めてじゃあ、今お答え

²⁵ JAXA が緻密な安全審査を積み重ねて来たから、NASA が JAXA に権限移譲したので、JAXA の安全審査は十分に練ったものだと推測出来る。其の説明の途中で遮ってしまったら、如何に入念なものであったのかと云う大切な情報が聞き出せない。遮るのは良くないと言いながら、JAXA も的を射た回答を心掛ける必要があるだろう。

²⁶ 温度勾配炉又は其の排気系に穴が開けば、実験準備の段階で温度勾配炉内の圧力が十分に下がらないので、異常が検知出来る。実験実施中に排気系に破壊が起こっても、急激な圧力上昇が起こるので実験を中止すれば良い。実験実施中にカートリッジが破壊しても急激な圧力上昇が起こるので実験を中止すれば良い。両方向同時に起こらない限り、有毒ガスの漏洩は起こり様がない。

²⁷ 温度勾配炉又は其の排気系に穴が開いている事自体が故障であるから、故障を起こさない様に設計する事が要求されるのであり、故障が起こった時に中のガスが実験室に流れるとか流れないとかの実験はする必要が無いだろう。然も、炉は減圧されているので、有毒ガスが室内に流れ出す前に異常が発見出来る。

²⁸ 折角中島委員が良い指摘をして下さったのに、「解析をやってない。」と決め付けられたら議論にならない。但し、JAXA が説明しなかった事は確かである。唯、屢発言を遮られた事は同情出来る。

頂けるなら其れでも良いですけども...

JAXA 原田: 基本的にはですネエ、此の、あの、此の場合はエエト温度勾配炉で、半導体を炉で溶かして実験するケースですけども、此の場合はガスの供給はありませんし、基本的には引くと云う事と、後、そもそも実験する前に両方の実験ともですネエ、先ずリークチェックをして、問題ないって云うのを確認した後、実験をスタートすると云うとっから入りますので、エエト、其の後に 2 重で、然もクルーが触れないとこですから、配管ラインだとかですネ。基本的にはエエト、その、最初にそう云う確認をした後スタートすると、其の後に 2 重故障が起こっても、先程言いました様に冗長構成で、エー、最悪の... 此の場合ですと漏洩の処まで至らないと云うヨコアシ(?)です。

佐藤: でも、あのー、今のは多分答えになって無い²⁹と思いますけど。

(暫く発言なし)

下平: あの、直接私関わる必要無い様な感じがするんですが、此処のあのー、此の 18 頁の「想定されるハザード」と云う処の内容は、「実験中に封入してあるガスが漏洩し」と云う事が、真空排気ラインが有るから良いんだと、で、排気ラインに幾ら、あのー、バルブを直列に繋いだって意味が無い訳で、リークが

あれば、此の真空の処にガスが有るのが外へ出ないと云う事、又は真空引きがしてないので、エー、警報が鳴ってすぐ電源を切ってしまう、色んな事で解決されれば済む話なんで、此れはガスが入ってる場合の真空引きで逃げられるから、其れはバルブを直列であっても、まあ、どう云う形か、まあ、その、1 重か 2 重か、其れを解析した結果で、エー、此のフウジ(?) を先ず止められれば済む事なんで、もう一回良く自分で解析して、表現をして頂いた方が良いと思うんですネ、此れ。完全に真空排気ラインが全部破壊してって云う、今条件言われたもので、破壊されたら、ガスは其の儘封じられて、出て来ないと云う解析は無いのか有るのか我々素人ですから分かりませんから、所謂安全側とその、設計側がやり取りして、此処はだから、どう云う様に安全確保するかという協議³⁰をして貰いたい。だから、今、二人のハシ(?)の問題なんですヨネエ。設計側と安全側が条件が違う訳ですヨ。安全側は此処が排気ラインが全部壊れて抜けてしまった時にどうするかと云う、今、仮説を立てられた訳です。だったら中島先生が云う通り、其の部分は全部フウジ(?)になるって云う、またはそう云う事は有り得ないと云う事も条件として出せば良い。

²⁹ 大事なポイントを否定されてしまった。佐藤委員は、「カートリッジの故障が起こらない限り温度勾配炉内に有毒ガスは混ざらない。」と云う事を想定されていない様である。其の説明と、「実験準備段階で炉の密封性と、排気系統の健全性が確認出来る。」と云う説明がセットになって、初めて完結した説明になるのではないか。

