

IAXA の小鏝サブマネが資料 5-1 (HTV 質問に対する回答) を 35 分余で説明した後、24 分程の質疑応答があった。

井上部会長: 只今の説明に対して、ご意見或いはご質問があれば、宜しくをお願いします。

森尾: エエトあの、6 頁の処なんですけど、エエト、位置の距離の誤差の問題ですが、ランデブセンサ航法との精度要求スペックが 1.5 m で、実際の、其の直前の相対 GPS 航法とランデブセンサの誤差は 2 m と書いてあるんですけど、此れは多分相対 GPS の測定誤差が結構あったと云う事だと思んですけど、その一、実際のランデブセンサ航法での誤差そのものってのは、中々分からないって云う事ですか、それとも、何か真値は大体此れ位っての分かってれば、1.5 m って云う要求スペックに対してどれ位至ったのかって云うムニャムニャ。

JAXA 小鏝: あのー、距離によって違うんですが、此れあのー、

森尾: いや、だから、1.5 m にかなり余裕があって入ってたのかどうか？

JAXA 小鏝: はい、実際のランデブセンサの実力値は、数十センチあります。

JAXA 佐々木: ア、実力値に関しては、まあ、センチメートルのオーダーです。で、最終的に、あの、バーシング・ボックスと云うところに、決められたところに止まっているんですけど、此れについてはセンサデータに基づいて、実は姿勢制御をして止まるんですけども、其のボックス自体は 30 センチとかそう云うオーダーになりますので、其れよりはるかに小さな精度で、センサが計測

してるって云う事になります。

森尾: それから、エエト、あのー、ISS のロボットアームに把持される時にですネエ、HTV と ISS、電位差があると放電するって心配があって、把持される部分にあの、放電電流を制御する抵抗が入って居たと思うんですけども、実際の電位差がどれ位だったかって云う様なデータはあるんでしょうか。

JAXA 小鏝: エエト、あの、実際、其のデータ取ってないんで、一寸分かりません。

森尾: あの、放電は？

JAXA 小鏝: 放電は無かったです、勿論。

森尾: それから最後ですけど、16 頁であのー、エエト、18 頁ですネエ。あのー、輸送コストを説明されましたけど、此れは全て 6 トン、ペイロード 6 トンを前提だと思んですけど、前の方では 0.3 トン位余裕があると云うお話だったんで、実際はペイロードってのは、ホントに満載すれば 6.3 トンと、あと 5% 余分に積めると考えて良いんでしょうか。

JAXA 佐々木: あの、2 号機につきましては結果的に軽く出来てると云う事で、あのー、そうなんですけども、あの、一寸、あとでご説明があると思いますが、まあ、ロケットとの、能力との関係で、エー、最終的に 6 トンで云うの決まって来まして、あのー、一概にあの、今直ぐに 5% 増やせるって云うものではないと考えて居ます。特にあの、容積の問題がありまして、あのー、6 トン以上増やそうとした時にですネエ、あの、荷物が積めるのかどうかって云うの、また、其の容積の制約が出て来ますので、一寸其れは直ぐに「はい、6.3 トン搭載されます。」とは、未だ言

えないと云う。

JAXA 小鏝:唯まあ、ロケット輸送能力が我々に与えてくれればですネ、カーゴが積めればですネ、其の分積めると云うのが、あの、位置付けで御座います。

井上部会長:ア、どうぞ。

鈴木:二つ質問があるんですけど、先ず最初は GPS の話なんですけども、GPS はまあ、あの、十年か、もっと前からどっかの... 東芝だと思うんですけど、開発して、中々上手く行かなかったと理解してるんですけども、此処で搭載してるGPSは、あのー、日本の初めてのGPSですか、それともその、衛星では既にもう搭載してるんでしょうか。

JAXA 小鏝:エエト、あのー、まあ、此れ輸入品で御座いますが、基本的にNASAがISSで使ってるものをベースにしたもので、まあ、米国ではそのー、飛行機だとかに使われているGPSを基にした、まあ、少し改良したもので御座います。

鈴木:ア、此処で云うGPSは輸入品ですか。何かあの、前の説明でブラックボックスで上手く行かなかったと、色んな話書いてあったんで、国産したかと思ったんですが、そうでもないんですかネエ。

