

【議題 1-1】 JAXA の稲谷教授が資料 2-1(質問と回答)を 27 分余で説明した後、8 分余の質疑応答があった。

河内山部会長:ご説明有難う御座いました。ご質問等御座いますでしょうか? 特に、質問・指摘された方については、確認を確りお願いしたいと思います。宜しくお願いします。...どうぞ。

折井: エエト資料の 10 頁の質問番号 5 番なんですけれども、実は此の事故の現象に当たって、特に重要なのは此の圧力センサ P3 の事が、私、思ってた、実はこの P3 の値其の物がホントに正しい値を示してんのかと。まあ、勿論あの、結果的には正しい値を示してるって云う事が後で解るんですけど、まああの、一寸まあ、逆に補足しますと、セントリングで、若干の圧力の変化を上手く捉えてるって云うか、キチンと捉えてるって事で、逆にあの、私としてはですネエ、上手くセンサ機能が働いてるなと云う事の、逆にあの、確証を得られたと云う事を、一寸補足...私の意見を言いました。

河内山部会長:有難う御座います。その他御座いませんか?... (かなり沈黙があった後)...ア、どうぞ。

木田: エエト、余り本質的な質問でなくて恐縮なんですけども、テストマヌーバの時は OME でしたっけ、を噴射した後で RCS で制御を開始していると云う風に、あの...

JAXA 稲谷:テストマヌーバの時の、...

木田:7 頁の...

JAXA 石井:もう一度お願いします。テストマヌーバの時ですか?

木田: エエト、7 頁の図(2)15 秒間かな? OME を噴射して、其の後 RCS で姿勢制御で姿勢制御を開始すると...

JAXA 石井: OME 噴射中も RCS で姿勢維持をして居ります。

木田: アア、そうですか。じゃあ、此の絵は...

JAXA 石井: で、其の後、OME 噴射後も、RCS に依る姿勢維持を約 10 分間続けております。

木田: と云う風な...

JAXA 石井: そう云うシーケンスになっております。

木田: で、実際の金星軌道投入の時にも矢張り...

JAXA 石井: 同じです。

木田: OME 噴射開始と同時に RCS の姿勢制御を開始...

JAXA 石井: 噴射のマイナス 3 秒ですネ。

木田: マイナス 3 秒。

JAXA 石井: 噴射の 3 秒前から、RCS に依る姿勢制御モードになります。OME の噴射が終わってから十数分間 RCS で維持する予定でした。唯、其れは今、あの、モードが変わってしまったので実際とは違います。

木田: 分かります。

河内山部会長: あの、関連の質問させて頂きますけども、あの、今のテストマヌーバの時の詳細データって云うのがデータシート of 11 頁に出ているんですが、加速度が書いてありまして、パッと見た処下がっている様な傾向示してんですが、此れはあの、テストマヌーバのコンフィグレーションでは、特に問題は無い話だと云う...

JAXA 石井: タンク圧が下がってますので、ブローダウンって云う

か、タンク圧が下がってる分だと辻褄が合う...

河内山部会長: そうすと、テストマヌーバの時には、ブローダウンでやって居ると云うのが前提になって...

JAXA 石井: ブローダウンでやってるんではありませんが、結果的に此の短秒時ではブローダウンと同等の圧力モードになっております。で、其れに依る加速度と対応して居ります。

河内山部会長: そうすと、其の間ってのは、例えばさっき CV-F は動いて無いって言ってましたけども、例えばクラッキングなど関係無いんで、其処に達して無いからと云う事で、此れは正常だと判定されると云う事ですか。

JAXA 石井: はい。此の秒時ではあの、作動しません。

河内山部会長: 了解しました。

上杉: 一点宜しいでしょうか？

河内山部会長: はい、どうぞ。

上杉: エエト、今の、一寸見落としてたんでアレだったんですけど、10 頁の、先程の表ですけども、エエト、セtring が始まって、稍 P3 が下がるって云うのは使うから分かる訳ですネエ。此れ、終わって、実際の噴射が始まる時に、此れ、P3 が戻ると云うのは、其処では CV-F は働いていたと見て良いんでしょうか。何かだから、其処は寧ろ CV-F が働いてたんで、其処まで正常だったと云うデータなのかと、一寸気になったんですけど、どうでしょうか？

JAXA 稲谷: エエト、此処についてはまあ、一寸余り即断的な事を申し上げない方が良くと思いますが、先程の 13 秒以上ズーッと吹いて行けば、上の調圧が始まるので圧力が供給され

て CV はちゃんと働くと云う状況が作られるであろうと。其の前にエンジンを止めてしまった。で、今の、時間ゼロの時には、ま、其れよりも圧力の差と云うのは其れは小さい筈ですので、其処で何か行ったか、流れたかと云う事は、此のデータから一寸申し上げるのは難しいかなと思いますけれども、エー、.....まあ、何れにせよクラッキング圧に達してない事は間違いありません。此の時点で。

上杉: いや、P3 が下がって戻ってる様に見えるんで、其れはだから計測精度の問題ですか。

JAXA 石井: 其れも含めて、一寸...

河内山部会長: 因みに、クラッキング圧って幾らなんですか？

JAXA 稲谷: エーと、後の...

