

プリーズ・
キャプチャ・アス

—日本初の宇宙船「HTV」、発進—

宮丘 美由紀

*この作品に出てくる組織、団体、人物等は全てフィクションであり、実在する組織その他とは一切関係ありません。

1. 種子島上陸



種子島にて

ー 種子島ってこんなに寒かったっけ？

空港で借りた車を走らせながら、宮坂は2年前の真冬に種子島に出張したときの寒さを思い出そうとしていた。

今は4月下旬。ゴールデンウィークも近い。なのにダウンコートを着てちょうど良いくらいなのだ。今年は冷夏かもしれないとふと思う。仕事に直接の影響はないだろうが、健康管理に気をつけた方が良さそうだ。

宮坂は今日から始まる仕事のスケジュールを頭の中でもう一度確認した。今日のうちに管理棟に出向いて、事務関係の手続きを全て済ませておかなければならない。明日の夜にはいよいよHTVが種子島に入港してくるから、明後日から忙しくなることだろう。

国際宇宙ステーション(ISS)への物資の輸送を一手に引き受けていたスペースシャトルが退役することが本決まりになり、その後の会議でISSプロジェクトに参加している各国がそれぞれ自前の輸送船を開発してISSのための物資を輸送することが決まっていた。HTV (H-II Transfer

Vehicle)はISSへの物資の輸送のために日本が開発した宇宙船だ。HTVを打ち上げるためにH-IIB型ロケットも新規に開発されていた。HTVの開発には10年以上の年月がかかったが、ついに今年の秋にHTVをISSに向けて打ち上げることが決まったのだ。HTVも、HTVを打ち上げるH-IIB型ロケットもどちらも初号機のコンビだった。今回のミッションに成功してHTV初号機が輸送船としての役目を果たすことができれば、その後は年に1回のペースでHTVをISSに向けて打ち上げる計画になっていた。スペースシャトルはHTVの打ち上げ後、今年の冬に最後のフライトをもって退役することになっている。

宮坂も宇宙航空研究開発機構(JAXA) HTVプロジェクトチームの射場班の一員として、種子島で打ち上げのための準備作業を担当する。打ち上げまでほぼ半年、当分はつくばのオフィスと種子島を行ったり来たりすることになる。少なくとも打ち上げが無事に成功するまでは休みらしい休みは取れそうにないことを覚悟していた。宮坂ひとりに限ったことではなく、HTVプロジェクトチームのほぼ全員が休日返上で打上げに向けた準備作業に取り組んでいた。

2日後の深夜、種子島 島間港。宮坂は車の中で熱い缶コーヒーを飲みながらHTVを乗せた船が到着するのを待っていた。

「宮坂、おまえ記録写真の撮影担当だろうが。もうすぐHTVが到着するから、コーヒーなんか飲んでないでカメラ持って外で待機してろ。」

種子島宇宙センター(TNSC)で行う打ち上げ前準備作業の総責任者である佐々ファンクションマネージャーからどやされ、宮坂はしぶしぶ車を降りた。風が強いせいもあってかなり寒い。ダウンコートを着て来たのは正解だったようだ。

港を見やると、明らかに港の照明とは違う瞬きが見えた。来た。次第にこちらに近づいてくる。HTVを乗せたトレーラーを筑波宇宙センター(TKSC)で見送ってから2週間、つくばでは毎日のように見慣れていた機体がすぐそこまで来ていた。宮坂はカメラを構え、夢中になってシャッターを切った。

陸揚げ地点の近くには既に作業員が待機していた。船の接岸を待つてHTVが収納されたコンテナをクレーンで吊り上げようとするが、風が強くて船がなかなか安定しない。どうにかコンテナを港に吊り下ろしたときには接岸から既に数時間が経っていた。

点検が終わった後でコンテナをトレーラーに積み替え、パトカーの先導でTNSCへと向かう。パトカーの後にHTVの開発メーカーである三菱重工の担当者の車とトレーラーが続き、宮坂たちの乗る車が一番最後に続いた。

「宮坂、ちゃんと撮れてるだろうな。重要な業務記録だぞ」

車を運転する砂山から念を押されたが、宮坂は実は一眼レフのカメラを使うのは今回が初めてだとは言い出せなかった。真っ暗な中でフラッシュも焚かずに撮ったのも心配だが、とにかく無事に撮れていることを祈ろう。

HTVを乗せたトレーラーは島間港から南種子町の中心街に続く細い道を通り抜け、さらに幅の狭くなった山道を時間をかけて切り抜けてようやく種子島宇宙センター(TNSC)に到着した。到着した頃には既に夜が明けていた。

そしてTNSCで打ち上げ準備作業が始まった。

HTVは機体が非常に大きいため、機体を与圧部（人間が宇宙服を着なくても入れる区画）、非与圧部（大型の貨物を搭載する区画）と電気・推進モジュール（電子機器とスラスタ（推進系）が搭載されている区画）の3つに分けて種子島に運び込んでいた。輸送中に機体がダメージを受けていないことが確認できたら、次は3つに分かれた状態でそれぞれ試験を行って打ち上げ前の性能に問題ないことを確認しなければならない。問題ないことが確認できれば与圧部、非与圧部、電気・推進モジュールを一つにまとめる。このころになると曝露パレット（大型の貨物や宇宙実験装置を搭載して非与圧部に取り付ける。HTVがISSにドッキングした後でISSに装備されているロボットアームを使って非与圧部から曝露パレットを取り出し、貨物や宇宙実験装置をISSに移送する）が別便で種子島に到着する予定なので、曝露パレットを非与圧部に取り付けて動作確認を行う。この動作確認もパスすればいよいよHTVが打ち上げる時の形に組み上がる。

HTVを組み上げた後もさらに試験を行って組み上げ後の姿で性能に問題ないことを確認し、問題なければ推進薬ををタンクに充填し、HTVをH-IIB型ロケットの担当者に引き渡してロケット先端部のフェアリングに収納してもらい、最後の最後に生物実験用のサンプル（鮮度を保つために打ち上げ直前にHTVに引き渡されることになっていた）を与圧部に収納してようやくカウントダウンまでこぎつけて、それから．．．。

宮坂は作業スケジュールを眺めて、改めてため息をついた。衛星に比べると種子島上陸から打ち上げまで半年かかる作業というのはいずぶん長いが、それでも何回スケジュールを眺めてみても余裕はほとんどない。何か不具合が起きれば夜勤で対応するか、休日をつぶして作業するかしなければならぬだろう。休憩時間が減れば作業者はそれだけミスをしやすくなる。そもそも夜勤対応や休日出勤だけで済むかどうか。打ち上げ日が一度遅れると、打ち上げ後のHTVの軌道計算を全てやり直さなければならない。休憩時間を減らすのも打ち上げ延期もどちらも避けたかった．．．いや、筑波宇宙センター(TKSC)で1年間もかけて機能実証試験をしてきたんだ。不具

合だって山ほど出てきたが、全て原因を究明して二度と再発しないように手を打ってきた。スケジュールに影響するほどの不具合はもう出てこないはずだ。宮坂は自分に言い聞かせるようにつぶやいたが、我ながら説得力がある言葉には聞こえなかった。

「宮坂、そろそろタスクブリーフィングが始まるぞ。期待してるよ品質管理担当殿！」

砂山からからかい混じりに声をかけられて、宮坂はあわてて立ち上がった。これから種子島で最初の作業（タスクと呼ばれている）を始める前の三菱重工の担当者との打ち合わせが始まろうとしていた。

タスクブリーフィングを始めて間もなく、何となく違和感があることに気がついた。タスクの準備状況には問題ないのだが、目の前の打ち合わせ相手をしばらく見ていて違和感の正体に気がついた。三菱重工の担当者は全て、今までTKSCで見慣れていた作業着の上にお揃いの青いジャケットを着ているのだ。ジャケットの右肩の部分にはHTVのイラストと「SHOT」と書かれているワッペンが縫い付けられているようだが、SHOTとは何だろう？ 気になったので、聞いてみることにした。

「ああ、SHOTとは"Successive HTV launch site Operation Team"の略語ですよ。当社からいろいろな部署の人間がH-IIBロケットやHTVの打ち上げ前の準備作業のために種子島に来ていますから、他の部署と区別するためにHTVの担当者用のジャケットを作ったんです。」

三菱重工のHTVの打ち上げ準備作業の総責任者である五木が笑いながら教えてくれた。五木はHTVの設計から筑波宇宙センターでのシステム試験、そしてTNSCでの打ち上げ前準備作業まで一貫して責任者を務めていた。

SHOTか。うまい略語を考えついたものだ。なんか格好良いし。宮坂は素直に感心した。自分たちも射場作業の担当者用にお揃いのジャケットを作っておけば良かったかなとちょっぴり後悔した。

宮坂が竹崎荘に戻った頃には、先に戻った連中による飲み会が既に始まっていた。明日行われる記者会見のために種子島入りした虎尾プロジェクトマネージャーも既にご機嫌になってH-IIB型ロケットの中山プロジェクトマネージャーと何やら大声で話していた。

「よう、ご苦労さん。メシは残しといてやったぞ。何か問題はあったか？」

「いえ、特にありません」... プロマネに報告しなければいけないほどの大事はですけどね。

HTVとH-IIB型ロケットのどちらの関係者も竹崎荘を定宿としていた。宮坂は知らなかったが、H-IIBに限らずロケットの関係者は種子島での打ち上げの時には伝統的に竹崎荘を定宿としているのだそうだ。HTVプロジェクトのメンバーもロケット打ち上げの経験者が大半を占めていたため、特に宿泊先をどこにするか話し合うこともなくロケットと同様に竹崎荘を定宿とする雰囲気が出来ていた。

「宮坂君、なんで竹崎荘を定宿に決めたか分かる？」

佐々が声をかけてきた。佐々も一緒に飲んでいる砂山も既に顔が真っ赤になっている。脇に転がっているのはたぶんビールと南泉（種子島特産の焼酎）の空き瓶だろう。

「．．．H-IIBロケットのプロジェクトの人たちが竹崎荘を定宿にしてるからですか？」

「それもあつたけど、ここ（竹崎荘）はある意味道場なんだよ。打ち上げまでの修行の場だ。」

確かにそれはそうかもしれないと宮坂はふと思った。竹崎荘は種子島宇宙センター(TNSC)の入口近くにある。同じくTNSCの近くにある竹崎海岸まで散歩するのにちょうど良い距離だった。仕事場に近い代わりに、周囲には何も無い。以前は歩いていける場所にリゾートホテルがあつたが去年廃業し、建物だけが残っていた。バスも先月から運行を取りやめているので、買い物でも食事でも車で出かけるしか方法がなかった。夕食と酒盛りだけは（十分に）楽しめそうだが、TNSCと宿の間を往復するだけの毎日に耐えられない人には厳しい場所だろう。

何はともあれ、メシと酒を腹に入れてからだな。

この厳しい道場では、ぼやぼやしていると食いつぶされる危険があつた。

味噌汁を温め直して、冷蔵庫から今晚のおかずを取り出す。今日のメニューは刺身と天ぷらだったようだ。飯をよそい終わってさあ食うぞと言うときに、何か黒くて大きなものが天井から目の前にぽとりと落ちてきた。

「．．．！！」

宮坂は茶碗と箸を抱えたまま飛び上がった。ゴキブリか？ それにしてはかなり大きい。よく見ると、大きなクモがテーブルの上でじっとしていた。手のひらくらいのサイズはありそうだ。さらによく見ようとして恐る恐る近づくと、クモはいきなりテーブルを飛び降りてそのまま部屋の隅へと走っていった。一呼吸置いてからさらに壁を駆け上がり、鴨居の陰でようやく止まった。サイズからは考えられないほどの素早い動きだった。

「お前はたけちゃんとは初対面だったか。大丈夫だよ、人間に向かつてきたりしないから心配するな」

にやにやしながら様子を眺めていた砂山がここでようやく声をかけた。

「たけちゃん．．．て、あのでかいクモのことですか？」

「そう。竹崎荘のヌシだからたけちゃん。何年も前から竹崎荘に住み着いていて、ここのヌシだと言われてるんだよ。たけちゃんが竹崎荘に現れるようになってからロケットの打ち上げは一度も失敗してない。守り神様なんだから大事に扱えよ」

「大事に扱えと言われても、寝てるときにさっきみたいに天井から顔の上にも落ちてきたらどうすりゃいいんですか！」

「だから大丈夫だって。毒はないから」

「そういう問題ですか！」

虎尾も佐々も、近くにいた連中は皆にやにやしながらやりとりを聞いていた。「たけちゃん」も竹崎道場に入門してきた者が受ける試練の一つらしかった。

2. ジェットコースター・スケジュール



竹崎海岸のカニ

これが3回目の対策会議だった。

「原因が分かった以上、不良品を交換するしかないでしょ。このまま黙って何も対策を取らずに打ち上げるわけにはいかない。」

対策会議のために急遽筑波宇宙センター(TKSC)から種子島まで出張してきた鈴松ファンクションマネージャー（電気系担当）はそう言いながらも顔を歪めていた。佐々も砂山も苦い顔つきだった。