³⁰ 「安全側」とは安全部会を、「設計側」とは JAXA プロジェクトチームを指しているらしい。此の安全部会に持って来る前に、JAXA の「安全側」= 小沢室長の「有人システム安全・ミッション保証室」と JAXA プロジェクトチームで協議が行われ、合意に達したので安全部会に提出されたのである。其れが否定されたのであれば「差し戻し」と云う事になるが、どうもそうではないらしい。

井上部会長:あの一、エエト、多分あの、ご質問の主旨は伝わったと思いますので、此れもあの、中島委員の仰った事も含めて、或は今の下平委員の仰った事も含めて、一寸整理して頂いた方が良い様な気がしますので。エエト、佐藤委員のご主旨が伝わって居ると云う事であればと云う事です。

JAXA 小沢:はい、あの一、次回、回答を致したいと思います。

但しあの、前提としまして、あの一、今、エエト原田の方が説明しました通り、あの、今回この想定したものが、此のカートリッジの中に資料が、例えばあのシリコンとゲルマニウムの半導体の結晶成長を促すような材料が入ってまして、此处が先ずあの、キチッと閉じた状態で実験をしまして、あの、其の状態で実験します。そして、其れで封入をして実験してるんですが、その前提として、其の前に此の配管ラインに論証が無い事、つまり此处が引ける事、リークが無い事を確認しておって、そして、其の時には炉の中のシールが確りして居ると云う事も確認した状態で実験をすると云う事が大前提になって居ると云う処からタント(?)してるので、其処は...

佐藤:あの良いですか、あのですネエ、あの1重、2重、3重って言うてるのは、1重が必ずしも完全じゃないかも知れないと。あの、壊れるかも知れないとネ。壊れてしまうかも知れないって云う事で、じゃあ2重にしとけばダイジョブだよネエと。2重、じゃあ其れで十分じゃないの? いや、2重でも未だ其処のオモイ(?)壊れてしまうかも知れないヨと。じゃあ、3重にした方が、3重ならダイジョブだろうって、そう云う事で3重になってる訳ですヨネエ。1重で決定論的に絶対ダイジョブなんだと云う

事であれば、何も2重とか3重にしなくて良い訳ですヨネ。て事は、多重にするって云う事は、必ず、あの一、其処が若しかしたら、万が一、あの一、アレですか、かも知れないと云う前提で、そうしてる訳でしょ。其れが無ければ、何もあんな、あの、あの位の事しなくても良い³¹訳ですヨネ。

井上部会長:ですからあの一...

下平:今あの一、今、小沢さんの説明を一寸聞きますとですネエ、あの、カートリッジは封じされてると云うか、アプライ(?)で、だけど此の18頁の2行目を見て下さい。「実験中に封入が破れ、」...此の封入で云うのは何をやるムニヤムニヤ、カートリッジ内を実験シ(?)を動かす、あの、カートリッジの中が、ガスが出てきた場合と書いてある。だから、カートリッジが封じされてるんじゃないかと。其の封じが壊れたらどうするかと云うカボレーション(?)

JAXA 小沢:はい、あの、今、佐藤先生からも仰った通り、1重は此のカートリッジで保っています。但し、其れで満足してる訳ではなくて、其れが万が一漏れた場合は、次の手段として、独立的な次の手段として、どう云うものが有るかと云う事でご説明しました。で、其れが更に、其れが大丈夫だと云う事は確認はしてるんですが、其れが更に壊れた場合、或いは異

³¹ 単なる一般論を展開した処で無意味である。3番目の防護策、2番目の防護策と順に確認をした後で、1番目の防護策を施したカートリッジの中で半導体の熔融と凝固の実験を行なうと云う手順が確認出来れば、2故障許容が成立して居るとして安全審査を完了すれば良いのではないかと。

常があった場合でも、次の手段として、冗長になって居る排気系で引くと云う、独立した三つの準備が有りますと云う事から...