河内山部会長: 出て来るんですか？ 分かりました。

JAXA 稲谷: 後で出て参ります。0.11MPa です。

河内山部会長: 0.11 ですか。

JAXA 稲谷: あの、2 回目の資料で、其処は数字で整理してあります。

河内山部会長: はい、どうぞ。

井上: まあ、そう云う意味で、細かいかも知れませんが、当にその一、測定精度みたいなものは、どれ位のものなんでしょうか。

JAXA 稲谷: 一寸お待ちください。(説明補助席の方と相談)...1 カウントって云いますか、1 ビットが 0.01MPa...0.1 気圧位です。ですから、パラパラ...我々計測の時には、「パラパラの範囲」とか云う言葉を使いますけれども、あの、結構此の範

困でパラパラです。

井上:此の、今の、下がって上がったって云うのは 1 デジットの  
話と言って良いて云う事ですか。

JAXA 稲谷:(マイクを通さず)ではない...

井上:2 デジット位?

上杉:いや、細かいけど、此れ割に...此れが優位だとすればネ、  
圧力が斯う下がって戻ったと云う、何故戻るかって云うのが、  
一寸考えるとチェック弁が働いていたと。だから、有意なの  
かどうかって云う事ですヨネ。

JAXA 稲谷:(マイクを通さない発言で、良く聞こえない。)

河内山部会長:其の他は?...ありませんか.....其の他御座いま  
せんか。今の関連質問で云うのは、今日の説明の処にも又  
出て来ますので、振り返って質問をお受け致しますので、次  
に行きたいと思います。本日は、此れ迄の絞り込みの結果  
に依りまして、推定原因案と云うのにつきまして、其の検討  
結果、それから推定シナリオ、更に其れ等の確かさを確認  
する為の解析、それから試験ですネ、其れ等の実証計画に  
つきまして、JAXA の方から説明をお願い致します。

【議題 1-2】 JAXA の稲谷教授が資料 2-2(原因究明と対策(そ  
の 2))を 47 分程で説明した後、40 分程の質疑応答があった。  
(熱流束課題によるスラスタノズルの破損、フィルムクーリング噴  
射方向異常によるスラスタノズルの破損、スロート後方後燃え、  
不安定燃焼、インジェクタ噴射方向異常など幾つかの原因に辿  
り着いた前回の FTA 解析を更に進めた処、何れのケースに於い

ても、燃料配管に使っている逆止弁(CV-F)の閉塞が根本原因  
である事が判明した。更に此の逆止弁の閉塞により、前回は議  
論になった燃料供給系圧力(P3)の低下と燃焼停止後のゆっくり  
した回復も発生する事が判明した。今後は逆止弁に閉塞と云う  
不具合発生のメカニズム究明と、此れによって生じた燃焼状況  
逸脱(酸化剤は定量・燃料は過小)の燃焼器・ノズルへの影響検  
証の為、各種検討・解析・再現実験を行なって行く。)

河内山部会長:有難う御座います。只今の説明に対して、質問等  
御座いましたら、お願い致します。...はい、どうぞ。

井上:あの、**連立方程式を解かれた<sup>1</sup>**と云う様なご説明だったと思  
うんですけども、その、下流側の境界条件みたいな処に、そ  
の一、後...ノズルの辺りがどう云う燃え方をしてるかって云  
う様な事が、その、何ページかに色々な可能性、燃え方の可  
可能性、正常に燃えてない可能性について挙がっていた訳で  
すけど、そう云う処は独立に考えれば良いんですか。それと  
もそう云うものが包含されて検討されてると云う事なんでは  
うか。

JAXA 稲谷:エエト、例えば此処で再現した色々なデータは、そ  
の、152 秒より手前の処の再現をしている訳です。エエト、ホ  
ントの異常は、まあ、其処は条件は外れていますが、或る種

---

<sup>1</sup>「説明の中で、CV-F の閉塞率を変数に置いて、各部の圧力の  
変化を説明出来る流路での流れの方程式を解いた。」と云う様な  
説明があったと記憶する。録音を端から聞けば見付かるかも知れ  
ないが、労を惜しむ我儘を許して頂きたい。

何か燃焼はしている、継続して居るんで、152 秒から 158 秒の間はとんでもなく変な事が何か起きてると。此の部分再現する為の事を 21、2、3 で行ったと云う風にご理解頂ければ。

井上: で、その、其の手前で良いんですけども、でもその時にどう云う燃え方をしてるかと云う事について、境界条件として何か要るんだろうと思うんですけども、其処は何か...

JAXA 稲谷: 其れは例えば過去の実績で、データは我々持ってますから、其れの外挿の様な形でやるとか。まあ、実際は燃焼計算で云うのは、今、同時進行で其処を再現する為の、まあ所謂もう一寸その一、複雑なプロセスを入れた数値解析の様な事ですネ、そう云うものも試みて居りますが、今の時点としては地上燃焼試験などで得たデータを使って、斯う云う事だったら...

井上: でも、アレですよネ、地上燃焼試験で得たデータの範囲外で燃えてたって云う事なんですヨネ。

JAXA 稲谷: そうです。最後はそうですネ。

井上: 最後だけなんですか？

JAXA 稲谷: 最後と云うのは 152 秒。

井上: エエト、段々段々...

JAXA 稲谷: エエト、例えば、24 頁の絵をご覧頂ければ...

井上: どっかから外れてく訳ですネ。

JAXA 稲谷: そうです。ですからまあ、此れの外装と云う様な事は、まあ、或る種可能だと。

井上: いえ、ですから、エエト、思ったのは、結果としておかしな

事になる範囲、此のシミュレーションで再現できたものが、結果としておかしくなるって云う処まで含まれて、整合の或る事になって居れば良いんですけども、何か正常の範囲で此れ再現して...