電気・推進モジュールに搭載されているトランスポンダ（通信装置）にはこれまでも度々泣かされてきていた。TKSCで実証試験をした時にも、性能がなかなか安定しなかったのだ。熱真空試験を行ったときにも試験データのばらつきが激しく、関係者一同がはらはらしながら試験結果を映し出すモニタを見守ったこともあった。ぎりぎりのところで性能規格はクリアできたので今まで改修をしなかったのだが、そのトランスポンダの性能が種子島に来て急激に悪化してしまった。今まで度重なる問い合わせにもろくな答えを寄越さなかった外国のトランスポンダのメーカーも、性能が急激に悪化したことを示すグラフを突きつけられて、ようやく正式に回答してきたのだ。「トランスポンダに使われている部品に製造工程で不純物が混入した可能性が高い。混入した不純物が原因でトランスポンダの性能が急激に悪化していると考えられる。今のままで性能が回復する見込みはないので、トランスポンダごと良品と交換することを推奨する。良品との交換には無償で応じる」と。

幸いなことに4基あるトランスポンダのうち交換しなければならないのは1基だけだった。しかし、交換するためのトランスポンダの予備品がない。今までに行った予備試験で故障が相次いだため、HTVに搭載できるだけの性能を有する予備品が残っていないのだ。海外から良品を入手しようとするれば、この場で即座に手続きを始めても入手できるのは早くても数ヶ月後。打ち上げは数ヶ月のオーダーで遅れるだろう。できるだけ早く交換するとすれば、HTV2号機に搭載する予定で国内メーカーの三菱電機が作っているトランスポンダと交換する方法しか残されていなかった。国産品に交換するとしても、スケジュールに大きな影響が出るのは避けられないだろう。

会議に出ている全員が知っているはずの事実ではあったが、宮坂は敢えて聞いてみずにはいられなかった。

「鈴松さん、三菱電機のトラポン（トランスポンダを略してトラポンと呼んでいた）は今月中に納入されるんですね。納入された後でさらに性能向上を目指してもう一度改修するって聞いてたんですけど、改修しないで種子島に送ってもらえませんか？」

「君に言われなくてもさっきから考えてるよ。国産のトラポンと交換するか、それとも予備品を外国から大至急入手するかは虎尾さんに報告してから決める。佐々君、これから虎尾さんに報告するから一緒に来て」

鈴松と佐々はTKSCにいる虎尾にテレビ会議で状況の報告を始めた。報告を聞いた虎尾の決断は早かった。「不良品のトラポンを三菱電機が製作したトラポンと交換する。予定していた三菱電機のトラポンの改修は行わない」。

プロマネの決断で方針は決まった。ここまで決まれば、後はどうやって打ち上げ日程に影響しないように不良品を交換するかだけだ。

既に鈴松も佐々も砂山もそれぞれ三菱電機や三菱重工の担当者に連絡を取り始めている。トラポンの交換のために必要な作業と工具の手配、交換後に性能を確認するために行う試験の種類や試験スケジュールを急いで決めていかなければならなかった。

宮坂はへとへとになって竹崎荘に戻った。打ち上げスケジュールを守るだけでなく、トラポンの交換作業に問題がないか、交換した後でトラポンの性能を確認するために行う試験の内容に洩れはないか、交換した後で国産のトラポンに問題があることが分かったらどうするか？ 決めて行かなければならないことはいくらでもあった。三菱重工や三菱電機の担当者と打ち合わせを繰り返した結果、種子島で行う試験の順番を大幅に組み替えることで何とか打ち上げ期日を守れそうな見込みが見ついた。ただし夜勤が最初の予定の倍の時間に増える。何とか休日を確保しようと思えば、夜勤の作業時間を増やすしかなかった。トラポンの交換作業と交換後の性能確認試験には品質管理担当として自分が立ち会うことになっているので、当分は種子島に詰めることになりそうだ。

この時間になるとさすがに皆は自分の部屋に戻って寝ている。ビールと焼酎の空き瓶が部屋の隅にまとめて置かれていた。味噌汁を温め直すのも面倒になって冷たいまま茶碗によそっていたところで、宿のおばちゃんが出てきた。

「あら、こんなに遅く帰ってきたの。ごくろうさま。おかずは冷蔵庫に入ってるから忘れずに食べてね」遅くなって帰ってきた場合には、宿の食事はセルフサービスの決まりだった。

「ありがとうございます。...ふーっ、疲れた...。」

「大変そうだねえ。たまには休んだ方が良くよ。そうそう、明日の夜は満月だから竹崎海岸に行ってごらん。たぶん面白いものが見られるよ」

「面白いもの？」

「カニよ。いつも今時分になると満月の夜にカニがたくさん竹崎海岸に集まってくるの。砂浜が埋め尽くされて、すごいことになるんよ。行き先を間違えたカニがうちの土間にまで入ってくることもある。」

ひよっとしておばちゃんに担がれてるのかと思ったが、明日はどうにか休みが取れそうだった。夜の海を見るのも気晴らしになるだろうし、行ってみるか。

翌日の晩。梅雨入り間近の今の時期には珍しく、竹崎海岸は雲一つない良い天気だった。

宮坂はデジカメと双眼鏡を首から下げたまま、砂浜を見渡せる場所に腰を下ろした。波が寄せては返す音が聞こえてくる。夜の砂浜は思っていたよりも騒々しかった。自分以外にこの砂浜に来ている者は誰もいないようだ。

月の出を待ちながら海を眺めるのは初めてだった。街灯などどこにもなかったが、近くにある宇宙科学技術館を照らすライトのおかげで暗闇にはならなかった。

月が昇ってきた。満月だ。

目をこらして波打ち際を見てみたが、動くものの影は見えない。打ち寄せられた海藻が波打ち

際で揺られているばかりだった。月がかなり高く昇るまで待ってみたが、何も動きはなかった。

やっぱり担がれたかな？ ま、夜の海を見られたから良いとするか。

そろそろ帰ろうと腰を上げたときに、砂浜近くの草むらのあたりで何かが動くのが見えた。慌てて双眼鏡を構える。暗くて見づらいが、黒い塊がもぞもぞと動いているようだった。黒い塊は見ているうちにも次第に大きくなり、やがてゆっくりと波打ち際へと動き始めた。波打ち際に着くころには。黒い塊は砂浜いっぱい広がっていた。このころになって双眼鏡でもようやく黒い塊が何なのかを見分けられるようになった。間違いない。カニの群れだ。これだけの数のカニの群れは見たことがなかった。カニは海からやってくるのではなく、陸地にいたようだ。いちどきに集まって、産卵のために海に向かうのかもしれない。

月明かりに照らされて、カニたちは続々と海を目指して進んでいた。足下でも何匹かがちよろちよろしていた。見た感じは沢ガニに似ている。見ていると、カニたちは沖へは出ていかずに、波打ち際で両方のハサミを振り上げて踊っているようだった。よく見ると全身を震わせているようだ。波が何となく白っぽく見えた。カニたちが一斉に産卵をしているのかもしれない。

宮坂はカニたちを踏みつけないように気をつけながら宿へと戻った。写真を撮るのをすっかり忘れていた。

梅雨が明けたというのに空気がひんやりしていた。いつもの年だったら、日陰にいても焼け付くような暑さを感じるのだが。

今年に限っては涼しい夏は好都合だった。ほとんどの作業はクリーンルームで行われるので、クリーンルームに入るためにはまず更衣室で白衣と帽子と防塵マスクとシューズを着用しなければならない。毎日新品の白衣とシューズが支給されるわけではないので、真夏の更衣室に入ると汗臭さで一瞬息が詰まることがあるほどである。今年は涼しいおかげで匂いもそれほどひどくはなかった。

不良品のトラポンを良品に交換し、交換した後の性能確認試験でも性能に問題ないことが分かったので現場での作業に弾みがついていた。今日は1日かけてHTVを1つにまとめる予定だった。既に非与圧部の上にと与圧部が結合されている。あとは電気・推進モジュールの上にと非与圧部を載せて結合すればHTVが地上で初めて1つにまとまることになる。

既に現場の作業者は位置についていた。今日の作業で最も重要な役目を果たすクレーン操作の担当者の緊張した顔も見える。佐々も砂山もそれぞれ作業を監督しやすい場所に立っていた。HTVが一つに結合された写真をJAXAのホームページに載せるため、広報担当者もわざわざTKSCからやってきてカメラを構えていた。宮坂も全体を見渡せる場所についた。三菱重工の現場作業の総責任者が作業の開始を指示した。

クレーンの動作音がクリーンルーム内に響いた。与圧部・非与圧部は作業台からゆっくりと浮き上がった。そのまま10メートルほど上昇してからいったん停止し、向きを変えた。そして電気・推進モジュールへと近づいていった。非与圧部・与圧部が結合した状態では直径4.4メートル、高さが7メートルある。これだけ大きなものが宙に浮いてしかも動いているのを見るのは壮観だった。

与圧部・非与圧部は電気・推進モジュールの真上まで来て動きを止めた。ここからはもっとも神経を使う。電気・推進モジュールの周りで作業者が待機した。少しの傾きもずれもなく決められた位置に非与圧部を下ろさなければならなかった。クレーンの動きが細かくなった。一度クレーンが動くたびに非与圧部と電気・推進モジュールの間の距離が計測され、細かい位置修正の指示がクレーン操作の担当者に伝えられた。指示の声とクレーンの動作音だけがクリーンルームに響き渡った。

最後に、与圧部・非与圧部は音もなく電気・推進モジュールの上に載せられた。目を凝らして見つめていてもいつ載せられたのかも分からないほど静かにかすかな動きだった。すぐさま検査担当者たちが与圧部・非与圧部と電気・推進モジュールの間に隙間がないか、少しでもずれていないかを点検し始める。結果はOKだった。すぐさまボルト締め作業が始まる。ボルト締め作業が終われば電気配線や配管の結合作業だ。

この日の夜遅く、与圧部・非与圧部と電気・推進モジュールを結合するための全ての作業が終了した。HTVは初めてまとまった1隻の宇宙船としてその姿を現した。周囲を作業台に囲まれているので、HTVだけの姿を写真に納められないのが宮坂にはとても残念だった。

その日はなぜだか皆がそわそわしていた。

毎日朝一番に朝会を開いて前日の作業の進捗と今日の作業予定を確認し合うのだが、今日は昼過ぎの作業にかなり余裕が設けられている。明日以降の作業を一部前倒しで入れても良いくらいなのに。そわそわしているのはJAXAだけではない。朝会に出席しているメーカー各社の担当者も何となく様子がおかしかった。

朝会の終わり頃になって、砂山が真面目くさった顔で出席者全員に伝えた。

「皆さん、ご存知だと思いますが今日は数百年に1回と言われている皆既日食が見られる日です。うちのプロマネからも歴史的なイベントなので手の空いている人はぜひ見ておくようにとのことでした。ちなみに、昼休みに竹崎海岸の辺りまで行けば日食が見られるそうです。...宮坂、今日の天気はどうだ？」

そうか、そういえば今日が皆既日食の日だった。いきなり自分に話を振られて、宮坂は慌ててファックスで送られてきていた今日の天気予報を取り出した。

「は、はい、今日は一日中曇り空だそうです。お昼頃も曇ったままですが、うまくいけば晴れ間が出てくるかもしれないそうです。」

それを聞いた瞬間、朝会の出席者全員からため息が上がった。三菱重工の五木がため息をついて天を仰いだのがちょうど宮坂の座っている席から見えた。

「ま、みなさん、お昼までに天気が良くなることを期待しながら作業を進めましょう。」

最後まで真面目くさった顔の砂山の一言によって朝会はお開きとなった。

さあ昼飯だという時になって、砂山から呼び止められた。

「なにやってんだ。すぐ出ないと日食に間に合わないぞ。急いで車を出せ。カメラと日食グラスを忘れるなよ。」

「竹崎海岸だったらメシを食ってからでも十分間に合いますよね？ 砂山さんはメシを食ったんですか？」

「俺はもう食った。竹崎海岸よりずっと日食がよく見えるスポットがあるんだよ。場所は教えるから、お前運転しろ。」

砂山は地元種子島の出身なので、この辺りに詳しいらしかった。この人、いったいつメシを食ったんだ。とりあえず大急ぎで握り飯を飲み込んでから駐車場に急いだ。

砂山が指示した場所は確かに見晴らしの良い場所だった。遮るものが何もない。既に日食を見物にきたらしい地元の人たちが集まり始めていた。

空は未だに曇ったままで太陽が出てこない。それでも皆既日食の予定時間が近づくと空が少しずつ暗くなり始めた。

予定時間ジャスト。相変わらず曇ったままだが、辺りは夜のように暗くなった。遠くを走る車のライトがはっきり見える。気のせいかな、さっきより涼しくなったような気がした。宮坂は真っ暗になった空に向けて夢中でシャッターを切り続けた。予定時間を過ぎて空が少しずつ明るくなって行く様子も忘れずにカメラに収めた。残念ながら皆既日食の太陽は最後まで見られなかったが、真昼間に夜のように暗くなった空を見るのは奇妙な感じだった。

