

【議題 1-1】 JAXAの稲谷プログラムディレクタが資料1-1(今後の改善事項)を26分程で説明した後、40分近い質疑応答があった。

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

宮村: 一つはですネエ、設計段階で、まあ、他の方で予測されていたチュウマス(?)って言うか、ムニャムニャですが、予測のレベルイチマイ(?)予防にも結び付いたかなり大きなカク(?)があると思うんですが...

井上部会長代理: すいません。マイクを押して頂けますか。

宮村: エー、予測のレベルについて一寸あのー、お伺いしたいんですけども、後ほどにFMEAを実施すると、そう云うお話も出て来てるんですけども、そのまあ、影響解析の方ですネエ、発生頻度とか、影響度とか、或はこう検出内容について個別に評価する事があるんですけども、そう云う処が、まあ、具体的にどう云う風な形で行われて、ヨウジョウス(?)がされていたかですネエ、ま、そう云う事に依って、今後のマネジメントのやり方も、ま、変って来ると思いますが、ま、そう云う処一つ、分って居れば教えて頂きたい¹って云う事と。そして、二つ目で、バルブメーカーの選定ちゅう話があったと思うんですけども、そう云う時に、こう、特に海外のメーカー

すと、エー、ま、スペックが...実際にこう作ってるものと変更する場合ですネ、何処までこう、設計変更が、此れは対応出来るのか、そう云う処の評価ですネ。そうしますと、若し、コンポーネントの方で設計変更できなければ、システムの方で対応しなきゃいけないと、そう云う風なこう、コーディネーションが発生して来ると思うんですけども、ま、そう云う処のやりとが、かなり重要になって来ると思います。ま、そう云う処は宇宙だけじゃなく、他の日本の産業分野でも問題が色々起きて居るんで、ま、そう云う処の、エー、検討結果ですネエ。で、エー、三番目として、こう失敗の評価の話があった訳ですけども、特に今回の様に斯う、受動型のバルブですヨネ、そうすとアクティブの物に比べると試験が非常に難しい²ですヨネ。動かすのが...あの、殆どもう停止していて、受動で動く。そう云う風にチャンと動くかどうか、評価が非常に難しいと思うんですけども、ま、そう云う様なこう、評価のノウハウの蓄積って言うのは、非常に難しい処があると思うんですけども、エー、ま、今後そう云う処を踏まえて、ま、どう云う改善されてるかって言う事ですネエ。で、4つ目は斯う、プロジェクト・マネジメントに関する事なんです、の

¹ 質問の主旨が分らない。一般論、他分野での経験からの推測、様々に脈絡なく言葉が続くが、論理展開さえ掴めない。

² 誤った指摘である。此のバルブの試験の難しさは、受動、能動の差によるものではなく、其処に流れるガスとの適合性にあるのであって、其のガスに毒性があるので実ガスでの試験が難しいのである。

ぞみ」のとかなりこう、共通部分もあると。然しコンフィグレーションが違くと。ま、そうすと複数のプロジェクトが動いている時に、プロジェクト間の情報共有ですネ、そう云う処より一層重要になって来ると思うんですけども、そう云うプログラムマネージメントについての視点が、エー、今回纏めの方でも一寸こう、無かったので、そう云う処の方向について教えて頂ければ有難いと。スイマセン、と云う事で。

JAXA稲谷: はい。

河内山部会長: 回答お願い致します。

JAXA稲谷: はい、エエト、4つご質問いただきましたので、エエト...
...1番は、エエト、リークと透過の予測を定量化する時に、此の設計の段階でどうしていたか、それから今後どうするのかと云う事について、ご説明をなさいと。そう云う理解で宜しいでしょうか。

宮村: (マイクを通さないのので聞こえない)

JAXA稲谷: はい、エエト、これはあの、前回、前々回の部会で詳細に報告させて頂きましたんで、今日は一寸資料としてお持ちいたしませんでしたが、エエト、ま、隙間を流れると云う事と、それからシール材と云う材料をすり抜けて行くと云う、二つのメカニズムで物は漏れて行くものであると云う事をご説明しました。で、其の後者の事を透過と申し上げて居りますが、此れについて我々は知識が決定的に足りなかったのであると云う風に思って居ります。ですから、透過とリークと云うものを区別して、夫々違うメカニズムで漏れて行くものである

と云う定量化を、此の設計の段階から試験の段階でして居りませんでした。其の事に思い至る事例が、過去の全てをサーベイした時に皆無であったかと云うと、今にして思えば、他の事で起きた例の此れはそう云う事を表しているのであると云う事に、我々が此の事を起こした後で、色んな検討をした結果として思い至るには...と云う事はありました³が、設計開発の段階で其の事に思い至らなかった為に今回の事を起こした事である。で、其の事が知識として我々として獲得できたものであると云う上で、今後の対応につきましては、此処でも何度も述べている処であります、其の二つを区別する事、或は其れ等を定量化する、或は実際の液を...液とかガスを、ホントの燃料とか酸化剤を用いて其の事を検証する事を抜きに結論を下してはいけないのであると云う事に、我々思い至ったと云う事で、今後の対応は其れに基づいてやると云う風に考えて居りますので、其の事については纏めて此の中でと云うのは、一寸複数の箇所にバラけている

³ 思い至らなかった中で最も気になるのは、酸化剤タンクの隔壁を廃止した決断が其処で止まった事である。タンクの隔壁の材料はゴムであり、バルブシートはプラスチックであり、同じ材料ではないが共に高分子材料である。高分子材料は膨潤(ぼうじゅん:有機溶剤が内部に浸透して、材料が全体的に膨張する事)すると云う特性を有し、隔壁のゴムでは実際に其れが起こっている。そこで、「酸化剤は高分子材料を膨潤させる」事に気付いたのだから、バルブシートも膨潤させはしまいかと気付く可能性はあった。

かも知れませんが、纏めさせて頂いて居る心算であります。
...宜しいでしょうか。

宮村: はい。次に、後で色々対応策が、DRBMとかですネ、フェイムト(?) 出て来ているんですけども、エー、ま、そう言う時に非常に問題になったと云うのが、**今仰った様なですネ、エー、気付いていたけど、アクションに結び付ける迄に行かなかった⁴**と云う、そう云うのをどう共有化するかって云うのは、非常に難しい処があると思うんですヨネエ。そう云う非常に微妙なブランス(?) の必要な処が、今後にスジョウ(?) なって来ると思うんですネエ。そう云う処で是非ムニヤムニヤ頂きたいと思います。そう云うムニヤムニヤ。

JAXA稲谷: はい、あの、仰る通りに我々理解してる心算ですので、あの、其処も含めて、そう云う事が思い至る為の人材の育成と云う事も含めて重要な事であると言う様な事で申し上げさせ居て頂いた処であります。

河内山部会長: エエト、報告の中にも、定量化をキチッとやる事がもう必須であると言う、そう云う書き方になっておりまして、定

量化って、そう簡単ではないんですが、其れをキチッとやりましょうと云う事で、改善事項の中にも入れさせて頂いております。仰られる通りです。

JAXA稲谷: じゃあ、2番のご質問ですが、バルブメーカーについて... との対応の仕方について、ま、設計の変更など、様々な意味で、キチンとしたやり取りの下に、適切なものを調達したり、作ったりしているかと、そう云うご質問と理解致しました。あの一、今回のバルブは購入と云う、まあ、或る種の既製品を型番通りで購入すると云う事で、設計の変更の要求はして居りません。ま、其れが適当であったかどうかって云う事が問題ではある訳ですが、其処はあの、先程来申し上げてます様に、調達する時に我々が、其のバルブの製造メーカーの実績でありますとか、彼等が持っているノウ・ハウでありますとか、そう云うものに... 或る種の前提で... まあ、信頼を置いて、此れだけの要求で此れだけの物が出て来るであろうと。我々側の知識の足りない事もあって、其の辺は適当であったかどうかって云う事はあります。ですから、仰る通りで、その、今回此のバルブを正しく機能する様なものにするのであれば、場合によっては設計の変更の要求が必要だったのかも知れません。其の意味で、適切な... 向う側... バルブメーカー側が持つて居るものを正しく此方が認識をして、其れに基づいて正しい、まあ、注文の仕方って言いますか、発注の仕方、仕様の決め方をしていたかと云う事について、反

⁴ 「気付いて居た」と云う発言は無かった。何となく感じる事は、宮村先生は工場の事故の様な、人に依る作業が事故を誘発するケースを想定なさっているのではないかと云う心配である。勿論現場の作業員ばかりでなく、設計者にもうっかりミスが発生する。然し、設計に対する点検網は、現場作業の点検網より細かく厚いもので、「共有化は非常に難しい」と云うのは心配のし過ぎではないか。特に修理不能な宇宙機は、他の産業の設計より慎重に扱われる。

省があると云う事で、先程申しました、**教訓B-2⁵**で述べました形で纏めさせて頂いて居る処であります。ですから、対応と致しましては、此の教訓1、2の様な対応で、今の2番のご質問に対してはお答えをさせて頂いているのかなと云う風に考えて居りますが、そう云う...