JAXA 稲谷: 其処はあの一、全部について完全な再現を出来てる訳では...あの、流量が此れだけ流れましたと云う事を云う為には上流と下流の圧力が分からないといけない訳ですが、で、上流の圧力を出すのに、(ジェスチャーあり)此れだけを単独に再現できるかと云うと、こっちも情報が無いと此れは再現できない訳です。そう云う見で、再現と言うのが、全く其のデータの一切を用いないで再現出来てるかって云うと、其れは実は不可能な訳で、其処にも其のデータを使ってる...ま、そう云う意味で此れと此れ使って此れを知ると云う様な意味で、連立方程式と申しましたが、

井上: いや、ですから、連立方程式として、得られた答えが異常って云うものも起こしてるって云う側に、何て言うんですか、下流側が繋がってって云うんですか、そう云う事になって居れば良いんだと思うんですけども、...

JAXA 稲谷: 閉塞と云う事については其れで言えるのではないかと思います。ですから、此れ、異常な、燃焼器で変な事が起きたと云う 152 秒以降の事については、此れは何も再現できたと申し上げてる訳ではありません。バルブの閉塞で辻褃の合うデータが作れますヨと云うのは、あくまで 152 秒手前の話ではあるんですが。唯、其の時には、使ってるデータ 152 秒の近くは外装して良いのかと云う議論があるのではないかと

と云う議論があるのではないかと、そう云うご指摘...

井上:ア、いや、逆に外装しないといけない様な答になってるんですネって云う様な言い方。

JAXA 稲谷:まあ、それでもまあ、此の辺の再現は出来るって云う事ではあります。

井上:それからもう一つは、そう云う意味であの一、閉塞の程度みたいなものも、其処で...あんまり気移転度かどうか知りませんけど...

JAXA 稲谷:ええ、実際はその、閉塞と今言ってる時に流れている流量って云うのは、メインの流量にとって非常に小さいものですので、其れが仮に完全閉塞だとしても、此処の 21、2、3 頁で起きてる計算結果は、殆ど影響を受けません、実際は。

井上:分かりました。

河内山部会長:其の他御座いませんか? .....

小林:あの一、フォールト・トゥリー解析の結果がですネエ、あの非常に行き届いて居て、多分、斯う云う事で尽きてるんじゃないかって気がします。それで、エエト、逆止弁の問題になったんですが、一寸二つお伺いしたいんですが、「みどり」のトラブルの時もですネエ、大体同じ結論で...に、なってると思うんですけどネ。それで、其の時の経験からネ、あの一、二つありまして、一つは此れ情報開示が今もですネエ、逆止弁のですネエ、要するに原理図であって、図面じゃないんですヨネ。だから、実際の逆止弁がどう云う構造なのかと云う図面とかネ、それから一番まあだからシール不良って問題あったら、シール材が何であるとかネ、其れがやっ

ぱりポイントになると思うんですヨネ。そう云う情報公開はやっぱり極めて難しいと考えて宜しいですかと云うのが一点目。もう一つはネエ、「みどり」の時、あの一、要するに作動試験ネ、此れ、今、あの一、30 頁の不具合原因究明と云うのは、あの一、エエト、トラブルを起こした実物の話じゃなくて、違うものに対して色んな検証しましょうって云うストーリーになってる訳ですヨネエ。やっぱり一番その注目しなくてはいけないのは、実物の、要するに履歴であってネ、あの一、要するに耐压試験、気密試験、作動試験で云うのがどう云う風に行なわれて、其のデータって云うのがどう云う風にありますかと云う事は、どうしても知りたいと思うんですヨネ。特にその、環境中で作動試験をどうしたかと云う問題ネ。「みどり」の時には其れが、要するに行き届いて居なかったってのが結論の一つになってたと思うんですヨ。それから、作動試験を要するに見直しをしようって云う事も多分結論になってたと、私は記憶があるんですけどネ、実際にそうだったかどうかっての分かりませんが、其の 2 点、一寸お伺いしたい。

JAXA 稲谷:エエト、前者の情報開示の事につきましては、此れもまあ、今、我々も議論している処で、ま、可能であれば色々な事はお出ししてきたいと云うのが一方、我々が製造をお願いしている製造メーカと、其処から先の製造メーカより手前の処の情報をどれ位開示するか、或いは、可能であるかと云う様な事、色々な契約上の条項でありますとかそう云うものがありますので、其処は一寸、今、直ちに私、此処で、何処まで出せて何処が出せないってのは...まあ、一般論と

して、カット(?)性能の中には開示しないと云う様な事は有り得ます。此れについて何処まで出来るかについてはご検討させて頂きたいと思えます。それから、まあ、件(くだん)のバルブについての作動をどう云う形でやってきたか、其れはあの一、色々斯う範囲の事で作動の為のデータ取りの様な試験をして居ります。ま、其れも...但し、納入前と云う形でやられている試験と云うものも多い。我々はもう製品で収められてからは、我々の手の中で出来ると云うものは寧ろ少なく、総合的な試験となります。其の納入前、或いはベンダまで遡ってどう云う試験をしたかと云う事については今、調査をしている処であります。其れも少しお時間を頂かないといけません。

小林: エエト、後半については調査中と云う事で、調査をした結果は教えて頂くと云う事で宜しい<sup>2</sup>訳ですか。

JAXA 稲谷: はい。まあ、其れも、先程の前段との関係で、何処迄お出し出来るかと云う話はあるかも知れませんが、其処は...