控室に戻ると、佐々が端末に向かって何やら報告書を作成しているところだった。

「お疲れさん。日食の写真、うまく撮れた？ ...宮坂君、その格好で日食を見に行ったのか？」

「え？ あ...はい。」急いでいたので作業服を着たままだった。種子島に来てからずっと同じ作業服を着たきりだったので、そろそろ洗濯しなければならないと思い始めていたところだった。

佐々の目がずっと細められた。まずい。これは大嵐の前兆だ。地雷を踏んでしまったか。砂山は何処かに行ってしまったらしく、姿が見えなかった。

「業務以外の場所に作業服で出かけるとは何事だ。地元の人からどう見られるかをよく考えろ。JAXAの職員は種子島に遊びに来てるのかと思われるじゃないか！ 今日から1週間、宿舎で謹慎しろ！ 車の使用も禁止だ！」

かくして宮坂は宿舎で謹慎処分を言い渡された。車の使用も禁止されたのでどこにも出られなかった。

久しぶりに戻ったつくばも夏とは思えないほど涼しかった。

H-IIBロケットのフェアリング（ロケット先端部）にHTVが無事収納されたのを見届けて、宮坂は一度TKSCに戻って来た。TKSCに戻ると、机の上に書類が山のように積まれていた。メールで来る用件なら種子島でも処理できるが、紙の束はTKSCのオフィスにいないときばけない。出張旅費の請求をしないとそろそろ懐が寂しくなりつつあったし、種子島にいたときに取りそびれた休みも取りたかった。

紙の束のどれから手をつけようかと考え始めたとき、葛城から声をかけられた。葛城は鈴松フ

アクションマネージャーの直属の部下で、HTVに搭載されている電子機器の開発を担当している。

「宮坂さん、これから対策会議をやるからちょっと出てくれる？」

葛城の口調は何気なかったが、「対策会議」の言葉で宮坂は一気にだるさが吹っ飛んだ。HTVプロジェクトで「対策会議」といえば、何か不具合が起きたときの対策会議を指していた。宮坂は顔を引き締め、葛城の後について会議室へと向かった。

会議室には既に鈴松が着席していた。口を一文字に引き結んでいる。鈴松に向かい合うようにして三菱重工と三菱電機の担当者が座っていた。こちらは困り切った顔をしている。一体何が起きたのか。

話を聞いて宮坂は愕然とした。コネクタの絶縁処理に見落としがあったのだ。さらに悪いことに、このコネクタはロケットとHTVを接続するケーブルに使われていた。このまま何も対策を取らずに打ち上げれば、最悪の場合には打ち上げ直後にHTVの状態を示すテレメトリデータが全く送られて来なくなる恐れがあった。HTVの状態が全く分からなくなるということは、つまり、HTVはそこでご臨終ということだ。

おまけにこのコネクタは特注品だった。コネクタをケーブルから取り外して改修し、またケーブルに取り付けるだけで相当の時間を食うことは容易に予想できた。

「鈴松さん、葛城さん、品質管理担当として言いますけど、これは今からでもコネクタを改修するしかないと思います。HTVのテレメトリデータが全く取れなくなる可能性がある以上、危険を見過ごすわけには行きません。」

「宮坂さん、本気で言ってる？ 今からコネクタの改修を始めれば、打ち上げを延期するしかないかもしれない。俺はHTVの軌道計画も担当してるけど、打ち上げ2週間前のこの時期になって延期なんて言ったら軌道計算は全てやり直しだ。軌道計算をやってる連中は今だってほとんど寝てないんだ。軌道計算だけじゃない。アメリカのデータ通信衛星を利用する手続きもまたやり直さなければならない。全部いちからやり直しなんだ。今になって打上げ延期なんてあり得ない！」

宮坂は葛城を正面から見据えた。

「葛城さん、貴方はHTVプロジェクトを10年以上担当してきてるんですよね。その苦勞をコネクタの不具合ひとつで一瞬でおじゃんにするつもりですか？ ほとんど寝てないくらいが何ですか！」

「何だと！」

葛城は机を叩いて立ち上がった。宮坂も葛城を見据えたまま、勢い良く立ち上がった。二人はお互いに相手を睨みつけたまま、動かなくなった。

「...そこまでにしときなさい。」

鈴松が静かに声をかけた。

「僕はこれから虎尾さんのところに報告に行ってくる。二人ともオフィスに戻るように。」

葛城は宮坂を睨みつけたまま、机を思い切り蹴飛ばして会議室を出て行った。三菱重工と三菱電機の担当者も何やらもごもご言いながら退室していった。鈴松も虎尾に大至急ことの次第を報

告するため、資料をまとめて退室した。後には宮坂だけが残された。このままオフィスに戻るのも癪だったので、図書室にでも行って時間を潰してくることにしよう。

「...つまり、鈴松君の考えではコネクタの改修は避けられないということだね？」

「はい。打上げ直後にミッションフェイル（失敗）する可能性が大了。コネクタを改修せずに打ち上げるのはリスクが大きすぎます。」

同席していた佐々が異議を述べた。

「鈴松さん、コネクタを改修しなければ必ず失敗するというわけでもないんでしょう？ 打ち上げ間近のこの時期になって軌道計算からNASAとの調整まですべてをやり直す余裕はないですよ。やり直しにかかる時間も、担当者にかかる負荷も莫大です。」

「佐々君の言うとおりに、必ず失敗するとは言い切れない。今まで続けてきた調整を最初からやり直すことになればスケジュールインパクトは莫大だ。しかし、コネクタを改修しないままで打ち上げても何も起こらずに済むと言う保証もないよ。」

虎尾は二人のやり取りを聞きながら窓の外を見やった。空には真夏の入道雲ではなく、どんよりとした黒い雲が広がっていた。

「...鈴松君の言うとおりに、コネクタは改修しよう。種子島にはいま砂山が残ってるはずだな。改修すべき場所を現地でもう一度確認して、大至急コネクタの改修スケジュールを決めるように。打ち上げ日の再設定はそれからだ。」

佐々がふうっ...とため息をついた。打ち上げに向けて今まで国内だけでなくNASAとも調整を繰り返して来た結果が、いま一気に水の泡になろうとしていた。これで、いつになったらHTVを打ち上げられるのか予測がつかなくなった。

HTVにはまだツキが残っていた。図面を細かくチェックしたところ、コネクタをケーブルから取り外さなくてもごく簡単な作業だけで改修できることがわかったのだ。また夜勤作業が増えたが、改修は数日のうちに完了した。打ち上げ日の変更は何とか回避できた。

コネクタの改修が完了してから1週間後、JAXA内で行われた審査会によってHTVの打ち上げが正式に了承された。打ち上げ日は9月11日と正式に決定し、対外的にも公表された。

打ち上げまであと1週間。

この日は最後の貨物である生物実験用試料がHTVに搭載される日だった。生物実験のためにはできるだけ新鮮な試料をISSに送る必要がある。前の日に調整された試料がこの日の早朝にHTVのカーゴ担当に引き渡されていた。試料をHTVの与圧部に搭載すれば、全ての貨物がHTVに搭載されたことになる。

この日はもう一つ、重要なものがHTVに搭載されることになっていた。「HTV」と刻印されたチタン製のプレートだ。

虎尾がプレートを三菱重工の組み立て担当者に手渡す。担当者はプレートを与圧部ハッチのすぐ近くに取り付けた。HTVがISSにドッキングしてハッチが開かれた時、与圧部に入ってきた宇宙

飛行士たちは真っ先にこのプレートを目にすることになるだろう。

生物実験用試料とHTVの文字が刻まれたプレートを搭載した後、HTVの与圧部のハッチは閉じられた。もう地上でハッチが開くことは無い。次にハッチが開かれるのは、HTVがISSにドッキングしてからだ。

与圧部のハッチが閉じられた後、H-IIIBロケットのフェアリングからHTVにアクセスするためのドアも閉鎖された。虎尾たちHTVプロジェクトのメンバーにとって、この日が地上でHTVを自分の目で見た最後の機会となった。

3. カウントダウン



射点へと移動するH-IIIBロケット2号機

打ち上げ前日。

この日の朝の天気は申し分なかった。第1回GO/NOGO判断（ロケット打ち上げ前の天候判断）はGOとなった。H-IIBロケットが射点へと移動することも決まった。いよいよ打ち上げだ。

宮坂はH-IIBロケットが射点へ移動するところを業務記録として写真に収めるため、ひと足早く宿を出発した。虎尾と佐々はHTV最終チェック作業の総指揮を取り、打ち上げ後は記者会見に対応するためH-IIBロケットの中山プロジェクトマネージャーと共に射点近くのRCC（総合司令棟）に詰める。砂山と宮坂は三菱重工と三菱電機の担当者と共にSFA2（第2衛星フェアリング組立棟）に立てこもって打ち上げ前のHTVの最終チェックを行うことになっていた。出かけようとするところで砂山から声をかけられた。

「お、ご苦労さん。デカル（ロケットに貼付されているHTVのロゴ）は必ず撮っとけよ。HTVの水切り（種子島上陸）の時みたいに真っ黒な写真だったらぶっ飛ばしもんだぞ。俺は宿で仕事してからSFA2に直行するから、荷物は搬入しといてくれ」

砂山は宮坂が撮った写真をしっかりチェックしていた。

打ち上げは9月11日の未明の予定だった。HTVの最終チェックを行うためには、前の日の昼前にSFA2に入っておかなければならない。打ち上げ前9時間以降から打ち上げが終わるまで、種子島宇宙センター内の移動ができなくなるためだ。最終チェックに必要な書類や機材だけでなく、食べ物や飲み物もSFA2に運び込んでおかなければならなかった。

VAB（ロケット組立棟）の大扉が開き、ロケットが姿を現した。ロケットはML（移動発射台）に乗せられている。既にロケットの関係者がたくさん集まってきた。あちこちで関係者がロケットをバックにして記念撮影しているのも見かけた。宮坂もロケット全体を写せる場所を探してうろうろしていた。少なくとも、ロケット全体とデカルのアップの両方の写真を撮っておかなければならなかった。これ以上砂山にどやされるのはごめんだ。幸いにも今日は良い天気、きっと良い写真が撮れるだろう。

MLは射点に向けてゆっくりと動き始めた。関係者たちもMLについて歩き出す。遅れて宮坂もMLについて行こうとした時に、PHSが鳴った。虎尾からだった。プロマネから直々の連絡とは、一体何だろう。

「もしもし宮坂君？ 虎尾だけど、VABの大扉のあたりに行ってください。あそこからならロケット全体を収めた良い写真が撮れるよ。水切りの写真の時みたいに失敗しないでね！」

虎尾も宮坂が撮った写真をしっかりチェックしていた。

打ち上げ13時間前。

SFA2に砂山、宮坂、三菱重工、三菱電機、IAAエアロスペースの担当者が勢ぞろいした。準備の良いことに、立てこもりのために各社ともに冷蔵庫に電子レンジに仮眠用の簡易ベッドまでSFA2の控室に運び込んでいた。三菱重工のエンジニアたちは全員が既に見慣れたSHOTのお揃いのジャケットを着ていた。

HTVの最終チェックの前に、チェックに使用する機材が問題なく動いていること、RCCとの間

の音声は雑音なくやり取りできること、チェックの手順書が関係者全てに行き渡っていることを一つ一つ確認していく。どれが欠けても最終チェックに支障をきたすので、皆真剣な顔をして一つ一つ確認を進めて行った。手順書に変更が生じると、変更指示書を作ってSFA2にいる担当者に配布するだけでなく、TKSCで打ち上げを待っている運用管制チームにも変更指示書を電子ファイルに変換して配布しなければならない。最終チェックが始まる前に変更指示書を全て配布しなければならないので、目の回るような忙しさだった。