河内山部会長:もう一件「のぞみ」の実績と云うのを是非紹介して頂けると。

JAXA稲谷:はい。ええ、其処は、ですから、実績と云うのは、何かしら飛んでいるので、もうこれは実績であるちゅう形で認識をしてしまって、思考停止に陥ると云う事が無い様にしよう。だから、「のぞみ」と此れは同じものを使っていますと。「のぞみ」で此のバルブは故障しませんでしたと云う実績があっても、其れは「のぞみ」に限っての話であって、別の処で使う時には、又改めて一から考え直す事をすべしと云う事を、我々は此の教訓として打ち出しているという風にご理解頂ければと思います。

宮村:あの、別の言い方をしますとネ、此れはまあ、色んなゴグロバ(?)のビジネスもそうなんですけども、ローカル・リスポンシブルですネエ、ローカルが既に違う。其れをグローバルにどう統合して行くかって云う、そう云う処はかなりこう、プロジェクトのリーダの役割が非常に大きいと思うんですネ。そう云う処の話があんまり無いもんですから、こう云うプロジェク

ト、或はプログラムですと、一人一人のメンバの方も大事なんですけども、リーダの人が俯瞰的に、多面的に見て行くと、もうそう云う処の重要性が一層高まって来ると思いますので、そう云う処を是非、こう、配慮して頂くと、逆にメンバの人からの意見がボトムアップでどんどん出し易いと、そうすと斯う隙間が少なくなって、事前にスクイ(?)予防できる確率が高まって来る。で、そう云う風にマネジメントに結び付けて頂くと、有難いっちゅう事で、私の方は色々話をさせて頂きました。

JAXA稲谷:はい、分りました。有難う御座います。エエト、じゃあ3番目は、その、受動型バルブの動作評価の方法の改善と云う事。此れはあの一、能動型のアクチュエータで動かす物に比べて、受動型と云うのは、その、動作の確認であるとか、試験の検証が、其のもの其のものを動かすと云う事は出来ないの、周りの状況を作る事で動かすと云う事にならざるを得ないので、難しいのであろうと。其の意味で不十分な点は無かったかと云うご指摘だと理解しましたが、仰る通りで、其処について、その、**試験検証計画の不十分さに起因⁶**すると云うものと云う処で、その、あらゆる...あらゆると言いますか、実際の飛んで行く形態、其れから其処で遭遇する環境、其れは時間的なものも含めてです、ま、今回の場合、惑星探査と云う事で、長時間...その一、時間に曝した結果

⁵ 資料 1-1 の 17 頁 ~ 19 頁。

⁶ 資料 1-1 の 20 頁、21 頁、「試験検証計画に立案に於ける問題の分析と教訓の抽出」を指している。

としてそう言う事が起きるっちゅう事で、ま、半年とか一年、まあ、長い物に依っては一般的な惑星ミッション、数年とか十年とか言う時間を放置すると云う様な状況は有る事も事実であります。で、其れ等を、エー、まあ、幾ら想像力を逞しくして加速試験をすと言いましても、其処はホントに其の物と一緒にと云う様な事は、ま、矢張り、その一、推定に依らざるを得ない部分もあると。まあ、受動型であるが故にそう言う事も更にし難い事ではあると云う事ではあります。で、其れ等の点につきましても、まあ、此のB-3ですネ、20頁、21頁で書きました様な形で、エエト、可能な限りフライトのコンフィギュレーションで、安易な形で確認したと云う事をしないと云う事を、より徹底しようと言う事が、その、20頁、21頁辺りに書かして頂いている事ではあります。ですから、まあ、能動型であるか、受動型であるかに関わらず、その、フライトと同じ形態、それから実際の環境を可能な限り模擬をして、飛んでる時と可能な限り同じ状態を作ると云う事で、其の検証をして行くと云う事が、まあ、改めて此処で、あの一、リマインドすると云う様な形の対応にさせて頂いて居る処であります。3番については...

河内山部会長: スイマセン、あの、もう一件追加があるんですが、その、実際と違ってる場合については、必ずリスクについての評価をやりますと云うのが、こう、チャンと書いてありますので、其処までは一応報告書の内容に記載させて頂いてる、報告の内容になってると考えています。

JAXA稲谷: 完全に模擬されていないと云う事については、其のされていない部分を抽出して、其れに起因するリスクをキチンと見て置くと云う様な事をすると云う事で、此処に書かして頂いてると、そう云う事ではあります。

宮村: 結構**個体差が有ります**⁷ヨネエ、そう云う処を踏まえた評価って云うのはかなり難しい問題あるんですけども、そう云う様な事も含めて、ま、実際、エー、此処に書いてある様な改善をですネエ、具体化して頂くと良いと思うんですけどネ。

JAXA稲谷: はい。

宮村: そう云うのは、実際の開発なんかで行きますと、そう云う個体差を少ないサンプルで、どう...要するに検出するか、ま、そう云う処のノウ・ハウを蓄積されて居られるなら、そう云う事も含めて標準化して頂くと、品質が上がると、そう云う風に思いますネ。

JAXA稲谷: はい。

宮村: そう云う背景で構築する。

JAXA稲谷: 仰る通りと思います。はい、承知いたしました。エエト4番目は、エエト、プロジェクト間...複数のプロジェクトが動くのであろうが、其れ等の中で、エー、色々な情報の共有が為されているのであるかと云うご指摘だと云う風に理解致し

⁷ これは誤った指摘である。バルブのリークは隙間の出来具合に関わるので個体差があるが、浸透・膨潤は組織敏感の特性ではなく組織鈍感の特性であるから、個体差は考える必要が無い。

ました。此処で、あのー、データベースでありますとか、或いはその推進系に関わる人間がどう云う...その...マインドセットでもものに当たるべきであるか、或は其れを担保するためのスキームをどうショルコム(?)であるかと云う事は、我々は、今その、此の「あかつき」プロジェクトの内部だけで議論しているではありませんで、我々JAXAの中、それから宇宙研の中、動いてる様々なミッションが同時に展開出来る様に...ま、特にその、推進系を担当する者と云うのは、複数のミッションをマトリックス的に面倒をみると云う状況があります。エー、ま、其処...まあ、そう云う状況があるので、非明示的にやっても良いと云う処で...答ではなくて、そう云う状況であっても尚且つ斯う云うデータベースであるとか、皆が共有出来るプラットフォームみたいな形で、こう云うものを整備して行く、或は人の行き来も活発にやる、或は別の部署で起きた経験を此方でも共有出来る、或いは其の反対を担保する、ま、そう云う事は心してやってる心算でありまして、先程来の、ま、あのー、此れから対応として作ろうとしている対応は、一つの「あかつき」と云うプロジェクト内で止まるものではなくて、宇宙研全体、全JAXAで共有するものであると云う形でやって行こうと云う風に考えて居ります。同時に、エー、補完的に見ると云う事が重要だと云うんで、先程の、別のご質問でもご指摘があった処であります、人材の育成と云う観点でも、矢張りその、狭い専門の場所に閉じこめるのではなくて、広い人達と色々な経験を共有するプラット

フォーム、其れは小さなプロジェクトであったり、組織的に行なう研究活動であったり、色々なプラットフォームが我々の実行している傍には存在して居りますので、そう云うものを積極的に活用する事で、11頁の人材育成の欄の後半などに、「様々なバックグラウンドを有するメンバを一体となり推進する、研究活動やプロジェクト等への参加機会の増加を図る。」と云う事で、そう云う視点は養えるのであるかなと云う事も、同時に考えている処であります。ま、其の様な形で、エエト、結論から申しますと、個別のプロジェクト内で此の話は閉じて居るものでは決してありませんで、広い範囲で共有する事を心掛けてやって居るものでありますし、ま、其れが実行出来るものであると云う風に考えている処であります。以上、宜しいでしょうか。

宮村: どうも有り難う御座いました。是非、あのー、情報共有、更なる共有に向けてですネエ、是非こう、実効性を上げて頂くとは難しいと思いますが、一つだけ、こう、民間企業でも色々困ってる問題一寸お話しますと、ま、データベースを作るっちゅう事良くやるんですけども、ま、実際には使われないと云う、ま、そう云う風な問題があると云う事をですネ、その、そう云う様な事を...例えば解決する為には、仕事のやり方を変えて行くと、**具体的には例えば斯う、再発して居るものについては参照しなければ出図が出来ないって云うかですネエ、****そう云う様な処まで踏み込んで手を打ってる企業も有りますので、ま、そう云う処も是非参考にして頂いて、是非...今日**

報告して頂いた内容が...実際効果を生み出すと、ま、そう云う事をお願い⁸して期待して居ります。以上です。

JAXA稲谷: はい、承知致しました。有難う御座います。

河内山部会長: 良いアイデアです、有難う御座いました。其の他...どうぞ。

小林: エエト、あの一、私ですネ、あの、JAXAの宇宙用高圧ガス技術委員会と云う処の委員長をですネ、大分長い間やってます。それで、先ずですネエ、その一、バルブと云うのは...だから...高圧ガス機器の中で非常に...まあ...重要な...あの一、部品と云うか、位置を占めてるんですけどネ、あの一、私が関与して来た、要するに高圧ガス機器の設計・製作・受け入れと云う様な、ま、技術基準を作って、其れに照らして、まあ、あの、やってこうと云うネ、其処の中にバルブが欠けていた⁹と云う事が、非常に大きな反省をして居ります。そ

⁸ 悪い助言ではないものの、起こった事象に対する改善方策になって居ないのではないかと危惧する。慣習的に行なって来たバルブの検査方法に不備があった事を知ったのである。其れに気付き、事前に対処するには、プロジェクトに携わる者の感性を磨く必要があった事が最大の問題だった。有機材料が弁座に使われており、其れが酸化剤で膨潤し、透過する事に気付かなかったのである。但し、タンク内の隔壁では其れが起こる事を知っていたので、使用しなかった。其処で対応を止めた事が問題だったのではないか。