小林: はい、解りました。

JAXA 稲谷: 試験項目の中で...4章の中で、一寸どう云う名前で書いたか...調査と云う言葉が出て参る...エエト、あの一...

<sup>2</sup> 対話が成立している様で成立して無いのではないかと。JAXA の担当は多くのデータを見る事が出来るが、其の中で開示出来るものはかなり限られると思われる。但し、どの様なデータを使ったかと云う情報までは開示出来るだろう。調査部会では、データを正しく扱った事より、正しいアプローチが出来た事を評価すべきなのではないだろうか。開示制限があっても出来る事はあると思う。

小林: あの一、ウン、だからネ、30 頁の

JAXA 稲谷: 設計製造確認...そう云う処ですネ。

小林: 30 頁の、ウン、30 の其の表のネ、情報確認、解析の処に、要するに、当該のバルブの作動試験の、ウン、結果と云うのが、エーあの、言葉としては欠落してます<sup>3</sup>ネと、そう云う事です。

JAXA 稲谷: (マイクを通さないのので聞き取れない)

小林: はい、お願いします。

河内山部会長: 其の他は? ...はい、どうぞ。

上杉: エエト、「またバルブか」と云う話に、どうしてもなっちゃうんですけどネ。エエト、あの、ま、逆止弁に限って幾つかご質問したいんですが、先程のクラッキング圧の処ですけれども、エエト、0.117 っていうのは、此れはどちらも一緒ですネ。酸化剤系の押しガスに対しては。そうするとネ、其処は確認で、前は此の質問の答えに対するさっきの 10 頁のグラフ<sup>4</sup>ですけれども、此れ見ると酸化剤の方はどれ位で働いているかと云うと、1.42 位から下がってって、1.37 位で働いてるから、0.05 位で

<sup>3</sup> 文章の中に「設計・製造情報を確認、評価」とか、「製造メーカーとは、試験結果・検討の情報交換を協力して継続する」と云う表記があり、小林委員の指摘の主旨を含んだ表現だと思う。情報公開の範囲及び調査部会委員の参画の仕方に関し、JAXA の担当と委員の認識が異なっている顕れではないだろうか。委員は知識欲に流されず、委員会に於いて開示された情報は全世界に開示されてしまう事について、確りした見識を持って頂かないと困る。

<sup>4</sup> 資料 2-1(質問と回答)の 10 頁である。

働いてますヨネエ。多分、だから、これは、さっきのあくまでスペックで、実績はそれ以下と言うか。だから、正常であれば、エー...だから、必ずしも0.1まで行かなくても働く事はあって宜しいと云う事だと思っんですけども、其れは其れで宜しいですネ。

JAXA 佐藤:はい、お答えします。エエト、あのー、酸化剤と燃料側とチェックバルブは同じものです。スペックも同じものです。どちらもクラッキング圧のスペックは0.117 MPaです。で、エエト、但し、酸化剤側は0.05 MPa程度で作動してるのも、此れ、明らかに作動して居ります。だから、此れ、個体差だと思います。それからあのー、先程のご質問の答えになるんですが、エエト、此の最初のセtringの時に一回落ちて、上がってる様に見えるって云う事ですが、此の差は0.013 MPaで、此れ1ビットですので、1ビットでバタバタしてる処です。それで、もう一点は、此のエエト、噴射前は燃料側は逆圧になってまして、P3の方が高い状態ですので、此れで戻って云う事は無い...まあ、間違いありません。

上杉:その、今の続きなんですけれども、今度あの、資料の方の2.2と書いてある処、14頁15頁16頁に互って<sup>5</sup>の事なんです、打上げ後に9月21日、10月21日、11月22日<sup>6</sup>とか云う処で働いて、逆止弁が動いてる様に見えるところが御座いますネエ。あの、此の、15頁の表で云うと、例えば10月21

日、11月22日の辺りは上がってますヨネ、使った後ネ。で、此れはエエト、15頁の4番とこに、高頻度のテレメトリ・データが無い為に分からないと云う、此れは時間が戻る迄にどれ位掛ったか分からない、非常に閉塞に近くても、少しずつ戻ったかもしれないと云う事を仰ってるのかと思いますが、此れ戻る迄にどれ位掛ったか、まさか一日に1回のデータではないと思っんで、どれ位掛けて戻ったかと云うのは、データとしてあるんでしょうか。

JAXA 佐藤:エエト、10月21日と9月8日のところは丁度其れ、一日分データが欠損してまして、

上杉:アア、一日分無いんですか。はい。

JAXA 佐藤:ええ、エエト、当に取れてません。

上杉:アア、そうですか。で、11月22日は此れ、エエト、上下の差圧が小さい為、余り分からないと書いてあるんですが...アア、そうか、0.04だから...でも、戻ってる事は、此れは有意に戻ってはいますヨネエ。明らかに。

JAXA 佐藤:有意に戻ってるとは思いますが...