そして、砂山の合図でHTVの打ち上げ前最終チェックが始まった。

打ち上げ10時間前。

第2回GO/NOGO判断にGOが出された。ロケット、HTV、射場設備、追跡管制網の準備状況、気象状況の全てが良好だった。これからH-IIBロケットの燃料タンクに推進剤が充填される。宮坂たちもゆっくりしてはもらえなかった。途中で休憩を入れながら最終チェック作業を進めていく。作業は順調すぎるくらい順調だった。

第2回GO/NOGO判断から30分ほど経ったところでカウントダウンが開始された。SFA2のチェックアウト室にも打ち上げまでの時間を知らせるカウントダウンの音声が響き渡り、電光掲示板に打上げまでの残り時間が表示され始めた。

打ち上げ1時間前。

HTVの最終チェックが完了した。結果は問題なし。これでHTVの打ち上げ前準備を全て完了した。砂山からRCCに詰めているロケット打ち上げ作業の責任者に最終チェック完了の連絡を入れる。ロケットの作業も順調に進んでいる。

第3回GO/NOGO判断は...GO！ 最終カウントダウンが始まった。HTVがやるべきことは全てやり尽くした。後は打ち上げを待つだけだ。SFA2では誰も一言もしゃべらなかつた。人工音声によるカウントダウンだけが続けられる。電光掲示板に表示される残り時間が刻一刻と減っていく。

SFA2のチェックアウト室（HTVの最終チェックを行う部屋）のドアにシャッターが下ろされた。打ち上げが完了するまではもうトイレにも行けなくなった。

9月11日午前2時1分。「メインエンジンスタート、リフト・オフ！」

打ち上げの瞬間、モニタは真っ白に輝いて何も見えなくなった。

轟音がチェックアウト室中に響き渡る。「新しい時代へ、宇宙ステーション補給機HTV技術実証機を搭載したH-IIBロケットは9月11日2時1分、種子島宇宙センターから打ち上げられました...。」アナウンスが流れるが、轟音にかき消されて半分くらいしか聞き取れなかつた。

少し間を置いて、かすかな地鳴りが伝わってきた。どうやら無事に打ち上げられたようだった。

いや、まだだ。HTVはまだH-IIBロケットから分離されていない。ふと気がついて隣を見ると、砂山は目を閉じ腕を組んだままじっと座っていた。そうだった、ここで騒いでも今の自分たちにできることはもう何もない。ただ待つだけだ。

打ち上げから15分後。

H-IIB ロケットに搭載されているビデオカメラがHTVを映し出す。

「HTV、分離」

HTVはロケットからゆっくりと離れて行った。次第に遠ざかり、ついにビデオカメラからは見えなくなった。

その瞬間、SFA2に歓声が沸き起こった。SFA2に詰めていた全員が拍手していた。砂山は早速RCCに詰めている虎尾と佐々に連絡を入れていた。宮坂はTKSCから打ち上げを見守っているはずのHTVプロジェクトのメンバー全員に向けてメールを送った。

－ HTVの分離が確認されました。打ち上げは成功です －

10分ほど経って、TKSCで運用管制室に詰めている鈴木からメールの返事が来た。

－ HTVの信号をTKSCで確認。HTVはこれから飛行運用を開始する。射場班の皆さん、ご苦労さま。TKSCで仕事が待ってるよ －

砂山と宮坂は急いで撤収の準備を始めた。移動禁止が解除され次第、宿に戻って荷物をまとめよう。この日の朝一番の便でTKSCに戻らなければならなかった。

TKSCに戻ってからは品質管理の他に計画管理班の一員として連絡・報告係を担当することになっていた。連絡室で運用管制チームの作業をモニタし、その日の作業を日報としてまとめて報告するのだ。本来は運用管制チームが作業日報を作るところだが、とても日報まで手が回らないということで計画管理班が引き受けることになったのだった。直接HTVの運用に携わるわけではないが、作業内容を全てウォッチしておかなければならぬだろう。

4. 最初の関門



HTV試験モデル

HTVがH-IIBロケットから分離された直後、HTVのリードフライトディレクター（飛行運用の最高責任者）を務める山上は虎尾からの電話を受けていた。

「山上君、前から君に話していた通り、これからHTVの再突入が完了するまでのHTVの運用に関する全ての権限を君に委ねる。技術的な判断を必要とするところがあれば鈴木君に相談して、フライトディレクターの君が決定するように。私への報告は事後で良い。」

虎尾からは以前から内々に言われていたことだが、改めて言い渡されたことで山上は責任の重さを実感した。

HTVは国際宇宙ステーション(ISS)に向かって飛び続けていた。

これからいくつかのチェックポイントを経て、HTVは次第にISSへと接近していく。最後に、ISSの下側（地球側）10メートルの距離で静止する。静止したHTVを宇宙飛行士がマニピュレータ（ロボットアーム）を使って把持し、ISSに搭載されている大型のドッキングポートに結合させる計画だった。この方法だとHTVがISSにドッキングするためには必ずISSに搭載されているマニピュレータと宇宙飛行士の助けが必要だが、その代わりに大型のドッキングポートに結合できるため、実験装置を搭載したラックなどの大型の貨物を運ぶことができた。一方でロシアのソユーズ／プログレス宇宙船や、HTVの数ヶ月後にヨーロッパが打ち上げるATV（Ariane Transfer Vehicle）はHTVと違ってISSの小型のドッキングポートに直接ドッキングする。宇宙飛行士やマニピュレータの助けがなくてもISSにドッキングできるが、その代わりに小型の物資しか輸送できなかった。

山上以下、HTVの運用管制チームは打上げ直後から交代制で24時間休むことなくHTVの運用を続けていた。HTVの運用を行うために設けられた運用管制室には人の出入りが絶えなかった。チームの全員が今までに数えきれないほどの訓練を繰り返し、HTVに考え得る限りのあらゆる事態が起きても冷静に対処出来るだけの経験を積んで来ていた。訓練と違うのは、今回はシミュレータではなくHTVの実機を動かしているという点だけだった。24時間体制で動く運用管制チームをサポートするために技術支援班と計画管理班が編成され、それぞれ運用時にトラブルが起きた場合の技術面でのサポートとスケジュール管理を担当することになっていた。フライトディレクターも交代制でなければ体がもたないので、山上と浅生が交代でフライトディレクターを務めた。山上は主にHTVとISSとのランデブーと大気圏への再突入を、浅生はISSにドッキング後の運用をそれぞれ担当することになっていた。

運用管制チームにも技術支援班にも計画管理班にもJAXAだけでなくHTVの開発にかかわってきたメーカー各社からエンジニアが支援として加わっていた。HTVの運用にJAXAと開発メーカー各社が総力を挙げて取り組んでいた。

HTVは打上げ後の最初のヤマを迎えようとしていた。軌道上運用検証試験である。

HTVにはISSに衝突することを防ぐためにCAM（衝突回避マヌーバ）という機能が組み込まれている。ISSに接近中に何か問題が発生した時にCAM機能が作動し、HTVは自動的にISSから遠く離れた場所まで退避するように設計されていた。NASAによる安全審査でもCAM機能がちゃんと作

動するかどうか散々議論し、試験や解析データを示して問題ないことを説明し続けてきたが、NASAの安全性検証担当者はデータだけでは納得しなかった。実フライト中にCAM機能が作動することを実際に検証すべきだというNASA安全性検証担当者からの強硬な要求をかわし切れずに、打ち上げてからCAM機能の運用検証試験を行わざるを得なくなったのだった。HTVだけでなく、ヨーロッパが開発した無人輸送船ATVも同様に軌道上でCAMの検証をNASAから強く要求され、結局打ち上げ後に軌道上検証試験を実施する羽目になっていた。

山上以下、HTV技術実証機の運用管制チームはCAMの検証のため、以下の機能が軌道上で実際に働くことを実証して見せなければならなかった。

- ・軌道上でHTV機体に2故障が発生した時にISSへの接近を中止し、安全にISSから離れる機能（アボート機能）
- ・アボート機能が働いているときに更にアボートを実施するコンピュータ自身に異常が発生しても、他のコンピュータを使用してISSへの接近を中止し、安全にISSから離れる機能（コンピュータ故障時のアボート機能）
- ・アボート機能が作動した後で通常の状態に復帰する機能
- ・フリードリフト機能（HTVの制御をすべて停止する）
- ・ISSからのコマンド送信による安全化機能

最後の1つ、ISSからのコマンド送信による安全化機能だけは宇宙飛行士からコマンドを送信してもらう必要があるため、HTVがISSにもっと接近してから検証試験を行うことになっていた。ISSに接近する許可をNASAから得るためには、まず最初の4つの検証試験をクリアしなければならない。

運用管制室には管制チーム全員が勢揃いしていた。ガラス1枚隔てた別室には、何か起きた場合の技術的なサポートを行うため、鈴木班長以下の技術支援班の面々が待機していた。皆厳しく引き締まった顔をしている。全員がこれから行う検証試験の意味を理解していた。検証試験の結果問題ありとNASAから判断されてしまえば、HTVはISSに接近を許可されないまま大気圏に再突入して燃え尽きるしかない。

「オール（運用管制担当者全員）、これから軌道上運用試験を始めます。今まで嫌になるくらいやってきた訓練通りに進めましょう。...コマンド（HTVへコマンド送信担当）、手順199開始」

「コピー（了解）」

「GNC（誘導制御系）、機器のステータスをモニタして下さい。」

「コピー（了解）」

まずアボート機能を検証するために、人工的にHTVが「安全でない」状態を作り出さなければならぬ。HTVに搭載されている3台のCPU（コンピュータ）のうち2台が電源を遮断された。HTVはCPUが2台とも故障したと判断して、IOC（入出力コントローラ）を作動させてISSから遠ざ

かろうとするはずだ。運用管制室の全員がモニタを睨みつける。

「フライト（フライトディレクタ）、こちらGNC（誘導制御系）。IOC作動しています。アポルト（HTVのISSへの接近中止）開始。HTV、ISSから遠ざかって行きます。」

「オーケー、アポルト開始を確認できました。次のステップに進みます。コマンド、手順200開始。」

次はコンピュータが故障したときのアポルト機能の検証だ。CPUが2台とも故障した時は、通常はIOCからの制御によってHTVのアポルトを行うが、軌道上運用検証試験ではさらにIOCが故障してもACU（アポルトコントロールユニット）によってアポルトを行えることを実証しなければならなかった。HTVに2台搭載されているIOCが2台とも電源を遮断された。

「フライト、こちらGNC。ACU作動中。HTV、ISSから遠ざかって行きます。アポルト継続中です。」

「ACUによるアポルトも確認できましたね。検証試験を続けます。コマンド、手順201開始。」
IOCが故障した時でもACUによってアポルトできることも確認できた。このままだとHTVはISSからどんどん遠ざかってしまうので、通常状態に戻さなければならない。検証試験のために電源を遮断されていたCPUとIOCに再び電源が供給された。

「フライト、こちらGNC。CPUとIOCは全て起動しました。機能チェックの結果も問題なし。HTVは位相調整モード（ISSに接近するためのモード）に復帰しました。」

山上は軽くモニタを叩いた。運用管制室は静まり返っている。

「...HTVは通常状態に戻りましたね。では検証試験の最後、フリードリフトに行きましょう。コマンド、手順202開始。」

ISS（国際宇宙ステーション）のマニピュレータがHTVを把持する時、HTVが小刻みに動いているのは把持が非常にやりにくくなる。このため、HTVの制御系を全て停止して把持を待つことになっていた。もちろんスラスタの噴射も止まる。

「フライト、こちらGNC。制御系の機器はすべて停止しています。」

「フライト、こちらプロップ（推進系）。スラスタは全て停止しました。」

「...フリードリフト確認しました。これで機能検証試験は全て終了。HTVを通常状態に戻します。コマンド、手順100開始。EST（技術支援班）、取得したデータのクイック確認ができればコールして下さい。データを関係者全員で確認しましょう。」

技術支援班も交えて検証データを確認したあと、結果を英文で報告書にまとめてNASAに送付した。NASAから回答が届くのは4日後。HTVの安全設計に問題ないことを確信していたが、回答が届くまでひどく長く感じられた。

4日後。NASAの安全性検証担当者から回答が届いた。

－ 検証試験データをレビューした結果、HTVは機器の故障発生時にもISSから安全な距離まで離れる機能を有することを確認した。HTVの安全設計は妥当であり、ISSに接近してランデブーを行うことに問題ないと判断する。－

HTVはようやくISSへの接近をNASAから許可された。最初の関門を切り抜けることができた。

ISSまであと23キロ。

この距離まで近づくと、データ中継衛星を介さずにISSと直接に無線通信が可能になる。ISSに搭乗している宇宙飛行士に連絡を取り、PROX（近傍通信システム）を起動させた。PROXはHTVがISSと直接通信を行うために開発された装置で、HTVの打ち上げに先立ってスペースシャトルでISSへ打ち上げ、JEM（日本の実験モジュール）内に設置されていた。普段は動作していないが、HTVがISSにドッキングする時のみ宇宙飛行士がPROXを起動することになっている。