⁹ 此の欠落を放置して来た事は大変大きな問題である。バルブは貿易管理対象品目であり、MTCR にも書かれており、物品ばかりか

れ、あの一、此の席で、ホントに皆さんにも申し訳ないと思ってますが、で、其れ...そう云う意味から、一寸、今のですネエ、此の報告書で...此の報告書非常に良く出来ていてですネエ、あの一、的確に原因分析をしてるし、それから改善事項も非常に的確だと思うんです。唯、エエト、前から私、気になってるんですけどネ、此れ、海外調達を全て前提にしてる訳です。で、今の結論もですネエ、海外調達を続けますと云う前提の、要するに改善になってるんですヨネ。それで、あの、多分ですネ、今迄の技術力であるとか、経済性の問題でネ、バルブは海外調達に頼らざるを得ないと云う事は其の通りで、私も良く理解¹⁰して居ります。だけでですネエ、あの、たびたび此のバルブの不具合って云うのは起して居ります。かなり致命的になってる訳ですヨネエ。其の度に私同じ事をズッと申し上げた心算なんですけどネ、それで、どうしたら良くなって云うのは、やっぱりネエ、その一、これから日本が宇宙開発...国際的にですネエ、やっぱ

其の技術情報も輸出を規制している。即ち、其の技術を習得するには、自らの資金と人材を投入して研究開発を行わなければならないのである。水道栓やガス栓と同一視してはならないのである。

¹⁰ 「海外調達を前提」と表現するより、「国内からは調達出来ない」と表現する方が伝わり易い。経済的な理由より優先しなければならない貿易管理品目の製造(=国家安全保障に関わる技術)をしない儘放置して来た事が問題である。経済的な理由で参画企業が居なかったのであるから、経済的に保証する手を打つのは国家である。

り...あの...力を発揮して行く為にはですネエ、やっぱり...何時か...その...海外調達を止めなければ¹¹いけないと云うネエ、当り前の...あの...先の問題があると思うんですヨネ。それから、やっぱりその、そう云う意味の、バルブのですネエ、宇宙用バルブの基本的な機能とか性能に関してネ、やっぱり研究レベルで、試験を重ねない限り、将来的な...要するに、国産の開発も出来ないし、それから、海外調達ですネエ、その、今ご説明が色々有った様なですネエ、海外調達を的確にやると云う技術力ですネ、そう云うのをやっぱり身に付ける為にはですネエ、基本的なやっぱりバルブの研究が必要だと思うんですヨネ。で、私の知る限りでは、だから、さっきあの、宇宙用高圧ガスの事を大体分ってるんですけどネ、宇宙用高圧ガス機器の中に、要するに、バルブを色々まあ研究しようとかネ、開発しようとか、だからその、受け入れの企画を斯うしようとか、そう云う話は一切無い。で、JAXAの中で物凄く簡単に言ったらですネ、バルブの専門家も居ないし、バルブの研究もした事無い、其れが私現実だと思うんですヨネ。で、やっぱり其れだとですネエ、今後、やっぱり同じ事を繰り返して行く、それから海外調達も的確

¹¹ 此れも表現を変更し、「国内に技術を育成しなければ」とした方が伝わり易いだろう。バルブの生産に必要な基本的なもの、精密加工機械、精密加工技術を有する企業は有るが、其処に技術を磨き継承するに必要な資金投入が行われなかった。全く行われなかったのではなく、中座してしまった事に問題の根源がある。

に出来ない、其れがネエ、私は非常に心配になります。だから、此の報告、此のレベルでの、此の範囲での報告は非常に結構なんですけどネ、こっから離れて、JAXA全体としてネ、やっぱりバルブの問題はネ、真剣にやっぱり研究を立ち上げるべきだと思う¹²んです。其れが無い限りですネエ、やっぱりあの一、私が関与してる高圧ガス、圧力容器だとか配管もネ、バルブあってなんですヨネ。幾ら良い圧力容器、配管を作ってもネ、バルブが駄目だったら、其れもう致命的であってネ、其の辺やっぱり、あの、私自身の反省としてネ、やっぱりその、何か抜け落ちてた、日本の開発がですネ、そう云う気がします。それで、こんな事言い出して申し訳ないんだけど、是非ですネエ、だから、JAXA全体の...要するに...問題としてネ、宇宙用のバルブの重要性って云うのをご理解頂いて、出来れば此処にですネエ、やっぱり此の結論から離れてですネエ、やっぱりバルブの問題って云うのをですネエ、JAXAとして今後研究開発をですネエ、やって、あの、取敢えずはやっぱり研究で、まあ、人を育ててく、海外調達を含めてですネ、何か見抜く様な人を育ててくと云う事だろうと思いますけどネ。で、そう云う事を提言して頂きたいと云うのが私の要望です。以上です。

¹² バルブの技術を国内に保有する事に全く賛同する。唯、JAXAに向かって其れを言うのではなく、為政者に向かわなければならない。宇宙用バルブは国家安全保障上の要諦の内なのである。

河内山部会長:分かりました。.....先程の意見は、報告書にも反映したいと思います。

折井:あの、今回の報告書を聞かせて頂いて、特に10頁目の改善事項¹³と云うのが有ります。で、此の改善事項の4項目でしょうか...の項目については、ま、文章で書くとまことに此の通りだと思えます。で、一寸今日発言させて頂きたいのは、特に此の最後の二つの項目の件について、一言述べさせて頂きたいと思うんですけど、先ずあの、最後から二番目の試験検証って云う事ですネ。で、試験検証って云うの、此れあの、ま、言葉では確かに此の体(てい)になるんですけど、今あの、此の新しいって云うものの開発に於いても、現状余り部品とか部材に関しての新しい物に対しての事なんですけど、エエトあの、どう此れを...こう云う能力をキチンと見付けてくかって事がポイントかなと云う風に思ってます。それで...あの、此の...試験検証って云うのは...実はあの...一つの研究テーマって云うんじゃないでしょうか¹⁴ネ。あの、こう云うものをキチンと一つ一つやって行く、で、実際の実際の環境でやれないのは事実なので、じゃ、其れを同、上手

¹³ 「改善事項」は2頁に亙って居るので、ご指摘の部分は実際には11頁になる。

¹⁴ ロケット協会の会長になる前のご経歴を知らないが、HIRECを作った時の主旨をご存知ないのだろうか。或いは、創立の主旨に反して、其の活動力が拡大しないばかりか、低下したと嘆いて居らっしゃるのだろうか。

くあのー、我々が此れで大丈夫だって云うものに仕上げて行く¹⁵か、そう云う評価をして行くかと云う事については、当然そういう能力とか、それから其れに携わる色々な道具ですネ、施設とか設備の新しいものが何か居る筈¹⁶なんです。で、そう云った事を、あのー、一つの研究テーマの一つと捉えてですネ、是非此れをやって頂きたいってのが私のコメントです。で、何故かと云うと、私は一寸現場に居ましたので、どちらかと言うと斯う云う作業って云うのはですネエ、余り日の当たらない地味な、あのー、業務なんです。で、エー...だから段々とそう云った分野の業務がですネエ、あのー、細くなってるんじゃないかと云う風に、気がします¹⁷。で、当然、あのー、此れ...学生なんかにもですネエ、こう云う分野って云うのは実は重要なんだと...あの...物の一つの下支え

¹⁵ 「実働環境でやれない...」と諦めてしまって良いのか。難しいのであるが出来ない事ではない。毒性のガスを使うので、それなりの知識経験を要するのである。又は、其処に使われる高分子材料の膨潤試験を行なって、透過特性を類推すると云う省略法も有効かも知れない。

¹⁶ JAXAの種子島にある推進薬や酸化剤を充填する為の施設が使えるだろう。其処に化学分析の為の器具や薬品を持ち込めば良い。勿論、分析に携わる方に対し、安全管理上の指導が必要である。

¹⁷ そう云う言い方をすると人材が先細るのではないだろうか。特に、「日の当たらない」と云う形容詞がイケない。精々「地味ではあるが重要」と表現するのが許容の下限である。また現場であっても管理者の言葉でなく、作業者の言葉であれば、一応救われる。

をしてくんだって云う様な...あの一...視点ですネ、是非これを捉えて行きたい...頂きたい¹⁸ナと云うのが一つです。それから、も一つ最後にあの、「人材育成」ってのあるんですけど、あの、大変...私良いと思ったのは、インハウスって言葉、出て来るんですが、実はあの、此のインハウスって云うのは誠にそうなんですけれども、矢張りあの、先程申しまあ下、あの、現状からすると、どちらかと云うと...エー...アウトソーシングする様な傾向が¹⁹、あの一、世の中にありまして

¹⁸ 素晴らしい言葉の姿に見間違えそうであるが、自らの将来に夢を抱いて居る若者の心に届く言葉なのだろうか。下支えの役を敢えて選ぶ若者は、謂わば諦観とでも言うべき其の様な結論に至る、強烈な経験を為さっては居まいか。

¹⁹ 「インハウス実験...」と云う表現を高く評価する事には同感であるが、少々表現に偏りが感じられる。技術者・技能者は、他の職業分野でも殆ど同じだろうが、経験を通じてのみ学習する事が可能である。教えられて納得したものより、経験を通じて自ら気付いたものの方が、遥かに鮮明に記憶に残る。従って、管理者は出来る限り多くの技術分野を組織内に確保したいのである。然しながら其の稼働率が低いと、アウトプットの無い時間に対しても人件費と設備の減価償却費が掛るのである。従って、アウトソーシングする部分が生じてしまう事になるが、其処にもまた優れた機会がある。発注するには要求仕様を示さなければならないが、其の経験から学ぶ事が出来るのである。JAXA には後者の技術者が多く居て、其れを支援する企業には前者の技術者・技能者が多く居るのが実態なのである。要諦は其れを維持するだけの稼働率を保てる処にある。