上杉:其処も分かりませんか。

JAXA 佐藤:有意に戻ってるんですが、此れは、エエト、次の頁16頁で、オリフィス径を評価致しました。で、其のオリフィス径の評価に出来るデータ、あの、1~2ビットだったので、其れが出来なかったと云う意味で評価不能として居ります。

上杉:はい。それと、じゃあ続いてですけど、今丁度16頁が出ましたけども、「正常に作動」と云う がありますネエ。で、此れが割に差圧が...エエト、データが固まっているのが0.05位の

<sup>5</sup> 今度は資料2-2(原因究明と対策)の14~16頁である。

<sup>6</sup> 15頁のグラフに示された 印を指している。

処の差圧であって、此の5月21日と云う、此れ地上での試験ですネエ。未だ5月21だから。

JAXA 佐藤: はい。...ん?

上杉: で...

JAXA 佐藤: いえ、此れ、打上げ直後です。

上杉: 直後?

JAXA 佐藤: はい。

上杉: で、此の は一つ跳んでるのは何か意味がありますか? 何度か働かせてバラツキなのか...どうなのか。

JAXA 佐藤: エエト、此の点、エエト、高い圧力差で一気に上がってますので、其の最初の方と最後の方の数点ずつが評価出来ましたので、差圧が大きい処と小さい処で評価出来たと云う事です。

上杉: ア、そう云う意味ネ。

JAXA 佐藤: はい。其の途中、データ間隔そんな沢山でないので、エエト、沢山のプロットが出来なかったと云う。

上杉: 分かりました。だから、少なくとも其処では正常であったと。其れは言えてる訳です。だから、打上げ直後にチェックバルブはチャンと働いていたと。其処は確かであると。...はい、解りました。

JAXA 佐藤: はい。それから済みません、先程説明を間違えてまして、11月22日と9月21日は、エエト、此の作動の時のオリフィス径を評価致しました処、非常に小さい値が出て居ります。唯、其の時の差圧が非常に小さくて、此の16頁のプロットで云うと、ずっと左側の此の点が外れたところに在りますので、

其れは要するに、其の小さい差圧では正常に動作したかどうかの評価が出来ないと云う意味で、評価不能と、判断不能として居ります。

上杉: 今の質問、夫々、何時頃おかしくなったのかナと云うのが、或る程度データから分かるかナと思って、お聞きした次第です。

JAXA 佐藤: はい、エエト、我々も其れ、凄く注目して分析したんですが、5月21日に正常に作動したのは間違いないと。で、但し其の後大きく開いて正常に作動した事は無かった。但し其の時作動してないのが不具合かどうかと云う判断は出来ないと云うのが、今の結論です。

河内山部会長: 其の他御座いませんか? はい。

酒井: 逆止弁についてはあの、冗長系にしてなかったと云う事なんですけども、まあ、冗長系にするかどうかと云うのは多分その逆止弁の信頼性と云う事とも関係して来ると思うんですけども、先程あの、メーカーのデータの開示については検討して頂けると云う事だったんですけども、其の際にメーカーから提供されたデータに基づいて、どの様に信頼性を評価されていたのかと云う様な事も教えて頂ければと云う風に思うんですが。

(JAXA 説明者は背後の JAXA 傍聴者と暫く相談)

河内山部会長: 其れは、出来る範囲でやると云うのが答だと思うんですけど。

JAXA 稲谷: 一寸じゃあ、あの、推進系の方から。エエト、あの一、全部のお答え出来ないかも知れませんが、設計の考え方の

様な事はお答えできると思いますので。

河内山部会長: 追加なんです、あの、其の使用実績なんかは詳しく出て来るんでしょうか。

JAXA 稲谷: 其れはもう既に調べてありますが、あの、我々の実績では「のぞみ」で同じチェックバルブを使って、それから外国ではある衛星に、チャンドラと云う衛星に此のチェック弁を使用していると云う実績は御座います。

中谷: 一寸其れに追加して質問なんですけども、其の実績と全く同じものか、それとも多少の改造をしているのかですネ。

JAXA 佐藤: 同じ型で御座います。

中谷: 型は同じなんですけども、内容は全く同じですか、それとも此れに合せて多少何かあの一...

JAXA 佐藤: 其れに合せての設計変更はして御座いません。

中谷: ア、してあるんですか？

JAXA 佐藤: してないです。

中谷: ア。してない。はい。分かりました。

折井: あの、FTA の考え方で、私一寸あの、ものづくりの現場に長く居た経験から一寸申し上げたいと思います。あの、参考になるかどうか分かりませんが、エエトあの、此の問題が弁に特化しますと、弁の夫々の温度環境とか、時間的な経年変化とか材質だとかですネエ、そう云うものを斯うレフテイ(?)に、此処に今述べられた様に、夫々個別については勿論十分吟味されてるはずですネ。で、但し、今回の事故ってのは其れ、想定外の思わぬ状況で起こってる可能性が非常に大きい訳で、あの、ま、私の現場の経験で言いますと、其

れを複合的に組み合わせた状態で起こり得る事が無きにしも...いや、そう云う考え方を排除しない方が良いだろうと云う事で、実はあの一、此の資料の中で手を打たれてるんですけど、調査 2-2 の 30 頁の実バルブしよう試験と云う事で、下から 2 番目の長期逆圧印加試験と云う。で、此の検証内容を見ますと、「実機環境模擬」此れ、「(温度、圧力)で長期間」試験しましょうと云う事が、手を打たれてます。で、ポイントは、此の時に、此の試料の 15 頁に戻るんですけど、其の 15 頁目の「逆止弁の軌道上環境」を見ますと、あの一、此れ、温度が緩やかに変化すると、多分此の×印の温度ですか、此れは其の物の、今の問題になってる弁のものかどうか分かりませんが、「バブルモジュール(P2)周辺の温度」っての此れ変化してます。斯う云うものは影響してるかどうかってのは、あの一、私此の分で一寸素人なんですけど、良く分からないんですけど、要するに何言いたいかと云うと、複合的に、要するに長期間の状態、温度も斯う上がってるって云うんですかネエ、そう云う状態で評価されると、何か可能性があるのかどうかナって云う、あの、コメントって言いますか、...