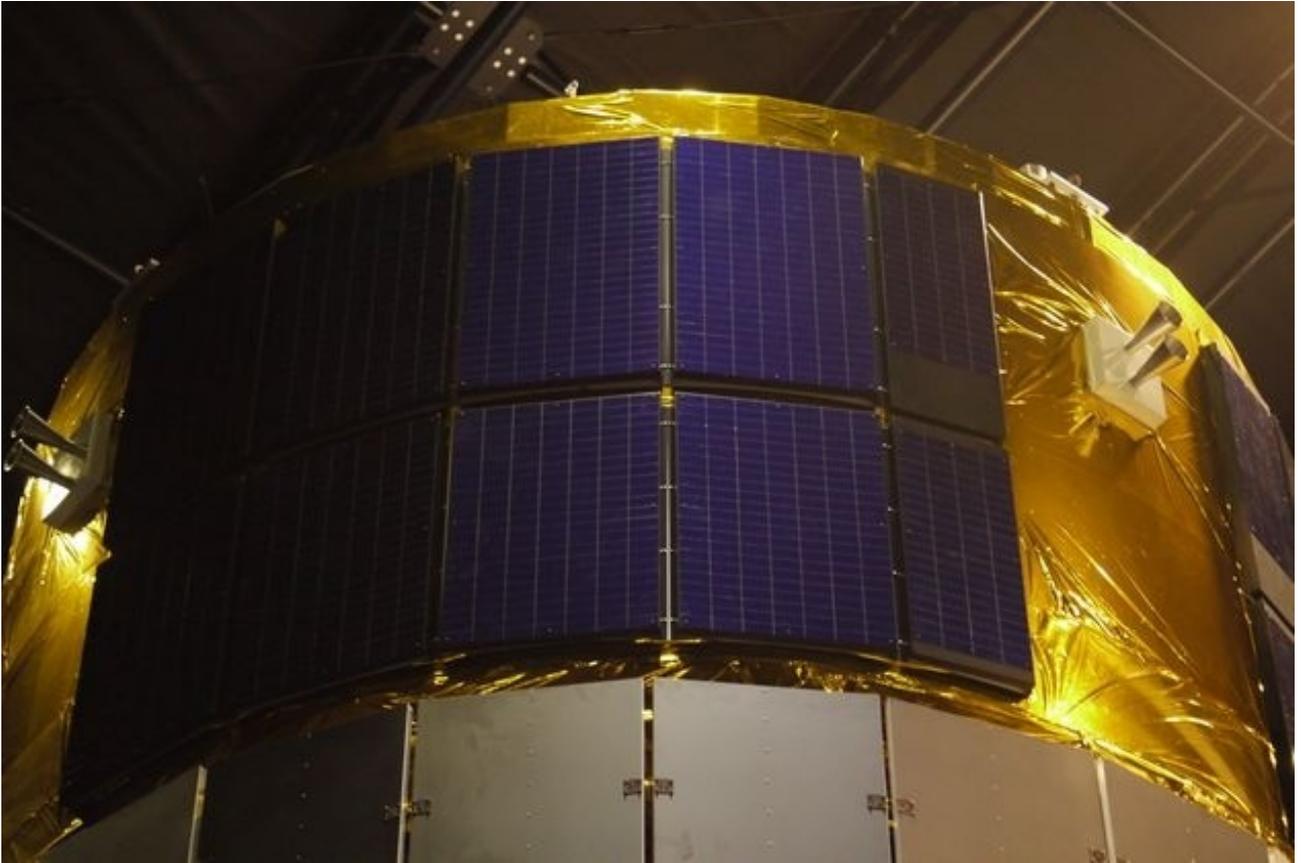
打ち上げからもうすぐ6日が経とうという頃、HTVはついに再びその姿を現した。ISSに搭載されているビデオカメラが飛行中のHTVの姿をとらえたのだ。

地球をバックにしたHTVはモニタで見ると、ちょっと大きめの白い点にしか見えなかった。しかし、HTVは確実にISSとの距離を縮めつつあった。

ISSまであと5キロ。

ISSとHTVのドッキングに関わる全体的な運用の指揮権がNASAに移った。山上以下JAXAのHTV運用管制チームはこれからNASAの運用管制チームと頻繁に連絡を取り合いながら、HTVの運用を行う。打ち上げから今までは推進系に搭載されているヘリウム気蓄器からガスを送り込んで燃料タンクの圧力を一定に調節していたが、ここからは安全対策のためにガスの送出を停止する。HTVはISSにドッキングするための準備を開始した。HTVに何か不具合が起きればすぐにISSから遠く離れた場所に移動できるように手筈を整えながら。

5. プリーズ・キャプチャ・アス



HTV試験モデル

ISSまであと500メートル。

HTVはランデブーセンサの使用を開始した。ISSにさらに近づくためには、より精密な制御が必要になる。ランデブーセンサからJEMの地球側の外壁に取り付けたリフレクタ（反射器）に向けてレーザー光を照射し、ISSとHTVの距離を測定しながら進んで行かなければならない。リフレクタはJEMの地球側にだけ取り付けられているため、HTVは必ず地球側からISSに接近することになっていた。

この距離まで近づくと、HTVの姿が小さいながらもはっきりと分かった。モニタに映し出されるHTVは太陽の光に照らされてきらきらと輝いている。時々スラスタを噴射しているのも分かった。つい数日前まで種子島にあったHTVが今は地球から約400キロメートルの高度のところを飛んでいるのをリアルタイムで見るのはなんとも不思議な気分だった。

ここまでは順調すぎるほど順調にことが運んでいた。

「フライト（フライトディレクタ）、こちらプロップ（推進系）。推進薬タンク内圧力が想定より下がっています。」

推進系担当の高柳から山上にコールがかかった。高柳はHTVの開発スタートの時からずっと推進系を担当している。HTVの推進系について高柳以上に知っている者はいなかった。

「プロップ、推進薬タンク内の推薬量の算出値は？」

「フライト、想定以上に残っています。推薬も加圧ガスもリークはありません。」

不具合が起きた場合にISSから離れた場所へ移動することを想定して、HTVには多めに推進薬を充填してあった。ところがHTVのフライトが順調に進んだため、予想よりも推進薬の消費量が少なかったのだ。このために燃料タンク内の空きスペースが少なくなり、タンク内部の圧力が予想よりも低くなっていた。推進薬タンク内の圧力が低いと、推進薬をタンクからスラスタに向けて押し出す力が小さくなる。推進薬が不足すれば、推力も不足する。急ではあるが、ヘリウム気蓄器から再びヘリウムを推進薬タンクに送り込んで補加圧（タンク内部の気体の圧力を上げる）を行う必要があった。

「コマンド（HTVへコマンド送信を担当）、推進薬タンクの補加圧を行う。手順080開始。」

「コピー（了解）」

手順書に従ってコマンドが矢継ぎ早に実行されていく。運用管制室は次第に忙しくなってきた。

ISSまであと300メートル。

HTVは計画通り自動停止し、進行方向に対して横向き（ヨー方向）に向きを180度変えた。緊急事態が発生した時にスラスタを噴射したHTVがISSに衝突するのを避けるため、NASAから要求されていた運用だった。

向きを変え終わった直後、推進系担当の高柳から再び山上にコールがかかった。

「フライト（フライトディレクタ）、こちらプロップ（推進系）。メインスラスタ4番の温度が上がり続けています。現在240度、このままだとあと60分で300度を越えます！」

HTVのメインスラスタに使われている材料は300度までしかもたない。HTVがISSのマニピュレ

ータに把持されるまでは300度を越えてもらうわけにはいかなかった。

「プロップ（推進系）、バックアップ用メインスラスタの温度は？」

HTVには全部で4基のメインスラスタが搭載されている。万が一故障した時に備えて、バックアップ用のスラスタも4基搭載されていた。

「フライト、バックアップ用スラスタの温度は現在180度です。4番とバックアップを切り替えて使っても問題ありません。」

山上の心は決まった。

「コマンド（HTVへコマンド送信を担当）、メインスラスタ4番をバックアップスラスタに切り替え。4番は燃焼停止。プロップ、メインスラスタ4番とバックアップの温度を引き続き監視」

「コピー（了解）！」

ISSまでもうすぐ200メートル。

ここで軌道上運用検証試験の最後の一つ、ISSからのコマンド送信による安全化機能の検証を行わねばならない。

HTVがISSに衝突するのを防ぐ対策の一つとして、緊急時に宇宙飛行士がISSからコマンドを送信することによってHTVの動きを止めたり（ホールド）、HTVをISSから遠ざけたりする（リトリート）システムが装備されていた。地上の運用管制室からコマンドを送ったのでは間に合わないような、万が一の緊急事態に備えて作られたシステムだ。このシステムがちゃんと設計通り動作することも確認しておかなければならなかった。宇宙飛行士がコマンドを送信するために使う操作盤（コマンドパネル）も、PROXと同様にHTVの打ち上げに先立ってスペースシャトルでISSへ輸送されていた。

ISSFD（国際宇宙ステーション全体の運用管理の総責任者）とISSに搭乗している宇宙飛行士の間で交信が始まる。ここはNASAに任せるところだ。山上はモニタを睨みつけた。

"Retreat command sent."（リトリートコマンドを送信）

山上もGNC（誘導制御系）担当の葛城もモニタを見つめて動かなかった。もしHTVがコマンド通りにISSから退避運動を取らなければ、すぐに運用管制室からコマンドを送ってHTVをISSから遠ざけなければならない。HTVのISSへの接近許可はもちろん取り消されるだろう。ここまで苦労してきた全てが水の泡になる。運用管制室に緊張が走った。

「...フライト、こちらGNC。HTV、退避運動を開始しました。ISSとの距離が開いて行きます。」

"ISSFD, HTVFD. HTV retreat confirmed. Go ahead."（ISSFD、こちらHTVFD。HTVの退避運動を確認した。続けて下さい。）

まずリトリートコマンドが作動することを確認できた。次はホールドコマンドだ。

"HOLD command sent."（ホールドコマンドを送信）

宇宙飛行士の声が聞こえてきた。HTVの動きはどうだ？

「フライト、こちらGNC（誘導制御系）。HTVの動きが止まりました。HTV停止中。」

"ISSFD, HTVFD. HTV hold confirmed." (ISSFD、こちらHTVFD (HTVのフライトディレクタ)。HTVの停止を確認した。)

"Congrats! Restart approach." (おめでとう！ ISSへの接近を再開してください)

山上の隣で交信の様を見守っていた浅生がほっとため息をついた。運用管制室で様子を見守っていたチームの全員からも安堵のため息が漏れた。安全性を検証するためとはいえ、これほどISSに接近してから安全コマンドを実際に送信してHTVがコマンド通りに動くのを試すのは、運用管制チームにとって非常に負担の大きい試験だった。こんな試験、誰が何と言おうとHTV2号機では絶対にやらんぞと山上は心に決めていた。

HTVはすんなりとはISSに近づかないぞと決め込んでいるようだった。ISSまであと100メートルというところで三たび高柳から山上にコールがかかった。

「フライト、こちらプロップ。バックアップスラスタの温度が現在220度。急激に上昇中。あと50分で300度を越えます！」

「プロップ、メインスラスタ4番の今の温度は？」

「メインスラスタ4番、現在170度です。」

あと1時間もしないうちにHTVは最終チェックポイントに到達する。そこまで時間を稼げれば何とかなるだろう。山上の判断は早かった。

「...コマンド、バックアップスラスタをメインスラスタ4番に切り替え。バックアップスラスタは燃焼停止。HTVはこのまま最終チェックポイントへ向かう。プロップ、メインスラスタ4番とバックアップスラスタの温度のモニタを続けて」

「コピー（了解）！」

ISSまであと30メートル。

最終チェックポイントに到達した。メインスラスタ4番は温度がさらに上昇はしたが、300度を越えることなくもってくれた。HTVに搭載されている航法灯がチカチカと点滅しているのがモニタ越しでもはっきりと分かった。TKSCで点灯させて見た時は点滅しているところがはっきり分からなかったのもちょっと心配だったが、取越苦労だったようだ。

ここでHTVを再び停止させた。これ以上ISSに接近する前に、最後の確認をしなければならなかった。

山上はGO/NOGOチェックを始めた。運用管制チームの担当者全てに問題があるかないかを確認していく。一人でもNOGO (NG) と言えはいったんISSへの接近を取りやめ、HTVをISSから遠く離れた場所へ移動させてから異常の有無を確認することになる。