佐藤: だからネ、だからネ、良いですか、独立って云う処に問題があって、必ずしも独立じゃあないんじゃないかって、私は指摘した訳です。あのー、理想的にはですネエ、独立するエッパイスペ(?) 安心なんですけどもネ、必ずしもそうではない場合が有る³²と。けども、まあ、あのー、起こり易さと云うものを常識的に考えれば、例え部分的に 2 重³³であってもネ、其れはダイジョブなんじゃないかって事がネ、まあ私としては言いたい訳。だから、誤魔化して 3 重と云うべきではないと云う、まあ、其処まで言っちゃうと一寸、あのー、言い過ぎ³⁴かも知れませんがネ。

³² 此の実験装置の冗長設計と其の運用手順を考えれば、2 故障許容が成立して居る事は解るのに、一般論にしてしまつて指摘している。何か、ご自身が言い出した FF ファンヒータの事故を思い描きながらの発言ではないかと感じてしまう。中島委員が提言した事が、全く頭に届いていないとしか思い様がない。

³³ 温度勾配炉の此の 3 重冗長の何処が部分的なのか。小職は完全に独立して居る様に見える。

³⁴ 2 故障許容が破れている点を指摘するのなら良いが、其れを確認できたとは思えない。自然科学者の発言であれば、「3 重冗長にした心算が、実は部分的に冗長が破れていると云う前例が多く、此れを正確に点検したのではないが、見落としが有る事を心配している。」と云うのが適切ではないだろうか。但し、NASA も詳細に点検して認めているものに、見落としは無いと思う方が自然だろう。

JAXA 小沢: はい、あのー、ご指摘は理解しましたので、次回...

井上部会長: あのー、多分、エエトもう良いのかも知れませんが、3 重って言ってる、今度逆に 3 重目があの、今迄の 1 重 2 重をふいにする様な種類の、何かその、独立性って云うか、そう云う様なものが、「ロジカルに閉じてますか?」って云う様な処のご指摘だと思うんで、一寸検討³⁵頂いて...

JAXA 小沢: はい。

井上部会長: エエト、宜しければ、他は、あ、どうぞ。

(此处迄で 64 分の長い討議の内、57 分を要した。)

工藤: エエトあのー、7-1-3 の資料で 8 頁.....其れのあのー多目的ラックですけども、フェーズ 2 の審査とですネエ、フェーズ 3 の審査の間に時間が無い³⁶ですヨネ。フェーズ 2 の審査の結果が、そのー、ラックの、此のハードウェアに反映できないんじゃないかなと、此れ見た限りでは思いますけども、さっき説明されなかったんです。

(大分長い間が開いて...)

JAXA 小沢: フェーズ 2 の時点で安全の制御手段が確実に設計されていると云う事がフェーズ 2 の主な処でして、そして検証の仕方までフェーズ 2 で決めまして、其の検証を実施して結果を出した期間が其の間に在ったと云う事で、其の間で検証を実施して頂いたものを確認をしました。

³⁵ 小職には閉じている様に見える。「検討する」と言うより、「冷却期間を置く」と云う方が、現状を正確に描写している様に思える。

³⁶ JAXA の審査は平成 22 年 2 月と同年 9 月である。又フェーズ 2 の NASA 審査は 6 月、安全審査委員会は 8 月である。

工藤: エエト、フェーズ 2 はセリクソク(?)を、セリアルデンダイタイ(?)と思うんですけど。シリアルでデザイン・リードして、其れでハードウェアの製造に入るんですヨネ。それで其の期間が短いんでネ.....此れ、最長に見たって、JAXA の審査は 7 箇月しかないんですヨネ。で、一寸何か、理由が有るんじゃないかなと思ってお聞きしたんです。普通は変ですヨネ。

(再び長い間があって)

井上部会長: まあ、パツとお答えになり難い処が有るなら、次回で結構ですけども。

JAXA 原田: エエトですネエ、全体的にはあの、最後のエエト、製造から検証試験迄がですネエ、結果的に短かった³⁷んですけども、エエト、実際には CDR はエエト、昨年のお十.....丁度一年位前にやって、それから JAXA の安全審査を 2 月にやったと云う事で、エエト、製造は其の時点で着手して居ります。で、其の後エエト、試験をやりまして、今年の 8 月迄に試験が完了したと云う事で、其の結果を受けて、エエト、安全の検証結果も評価して頂いたと云う事で、エー、確かに短いんですけど