JAXA 佐藤: 有難う御座います。エエト、仰る通り、此の実機経過時間再現試験に於いては、温度のプロファイルもキチンと模擬しようとは考えて御座います。それから、此の温度はバルブ・モジュールの温度と申しまして、此の位のメタルのプレートにバルブが乗ってるものですので、ほぼバルブの温度と考えると良いと思っております。

JAXA 稲谷: まああの、ご指摘は単独だけをやらないで複合を良く考えてやりなさいと云う風に理解しましたので、試験計画その他もお考えを反映させてやりたいと思います。

河内山部会長: その他御座いませんか? どうぞ。

中谷: 今のあの、折井さんののに追加したい、此れコメントですけども、あの、16 頁のグラフを見ると等価オリフィス面積ってのは物凄く大きく変化、あの、差圧によって二桁位変わってますよね。つまり、凄く大きな変化をする、何かそう云うモデルで表される壊れ方、不具合だろうと思うんで、まあ、其れも一つ、不具合のモデルを考える上で大変大きなヒントになるんじゃないかと思います。勿論其れは考えて居られると思うんですけども、コメントです。

JAXA 稲谷: エエト此れ、私が云うとアレかも知れませんが、此れあの一、非常に圧力レベルが小さい時に、狭い流路と云う時に、どう云うモデルで此の圧力損失を推定するかを、もう一寸良く、モデルの側も考えた方が良くなっちゃう気もしてますので、今仰った事も含めて、もう少し考えてみたいと思います。

上杉: コメント宜しいですか?

河内山部会長: はい、どうぞ。

上杉: エエト、あくまでコメントですけども、あの一、バルブって云うのはご承知の様に閉故障と開故障、此れはもう両方あると云う大変困った問題って云うか、そう云う本質的なものですけども、例えば今のチェック弁ですネ、じゃあ此れ「冗長にしたら良かった」と云うと、当然直列に並べれば、一つ閉故

障すれば同じ事ですネ。じゃあパラにすれば良いか。パラにしたら、開故障が起きたらば逆流に対して冗長にならないと云う事で、あの、前回私、その、設計思想をお伺いしたのはそう云う事で... 今回、いや極端に言えばですよ、ダイヤフラムあるいはブラダで押さえてあるんだから、此のチェック弁が無ければ今回の事故は起きなかった訳ですネ。だから、何を言ってるって話じゃないんですけど、だからそう云うところは設計思想を... 唯冗長にすりゃあ良いって云うものではない事を当然ご承知だと思っんですけども、其の辺、前回質問した事に対してお答えが一寸、だから、「こうでした」と言うんですけども、此のブラダが有ってされにチェック弁を付けたと云う事は、そう云う意味で冗長になるとお考えになって付けたと云う理解で宜しいんでしょうか。

JAXA 佐藤: はい。エエト、あの一、資料 2-1 の質問に対する回答の 3 頁に、詳細に回答はしたんですが、此れをキチンとご説明しなかったのが、今のもう一回コメントになったと思うんですが、此の、推薬が上流側で混合すると云う危険に対して 2 重の冗長性を取りますと。で、燃料側は気液分離の為のゴム膜、ダイヤフラム、それと逆止弁の 2 重にと云う。それから酸化剤側は、ダイヤフラムが無いものですので、チェック弁と遮断弁で 2 重のインヒビットを取りますと云う事で、両側 2 重のインヒビットを取るって云うのが設計思想です。で、エー、遮断弁に関しては、エエト、パラレルの冗長性を取っております。但し、どちら側も逆止弁に関しては、此れは能動部品ではなくて受動部品であることと云う事で、此れはシングルの方

成にして居ります。で、其の逆止弁がシングか、どう云う冗長性を取るかって云うの、一般的な事例が4頁に纏めてありますが、今回の「あかつき」と同様に、チェック弁に関しては冗長性を取って無いって云うのが「きく」「かぐや」「きずな」「のぞみ」「はやぶさ」辺り等が其れです。で、エエト、その、開故障に対して、要するに蒸気が上がって行くと云うのに対しての直列の冗長を取ったものが、「かけはし」「こだま」「ひまわり」「みちびき」になります。此れは、今回の様な閉故障に対しては、其の確率が更に高くなると云う危険性を持った設計になっております。で、最後に、両方に対しての冗長性を取って居るのが「こうのとりのとり」で御座います。

河内山部会長: 其の他御座いませんか? はい、どうぞ。

東野: コメントですけれども、あの、此のチェック弁での、まあ、物が小さい訳ですから、先程お話が有った様にあの、出たりでなかったりって言うか、ばらつきがある訳ですヨネ。クラッキング圧は当然ばらついてますから。そうすと、今回の検証試験で、或る程度複数個やる必要があるんじゃないかなと。単一でやってると出なかったりとかって云う話があるんじゃないかと思うんですが。