「オール（全担当者）、把持前の最後のGO/NOGOチェック始めます。」

「まずコム（通信系）？」 「GO」

「GNC（誘導制御系）？」 「GO」

「パワー（電源系）？」 「GO」

「トラジェ（軌道計算）？」 「GO」

「サーモ（熱制御系）？」 「GO」

「システム（NASAとの連絡・調整担当）？」 「GO」

「コマンド（HTVへコマンドを送信担当）？」 「GO」

「GC（運用管制室のネットワーク設備を担当）？」 「GO」

「プラン（HTV運用計画の立案）？」 「GO」

「SYS-J（運用手順の進行管理）？」 「GO」

「ランデブー（ランデブーに関するNASAとの連絡・調整担当）？」 「GO」

「プロップ（推進系）？」 「...GO！」

「最後にフライト、GOと判断します。これで全員がGOと判断しました。HTVはこれよりランデブーの最終段階のためISSに接近します。コマンド、手順007開始」

「コピー！」

ISSまであと10メートル。

ここでHTVの動きを完全に停止させた。スラスタも噴射を停止した。日の光を受けてキラキラと輝く機体がモニタいっぱいに映し出された。種子島で見た時よりもMLI（HTVを覆う断熱材）が明るく見えた。モニタ越しに見たところはどこにも損傷はないようだった。後はISSのマニピュレータによって把持されるのを待つだけだ。山上がISS上でマニピュレータを操作する宇宙飛行士に向けて呼びかけた。

「ステーション、プリーズ・キャプチャ・アス（Station, Please capture us）」（ISS、HTVの把持願う）

— 我々は遂にここまでやって来た。やるべきことは全てやった。これが最後の仕上げだ —
呼びかけに込められた山上の思いは管制室にいた運用管制チーム全員の心に染み渡った。管制室には咳きひとつ聞こえなかった。全員がモニタに映し出されるマニピュレータの映像を注視していた。

マニピュレータは少しずつ、しかし確実にHTVに近付いていった。マニピュレータがHTVの把持部を掴む。やったか！ いや、まだだ。マニピュレータがHTVを確実に把持したことを確認しなければならない。

ISSでマニピュレータを操作している宇宙飛行士から音声による報告が届いた。

"HTV capture completed."（HTVの把持を完了）

一瞬の間があった。

「やった！」

山上がこぶしを突き上げた。管制室にいた全員が総立ちになった。9月18日午前4時51分、HTV

はISSのマニピュレータに把持された。

管制室に拍手が沸き起こっていた。山上が浅生とお互いの肩を抱き合っていた。管制室にいた全員が顔をくしゃくしゃにして笑っていた。虎尾は微笑みながらモニタを見つめていた。モニタにはHTVを把持したままISSのドッキングポートへと動き始めたマニピュレータが映し出されていた。虎尾の傍らでは鈴木と佐々が固い握手を交わしていた。

「山上さん、舞い上がっちゃってもう。まだ把持が完了しただけで、ISSとの結合はこれからですよ。」

そう言いながら山上の肩を叩き続ける浅生の目が少し潤んでいるように見えた。

この後、1日近くHTVとISSの結合作業が続けられた。最後にISSとHTVの間を隔てるハッチを開けて、宇宙飛行士達がHTVに入室してきた。

この日の晩、虎尾からHTV運用管制チームとHTVプロジェクトチームの全員に向けて1通のメールが送られた。

— 皆さん、本当にご苦労様でした。HTVはきっと後世の語り草となるでしょう。皆さんは宇宙開発の歴史に1ページを刻みました。 —

宇宙飛行士たちがHTVに入室する準備作業をしているところを管制室からモニタ中のことだった。当直を浅生と交代し、執務室に残してきた荷物を取りに戻ってさあ帰るぞという時になってPHSがいきなり鳴り始めた。この深夜に一体なんだ？

「もしもし山上さんですか。こちら守衛室ですが、『銀のさら』さんから運用管制室に出前が届いています。運用管制室は関係者しか入れませんので、受け取りお願いできませんか？」

銀のさらというのは筑波宇宙センターの近くにある寿司屋で、HTVプロジェクトでも内々の宴会の時に出前を頼んだことがあった。誰かが寿司を差し入れてくれたのかもしれない。ふっと虎尾の顔が頭に浮かんだが、とりあえず管制室のそばまで来てもらって寿司を受け取ることにした。

出前の依頼主の名前を見て山上は驚いた。ニコル...マニピュレータを操作してHTVを把持した宇宙飛行士の名前ではないか。依頼した時間をみると、呆れたことにマニピュレータを操作する合間にネット経由で出前を頼んだらしかった。やられた。HTVにもサプライズとしてポケモンのぬいぐるみか何かをやはり入れておくべきだった。

管制室で当直中の運用管制チームのメンバーと一緒に寿司を頬張りながら、山上はサプライズのお返しをどうしたものかと考え始めていた。

6. 大震災の日



曝露パレット試験モデル

10月11日、昼下がり。

浅生から当直の引き継ぎと申し送りを受け終わった後、山上は思い切り運用管制室の自分の席で伸びをした。モニタには地球を背景にして金色に輝くHTVが映し出されていた。いつ見ても派手な色合いの宇宙船だ。ISSはまるでHTVの引き立て役だな。

ちょうど浅生のシフトのところで大きなイベントが一つ終わっていた。HTVに搭載されていた曝露実験装置を全てJEM（ISSを構成するモジュールの一つで、日本が開発した宇宙実験用の施設）に引き渡し終えたのだ。まず、HTVの曝露パレット上に固定されている実験装置を曝露パレットごとISSのマニピュレータを使って引き出す。次に引き出した曝露パレットをJEMのマニピュレータに受け渡す。JEMのマニピュレータは把持した曝露パレットをいったんJEMの曝露部に固定した後、曝露パレットから実験装置を取り出してJEMの曝露部上にある実験ポートに取り付ける。後は空になった曝露パレットをJEMのマニピュレータが曝露部から取り外してISSのマニピュレータに受け渡す。最後にISSのマニピュレータが曝露パレットをHTVの非与圧部に戻しておしまいだ。作業を行うのはISSでマニピュレータを操作する宇宙飛行士たちなのでHTVとしては作業のモニタをしていけば良いのだが、もし何かあればすぐに宇宙飛行士たちと連絡を取らなければならない。浅生はISSで行われた作業を最初から最後まで全てモニタしていたので、相当に疲れていたに違いなかった。おかげで俺のシフトは寝ていても務まりそうだ。

今のうちにメールでもチェックしておこうとマウスに手を伸ばした時、小さな揺れを感じた。また地震か？ つくばは地震が多い。直下型の地震が起きるのも良くあることで、2日前にも確か地震があった。最近は地震が多いな。この分ならおとといよりも小さな地震だろう。

しかし、今回の地震は今までとは違っていた。揺れは収まるどころか、次第に大きくなって行った。おかしい。ガラス窓がガタガタと音を立てて揺れ始める。管制室を見回すと、当直に当たっているメンバーが奇妙な顔つきでこちらを見返してきた。緊急放送が運用管制室に流れた。運用管制室には普段は館内放送が流れないようにになっているのだが、よほどの緊急事態か。

「施設課より緊急連絡です。ただいま大きな地震が発生しました。震源及び震度は確認中。至急グラウンドに避難してください。」

山上はヒューストンにいるISSのフライトディレクタ（ISS全体の運用管制の責任者）にすぐ連絡を取った。

「ISSFD（ISSのフライトディレクタ）、こちらHTVFD（HTVのフライトディレクタ）。大地震が発生した。今のところ人員と設備に被害なし。HTVCC（HTV運用管制センター）は機能をいったん停止し、人員は避難する。HTVの管制をISSFDで担当願う。HTVはしばらくISSに係留予定で、大きな運用イベントは当面計画されていない。今後については後日連絡する。」

ヒューストンと運用管制室はビデオ回線で結ばれている。山上の後ろの壁にかけられているISSのポスターがものすごい勢いで揺れているのが、ヒューストンからもはっきり見えたはずだった。

「HTVFD、こちらISSFD。コピー（了解）。HTVの管制はこちらで担当する。ご安全に！」

運用管制室の機能を全て停止した後、一番最後に運用管制室を出た。防災用のヘルメットを運用管制室に置いておくべきだったな。オフィスにヘルメットを取りに戻ることも考えたが、まず

安全な場所へ避難する方が先だと考え直した。運用管制室を出る時に思い出して、ロッカーから携帯だけ取り出して胸ポケットにねじ込んだ。

グラウンドへ向かう途中、道路にヒビが入ってパッキリと口を開けているのに気がついた。HTVのシステム試験を去年1年間かけて行った総合試験棟も、荷物の搬入・搬出室の入り口が大きくゆがんで穴が開いていた。

グラウンドには既にたくさんの人が避難してきていた。血の気を失い青ざめた顔、顔、顔。けが人はいないようだ。また余震が起きて、グラウンドに悲鳴が上がった。HTVの運用管制チームのメンバーの点呼を取ったが、全員怪我もなく避難していた。HTVプロジェクトチームの方は虎尾が出張中だったため佐々が点呼をとっていたが、こちらも全員無事だったようだ。携帯で調べてみたら、震源は福島県沖で太平洋沿岸に大津波警報が出ているということだった。大津波か、なんてことだ。

最初の揺れから1時間ほど経ったところで、筑波宇宙センターの在勤者全員に即時帰宅の指示が出た。緊急の業務がない限り、次に連絡があるまで自宅で待機することになった。既に筑波宇宙センターの近くでも急いで帰宅しようとする車で渋滞が始まっていた。運用管制チームにはHTVの開発に携わってきたメーカーからエンジニアが多数加わっていたので、とりあえずバスをチャーターして彼らを東京まで送り出すことにした。山上も一度オフィスに戻ってISSのフライトディレクタに現状を知らせるメールを打ってから自宅に戻るつもりだった。家族が無事なことは携帯のメールで確認できたが、小学校まで息子を迎えに行かなければならなかった。佐々が早速虎尾に携帯で状況を報告しているのが聞こえてきた。

後に福島沖大震災と呼ばれる大地震が起きた一日は、まだまだ終わりそうになかった。

自宅待機は5日間続いたが、山上、浅生、それにネットワーク設備担当者だけは筑波宇宙センターに出社して復旧のための確認作業を進めていた。ヒューストンのISSFDとはメールで連絡を取り合っていた。幸いにもHTVはISSにドッキング中で状態が非常に安定しているため、与圧部に積み込んである貨物をISSに引き続き搬入してもらおうことにした。地震が起きる前に曝露実験装置の引き渡しが終わっていたのは本当にラッキーだった。

運用管制室自体は大きな被害を受けていないようだったが、運用管制室の入っている宇宙ステーション運用棟は4階の屋根が落ち、立ち入り禁止になってしまった。運用棟の3階にあるオフィスもキャビネットが全て倒れ、書類を床にぶちまけていた。つくば市全体が断水してしまったために1週間近く水を使うこともできなかった。飲み水が不足するだけならペットボトルで持参すれば良かったが、トイレの水も流せないのには弱った。筑波宇宙センターに備蓄されていた非常用トイレでしのいだ。

つくばと秋葉原を結ぶつくばエクスプレスも断続的に運休が続き、とても毎日の通勤に使える状態ではなかったため、車での通勤を余儀なくされた。どこまでガソリンが持つかはわからなかったが、地震から数日経ってガソリンも少しずつ出回り始めた。

運用管制室に入ることができないため、総合開発推進棟の1室を借りて音声だけではあったがISS

の作業のモニタを再開した。数日経ってからHTVのテレメトリをインターネット経由でモニタできるツールをNASAから借りることができるようになったので、ようやくHTVの状況を日本から把握できるようになった。筑波宇宙センターとヒューストンを太平洋を経由して結ぶ回線は万が一に備えて主系と従系の二重構成になっていたが、地震の影響なのかどうか2回線とも使えなくなっていたため、急ぎよ香港を経由してヒューストンに接続する回線をチャーターすることにした。

HTVをISSから離脱させて無事に大気圏に再突入させるためには、どうしてもTKSCにある運用管制室を復旧させなければならない。運用管制室にある設備を使わなければ再突入の時にHTVを管制することができないのだ。施設課による応急修理が終わって運用棟に入れるようになったので、まず漏電の恐れがないことを確認することから始めた。幸いなことに漏電もなく、電気系統に大掛かりな修理を必要とせずに済んだ。

10月22日、早朝。

運用管制チームの全員が管制室に集まっていた。いよいよHTVの運用管制を再開する時が来たのだ。

まず運用管制室のサーバを起動する。問題なし。サーバは地震前と同じように動き始めた。続いてそれぞれの端末を順番に起動していく。モニタ画面にも解析ツールにも異常なし。保存してあった解析用のデータにも異常はなかった。音声通信も問題なし。