JAXA 小鏝:そう云う事も有りましてですネエ、前回議論御座いました、輸入品についてはですネエ、中々その、技術情報開示が無いんで、今後開発する時には、よくそう云うとこ考えてやらなきゃいけないと云うのを書かして頂きました。

鈴木:そうしますと、GPSは未だあのー、衛星用って言いますか、宇宙機用のは未だ上手く開発出来てないと、そう云う事です

か。

JAXA 佐々木:ええ、ロケットは東芝のを使用していると聞いて居ります、はい。

JAXA 虎野:あのー、誤解を与えたら拙いんで、国産のGPSと云うのが無い訳じゃなくて、我々HTVはですネエ、コストパフォーマンスを考えてハネウエルの輸入品を使ってるって云うだけの話でありまして、国産のヤツが無いと云う訳ではありませんので。

鈴木:そうするとそのー、衛星用に比べると、未だ特殊な要求があって、そのコスト・エフェクティブネスを考えて、輸入品を使用したと、そう云う事ですか。

JAXA 虎野:特殊な要求ってのはそうかも知れませんが、要するにGPS機能とジャイロ機能と両方を持ち合わせて、安いものが此のハネウエル製のものだったと。だから使わして頂いたと。それからブラックボックス的な話についてもですネエ、中のソフトウェアは自由に書き換える事が出来るんですネ。日本側で、ですから、今回現にですネエ、2号機以降そのソフトウェアを替えて、そう云う1号機で起こったトラブルが起らない様にして使用しますと云う事で御座います。

鈴木:はい、分かりました。あのー、それから2番目の質問なんですけど、あのー、まあ、ツウ・フェイリュア・オペラブルと云う、スリー・フェイリュア・セーフですか？ ア、ツウ・フェイリュア・オペラブルですネ。

JAXA 小鏝:エエト、HTVはですネエ、あの、ワン・フェイル・オペラティ部でツウ・フェイル・セーフです。

鈴木: ハア。まあ、其の場合でも、あの一、何て言いますか、フェイリュア・モードだとか、非常にその、膨大な作業になると思うんですけども、斯う云う作業で一番怖いのは、やっぱり要因の見落としですヨネエ。その、要因が全部分かれれば、其れをつ美して云うのは、其れ程まあ、まああの、機械的にやっても出来る様な気がする¹んですけども、此れがそう云うフェイリュア・モードを誰が洗い出して、で、誰が承認してと...其の辺りの段取りと言いますか、考え方はどんなもんなんですか。と云うのは、此れはあの一、其の辺りはですネ、今後、そのまあ、あの、この HTV だけじゃなくて、他の宇宙システムも非常に重要な要素となる訳ですネ。で、其の辺りの経験と言いますか、此れは今後の非常に役に立つんだと思うんですけども、.....

JAXA 小鏑: はい、あの一、仰る通りだと思いますが、工エトあの一、HTV のまあ、あの一、特徴的な処は、宇宙ステーション全般 そうなんですけども、NASA と一緒にやって居ると云う事御座いまして、まあ、我々の行なう所謂フェイリュア・モード・アナリシスは当然 NASA の方に出して、彼らのチェックを受けなきゃ

¹ 「気がする。」と遠慮がちに仰る事は無く、当に其の通りなのである。処で、要因分析をやらなくても、故障の予測をしながら行なうのが設計作業である。其の為に必要なのは経験と洞察力(センスと良く言われるもの)で、前者を補うのが経験者による要因分析と云う体系である。後者については体系的に補助する手段は無く、精々周知を結集する位であるが、要因分析と云う土俵は連想を生じ易くして、周知を結集し易くする効果が期待出来る。

いけないんですけども、ま、NASA の経験も活かして、我々その、進めると云うのが非常に利点だと云う風に思ってます。

鈴木: そうしますと、まあ、其の辺りは一応、此のワン・サイクルをやって、日本としても先ず、方法論としてはマスター出来たと考えても宜しい²ですか？

JAXA 小鏑: 基本的にはあの、マスター出来たと云う風に、あの一、工エト、先程も書かして頂きましたけども、所謂 CBCS みたいなその一、所謂安全上の要求と云うのは、まあ MELCO が電気モジュール作ってんですけど、MELCO はその一、エスエルイー(?)を開発する時に非常に役に立ったと。此れ、今後に使える技術である云う風に申しております。