ですネエ、で、ま、成果はチャンと自分の手元に来るんだけど、実際にその、やってる事についての...ウーン、部品とか物の、色んなデータの動きとかですネ、何かって云うのを、中々自分の、その、ホントに自分が必要だとする人達に伝わらない、データだけが伝わってくる、で、良い悪いが分かるって云う事なんですけど、実は此れ、あの、エー、自らの手でって云うか、あの一、此れをやってく、インハウス...インハウスって言う意味はそう云う意味のインハウスだと思ってますけど、あの、是非あのアウトソーシングする事の良い悪いをですネ、良く考えて頂いて、あの、アウトソーシングする事自体が悪いと言ってません。あの、言ってませんが、あの一、現状そう云うものの、アウトソーシングって云うものに対しての、やっぱりあの、出し方の判断で...ですかネ、あの、考えて頂ければ²⁰と云う様な、こう、二つのコメントですって言うか、あの、発言です。以上です。

河内山部会長:有難う御座いました。エー、改善内容の具体的なポ

²⁰ お願いするのであればもう少し明確にして頂きたい。例えば、今回の例から抜き出すとすれば、バルブメーカーは国内に沢山あるが、其の中から宇宙用バルブの専門企業を育成する。其の為には経営を維持するに足る仕事量を保証しなければならない。また、其の機能性能を評価する(宇宙機用の燃料・酸化剤への適用可否について...等)技術をJAXA内で養成する。(JAXAに集結しても稼働率を高く出来ないだろうが。)又は国内の大企業に只管お願いする。糸川先生はそうやって日本の宇宙活動を始められたと聞いている。

イントを付いて頂きました有難う御座います。其の他御座いませんか。……はい、どうぞ。

酒井: 今後の教訓として、あの、リスク評価の為の基礎データを取得するとか、リスク管理を十分やってきますと云う事が書かれているのは非常に良いと思うんですけども、今迄、あの、リスク管理と云う視点での設計ってのはやられていたのかどうかっての、一寸良く分からないので、教えて頂けますか。

JAXA稲谷: エエト、一寸一般的な話から入るかも知れませんが、まあ、あの、一般論として、その、ま、先程も話が有りました様に、その、此れで大丈夫かと云う事について、エー、十分大丈夫であると判断出来るかどうかって云う情報が足りない時に、足りない部分はリスクであるとする様な事は、ま、明示的にやって居たかどうかは別にして、其の事について考えて設計をする、或いは試験をする、或は実証すると云う事はやって居たと思います。で、唯、あのー、所謂システム・エンジニアリングの手法と申しますか、そう云う手法で体系的に物事を進めて行くとする様な状況で、ま、リスクの認識と云う事をキチンとやる、或は定量化するとか、明示するとか、エー、云う様な事をやると云う様な、エー、ま、習慣と言いますか、その…或は…説明責任も含めた定量化であるとか、明示すると云う様な事を求められる程度は段々高くなって行く処であると思います。で、此処で書いてあります様な形の事は、現実にはエンジニアの頭の中で非明示的にやられていたとか、或は、或る種の意味決定の中で非明示的にやられ

て来た事は有ると思います。其れだけでは矢張り、システムが複雑になる、或は大きなシステムを扱うと云うような時に、状況を共有するであるとか、先程のプロジェクト・マネジメントっつちゅう観点で見ましても、デシジョン・メーカに其の事が伝わるかどうかって云う様な事は、矢張り個別のエンジニアの頭ん中にあるだけでは駄目だと云う事で、こう、明示的に其の辺をキチンとやろうと。で、ま、そう云う事は、あの、人の能力が下がって居るからそうしないといけないと云う事よりも、其のシステムが複雑になるにつれ、或はやっている事が挑戦的になればなるほど定量化、或は明示化して行くものであると云う様な感じで、我々は取組んで居る心算であります。お答えになって居るかどうか分かりませんが、あの、そう云う形で取り組んでいると云う風にご理解頂ければ……

酒井: はい。

JAXA稲谷: お答えになっておりますでしょうか。

酒井: 多分、今迄も非明示的にはやられていたんだとは思いますが、けれども、其の時に、あの、例えば今回の問題になりましたバルブの問題なんかは、優先順位の高いものとして評価されていたかどうかってのは如何なんでしょうか。

JAXA稲谷: ま、此れも一般的な話で、此の「あかつき」に限ってどうかは一寸…あの…エエト、プロジェクトの経過…はい、其れは後でプロジェクトの方から言うと思いますが、あの、我々の物事の進め方と云うのは、ま、可能な限り、その、エー、関係する全員が集まる機会を増やして、問題を共有化する

と云う様な事は、あの、努力をしている処であります。一般論としては、そう云うのを、大事な事から順番に全体として心配出来る状況を作ろうっちゅう事は、あの、当然の事ながらプロジェクト、或は組織的な活動をする者にとっては当然の事だと思ってます。ま、現実の問題で、見立てが間違っていたとか、コミュニケーションの不足の為にそう云う事があったかと云う事がどうかって事は有るかも知れませんが、ま、意識としてそう云う様に考えています。「あかつき」のプロジェクトでどうであったかについては、プロマネの方からお話し下さい。

JAXA中村:宜しいでしょうか。あの一、「あかつき」ではですネ、今迄行なわれていなかったFMECAと云う手段を、あの、用いてですネ、リスクの洗い出しと云う事をキチンとやると云う事を前提で、始めたものであります。唯、矢張りその、FMECAと云うものを構築するに当たって、想像力と...リスクに対する想像力と云うものが必要で、バルブに関してもですネ、勿論そう云ったリストがあって、其れ等は評価はしていたんですけれども、ま、今回起きた様な事象に関してのリスクと云うものが、あの一、最初の認識から欠け落ちていた²¹と云う処

²¹ バルブにどのような現象が起こるかを想定し、其れによってどのような危害を受ける事になるか、其の辺りについて明示するまでは期待出来る。此の場合にコンタミによる「開放」や「閉塞」はきっと拳がっていたらう。また、燃料と酸化剤が混合(遭遇)しない様に、念

が問題であったと云う事であります。

酒井:ま、一寸気になりましたのは、今迄も、多分リスク評価やってると云う位置付けになってたと思うので、これからもやりますと云う時に本当に何が問題だったのか²²ってのを、キチンと洗い出す事が重要かなと思いました。以上です。

河内山部会長:最後のコメントありがとうございました。その他？

宮村:今の、酒井先生仰っています様にネ、FMECAやって居たけど、恐らく其処に出ていたのか出ていなかったか分かりませんが、²³やり方が、世の中のやり方っちゅの、殆ど非常に問題が多い²⁴ので、此れ、全体が見える様にネ、然も此の

入りに設計したのだろう。然し、酸化剤がバルブの弁座を浸透する事に気付かなかったと云う事である。此れ其のものが技術者としてあるまじき見落とししか否かと云う議論もあろうが、寧ろ、其の様に気付かないものが残っている事は幾らでもあるのであって、後で解る事が沢山あるのではないか。

²² 形式に流れたFMECAをやっているとか、「心配だ！」と云う声がかき消されたとか、そう云う種類の問題が無ければ、「至らなさ」「未発達」は容認の上、次の機会に活かして頂ければ良いのだと思う。

²³ 問題をすり替えては居まいか。中村先生は「バルブの故障に関する評価はしていたが、此の様な故障形態を予測出来なかった。」と云う様な説明を為さっている。FMECAに「バルブの閉塞」と云う項目は出ていたのだろう。折角指摘するなら確り聞いて頂きたい。

²⁴ 世の中の一般的な問題など聞いても、「他山の石」程度にしか役立たない。「あかつき」のFMECAに問題点を感じたのであれば、其れを指摘して頂きたい。時間の無駄になりかねない。

場合は物質の流れですヨネ。で、エネルギーの流れが、こう、見える様な、こう、可視化²⁵と云う考え方を取り入れてやられた方が良いと思います。今、そう云う...図を書くっちゅうのが、エー、ITが進んで来てですネエ、要するに手で図を書いて検討する様な習慣が非常に少ないんですヨネ、そうすところ、全体の、こう、システムとしてのコンフィギュレーションを...オー、自ら理解する機会が少なくなって²⁶いて、何か斯う、隙間が発生する様なこう、状況が、実際にも色々出て居るって云う事と。そして、先程の...インハウスでやられるって非常に良いと思うんですけどネ、で、進んでる企業なんか、要するに、一通りの業務が出来ないと、自分の仕事を外注出来ないと。今は依頼業務が非常に多い²⁷ですヨネ。其れも、こう、仕事が出来出来ないによって、こう、頼み方が変わって来る訳ですヨネ。ちゃんと一通りの業務が出来るとは、外へアウトソーシング出来ない、そう云う風な形で人材育成やってる企業も有りますので、そう云うとこまで踏み込んでやって頂ければネ、非常に良くなるんじゃないかと、そう云う風

²⁵ 「可視化」の用語を誤って使われているのではないかと危惧する。エネルギーの流れを可視化するのではなく、潜在するリスクを想定する、頭の中で行われている作業を可視化するのではないか。FMECAを行なう事自体が、既に可視化だと思うが。

²⁶ どんな道具を使おうと、全体を見る能力は別の事から磨かれるので、IT化とシステム全体理解との因果関係は無い。

²⁷ 此れはルーチンワークを社外に委託する場合の例だろう。

に思います。

河内山部会長:有難う御座います。仰られるのは、その、人材育成って云うものを含めて、可視化のとも含めて、もっと分かり易い...エー、潜在的なとこへ近づける様なシステムを作れと、斯う云うご指摘ですネ。

宮村:要は頼み方を変えて頂いて、隙間が.....