最後に山上がISSのフライトディレクタに呼びかけた。

「ISSFD（ISSのフライトディレクタ）、こちらHTVFD（HTVのフライトディレクタ）。今からHTVの運用管制を再開します。今までHTVを管制してくれてありがとう。感謝します。」

「HTVFD、運用管制の再開おめでとう。音声も画像も良好です。HTVは今も非常に安定しているよ！」

そしてHTVの運用管制は再開された。

7. さよならHTV



HTV試験モデル

余震はなかなか収まらなかったが、HTVの運用管制は24時間体制で続けられていた。10月11日に起きた大地震で被災した人々へのお見舞いの気持ちと、復興への願いをこめて運用管制室に折り鶴を折って置いた。気持ちは世界中に伝わり、ヒューストン、モスクワ、ヨーロッパのISS運用管制センターだけでなく、ISSに搭乗中の宇宙飛行士たちも折り鶴を折ってメッセージを送ってくれた。地震の被害から日本が完全に復旧するのがいつになるのか見当もつかなかったが、世界中の人たちが見せてくれた思いやりがありがたかった。

HTVに搭載されていた物資が全てISSに移送された代わりに、ISSに溜め込まれていた廃棄物がHTVに積み込まれた。HTVが大気圏に再突入する時に一緒に燃やしてしまおうという計画だった。廃棄物をHTVに積み込めるだけ積み込んだ後で、ISSからの離脱は10月31日、大気圏への再突入は11月2日と決定された。ほぼ打ち上げ前の計画通りの日程だったが、ISSから離脱後のフライトでデブリ（ロシアの衛星の破片）と衝突する可能性があったため、離脱の時間を90分程度遅らせることになった。

ISSとHTVの間に設けられているハッチが閉じられた後、マニピュレータによってHTVがISSから取り外された。これからHTVの最後の旅が始まる。

ISSから10メートルの距離までマニピュレータで運ばれた後、HTVは静かにISSから離れて行った。ドッキングする時に比べると、随分あっさりとした離脱だった。HTVはみるみるうちに小さくなっていく。ISSを離れてから1時間も経つと、HTVは小さな光の点にしか見えなくなっていた。

ISSからHTVの離脱を見送っていた宇宙飛行士たちから別れのメッセージが運用管制室に届いた。

- Goodbye, Golden shiny vehicle. Bon Voyage - （さよなら金色に輝く宇宙船。良い旅を）

HTVはISSに接近してきた時、太陽の光を受けて金色に光り輝いていた。この時の姿から、宇宙飛行士たちはHTVのことを"Golden shiny vehicle"（金色に輝く宇宙船）と呼んでいた。

HTVはISSに物資を無事に送り届けることができた。地震も乗り越えた。後は再突入までの作業を進めるだけだ。誰もがそう思っていた。

夜明け前。ちょうど当直に当たっていた山上は運用管制室に詰めている担当者全員にコールをかけた。

「夜シフト担当の皆さん、知ってると思うけれど、あと30分くらいでHTVを目視で確認できます。つくばでは今日がHTVを見られる最後のチャンスです。今はHTVの飛行も順調なので、手の空いている人はグラウンドに行ってみてください。あ、システム（NASAとの連絡・調整担当）は悪いけど管制室に残っててね。何かあったらすぐ私のPHSにコールして下さい。」

運用管制室の隣にあるグラウンドは広く、近くに照明もないので星を見るにはぴったりだった。

山上たちはグラウンドに出て東の空に向かい、HTVが現れるのを待った。しばらくすると、小

さな光の点が現れて、西の方角へと飛んで行くのが見えた。思ったよりも明るく輝き、高い場所を飛んで行く。HTVはしばらく西へ向けて飛んでいたが、やがて暗くなり、最後には見えなくなった。

星空の美しい夜だった。今日見た光景は、再突入前の良い思い出になるだろう。

HTVの運用は人間が思うほど甘くはなかった。

ISSから離脱してほぼ1日経った頃、山上は突然の電話で叩き起こされた。ついさっき当直を終えて宿舎に戻り、さあ寝るぞとベッドに入ったばかりだった。一体誰からなんだ。これが間違い電話だったらしくぞ、マジで。

電話は鈴松からだった。鈴松はHTVの打ち上げ後は技術支援班の班長として、HTVの電気系に不具合が起きた時の技術サポートを担当していた。その鈴松の口調が常になく切迫していた。いつも物柔らかかに話をする鈴松には珍しいことだった。

「山上君、当直が終わったばかりで悪いんだけど、すぐ戻ってくれるか。CPUに不具合が発生した。」

CPUはHTVに搭載されているコンピュータで、誘導制御系の要とも言える部分だった。重要なだけに3重のバックアップコンピュータを搭載していて、ちょっとやそつとでは不具合を出すはずがなかった。1台のCPUに不具合が発生しても自動的にバックアップに切り替えられる設計なのだ。

山上はベッドから飛び起きた。そのまま着替えて飛び出そうとしたが、思い直しておやつにとっておいたチョコレートをポケットにねじ込んだ。当分はまともな食事が取れないような気がした。

今HTVに起きているのは悪夢のような事態だった。HTVに搭載されている3台のCPUが全てエラーメッセージを出して止まっている。CPUが3台とも止まってもIOC（入出力コントローラ）がHTVの姿勢制御を行うため当面は問題なく飛行できるが、このままでは同じ軌道を飛び続けることはできても、大気圏に再突入するための軌道離脱マヌーバ（軌道高度を下げるためのスラスタ噴射）を行えない。2台のCPUまでならエラーを出していてもバックアップに切り替えることができるが、3台のCPU全てがエラーを出しているとは。

ことは急を要した。HTVを再突入させるためにはどうしてもCPUを復旧させ、正常に動かさなければならない。

「浪堀さん、CPUの動作ログは残ってますか？」

三菱電機でCPUの開発に携わってきたエンジニアが手持ちの資料に視線を落として答えた。彼はCPUで不具合が発生したという連絡を受けて、急遽TKSCに駆けつけてきていた。

「3台のCPUの動作ログはお手元にコピーを配布してあります。動作ログを見ながらCPUのソフトウェア担当とも話をしましたが、GPSの時刻情報（週番号）が更新された時に全てのCPU上のソフトウェアが演算処理時間オーバーエラーを出しているようです。この処理時間時間のエラーを

見てCPUの故障判定プログラムがCPUに故障が発生したと判定し、エラーメッセージを出していることが判明しました。」

山上は最も気になっていることをまず聞くことにした。

「今から取れる対策は？ CPUを3台ともすべてリセットするしかないですか？」

「今CPUを全てリセットしてしまったらCPU上に保存されているソフトウェアと軌道計算データが全て消えてしまうね。それに、ここでリセットしても再突入までにまた再発するのかもしれない。」

山上が心配していたことを鈴松が口に出して指摘した。

浪堀は少し考えてから答えた。

「CPUを3台ともリセットする以外に復旧させる方法はありません。リセット後にソフトウェアを地上からもう一度アップロードして、最後に軌道計算データを送信します。データはバックアップを取ってあるのでそっくり同じものを送信できます。GPSの週番号はあと1週間は更新されませんから、一度CPUをリセットすれば再突入まではエラーが出ないはずです。」

「CPUを3台ともリセットしてからソフトウェアと軌道計算データのアップロード完了までにかかる時間は？」

「ほぼ丸半日かかります。」

山上は鈴松と目を見合わせた。ややあって、鈴松が静かに頷いた。もし途中でソフトウェアと軌道計算データのアップロードに失敗すれば、再突入を延期することになる。再突入を延期してもHTVの推進薬に余裕はあったが、延期の日数によっては再びCPUがエラーを起こすかもしれない。しかし、他に手段がないなら、やるしかないだろう。HTVの大気圏への再突入は何があっても成功させなければならなかった。

「浪堀さん、アップロードするソフトウェアとデータのチェックを大至急始めてください。チェックがすみ次第CPUを3台ともリセットします」

時間はかかってもソフトウェアとデータのチェックは確実に行わなければならない。じりじりしながら待つこと数時間後、ようやくソフトウェアとデータのどちらにも問題ないことが確認出来た。いよいよ全てのCPUのリセットだ。

「コマンド、CPUを3台全てリセットした後、続けてソフトウェアとデータをアップロードします。手順000開始。GNC（誘導制御系）、CPUの動作をモニタしてください。」

「コピー（了解）！」

CPUが3台とも機能を停止したことを確認した後、チェックの済んだソフトウェアが運用管制室からHTVへ向けてアップロードされていく。アップロードが終わるとすぐさま機能チェック。大丈夫だ。CPUは3台とも正常に動き始めた。

次は軌道計算データのアップロードだ。データはソフトウェアに比べるとはるかに量が多い。アップロードは腹立たしくなるほど遅かった。地上で無線LANを使っていればものの数分で転送が終わってしまうのに。ようやくアップロードを終えてデータのチェックサムを確認。転送エラーは起きていなかった。これでCPUは3台ともエラーを出す前の状態に復旧した。

CPUの復旧から3時間後、軌道離脱マヌーバの開始が決定された。

11月2日午前5時53分。

HTV運用管制室には管制チームのメンバー全員が勢揃いしていた。いよいよ再突入マヌーバ（再突入を行うためのスラスト噴射）を行う。このマヌーバを実行した後、HTVは大気圏に再突入して燃え尽きる予定だった。山上が再突入マヌーバ前のGO/NOGO判断を始めた。

「それでは皆さん、最後のGO/NOGO判断を始めます。NOGOだと判断したら遠慮せずに言ってください。そうそう、今のうちに言っときますが、テレメトリのモニタが終了したらヘッドセットを忘れずに返却してください。浮かれて忘れちゃう人が多いと思うので。」管制室に笑い声がもれた。

「コム（通信系）？」「GO」

「GNC（誘導制御系）？」「GO」

「パワー（電源系）？」「GO」

「トラジェ（軌道計算）？」「GO」

「サーモ（熱制御系）？」「GO」

「プロップ（推進系）？」「GO」

「システム（NASAとの連絡・調整担当）？」「GO」

「コマンド（HTVへコマンドを送信担当）？」「GO」

「GC（運用管制室のネットワーク設備を担当）？」「GO」

「プラン（HTV運用計画の立案）？」「GO」

「SYS-J（運用手順の進行管理）？」「GO」

「ROE（再突入監視系）？」「GO」

「最後にフライト...GOと判断します。これで全員がGOと判断しました。これから再突入マヌーバを開始します。コマンド、手順8823開始」

「コピー」

「ROE、HTVの軌道高度を10キロメートル刻みでコールして下さい。」

「コピー」

計画では軌道高度120キロメートルでHTVはタンブリング（機体を出来るだけ残さず燃焼させるため、与圧部と電気・推進モジュールに搭載されている姿勢制御用のRCSスラストを各1基連続噴射してHTVを回転させる）を開始し、大気圏に再突入することになっていた。タンブリングが始まればHTVとの交信も途絶する。

再突入マヌーバ開始から30分後。

「高度120キロメートル、ニュージーランド上空。」

「フライト、HTVとの交信途絶しました。タンブリング開始。」

11月2日午前6時26分、打ち上げから52日間にわたるHTV技術実証機のミッションは終了した。管制室にため息がさざ波のように広がって行った。全員が今は何も映し出さなくなったモニタに向かって静かに拍手を送っていた。山上は隣に座っていた浅生と握手を交わした。浅生は満面の

笑みを浮かべていた。恐らく自分も同じように笑みを浮かべて浅生を見返しているのだろう。

執務室から管制室にダルマが運び込まれた。ISSとのドッキングの時に片目を入れられて以来、再突入の日まで執務室で出番を待っていたのだ。そのダルマに、虎尾が大きく黒々ともう片方の目を書き入れた。記念写真を撮るために、ダルマを抱えた虎尾と山上を中心にして運用管制チームのメンバー全員がカメラの前に集まった。

今日は近くの店で管制運用チーム全員を集めてご苦労さん会を開くことになっていた。チームの全員が疲れきっていたが、うまい酒が飲めるだろう。久しぶりにつぶれるまで飲もう。

酔いつぶれる前に一つだけやっておきたいことがあった。オフィスに戻って端末を起動し、運用管制チームの全員に向けてメールを1通送信した。

ー HTV FCT1 (HTV技術実証機の運用管制チーム) の皆様

皆さんに対する感謝の気持ちをテキストで表現するには何百行も必要ですし、文章でどう表現しても所詮、本当の気持ちは表現し切れません。ですので、月並みな次の言葉ですべての想いを理解して下さい。