JAXA 佐々木: あの、失礼。一寸補足なんですけれども、あの一、開発当初の段階で、まあ、JAXA ン中で FMEA の、あの一まあ、作り方って云うのは非常にまあ、あんまり構築されて居なかったもんですから、非常に、各プロジェクトで、非常に、まあ斯う云っちゃあ何ですが、非常に薄っぺらい評価しかされて無かったのが実情でした。其れに対して、NASA の方でかなり厳密にですネエ、FMEA はこうしろと云うまあ、あの、基準がありまして、其れをまあ、全面的に適用した結果としては、もう、レポートに関しても何倍...まあ、十倍以上になったと思いま

² 方法論としては随分昔から導入されており、経験を FMEA 上に明示する事が肝要である為、経験が不足して居れば効果は少ない。唯、日本は暗黙の了解の傾向が強く、欧米は明示の文化の傾向が強いので、「言わずもがな」と云う障壁を崩す効果位は有ったものと想像出来る。「方法論としてマスター」は言い過ぎだろう。

すが、そう云うまあ、規模の、まあ、厳密さでやっています。其れとあの、もう一つあの一、開発途中であの、ロケットの事故の関係で、FMEA 色んな見直しが為されまして、其れについても色々まあ、国内的にも非常のこの、進んだと云う理解がありまして、そう云うのも反映させて頂いたので、両面...あの、国内の経験、それから進展と NASA の導入と、此の両方の成果で、色々あの一、知見が得られたと云う風に思います。

鈴木:分かりました。

井上部会長:一寸、そう云う意味で、此の 12 頁の「如何なる組合せの云々...」て云う質問の意味は、その一、如何なる組合せ、今の当に要因の見落としみたいな可能性って云うのは、「ホントにゼロと言い切れるんですか？」って云う種類の質問だったんじゃないかと推察するんですけども、そう云う意味では、其れに対しての答えになって無い様に思うんですが。ですから、「考え得る如何なる組合せ...」って云う、「考え得る」って事が一言くっただけで、もう、或る意味では答えになる、やっぱりそう云うもんなんじゃないんですかネ、此れは。

JAXA 小鏑:はい、当に其処がああ、仰る様に、技術力。当に何処まで見分けられるかが技術力だと思っております。

井上部会長:ですネ。

JAXA 小鏑:はい。

井上部会長:はい、どうぞ。

宮崎:1-8 のインパクト³について質問なんですけれども、打上が昨

年度であった事から、「未だ転用されて実用化されたものはありません。」て云う風を書いてありますが、では、後何年位経ちましたらあの、実用化って言うか転用された例って云うのが出て来るのでしょうか？

JAXA 小鏑:エエトあの一、今、未だメーカで此れ等の具体的な検討をして居る処で御座いまして、何時出て来るかって云うのは、一寸今の処お答え出来ないのが現状で御座います。

井上部会長:然し、此処にあの一、此処に回答されている様なものは、少し動きは、もう出てると云う意味で...

JAXA 小鏑:はい、あの一、例えばその、構造の処なんかはですネ、あの一まあ、スキン構造と申しまして、斯う云う類似な構造を持つてる、まあ、ロケットとか色々御座いますが、そう云う処には活かされて居るのは、一部では御座いますが、...で、の 2 つ目 3 つ目につきましては、あの一まあ、電気メーカの方で、今後、具体的に積極的にこう云う運動をして行きたいと云う風に彼ら申しておりますので、まああの、そう云う具体例が出るのをですネ、期待して待っている処です。

井上部会長:はい、宮崎委員、宜しいでしょうか。

宮崎:あの、大体で良いんですけども、何年経って同じ質問をしたら、もう少し其の、チャンとした例が...5 年なのか 10 年なのか、大体の...