河内山部会長:其の他は御座いませんか。内容で御座いましたら次、

池上委員長:今のチョ、チョ、一寸スイマセン、あの、私、委員ではないんですが、一寸確認したいんですけどネ、あの、此の問題って云うのは、今日はあの松岡委員がいらしてないんだけど、あの、メカ...ア、金属ギガ(?)をやってる人にとってはですネエ、シール材料で斯う云う事が起きると云うのは、或る意味では当たり前であると言う事を前回²⁸言っていました。で、そうしますと此のバルブの製造過程に何かミスがあったって云う話ではなくて、バルブ自体の設計に問題

²⁸ 正確には前回ではなく前々回である。また、松岡委員は「当たり前」と云う様な評価の発言ではなく、「膨潤や浸透は考慮しなかったのか」と質問なさっている。そして、回答では、「膨潤は無かった」とあり、かつ「隙間を流れるより神道の方が支配的だった」と答えていた。物理的には膨潤も浸透も高分子材料の組織の中に酸化剤が入れる事から生じ、シール材が膨潤した時の体積膨張が少なかったのかも知れないが、膨潤はしていたのだと思う。其の辺りの高分子材料の特性に関する知識が十分ではなかった事は確かだろう。

があった²⁹んだらう。で、其れをネエ、何処まで、あの一、...
今まあ、人材等々のお話があったんだけど、追求できる
かって云うのはかなり難しいですヨネ。...で、其れが一点。
でもう一点はですネエ、此れはもうあの、宇宙関係の人に、
あの一、斯う云う様な事が起きたって云う事を共有する為
には、若し此れが正しいのであれば、速やかに、あの、伝える
必要があると思うんですがネ、其のメーカーを含め³⁰、其れは
やってるんでしょうか。

JAXA稲谷: エエト、2点ご指摘で、エエト、...

池上委員長: ですから、もう少し言いますとネ、材料について言えば
ネ、材料単体で試験は出来る訳ですヨネ。ですから其れを
やれと云う事を指示するって事は、具体的な、あの、対応策
が見えるんで、意味がある³¹って云う風には思うんです。

JAXA稲谷: ま、其処は、あの一、先程の、メーカー・ノウ・ハウがどれだ

²⁹ これは正確な表現ではない。「バルブの設計に問題があった。」
のではなく、「バルブの使い方に問題があった。」又は、「バルブの
選定に問題があった。」と言わなければならない。此の発言は「バル
ブの製造業者に責任がある。」と解釈されてしまう。

³⁰ 「設計に問題がある」と決めたので「メーカーに情報提供すべき」と
繋がるのだから、「使い方を誤った」のであるから、其の必要はない。
また、宇宙用バルブは貿易管理品目であるので、情報提供する
場合には先ず経産省の担当局に相談しなければならない。

³¹ 酸化剤が湯動く物質なので、安易に外国のバルブ業者に試験
委託出来ない。購入後 JAXA で試験するのが妥協策だらう。

け開示されるかとの関係で決まる処もあると思って居ります。
であるが故に、可能な限り、例えばホントは酸化剤が通るので
あるけれども、ヘリウムを使って採ったデータを以て酸化
剤のリーク量を想像するって云う様な事で、我々は良いと思
って居た処が、そうでは駄目だと。で、何故ならばと云う処
で、実際の通るガス、物質の違いによってその...エー、違う
メカニズムで物が流れて行くものであると云う事が分った上
でと云う話で、実液を、実際のガスを使って其の様な試験を
する事抜きに結論を出してはいけないと云う事を此処に書
いてあります。で、其れは、例えば全ての情報、此の材料で
此の隙間だと云う様な事が全部開示される前提であれば、
其処はまた違うやり方があるのかも知れませんが、そうでな
い場合も含めて、その、エー、或る種のエンド・トゥ・エンド
って言いますか、エー、此れでやっておけば十分であると云
う様な状況を...可能な限り作りなさいと云う事で担保しよう
と思ってる。ですから、エー、全てを開示出来ないと物は使え
ないって云う態度をしていたんでは間違いが起きるので、
分らない事があっても、自分で其れを十分な形で確かめる
って云う事をやりなさいって云う事が、我々の対応であるか
ナと云う風に考えています。それから2番目のご指摘、済み
ません、何でしたっけ。

池上委員長: あの、周知してますかって云う事ネ。

JAXA稲谷: ア、此れは、先程申し上げている様に、関係者と云っ
ても色々なプロジェクトに関係して居りますので、

池上委員長:いや、いや、そうじゃなくて、あの、国際的になって云う意味です。あの、中での話じゃなくて。要するに此のバルブを使ってる、あの、宇宙関係の機関沢山ある訳ですヨネ。

JAXA中村:はい、あの、NASAに関しては、あの一、協力関係にありますので、此の様な事象が起きたと云う事をNASAの惑星担当の部長に伝えてありまして、其処からの水平展開と云うものが為されていると。唯まあ、あの、ESAであるとかイキ(?)であるとか、そう云ったロシアの機関であるとかに関しては、今ん処そう云った、あの一、伝えてると云う状況は有りません。

池上委員長:其れは、少なくとも研究者レベルで構わないから、やっぱり流すべきでしょうネ。同じミス为例えばヨーロッパの機関がやると云う事になれば、やっぱり研究者が泣く事なりますからネ。

JAXA中村:はい。

河内山部会長:はい、どうぞ。

小林:今、あの、委員長の前半のご質問は、私のあの、言った事其のものだと思³²うんですヨ。ええ。だから、実ガス試験てのが全てであってネ、実ガスの、まあ、その、実ガスと云う環境で使われると云う事で、機器であるとか材料であるとかネ、そ

の、基本的なやっぱり、その一、研究をしてそこから知見が出て来ると。で、そう云う知見が無ければ、要するに調達の選定は出来ないと云う、極めて当たり前の話だと思うんですヨネ。だから、物凄く簡単に言ったら、もう、JAXAにそう云う...その、工エト...基本的な研究だとか技術力と云うのが育ってなかったと、だから其れは、今後是非考えて頂きたいと云うのが、さっきの私の、まあ、あの、提案て云うか発言です。

河内山部会長:分かりました。有難う御座います。工エト其れでは時間の関係も有りますので、最後に又同じ様な話が出て来るとかも知れませんが、次の説明で御座います。

【議題 1-2】 JAXAの中村プロマネが資料1-2(今後の運用)を12分半程で説明した後、5分余の質疑応答があった。(2015年金星接近に向けて準備が全て整った。2015年に金星軌道に投入し、赤道面に近い軌道傾斜にすると太陽摂動で近金点を下げる力が働き、金星に落下する時期が早まるので、極軌道を取る様に対応する必要がある。2015年には金星に接近し、スイングバイを行い、1金星年後に(2016年)軌道投入すると、赤道面に近い軌道傾斜角に於いて太陽摂動に依る力が「あかつき」を加速する方向に働く。金星観測の科学的意味を考えると後者が望ましいが、設計寿命を越えての運用を更に伸ばすリスクを伴う。軌道検討を更に行なってから最終選択を行なう。)

³² 正しくその通りであり、其の後の助言も極めて正当である。検査・評価できる技術力も、得難い技術であり、此のバルブは貿易管理品目であるから、安易に輸出してはならない技術である。

河内山部会長:有難う御座いました。ご質問等御座いましたらお願い致します。

(暫く無言)

上杉:一寸技術的な確認ですけども、あの、今回噴いた時に、完全に戻ってます³³ネ、圧が。と云う事は、エエト、さっきご説明あったかどうか、逆止弁としては働いていたと云うか...