「本当にありがとうございました。」

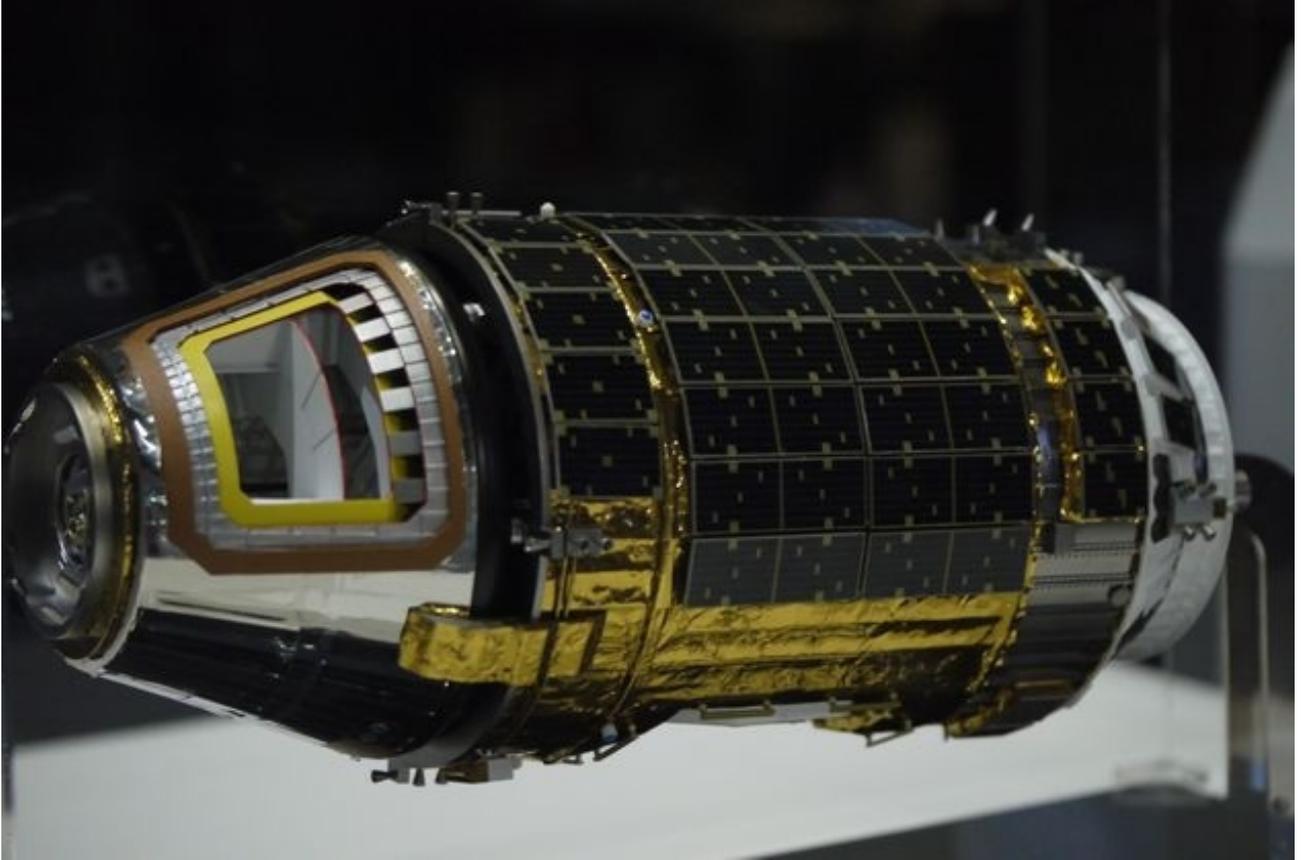
HTVがこの先何機続こうとも、HTVFCT1は永久にHTVFCT1です。

どうかそのことを一生の誇りに思ってください。

HTV技術実証機リードフライトディレクター 山上 ー

メールを送信し終わった後、山上は自分がヘッドセットを付けたままであることに気がついて苦笑した。

8. エピローグ



HTV-Rの模型

HTVが大気圏に再突入してから1ヶ月後、ヨーロッパが開発した無人輸送船 ATV (Ariane Transfer Vehicle) がISSへ向けて打ち上げられ、無事にISSにドッキングした。さらにその2ヶ月後、スペースシャトル「アトランティス」がISSへ向けて打ち上げられ、最後のフライトを終えて地球に帰還した。スペースシャトルはアトランティスのフライトを最後に退役した。NASAはスペースシャトルを退役させる代わりに、ISSへの物資輸送を民間企業に委託することを発表した。既にアメリカの民間企業2社によって宇宙船「ドラゴン」と「シグナス」の開発が始まっていた。

そして翌年度の4月1日、JAXAはHTVの改良型宇宙船HTV-Rの開発開始を宣言した。HTVは大気圏に再突入して燃え尽きてしまうので物資を地上に持ち帰ることができない。スペースシャトルの退役後に物資を地上に持ち帰ることができるのはロシアのソユーズ宇宙船だけになったため、大型の物資を地上に持ち帰ることのできる宇宙船を開発する必要があったのだ。HTV-R開発室がJAXA内に新設され、鈴木が室長に就任してHTV-R開発の指揮を取るようになった。

アメリカとロシアにその大部分を依存していた国際宇宙ステーションプログラムは、アメリカとロシアに加えてヨーロッパと日本が対等のパートナーとして参加する共同プログラムへと大きく変わろうとしていた。

HTV技術実証機が大気圏に再突入してから2年目の秋、種子島。

竹崎海岸は今日も穏やかで、時折波が打ち寄せては返していった。

何回目かに来た大きな波によって、何か黒っぽくて細長いものが砂浜に打ち寄せられた。それは、金属片のようだった。金属片はしばらく波の動きに連れて砂浜を行ったり来たりしていたが、やがて砂に埋もれて見えなくなった。

金属片は真っ黒に焼け焦げていたが、表面をきれいに磨いて注意深く見れば「HTV」と刻まれているのが読めたはずである。

あとがき

この作品は、HTV技術実証機の打ち上げ前準備作業から打ち上げ、ISSとのドッキング、そして再突入までを題材として取り上げた小説です。当時私はHTVプロジェクトチームの一員として主に品質管理を担当していましたが、毎日無我夢中で過ごしている間に気がついたらミッションが完了していたというのが実感でした。当時はミッション成功に向けて、プロジェクト全体が異様な熱気に包まれていたように思います。種子島宇宙センターから打ち上げられた宇宙機は数多くありますが、NASAとの折衝、開発メーカーとの共同作業、射場作業からミッション完了（大気圏再突入）までを一つのプロジェクトチームでこなしプロジェクトはあまりなかったのではないのでしょうか。この作品をまとめるに当たって資料を改めて読み返してみましたが、これだけたくさん作業が同時進行で進められていたことに今更ながら驚いています。

宇宙航空研究開発機構(JAXA) HTVプロジェクトチームの関係者の皆様にはこの作品について有益なコメントを頂きました。個別にお名前をあげることはしませんが、この場を借りて感謝申し上げます。また、H-IIB2号機機体移動、HTV試験モデル（曝露パレットを含む）、HTV-R模型の写真は種子島宇宙センター及び筑波宇宙センターで撮影しました。

この作品へのご意見・ご感想はメールアドレス (miyuki.miyaoka@gmail.com) までお願いします。

宮丘 美由紀

1. 宇宙航空研究開発機構, (2009) [HTV-1 ミッションプレスキット](#),
http://www.jaxa.jp/countdown/h2bf1/pdf/presskit_htv_j.pdf
2. 宇宙航空研究開発機構, (2009) [宇宙ステーション補給機 \(HTV\) 技術実証機の国際宇宙ステーション \(ISS\) 離脱及び再突入結果について](#),
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/013/gijiroku/_icsFiles/afieldfile/2010/01/13/1287381_3.pdf,
宇宙開発委員会資料 委33-2
3. 虎野 吉彦, (2009) [宇宙ステーション補給機 \(HTV\) 技術実証機開発状況について](#),
http://www.jaxa.jp/press/2009/06/20090610_sac_h2b_2.pdf, 宇宙開発委員会資料 委16-1-2
4. 宇宙航空研究開発機構, [HTV-1ミッション](#), <http://iss.jaxa.jp/htv/mission/htv-1/>
5. 虎野 吉彦、小鏑 幸雄、佐々木 宏、鈴木 裕介、植松 洋彦、深津 敦、山中 浩二、麻生 大, (2009) [第7章 宇宙ステーション補給機\(HTV\)技術実証機の飛行結果](#),
http://www.jaros.or.jp/space%20utilization%20view/h21_7.pdf, 平成21年度 宇宙環境利用の展望,
(財) 資源探査用観測システム・宇宙環境利用研究開発機構
6. 宇宙開発委員会, (2009) [平成21年宇宙開発委員会\(第29回\)議事録](#),
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/013/gijiroku/1285778.htm
7. 虎野 吉彦, (2010) [宇宙ステーション補給機技術実証機\(HTV1\)プロジェクトに係る事後評価について](#),
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2011/01/06/1299994_2.pdf,
宇宙開発委員会資料 付録2
8. 宇宙航空研究開発機構, [HTV2ミッション](#), <http://iss.jaxa.jp/htv/mission/htv-2/>
9. 中井 俊一郎, 椎木 泰三, 山本 美緒, 奥寺 裕之, 石崎 真一郎, (2009) [HTV \(宇宙ステーション補給機\) 推進系の開発](#),
http://www.ihl.co.jp/var/ezwebin_site/storage/original/application/adb86afd4d563b4cbaf25b7f8004ac1b.pdf,
IHI技報 Vol.49, No.3, pp.143-149
10. 宇宙航空研究開発機構, (2007) [宇宙ステーション補給機 \(HTV\) 特有の安全設計結果【改訂版】](#), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/reports/07062236/008.pdf, 宇宙開発委員会安全部会資料 安全5-1-2

11. 虎野 吉彦, (2010) [宇宙ステーション補給機 \(HTV\) 技術実証機の運用結果概要について](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/015/001/gijiroku/__icsFiles/afieldfile/2010/06/07/1293211_1.pdf),
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/015/001/gijiroku/__icsFiles/afieldfile/2010/06/07/1293211_1.pdf,
宇宙開発委員会安全部会資料 安全4-1
12. 手川 浩二, 栗原 淳, 宮野 悟, 三上 隆介, 稲垣 尚紀, 金井 龍夫, 佐藤 正則,
(2009) [HTV運用管制システムの開発](http://www.mss.co.jp/technology/report/pdf/21-02.pdf), <http://www.mss.co.jp/technology/report/pdf/21-02.pdf>, MSS
技報 Vol.21, pp.8-16
13. 佐藤 康之, 向山 靖彦, 永吉 理恵, 吉村 恵, 林 茜, 柴田 智, 浅川 佳織, 新
井 啓太, 前田 真紀, 桐谷 浩太郎, (2009) [HTV技術実証機の運用準備及び運用結果](http://www.mss.co.jp/technology/report/pdf/21-01.pdf),
<http://www.mss.co.jp/technology/report/pdf/21-01.pdf>, MSS技報 Vol.21, pp.1-6
14. 宇宙航空研究開発機構, (2009) [HTV技術実証機 打ち上げから大気圏再突入までの53日間](http://www.jaxa.jp/pr/jaxas/pdf/jaxas029print.pdf),
<http://www.jaxa.jp/pr/jaxas/pdf/jaxas029print.pdf>, JAXA's No.029, pp.8-9
15. 宇宙航空研究開発機構, (2009) [宇宙ステーション補給機\(HTV\)の再突入に関する安全評価
質問に対する回答](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/013/001/gijiroku/__icsFiles/afieldfile/2009/09/03/1279919_1.pdf),
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/013/001/gijiroku/__icsFiles/afieldfile/2009/09/03/1279919_1.pdf,
宇宙開発委員会安全部会資料 安全4-1-1
16. 三菱電機, (2010) [宇宙からつくば管制室に「寿司の出前」が！—HTV成功秘話](http://www.mitsubishielectric.co.jp/me/dspace/column/c1007_1.html),
http://www.mitsubishielectric.co.jp/me/dspace/column/c1007_1.html, DSPACE コラム：読む宇宙旅
行

プリーズ・キャプチャ・アス
ー日本初の宇宙船「HTV」、発進ー

<http://p.booklog.jp/book/45345>

著者：宮丘 美由紀

著者プロフィール：<http://p.booklog.jp/users/miyaoka/profile>

感想はこちらのコメントへ

<http://p.booklog.jp/book/45345>

ブックログ本棚へ入れる

<http://booklog.jp/item/3/45345>

電子書籍プラットフォーム：ブックログのパパー (<http://p.booklog.jp/>)

運営会社：株式会社paperboy&co.