JAXA 虎野:あの一、其のお答えについては非常に難しいと思いますネ。正しくその、社会情勢、経済情勢、会社の体力、其れが全て決めてくれるもので、勿論国からの援助があると思うんですけど、そう云う条件は少なくとも我々 JAXA の、しかも我々

³ 資料の 14 頁である。

の HTV グループが、一寸見極める事は出来ませんので、中々一寸其の辺難しい。我々としては、出来る限りメーカ側に開発技術を付けて頂きたいと云う主旨で、まあ、業務をすると云う事でご理解頂きたいと思います。

井上部会長: はい。他には如何でしょうか。ア、どうぞ。

廣澤: 5頁の、質問1-2に関連した、まあコメントですけども、エエト、元の試料の方の 25 頁に成果(アウトカム)として表があります。それで、此れまああの、HTV の成果に基づいて、色分けして仕分けてる様ですが、特に此の右の端にある五つの四角⁴の内の、まあ、真ん中は当然の成果で良いんですけども、上の二つと下の二つについてですネ、此れについてもアウトカムの一部であるという風に了解するとした場合に、少しずつがあると思います。例えばその一、HTV が展開できる技術として、其れが例えば有人ロケット技術のメインになる訳ではないですし、或いは無人回収のメインになる訳でもなくて、或る部分に対して貢献出来ると云う風に見た方が良いんじゃないかと思うんですが、其の点で、若しも此の表をこのままにして置くとすれば、もう一寸、此の夫々について「例えば」って云う風な説明があっても良い様な印象を持ちました。

JAXA 小鏑: はい、あの、仰る通りで、あの一、今、仰った「有人ロケット技術」の処に HTV から展開出来る技術と云う中に、「有人宇宙船を宇宙に輸送する技術」「より高い信頼性が必要」と書

⁴ 「輸送技術」と云う大項目の下に、「有人ロケット技術」「有人宇宙船技術」「無人補給技術」「有人宇宙船からの無人回収技術」「他天体への離着陸技術」の 5 項目が示されている。

いてますけども、仰る様にあの、HTV の技術で全て所謂打上げロケットに直接結び付くと云うのは、まあ、無い訳じゃあないですけど、全部じゃあございません、はい。

井上部会長: エエト、一寸一つ...ア、今のに関連して?

池上委員長: エ、今のものにも関連するんですけどネ、あの、此の中には一応その、HTV の改良計画は入って居ない⁵訳ネ。纏め買いをやったって云う話何だけれど、HTV の今、改良を考えまじょうと、我々今検討を始めてるんですけど、其れは此の中に入れていない。検討すると云う風に理解して良いの? エエト、有人の話もネ、関連して来ると思うんですけどネ。

JAXA 小鏑: 今の HTV のプロジェクトチームがそう云う事を考えてるかというご質問では...

池上委員長: 此の中の色々議論の中では考えてるんですか?

JAXA 小鏑: エエト。

池上委員長: 無い?

JAXA 小鏑: プロジェクトとしては考えては御座いません。

松浦室長: 補足ですけど、ま、今回、対象は HTV のまあ、評価と云う事ですネ、まあ、今迄達成したものについて、エー、基本的には資料に盛り込んでると。で、まあ、唯あの、今後の可能性としてはまあ斯う云う記述になってると思うんです。別途 ISS

⁵ 此れは事後評価であるから、今後の話は一切書く必要が無い。若し、技術発展シナリオとして、一連の技術習得計画が明示されて居るのならば、其の道程(みちのり)の何処まで達成したかの記述は必要だろう。HTV の開発計画と改良計画の両方を発表した資料を見た事は無い。「入って居ない」が此処に相応しい回答だろう。

の部会の方で議論した時には、当然将来発展性を持っていると云う事で、エエトあの、地上回収の方についてはまあ来年度にまあ、概算要求にですネ、検討経費を盛り込んでいると云う状況ですので、ま、一寸其処はあの、議論のフェーズが違くと、ご理解を頂ければと。

池上委員長: そうすると、先程のご質問で、此の有人宇宙システム技術について云うのは、これは殆どインフォメーション無しって云う風に考えて宜しいですか? メッセージ無しと。