³⁷ 工藤委員が日本の微小重力実験の黎明期の頃から参加されている事を、JAXA の若い方々にご存知ないのかも知れないが、此の質問にそう云う背景が有る事を意識した回答が欲しい処である。スペースラボを使った宇宙実験では、構想段階から設計・製造・実験実施までに、長い歳月を必要として居た。其の頃と比べ、圧倒的に短い時間で完成している様に感じていらっしゃるのである。「結果的に短かった。」とか「通常のプロセスである。」とか、「基本的なプロセスは同じである。」では、十分回答した事にならないのではないかと。

ども、通常のプロセス内で行なっています。で、此のラックの開発自体は元々 2 年で、エエト、基本設計から詳細設計、製造って事で、最初の一年で詳細設計までやって、後、今年製造と検証と云う事で、全体的にはそもそも短い開発期間の中でやって居りますので、ま、其の中で、結果的にこう云う機会になりましたけども、基本的なプロセスは同様にやって居ります。

工藤: ではあのー、アレですか、フェーズ 2 の処で色々指摘は出て、其れも十分反映されていると云う事を何かエビデンス³⁸としてお示し頂ければ...

(暫く間があって)

JAXA 原田: 分かりました、あの、次回にお示ししたいと思います。

井上部会長: ア、それではどうぞ。

馬嶋: ア、スイマセンあの、今回はあの、二つの実験装置とも、多目的実験ラックと温度勾配炉と云う事で、エー、此処のまあ審査の事ですが、一寸気になってるのがその、15 頁の、電力系の損傷で、其の多目的ラックがですネエ、ムニヤムニヤして、エエト、問題ムニヤムニヤ、僭越なんですけど、と云うかですかですネエ、あの、まあ一つ一つで、安全審査では一本立ちし

³⁸ フェーズ 2 の審査で計画が承認され、是正要求は無かったのかも知れない。其の為に開発期間が短くて済んだのであれば、其の様に答えれば納得し易い。然し、当初の計画が短かった事から、其れだけでは矢張り説明不十分なのかも知れない。それなら、「経験を重ねる中で、類似点の多いラックの開発は極めて短期間で完了させられる様になった。」と回答して頂ければ良い。

てるって云う事だろうと思うんですが、**実験上、他の実験装置
或いはエエト、ISS全体の中でと云うチェックをする、まあ、そう
云う事記載されていない³⁹**んで、そう云う事も全部考慮して、安全化って云う風に考えられているんでしょうか。

JAXA 原田: エエトですネエ、全体としてはですネエ、あの、エエト此の、例えば勾配炉で問題があったら、其処で遮断されますので、エエト、此のラックの問題が他に波及しない、まあ電力的に波及しない様な設計にはなって居ります。で、運用上は当然あの、勾配炉って云うのは電気沢山食いますので、当然あの、運用上の使えるリソースは限られてますので、其の中で計画的に使って行くって云う事で、運用上はそう云う使い方をして居ります。で、設計上はその、エー、ラックの問題が他に波及しないと云う事で、そう云う設計になっておりまして、問題

があれば遮断する、其のラックの方を遮断すると云う事になって居ます。

井上部会長: はい、エエト、そろそろ予定していた時間を越えてしまいましたので、若し此れ以上質問が御座いましたら、質問票が用意してありますので、此方で質問を出して頂くと云う事で、此の場での質問なりご意見頂くと云うのは、此の辺で終わりにしたいと思うんですけれども、どうしても.....ではそう云う形にさせていただきます。ではあの、(2)のその他と云う事で...(以下省略)

事務局の瀬下補佐が参考資料 7-2(今後の予定)を 1 分余で説明した後、審議を終了した。

³⁹ ロケットや衛星の開発に於いては、「噛合せ試験」と呼ぶ総合評価の工程を取る事が多い。其れは、全ての機器を組み込んで、完結した一つのシステムが実在するからであり、個々に緻密なインターフェイス評価をやるより、基本的な評価を完了した機器を纏めて評価した方が安上がりだから行うのである。ISS の搭載実験機器の場合は、一時に全てが揃うと云う事が無いので、個々の装置がインターフェイス要求を満たしているのかを個別に確認するのである。迷走電流に対する耐性と迷走電流の発生と云うインターフェイス要求は説明し難いが、電波干渉の例は理解し易いのではないだろうか。実際に、JAXA の原田さんの説明は「漏電が発生すれば遮断機が作動するので問題ない。」と云うものであるが、「或る程度の抵抗が残っている短絡についてはどう判断するのか。」などと食い下がられたら、益々回答が難しくなる事だろう。