JAXA 稲谷: エエト、複数個調達する計画でやって行きます。

河内山部会長: はい、どうぞ。

松岡: 30頁で試験やられるんですけど、此れは原因調査って言うんですか、まあ、そう云う事が起こったって云うのの正当性を調べるのにやられると思うんですけど、何時も斯う云う試験をした後、斯う云う事が起こらない様に改良しますと云う

話もあるんですけど、今回は其の辺は企業の方をお願いすると云う風に考えて宜しいんですか。

JAXA 稲谷: エエト、今、一寸其の可能性としては排除しないかも知れませんが、今、予断を以て、必ずすると云うのは申し上げられないですが、ご指摘は反映したいと思います。

松岡: 前、「のぞみ」の後は、その一、あの問題はどの様に反映されたかと云うのはお聞き出来るんですか。

JAXA 佐藤: はい。エエト、「のぞみ」の時はですネエ、エエト、チェック弁ではなくて遮断弁のトラブルです。で、其の時は、既成のモデルに対して「のぞみ」の専用の為の修正の設計を行なっていると云う事で、修正の設計を行なった様なものは既製品の実績が有る物とは見做さず、キチンと検証してから使おうと云う事を、レッスン・ラウンドとしてムニャムニャ。

松岡: 遮断弁其の物を改良したと云う事ではないんですか。

JAXA 佐藤: 遮断弁は、「のぞみ」に対しての改造は、其れ以降同じ様な改造は使って居りません。

(傍聴席からの発言)

JAXA 佐藤: どちらも標準品を使って居ります。

松岡: ア、どうもすみません。

<sup>7</sup> 此れ迄の質問の流れで考えると、「其の遮断弁に対する故障防止の対策・設計・再製造・試験を、資金を出して行なったのか? 其の結果はどうだったのか? 其の様な事を聞いて答えられるのか?」と云う意味の様である。其れに対しての回答が無く、「標準品を使って居ります。」と云う答しか返って来ないので、質問を続ける事を諦めた様にも感じられる。

河内山部会長: 其の他御座いませんか? ...ア、どうぞ。

森尾: スイマセン、念の為に斯う云う質問するんですけども、エエト、直接的な原因は酸化剤に対して燃料が相対的に減って云うか、比率が変わって温度上昇をしたとか、まあ、燃焼異常を起こしたって云う事で、エー、其れは色んなテレメータデータも其れに非常に上手く一致してると云う事で、今、逆止弁 CV-F ですか。で、其れは非常に納得出来るご説明なんですけども、犯人は其れだと特定するには、其れ以外の可能性が無いと云う事が一方では必要な様な気がするんで、エーまあ、素人考えで云うと其れ以外の可能性としては、燃料はまあ正常に供給されたけど、酸化剤の方が過剰に供給されて同じ様な事が起こらないか、其れはあの一、酸化剤の方は P4 でしたか、圧力が設計値をズッと示しているからと云う、多分ご説明で、そう云う事は起こらないんだと云う事なんですけど、エエト、圧力がそうであれば流量は、あの、増えるって云う事は絶対ないのかって、其処だけを一寸お聞きしたいんですが。酸化剤の流量。

JAXA 稲谷: まあ、我々がそうではないだろうと思ってます根拠は、供給する為に押してる圧力と下流の圧力が幾らかで流量が決まると云う事になりますので、上と下を押さえないと流量は決まりません。其の流量と燃焼状態を、まあ、或る種の経験から作ったものと、まあ、間接的かも知れませんがテレメータから来る加速度データにも合ってるので、押さえた上下の条件と流れたであろうと推定する事と、他の事は皆辻褄が合うと云う事となっておりますが、仰る通り、他の可能性が無い

かと云う事は、常に我々考えないといけない事だと思っておりますので、まあ、此の方向で検証の方に進ませて頂きたいと申し上げている一方で、其の事に対するマインドと言いますか、今の理解はホントに此れで良いのかと云う事は引き続き忘れないでやると、ま、そう云う態度でやりたいと思います。あの、「そう云う態度を忘れるな。」と云うご指摘だと云う風にご理解しました。其れで宜しいでしょうか。

河内山部会長: 其の他御座いませんか? どうぞ。

松尾: あの一、今回の説明で、まあかなりこう逆止弁の、まあ、方向に絞られて来て、今回、鋭意実験等を行なって、又明らかにされると思いうんですけども、此の 152 秒の処で非常に大きく、何か突然値が変わった事を考えますと、此の起きた異常が破損である可能性が大きいのかナと云う風な... 私は何かそんな気が一寸したりもしたんですが、ま、其処であの、多分供試体として此のセラミックス・スラスタ予備品及び新規政策と云う風に二つあると云う事は、此の破損に対して二回実験を為さって行くと云う計画なんでしょうか。

JAXA 稲谷: エエト、此処は今、実は議論中ですが、あの一、若し仮に破壊或いは破損と云う事が再現出来る様であれば、多分ですネエ、此れはあの一、どう云う壊れ方をしたかを良く知る必要が出て来るだろう。何故なら、此れは再開とか云う事に非常に...再投入ですか、と云う事に非常に直結する話になるだろうと云う認識があります。で、其の意味で、何個壊したら其れが分かるかと云う事が、今、実は非常にホットに議論をしているところでありまして、まあ、或る程度の個数の再