JAXA 小鏝: エエト、其の技術は使えると云う風に思ってます。我々が直接入って、其の仕事をすると云う事は、考えて居ません、サポートするって云う事です。

池上委員長: ですから、フワッと触れる位の話ですヨって云う事⁶ですネ。

井上部会長: ですが、これは成果のアウトカムって云う見方をしちゃうと、今の様な或る種の一寸誤解を生む様な処があって、当に廣澤委員のご質問は、主旨は、多分そう云う処に在ったんだろうと思うんですけど、これはその、今の、当にこれからに向けてどう云う処が使えますかって云う、これからの可能性まで含まれてる訳ですネ。

⁶ 此れは JAXA が制御するのではなく、宇宙開発委員会が制御する話である。此処はあくまでも推進部会であり、HTV の事後評価をしているのであって、日本の有人宇宙活動に関する戦略を論じる場ではない。委員長としての責務は宇宙活動全体のバランスを考える事かも知れないが、此処は其の関心事を述べる場ではない。自らをもう少し制御して頂きたい。松浦室長もそう発言した。

JAXA 小鏝: はい、あの一、そう云う意味では展開出来る技術と云う意味で書いて御座います。

池上委員長: だからネ、アウトカムの定義でネ、アウトプットじゃなくて、此れ此れをやると云う事に対して斯う云う成果が得られたって云うのを書くのがアウトカム⁷だから、具体的な成果が無ければあまり意味が無い訳ですヨ。だから、一寸書き方...一寸工夫して、表現の仕方、若し工夫が出来るのであれば工夫した方が良い⁸んじゃないか、そう云う事ですネ。

JAXA 虎野: はい、あの一、まあ、此れ...あの一、前回の説明の時に行ったかも知れませんが、或るその一、国際宇宙ステーション、ISS 計画の中でこれを使って来たので、私達も利用させて頂いたんで、そう云う意味だと一寸ご指摘の通りですネエ、一寸おかしいんじゃないのと云うご指摘、敢えて受けますので、次回まあ同様のチャンスがありましたら、その一、HTV プロジェクトとしての纏め方に変更したいと思います。

⁷ 此れは池上委員長独自の解釈と思われる。「評価指針」に於いては、『アウトカムとは、アウトプットからもたらされた効果・効用であり、プロジェクトの目的に照らした本質的内容についての効果である。』と書かれている。尚、アウトプットについては、『具体的にどのような結果が得られたか、プロジェクトの目標がどの程度まで達成されたのか、という直接的な成果である。』と示されており、池上委員長の発言内容に極めて近い。つまり、審議する側も、審議される側も、「評価指針」を熟読して居ないと云う事が顕れている。

⁸ 書き方を工夫すべきなのは「評価指針」ではないだろうか。

松浦室長:一寸一点あるんですが、ISS 部会のあの、報告書の後に、同様の図を検討してますけども、若干書き方を変えてまして、その一、まあ、有人施設からの分離、自律飛行、地上解析技術、斯う三つに実はステーション部会の方でしてまして、あの一、最終的に無人回収技術の中でもですネエ、一部については既に技術基盤、此処で得られてると云う風な意味ですネエ、全く成果なしと云うより、基盤は着実にと云う意味はあるんじゃないかと思えます。

井上部会長:はい。

池上委員長:其れは内輪の話だから、じゃあ、またやっときましよう。へッへ。

JAXA 小鏑:エエト、一応あの一、「全く無い」と云う風に結論付けられると、一寸困っちゃうんですが、例えば有人宇宙技術につきましては...

池上委員長:要するに、当り前でしょう。当り前の話で出す必要無いですヨ。書き方を考えないとネ、勘違いする⁹から。此れ、英語で直しちゃいますとネ、アア、此処までやったんですかって云う風んなっちゃいますからネ。

JAXA 小鏑:はい。

井上部会長:どうぞ。

森尾:エエト、此の、まあ、最初の実証機なんで、ISS に接近して係留するって云う手順は、凄く慎重にされたと思うんですネ。で、

⁹ 確かに勘違いすると云う証拠がある。少なくとも一人は勘違いしている。

多分、2号機以降は、もう一寸其処が簡単になって云うか、無駄を省いたやり方が、既に議論されてるんじゃないかと思うんですが、恐らくあの、其の内安全部会で斯う云う風なやり方やりますと云う様なご説明される機会があると思う¹⁰んだけど、既にそう云う議論、もう始めて居られるんでしょうか。