JAXA中村:今回は働いて居ました。

上杉:今回働いていた。で、其の前一回、エエト、9月でしたっけ、試験運用って云うかあの、試験的に噴いてますヨネエ。

河内山部会長:OMEの話ですネエ。

上杉:ええ、OMEの7日、14日。

JAXA稲谷:は、あの、其の時は短時間の Vですので、エエト、

上杉:アア、あんまり圧が落ちてないから分かんないですネ。

JAXA稲谷:2秒とか数秒の運転でしたので、その一、上流の圧力変化をムニャムニャ。今回やって見て、有意な程に減らして見て、戻るかどうかを確かめたと云うのは、金星への投入の時にやって以来の大きな流量だったと云う風に考えてます。で、其の時にあった事では、此の事は解らなかつたです。

上杉:ア、分りました。唯、此れってホントに、そんなに...不思議な気もするんだけどネ。戻るんだろうかって。塩で詰まっていたのが、エー、差圧が大きくなったからって云う事でもないですヨネエ。何か、戻ったと云う事についての、エー、解釈ご

御座いますか³⁴。

(暫くJAXA内で声の掛け合い)

JAXA(?):じゃああの、お答えします。エエト、地上試験で、加速試験で塩を生成させてバルブの動作不良をさせた時ですが、エエト、何回も...其の条件で何回か作動させますと、動いたり止まったりと云うのが確率事象で起こってますので、今、軌道上でも動いてるって云うのは、今は動いてるし、又、次やった時は又引っ掛るかも知れないと云う状況になってると考えてます。

上杉:もう一つは、これは一回出来ちゃうと、其の後は増えるんですかね。と云うのは、去年の12月から今年の9月に噴くまでって云うのは、ずっと長い時間、又同じ状況が続いてた訳ですネエ。すと、一回飽和蒸気圧同士って云うか、まあ、一回出来ちゃうと、其の後は其れがドンドンアキュムレートして云う事は無いのかしら。もう反応が終わってしまえば其れで終りなのかどうか何だけれど。

JAXA(?):エエト、酸化剤は常に供給されてる、蒸気として供給され

³⁴ 確かに解釈が難しい現象が起こっている。半年間、塩の結晶は成長する一方だった筈なので、急に消える事は考え難い。但し、酸化剤を投棄してからは酸化剤ガスの分圧は低下している。其の環境下で、可逆反応で塩から酸化剤ガスが分離するか、酸化剤ガスの分圧低下に伴って昇華するか、無機化学の専門家の意見が聞きたい処である。酸化剤も燃料も有毒ガスなので、余り実験例は多くないだろうが。

³³ 例えば、資料 1-2 の 4 頁

てる状態なので、ドンドン塩は生成されてると考えてます。

上杉:(マイクを通さないのので聞こえない)

河内山部会長:その他、御座いませんか。

井上:あの、一寸、観測に入った時に、その、...赤道面に入って³⁵、

今の近金点に近付いて行くと云う危険は、その、太陽からの摂動で、エー、救われる方向になったと云う場合には、その、軌道を少し自分でいじるって云う様な事が...可能性が出るって云う様な事は無いんですか。

JAXA中村:エエト、ま、軌道を弄ると云う場合には、どうしても其れだけ燃料を使いますので、現在、殆ど燃料をですネ、なるべく近金点を下げて行く様な処に使ってと云う事ですので、あの一、其処ら辺のトレード・オフだと思います。未だ完全に軌道が出来あがってる訳では御座いませんで、あの一、これから一年位掛けて、あの、軌道を確定して行くと云う中で、科学的成果をマキシマムにしつつ、衛星の安全を確保すると云う、両方の観点から軌道を決めて行きたいと云う風に考えて居ります。

河内山部会長:宜しいでしょうか。.....あの、其れではあの一、調査部会と致しましては、一昨年度2回、昨年度2回、今年度1回と、5回行ないました。其の5回の調査報告書の案と云うのを、事務局が取り纏めて居りますのでご紹介をお願い致し

³⁵ 資料 1-2 の 6 頁に摂動に関する説明、7 頁に極軌道に入る代替案の説明がある。

ます。其の(案)につきましても、先程から、大事なコメントが御座いまして、例えばバルブの試験をキチッと立ち上げる³⁶と。其れとか、あの、FMEAをちゃんと可視化出来る様、リスクの評価を可視化する³⁷様に、等々のコメントが御座いましたが、其れをあの、今後間違いなく反映すると云う事で、先ず、エー、昨年から...今回の5回の過程に於きましての、エー、報告書の事務局案を紹介させていただきます。

【議題 1-3】事務局の坂田補佐が資料1-3(原因究明及び今後の対策)(調査部会報告書案)を25分近く掛けて説明した後16分程の質疑応答があり、最終的な語句の訂正等を部会長に一任すると云う事で、審議を完了した。

河内山部会長:有難う御座います。先程御座いました小林先生、そ

³⁶ 試験だけではなく、国産化も視野に入れる必要がある。不可能な技術ではないが、有毒なガスを使う事と、「ノン・リーク」と表現する一般的なものより、桁外れに低いリークしか許容しない事が技術的に難しい点で、生産数量が少ない事がビジネスを継続する上での難しい点である。後者については国家安全保障の観点で議論しなければ、到底結論には至らないと考える。

³⁷ 「心配だからトコト考えた。」と云う処を、「FMECAの作法で記述し、心配事の共有化を可能にした。」のであり、其れだけで可視化を実現している。若し気付かない事、心配しなかった事については、如何様にしても可視化出来はしない。

れから宮村先生の意見については、此の中へ、エー、キチンと反映して行きたいと思います。で、其れ以外の意見につきましては、あの、先程の助言の中になんか書いて御座いまして、若干の言葉の修正を、其方の方はさして頂きたいと思います。そう云う形で最終報告書を取り纏めて行きたいと思いますが...宜しいでしょうか?...どうぞ。

宮村: 此れはまあ、考え方によっても違うかも知れませんが、此れ、17頁に、例えば「異常」と云う言葉が沢山使われている³⁸訳ですヨネエ。恐らく此れは設計が決めた基準から外れたと云う意味だと思いますが、此の「異常」と云うの、もう少しこう、具体的に、事象が特定出来る様な表現に出来ると、まあ、先程お話が有りました様に、情報の共有、共用がより行い易いと思うんですけども、エー、「混合比異常」って、どちらかが其れは多い訳でしょう。へ、へ、酸化剤と燃料で、もう、そう云うこう、異常と云う言葉は、まあ、人に依ってこう、採り方が違うので、是非まあ、其れが特定出来ると、まあ、そう云う風に持って行って頂くと有難い³⁹って云う事と、で、其れが

³⁸ 資料1-3の17頁「5.3 燃料逆止弁の.....」の主文に一回、箇条書きに3回「異常」の用語が使われている。

³⁹ 決して間違いではない、此の様な議論が一番始末し難い。此処でどのような異常が起きているかを研究するなら、ご説の通りであるが、其れだけで大きな研究テーマになる。此処では適正混合比を外れた場合に起こりそうな、トルク不整を列挙するに止めて良い。「燃料圧力低」「横トルク発生」どちらも十分可視化されている。

具体的に44頁に図が書いてあるんですけども、エー、此の図が、最終的には全部斯う、不整トルクになる訳ですネエ。いや、あと、一番下のは、一寸「不整」の「せい」が、正しくないと云うので、あの、直された方が良いと思いますが、そう云うのが、どう云う風にこう違うかちゅうのは、可視化して行かないと、此れFMEAやってても、斯う云う図だと折角の事前の検討が出来ないと思いますので、トルクがどう云う風に変ったのかネ、そう云う処迄踏まえて可視化される習慣を身に付けて行かれた方が、単にこう、言葉で検討しても、エー、実際には意識が難しいので、斯う云う図の上で.....事象を表現して、流れを可視化して行くと、.....

河内山部会長: 其れが、先程言われた可視化と云う処のアレで...

宮村: ええ、ええ。そう云う処を是非。

河内山部会長: 可視化と云う表現を、斯う云う処でどう書いてくかって云うのを一つのテーマにしると

宮村: 具体化するってか云うのを。

河内山部会長: 斯う云うコメントで。

宮村: 異常と云う言葉もあんまり可視化じゃないので、へへへ、へ。顔が見える様に...どう云う異常なのかネ。

河内山部会長: 斯う云うところで使う時の異常って云うのは、色んな事があるって、其れをひっくるめて異常って云う事で、未だ特定してない段階で、斯う云う書き方になってると云う。

宮村: ウン。そうすと、其れがネ、何だか具体化して来れば良いんですけども、そう云う流れが見え難いもんですから、

河内山部会長: 其処を見える様にしろと云うのが、可視化の意味だと云う事で。

宮村: 技術者っちゅうのは、分らないと大体異常とか、故障とか不良って云う言葉を直ぐ使って、後もう急にローカルな方行きますから、そうすところ、システムからローカルの方へ行く、そう云う処が非常に、私の経験では飛躍がある場合が多いので、

河内山部会長: 何らかの異常と云う形から、斯う云う異常と云う格好に写ると云うのが、此の流れにはなっておりますが、一寸もう少し分り易いように致します。

宮村: ええ。論理的な飛躍が無い様にして頂けると有難いです。... 難しい面あると思うんですネ。然しそうしないと、恐らく書いた人には分るけど、読む人には分らないと。そう云う事が繰り返す場合が非常に多いんです。

河内山部会長: 理解させて頂きました。...どうぞ。

井上: 一寸細かい事で、先程の議論の時お聞きすれば良かったんですけど、27頁の処の、エエト、(2)の「部品選定・調達の信頼性向上」って云う処なんですけども、あの、少なくとも私の理解では、今回、あの一、所謂ベンダ側が具体的に何か、あの一、エー、ベンダ側に原因があって事象が起こったって云う様な部分は無かったのではないかと、こうすれば良かったと云うのが理解なんですけども、其処であの、その、三番目のポツに「今回の事例に基づく具体的な実行施策を云々」て云うのが、此れは具体的にって云うのは、どう云う事

が此処に挙げられようとしてるのかって云うのが、一寸分かんない気がしたんですけど。

(暫くJAXA内で話し合い:40秒以上)

JAXA稲谷: エエト、一寸お待ちください。エエト、具体的な実行施策の中身は何だと云うご質問ですか？

井上: と云うか、あの、一般論として、エー、あの一、海外部品を使うとか、色んな事を...に気を付ける事ってのは、此れ迄も十分解っていて、そう云う意味では此の、多分、海外何とかか何とかガイドラインなんてのには、きっと色んな事ちゃんと書かれていて、で、今回から、具体的な事って云うのが、その、一般論を越えて、今回は此処が非常に問題だったって云う様な事では、寧ろ、此方側がちゃんと仕様を示さなかったってな処に結局は有るのでって気がするもので、.....