現実験をすると云う考え方と、まあ、斯う云うものは大体あの、壊れ方は一義に決まるんだからと云う議論の狭間で、今、当に、どう云う試験を何回やるかと云う事について議論しています。唯、此れ、先程申し上げました様に原因特定の為の実験と再開の可能性を探る実験と云うのは、我々としてはまあ、或る種区別も必要だと思っているので、其処は目的をキッチンとリファインしてやると云う様な形にしたいナと云う風に考えています。ですから、此れも複数個の何個かを今一寸此処で、俄かに申し上げる訳にはいきません。まあ、考え方としてはそう云う事で、内部で非常にシリアスな議論をしているところであります。

河内山部会長：どうぞ。

松岡：先程、工エト、部品等は標準品をお使いになると云う風に言ったんですけど、まあ、斯う云う事故等を通してですネエ、そう云う標準の部品の信頼性の評価と云うのはどの様になさってるんですか。

JAXA 傍聴席から：工エト、一般論になってしまいますけれども、先ず最初に QT 試験、認定試験と云うもので設計の妥当性を評価致します。でその、まあ、其れは実際の使用環境に対してより厳しい側の試験で、設計の妥当性を検証する。其の後、実際に使用する個体に対しては AT 試験、まあ、受入試験と云うものを作って、其の個体の健全性と云うものを、まあ、製造の健全性と云うものをチェックする、まあ、一般的にはそう云う事をやって居る、で、其の詳細な中身については個々の部品に依存するもので御座います。

河内山部会長：或る程度は情報開示の方で出て来る可能性があると云う事で宜しいですか。

JAXA 稲谷：まあ、信頼性って、どうしても一般的に信頼性をどう評価してるかって、一寸大変お答えし難い問題、一般的な方法は、我々としてはそう云う事。ま、其れはバルブに限らず、皆そうだと思っています。

河内山部会長：多分、今後プロセスの管理と云う事で、其の辺のデータ出て来ると思いますので、今後に向けて整理されてると良いと思います。宜しくお願いします。

JAXA 稲谷：はい。

河内山部会長：あの、此れ、私からの、単にお願いって云うかコメントなんですけど、コンタミがですネエ、此処ではあの一、清浄度管理されてる、フィルタが付いてるから可能性が無いと云う事で否定されてるんですけど、普通ゴミが入ってると云うのは、清浄度管理して、フィルタが付いてる場合にでも、入って不具合になる可能性が無い訳じゃない。但し、斯う書いてあると、極めて低いのは事実なので、是非あの、今後に向けては清浄度の管理、それから洗浄の仕方等について、再検討されて、問題無いかどうかの確認だけはお希望したいと思います。宜しくお願いします。……其の他何か御座いませんか？ どうぞ。

東野：工エト、25 頁の燃焼状態の絵なんですけど、此れあの一、考えられる事全て書かれてると云う風に理解して居りまして、此の中のどれかかも知れないしと云う理解なんですけど、工エト、燃焼室だけなんですけど、インジェクタの方の心配はしなく

て良いんでしょうか。其れ一点お願いしたいと思います。

JAXA 佐藤: エエト、じゃあ、其れご説明しますが、例えば 5 頁のフィルムクーリング噴射方向異常の FTA を一寸ご覧頂きたいんですが、エエト、此の中で、「燃料供給量不足」、「過大」と云う事の他に「インジェクタ噴射孔に異常が有ったかどうか」と云う検討を行なって居ります。で、其れに対しては、検討した事は、酸化剤と燃料が燃えないで反応して、塩を生成して閉塞したとか、或いはインジェクタの孔がコンタミで閉塞された、或いはインジェクタが逆にエロージョンで大きくなったかとか云う様な事も考えて居りますが、これ等は無いであろうと云う事で否定して居ります。

東野: エエト、今の理解出来ました。エエト、不具合が起きた後に、温度が多分物凄く上がってると思うんですけど、其れは先程お話が有った通りで、其の温度の影響で、インジェクタが次の時に影響を受けないかなってのを心配してますけど。

JAXA 佐藤: はい、ア、分かりました。エエト、インジェクタ温度はテレメトリ・データで取っておりまして、其れは前回の資料の、... エエト、一寸今パッと図が出て来ないんですが、インジェクタ温度は測定してます。データパッケージの方の 43 頁の 85 番がインジェクタヒータの温度です。インジェクタもメタルの一体ものですので、そんなにインジェクタの中で大きな温度差は無いと思いますが、此れはマックスで 150 度位まで上昇して居ります。此れはエエト、正常な燃焼がズーッと 700 秒続きますと、200 度以上に上昇するのは地上燃焼試験で

確認して居りまして、此の上昇プロファイルも地上燃焼試験の温度プロファイルと殆ど同じものですので、インジェクタ部に過大な温度が掛ったとは考えて居りません。

河内山部会長: 宜しいですか? ... 其の他御座いませんか? .....

あのー、それでは御座いません様ですから、あの、本日は推定原因案につきまして検討され、尚且つ推定シナリオを系と致し、で、其の結果 CV-F 逆止弁が疑わしいと云う事に至っておりまして、今後はその逆止弁の不具合事象の検討、其れから実際にどんな事が起きたかって事の検証作業に入ると云う事で、作業を進めたいと思いますが、其れで宜しいでしょうか?

(発声は無かった様だった。)

河内山部会長: ご異論が無ければ其の様にさせていただきます。続きましてその他の案件と云う事で、今後の予定ですネ、(その他の議題に進んだ)