JAXA 小鏑:エエト、実証機ではあの一、エエト、上げてからですネ、軌道上のデモンストレーションで云うのをやらなきゃいけない、所謂近くに来てからやると危険なんで、そう云うので結構期間を取ってますので、運用 2 号機からはランデブ・ドッキングの時間をですネ、なるべく短くする様に、今、検討を進めてます。

(JAXA メンバ同士で、マイクに入らない発言が交わされた。)

井上部会長:何か補足されますか？

JAXA 虎野:あの一、まあ、今のお話は当然。それから本会議でもご説明したので、お分かりになっている...あの、今、ご指摘の話は、あの、やって居ります。答えは Yes か No かと云うとやって居ります。

井上部会長:では、中西委員。

中西:一寸、此の前休んでしまったので、分からない処があって、既に議論されてるのかも知れないんですけど、此れ、事後評価ですので、あの一、PDCA サイクルを回す為には、斯う、非常

¹⁰ ご自身の発言に矛盾が内在していると気付いて居らっしゃらない。此れは安全部会が開催された時に議論する事であって、推進部会の事後評価としては、時間潰しになっている。若し、他の委員の質問機会を奪ったのであれば、尚更宜しくない事になる。

に色々な事が上手く行ったと書いてあるんですが、必ず問題は何処で、2号機は何を開発する、改良するかってのが、一寸私、理解出来ない¹¹ので、あの一、教えて頂ければと思います。

(暫く無言)

井上部会長:それは、アレですネ、あの一、仰る...エエト、このファイルされてる資料の、第1回目の時の試料の53頁に、先ずは纏めが書かれて居たと思うんですけども。.....そう云う様な事で宜しいんでしょうか。

中西:上手く...把握...ア、一寸解りずらかったので。其れをその、2号機にどう云う風に、あの一、...

JAXA 虎野:具体的な手法的なお話ですと、結局あの、今回の初号機をやった後にですネエ、開発経験、それから運用経験、その他の事をですネ、全てあの一、Lessons Learned List って云うのを実は部内で作りましてですネエ、各人、それから勿論メーカーの人も含めてですネ、そう云う徴収をして、其れを体系化して整理して、其れを技術資料化しました。で、其れをですネ、関係各所が持ってですネ、次の2号機、或いは3号機

¹¹ 全くの正論で申し分ない話であるが、残念な事に「評価指針」に其の指示が無いのである。其れに近い表記は尚書きとして、「なお、事後評価の結果を将来計画にフィードバックすることが肝要である。」とだけ書かれて居るに止まる。此れは「評価指針」を作成した動機が「事前評価」の充実に在った事、問題解決の為の開発事業ではない事、宇宙のプロジェクトの多くがシリーズものではない事などに依ると思う。推進部会の委員ご一同が此れを認めるのであれば、「評価指針」の改訂を行なうのが良い。JAXAが気の毒である。

の開発・製造・運用に対してですネ、其のチェックリストで、此れはちゃんと反映したかどうか云うのをチェックしながらやって居ります。其れが具体的手法で御座います。

井上部会長:今のお答えで宜しいでしょうか？

(頷いていた。)

井上部会長:如何でしょうか？ ア、どうぞ。

宮崎:前回の部会で質問した事につきましての、あの、今日の説明では其れに関する返事が無かったんですが。エエト、前回私が聞きました事は、前回の説明資料の30頁の、例えばその、生産誘発効果が1200億円ですとか、後それから、エエト、その波及倍率を2.53にした理由ですとか、其の点について、もう少し詳しい...

瀬下補佐:あの、済みません。事務局の方から回答させて頂きますが、此れと同じ様な分析をH-Bロケットの方でもやって居りまして、で、H-Bロケットの方で今、回答を準備して居ります。¹²ですからあの、此れからH-Bロケットの方で説明がありますが、其の際、其の回答を聞いた上で、若しHTVの方についてもご質問更にあるようでしたら、其の場でご質問頂ければと思います。

井上部会長:宜しいでしょうか？ それではあの一、一応予定した時間...(次の議題に進んだ。)

¹² JAXA 説明の冒頭で其の様に発言していた。長い時間が経過してお忘れになった様である。