JAXA稲谷: エエト、此処では、その、エエト、今の27頁の(2)の実行施策と云うのは、あの、新たに、今の其の上を書いてある二つのポチですネ。「選定時にベンダの実績能力の精査を徹底する」それから「コンサルタントの活用などによってブラックボックスの範囲を最小化する」...云う事がまあ、新たに此のガイドラインに付け加えたいと、そう云う事を書いてある訳です。

井上: と...ま...此れ何か、或る種当たり前の事みたいで、此れ迄は書いてなかったと云う事...

JAXA稲谷: 直接の表現、一寸今、此処で以て居りませんで...持ち合わせて居りませんが、まあ、斯う云う事を尽かして書くべし

と云うのが、今回新しく追加した事であるという風に理解して
ます。まあ、これも一般的な事であるというご指摘であれば、
そうかも知れません。唯一方で、あのー、此の...事が起きた
後に、弁だと色々接触をすると云う様な状況を作った中で、
矢張り改めてこう云う事が必要であるナと云う風に感じた事
を此処には書いてあると云う風にご理解頂ければと思いま
す。

宮村: 関連質問。

河内山部会長: はい、どうぞ。

宮村: 斯う云う場合に、こう、企業のネ、日本のメーカとアメリカのメ
ーカの仕事の違いつての、かなり有る訳ですヨネ。システム
メーカで。日本だと問題が起きてから色々こう、考えるけど、
向うだ...アメリカの方では、こう、事前想定して、で、リスクを
想定しながらこう、マネジメント、仕事をすると云う事。是非、
こう云う、リスク・マネジメントを取り入れた、業務のマネジメ
ントと云う事を志向して頂きたい⁴⁰と思うんですネ。何故かっ
て云うと日本のメーカでも、自分とこでやって居る処は極め
て少ない、デジタル・カメラ⁴¹なんかも殆どもう、今、ODMな
ってますから、そうすとインドネシアとかそう云う処からが、も

⁴⁰ ISS の仕事や、ISECG の仕事は、同一のマネジメント感覚を持た
なければ協働して進められない。日本の一般論から、宇宙分野の
批判をしても、的を射た事にはならない。

⁴¹ デジタルカメラは、国の将来、帰趨を決する技術ではなからう。
適切な例示になって居ないと感じる。

う、設計から入って来る訳ですネエ。其処もリスク想定しな
いと、問題を見落とす⁴²と、そう云うこう、マネジメントやっ
てますから、そう云う風なこう、是非、考え方を取り入れた仕事
の進め方によって行かないと、...エー、同じ事を、ま、繰り
返す可能性がありますんで、そう云う処迄是非踏み込んで
頂きたいと云う事です。

河内山部会長: 有難う御座いました。其の他は御座いませんか。

上杉: 宜しいでしょうか。

河内山部会長: はい、どうぞ。

上杉: エエト、今あの、戦略本部の方でJAXAの在り方って云うのが
大分こう、議論されて、間も無くかなり変わって来るだろうと思
うんですネ。で、そんな中で良く強調されてるのが、産業化⁴³
って云いますか、其方に段々JAXAって云うのが広がって行く
と云うか、変わって行くという様な事が強調されてますけれど、
心配してますのは、其の中で、あの、一応JAXAは技術で支
える中枢であるという風に書かれて入るんですけれども、そ
の、所謂技術開発能力と云うのが、エー、今後チャンと保っ
て行けるかと云う事を少し心配しています。で、今日此処で、

⁴² 「リスクを想定しないから、見落とした問題点が顕在化する」と云う
論法は誤りではないか。「リスクの想定に努めたが、力不足で見落と
した結果、それが顕在化してしまった」と云うのが正しいと思う。

⁴³ 同感である。商業化を目的にするのであれば、宇宙以外の分野
に注力する方が実効を得易い。其の後に触れていらっしやる
「JAXA は技術で支える中枢である」事が第一義なのではないか。

あの、纏め⁴⁴の中で書かれてるの、とっても良い事が書かれてて、纏めが出てるかどうかがアレですけど、エー、最後の2パラ目、「JAXAに於いては...」って云う処ですけども、その一、今回の事だけでなく、「宇宙開発業全般に亘って」と云う事が一言書いてあるのは、大変良い事だと思います。エー、今回の事を演繹してと言いますか、其れを広げて、信頼性の向上と云う事を書かれてるのは取っても宜しいかと思うんですけども、実は其処に一つ、私としては付け加えて頂きたいのは、例えばあの一、「更なる信頼性の向上」...まあどっちが先でも良いですけど、「及び、技術力の強化」
或は「向上」⁴⁵と云う事を、エー、一言入れて頂けないだろうか、そうしますと先程小林委員、或は折井委員からあった様な、その一...事が良く反映されるのではないかなと云う風に思いますんで、一寸ご検討いただければと云う風に思います。

河内山部会長:正しいコメントで、非常に有難う御座います。勇気付けられる感じが致します。.....どうぞ。

小林:あの、いや、今のご意見の通りなんですが。あの、其れは、だから、部会長に全部お任せと云う事の発言で、エエトです

⁴⁴ 資料 1-3 の 28 頁である。

⁴⁵ 小職も此れが第一義だと考える。次に信頼性や経済性がある。後者が無いと事業の継続が危ぶまれる事に繋がる。前者は宇宙活動を開始した時の決断で不可欠な要素だったのだろう。

ネエ、細かい言葉の問題を此処で議論したくないんですが、主役がバルブです。だからバルブとですネエ、報告書を見ると「バルブ」と「弁」と云う言葉が、混在してます。其れはですネエ、一寸統一して頂きたい。バルブと弁。同じものです。で、其れが混在してるんでネ、エエト、それで、私の見解としてはネ、日本工業標準、JISの用語とか、それから、バルブ工業会と云う業者の集まりがあって、其処で既製品としての、ま、バルブと云うか、ネーミングをされています。其の解釈だとネ、単体で使う場合には「バルブ」。だから、「弁」と云う用語は使わない。全てバルブ。唯、「逆止弁」であるとか「緊急遮断弁」とかネ、頭に何か付く物を使う場合には「バルブ」としないで「弁」とする。そう云う使い分けがされてる。だから、此の報告書もですネエ、出来たら其れに従って統一して頂きたい。ちらちらと見ると、「バルブ」と言ったり「弁」と言ったり、あの、両方使ってる。其れは是非お願いしたい。やっぱり主役ですから。

坂田補佐:有難う御座いました。了解しました。

河内山部会長:其の他御座いませんか。エエト...

池上委員長:チョ、チョ、一寸スイマセン。あの、今回のですネ、此の衛星の特徴の一つに、セラミックスを使ったスラストと言うのがあったんですが、あの、ですから、此れは今回、あの、被害者と云う事になると思うんですけどネ、若し、メタルを使っていたら、どう云う風になったと云う事は、多分皆さんホントは関心があるけど、中々問う事が出来ない話だって云う風

に思うんですが、其の辺はどうだったんでしょうか。

JAXA稲谷: はい、エエト、何点かの観点について申し上げたいと思います。あの、金星投入時に、エー、これがメタルであったらどうであったかと云う事は、此のセラミックが破損したと我々は想定してますけども、まあ其れに近いが、或は其れより手前の時点で、まあ、セラミックとは違う壊れ方、此れは解けて孔が開くとか、もう少しその、大きな不整な力が働く様な、或はもう少し派手な壊れ方と云う事が起きた可能性があるだろうと。結果として、あの一、エエト、何等かの壊れ方をすると云う事は、何処かの時点では変わらなかったらと思います。で、結果としてセラミックスの場合も、それからその、再度火を点けられるかと云う事を我々此処に来て精力的に検討して来た訳ですけれども、ま、其れについても、その一、変な壊れ方を、例えば過去の実例で、その、孔が開いたり、破れたり、部分的に融けたりと云う例を我々経験して居ります。其れの結果から類推するともう少し酷い状態と言いますか、大きな横推力であるとか、不整な力が出ると云う様な壊れ方をしたのであると云う風に考えます。ですから、程度は此れよりも酷い事が起きたのではないかと。結果としてセラミックスが再度使える状況にならなかったのも、其れは結果としては同じなのかも知れませんが、ま、壊れ方のメカニズムの違いから、そう云う違いはあったのであろうと云う風に思います。どっちが得であったかは、残念ながら今回はどちらの場合も使えないと云う結論を出さざるを得な

かったので、今回の事象に関しては結果は同じだったと言わざるを得ない処であります。結果と云うのは、金星に再投入に向けて使えたかどうかという意味では、使えなかったと云う事だろうと思います。

河内山部会長: 宜しいですか。

誰か: はい。

河内山部会長: それではあの、今回の報告書につきましては、先程来申しておりますが、エー、軸の修正につきましては、部会長であります私に一任させて頂く事と致しまして、其の結果につきましては、後日宇宙開発委員会の方に報告させて頂きます。長い期間お手数をお掛けしまして、然も、あの、間隔が開いてると云う事で、同じ様な議論を中々スムーズに進める事出来なかったのも、此の部会長の進行の拙い処もあったかナァと云う事で、反省して居りますが、本当に長い間、どうも有難う御座いました。エエト、此れを以ちまして、調査部会の審議を全て終了致します。本日は此れで閉会に致します。どうも有難う御座いました。

池上委員長: スイマセン、あの、調査部会は此れで終わったんですが、一つあの一、エー、あの、非常に大きな報告が古川宇宙開発担当大臣の方から御座いますね、或はもう御承知かも知れませんが、此れはもう既にウェブサイトにあの、出てるもんで御座いますけれど、斯う云う様な話があったって云うメモをお渡し致しました。今、あの、此れについて、あの、「古川ビジョン」て云う風に呼んでるんですけど、

ま、此れ迄あの、宇宙応用にシフトをしましょうと云う事で、宇宙基本法が出来て基本計画が出来て居りますですネエ、で、其の中に盛られた産業振興等々についてはまあ、従前通りの、あのー、頑張るってやろうよと云う事、古川大臣が言って居られるんですけど、あの、2点ですネ、新しい事柄が此処には言って居ります。で、一つは、あのー、彼の表現ですとネエ、あのー、エエト、此れは何処かナァ...ア、あの2頁目のあの、フロンティアへのチャレンジと云う処にですネエ、「其処で私は日本人に依る有人火星探査と云った大きな目標を立ててはどうかと考えている。」と、で、此れは今迄、あの、多分、宇宙に関連した方はですネエ、あの、ま、中々日本ではこう云う事を言うのは無理じゃないかと云う事だったんですが、ま、大臣がこう云う事をはっきり言われた⁴⁶。で、勿論此れ、中身についてはですネ、通常ですと「国際協力で」ってのが付くんですが、「日本人による」って事ですネ、此れ又凄い、あの、話ではあるんですが、どうも背景は、やっぱり、3.11の後ですネエ、矢張り日本...今、その、日本再生って云う事をやってかなきゃいけないって事、当然復興の大臣として有ると思うんですけど、どうもそう云う事も背景で、斯う云う様な大きな目標を立ててはどうかと云う事

⁴⁶ 今の段階で有人宇宙探査に踏み切れば、予算を突出させる事になってしまうので、宇宙関係者は言い出さないのだと思う。古川大臣のパフォーマンスとしか感じられない。現実的ではない。

を、多分発言されたんではないかと思ってます。それからもう一つ、あの、デブリの件なんですけど、此れはご案内かも知れませんが、今、世界中がデブリ観測をやってきましょうって云う話があって、で、あのー、かなり踏み込んだ議論が色々行われてるんですけど、此処ではですネエ、あの、デブリを出来るだけ出さないようにしましょうって云う、どちらかって云うと控えた様な表現で、あのー、オー、その、ビジョンで云う形で出されているんですけど、多分此れが元になりまして、今、世界で関心がある、その、宇宙空間がま、静止軌道まで広がった様な感じ...ア、地球がですネ、静止軌道位まで広がったって形...あの、風になってる中でですネ、地球の近くの宇宙の価値って云うのは非常に重要だって云う事が、世界の大きな動きになってるんですけど、多分其れの一つの...日本としてもですネ、きっかけが出来たんではないかと云う風に思っています。で、あと、あの、此の一つ、私非常にタイムリだと云う風に思っているのは、去年の11月にですネ、此れはヨーロッパのESAの方が...て云うか、寧ろヨーロッパか...ま、中心になってですネエ、イタリアのルカって云う所に集まりまして、で、政府高官が集まって、あの、ハイレベルの、その、宇宙探査について、此れから色々議論してきましょうって云う、そう云う様な新しい動きが出て来ております。で、此れは幾つかの背景が、私自身あると云う風に思っています、一つは勿論人が行ってないってところに行きたいなって云う...行きたいと云う、昔からの、あのー、人間の

存在そのものに関係⁴⁷...此れ、古川大臣も色々述べて居られますけど、人間の存在そのものに関係した話、プラスですネエ、あの、先程来、あの、議論が出てるんですが、今、宇宙応用って云う風に言った場合は、殆どの技術がもう既にある⁴⁸と云う様な感じ、ですから挑戦的な技術開発をやる為にはですネ、単に宇宙応用だけじゃ、どうも拙いんじゃないかと云うのは、此れはアメリカにしてもヨーロッパにしても同じ様な認識に立って居ります。で、もう一つは、更に重要な事は、若し其の魅力ある、その、宇宙に関する研究開発が出来ないと、優秀な人間が集まらない⁴⁹。で、今、ロシアが今一番困ってまして、此れはもう、我々技術開発のジレンマなんですけど、良い物が出来ると結局技術者が居なくなってしまう、⁵⁰で、事故が色々起きて来るって云う、で、此

れはもう原子力発電所...私は多分同じ様な事が起きてるんじゃないかって云う風に思ってる⁵¹んですが、で、そう云う意味ですネエ、あの、アメリカにしてもですネ、或はヨーロッパは今、あの、具体的にアリアン6をどうするかって云うのあるんですけど、矢張りその、あの、地球の周りの宇宙空間を越える様な、何か、プロジェクトがどうしても必要だ⁵²って云うのが、あの、そう云う...あの...技術開発、或は優秀な人間を集めるって云う点で必要だと云う事が言われておりまして、で、プロジェクトもそう云う様なプロジェクトになってんですが、つまりその、宇宙に関連した、その、新しい技術、それから人材のサステナビリティの為に、大きな目標が必要になって来てる⁵³って云うのも一つの理由じゃないかって云う風に思います。それから後は、あの、ご案内の通り政治がもうゴ

⁴⁷ 少々正確さを欠く表現である。「人間の存在そのものに関係」ではなく、「人間の本来的な欲求である探査」が適切な表現である。

⁴⁸ 先にもコメントしたが、新しい技術を開発する事が目的ではない。輸入し難い技術だから、国内で開発する事で習得するのが目的である。他国では陳腐であっても、我が国に無ければ習得するのである。

⁴⁹ 大学内で行なう研究については、資金が乏しくても魅力があれば人材が集まるが、学校以外の法人に於いては資金の集まる処に人材が集まる。活動の継続を保障するのが資金だからである。

⁵⁰ 製品を完成させて、其の後の予算が付かないと、人材が離散してしまうと云う事だろう。

⁵¹ 居酒屋トークでなら許される話かも知れないが、公開の委員会の席上で、高い地位にある方が行ってはならない「単なる推論」であり、「他所の分野の問題」である。

⁵² 誰が必要としているのだろうか。日本と云う国が将来に互って存続して行く為に必要だとは思えない。宇宙分野の属する方が、其の事業規模を広げたいと思った時に、更なる予算と更なる人材を集めるのに必要なのではないだろうか。そうであれば、若し一時的に予算規模と人材集団を拡大出来ても、其の後に必ず収縮し、其処で悲しむ人達を沢山発生させてしまう。ポストアポロの失敗を繰り返してはならない。

⁵³ 資金や人材の集結の前に、開発したい技術がある。其れ等技術の多くは貿易管理令に示されている。

タゴタですし、財政関係もゴタゴタですし、そう云う中で唯一中国、或はアメリカ、或はヨーロッパ、或はまあ、日本も入れたいんですが、同じテーブルについて議論出来ると云うのは、斯う云う非常に、あの、長期...遠くの目標が必要だって云う事になってる⁵⁴んではないか。で、今回、中国の政府の高官...よりも一寸下かも知れませんが、其れも参加してるんですネ。そう云う様な新しい状況の中で、何故人間は火星に

⁵⁴ 論理が矛盾している。政治のゴタゴタや財政のゴタゴタを言うのであれば、其の様な時に緊急性の無い宇宙に予算を注ぎ込む事は出来ないと続くのが自然ではないか。目標として有人火星活動に焦点を当てる事には反対ではないが、其処に向かう為、其処に近付く為に、余り大きな資金を掛けずにできる技術開発は何か、其れを真剣に議論して頂きたい。其の一つが原理的に低コストを実現する新構想の打上機であろう。航空機はガソリンエンジンからジェットエンジンになって利用が急速に進んだ。自動車は蒸気機関からガソリンエンジンになって利用が急速に進み、今は水素燃料電池、又は蓄電池を使ったシステム改革に真剣に取り組んでいる。衛星を軌道に打上げる作業を考えると、当初の取組以来、化学推進ロケットが使われて来て、推進機関の改革は行なわれていない。大気圏を脱出する瞬間に使えるのは化学推進ロケット以外には作れないのかも知れないが、地面から離れて成層圏の上に行くまでは、大気中の酸素を使えるエンジンの方が良いのではないか。米国のスペースシャトルは人を運ぶ事の出来る唯一の打上げシステムとして開発した為か、取り纏めを急ぎ過ぎたのかも知れない。もう少し違う概念も存在し得るのではないかと考えている。

行かなきゃいけないのって事に対する一つの答が、或る意味では出て来て、で、其れに対して今後、その、具体的にどう詰めてくかって云う事が始まるんじゃないかと思ってます。で、そう云う意味で、あの、古川大臣はどのくらい知ってるか良く分かりませんが、あの、非常にタイムリであり、尚且つ、今迄斯う云う事は、有ったんだけどなかなか言って貰えないって云う様な事は...に踏み込んで、あの一、斯う云う事言って居られると云う事で、あの、このメモをですネ、もう一度みんなで...で、多分我々がサポートしなければですネエ、余り...何となく、あの...今、やっぱり、全般としては日本の政治家が信用出来ないって云う事もあって、で、政治家が行ってもどうせ覚悟が無いんじゃないかとか、色々ご批判があるんですけど、是非此れはあの一、少なくとも宇宙に関連してゴラレ(?)したらですネエ、あの、シュウモン(?)して、あの、シュウゴク(?)して頂き、ご賛同頂けるって云う風に思っております。

河内山部会長: どうも有り難う御座いました。