



イプシロンロケット  
プロジェクトマネージャ  
**森田泰弘 インタビュー ロングバージョン**

**進め、イプシロンロケット！  
次なるステージへ**

— 打ち上げ成功で、何が変わりましたか？

森田 シンプルな打ち上げシステムでロケット業界の常識を覆す。その空想を、現実になりました。

— どうだ、参ったか！ という気分ですか？

森田 少なくとも管制室の中はしっかり変えた。でも変えたい部分は他にもあり、手を付ける筋書きもある。次なる改革に向け、挑戦者としての資格を得たところでしょうか。

— 管制室内の“空気”はどうでしたか？ リハーサルも含め何度も経験したわけですが。

森田 皆さんにさんざんご迷惑をかけた打ち上げ延期でしたが、おかげでずいぶん練習を重ねることができました。イプシロンそのものに自信はありましたが、何しろオペレーションが久しぶり。でも練習のおかげで、7年ぶりのわりにはスムーズに臨めました。実際、本番でも「あれ、練習だっけ？」と錯覚するような瞬間が

何度も。

—— 不安はなかった？

森田 正直、「ちょっと心細い」と……。何しろ今までは100人ほどに囲まれ、安心感に包まれていたのが、今や10人もいないくらいですから。でも練習を繰り返せたおかげで「少数精鋭でやれる」という運用面での自信も付きました。

—— 管制室はシンプルになったが、打ち上げに必要な仕事を削ったわけではないんですよね。膨大な点検・チェック項目を、大胆にソフトウェアに委ねたからこそ、管制室がシンプルになっている。

森田 チェック項目は約2000、コンピュータに制御を渡す打ち上げ70秒前から限っても約300項目あります。全て人間で見ようとすると、PCを20～30台並べ、それぞれに人間が2～3人張り付き、少なくとも1項目の確認に数十秒かかるので、たぶん数時間がかりの仕事になります。

—— それを70秒でやり通してしまった点が革命だった。

森田 そうなんです。

—— 変わらなかった部分は？

森田 飛んだ後でしょうか。ここは古典的なスタイルで運用をしています。飛翔経路を監視しながら、異常があればいつでもロケットを爆破する「飛行安全」という仕事です。ロケットを追尾するアンテナは非常に高性能なもので、しかも冗長構成が求められますから1基では足りない。その運用に関しては今回は手をつけていません。打ち上げ管制はシンプルになったけど、実は追跡管制は従来のもまだったんです。

—— ロケットをもっとインテリジェントにすることで、そこを乗り越えたいと言いつけてきましたね。

森田 もっとロケットを高機能にし、極端にいうと「飛行安全」の判断もロケット自身にやらせる。そうすれば地上にはレーダーがまったく不要になる。ロケットが何を考えているのかを知るため、電波を受ける小さなアンテナは必要だが、設備はせいぜい野球場に来るようなテレビ中継車ぐらい。打ち上げ管制に数人、追跡管制に数人、合わせて10人ちょっとで安全にロケットを打てる仕組みが作れば、これはもう未来のロケットへの準備を完璧に整えたということになる。そういう意味では、今回の成功で50点。残り50点を「次のステップ」で狙わなければいけない。そう思っています。



—— 8月27日の延期後に組織された「特別点検チーム」の仕事ぶり？

森田 固体ロケットはJAXA統合のシンボルでしたが、それが本当の意味で1つになる大きなイベントだったと思います。実は最初、イプシロンの現場は、「ひょっとしたら蒙古襲来か、黒船か」と緊張していたんです。そうそうたるメンバーが来るわけですから。でも来てみたら、イプシロンこそがJAXAの生命線なんだという意識ですぐにチームが融合し、一丸となって徹底的な見直しことができました。

—— 点検チームのメンバーはJAXA発足直後の修羅場も経験してきた人たち……。

森田 本当に頼りになるメンバーで、非常に恩に着ています。打ち上げ前から“自信満々です”と言ってきたのは決して誇張ではなく、イプシロンに関わってきたみんなの気持ちを代弁していたつもりでした。でも高い

ハードルを越えようとするあまり、足元でつまづいていた。

そうした見落としがないかどうかを第三者の目で、頭のとっぺんからつま先まで全部点検してもらい、最終的には「これなら大丈夫！」とお墨付きをもらったわけです。松坂の言葉でいうと「自信が確信に変わりました」(※) というやつです。(笑)

(※ 初対決でイチローを打ちとった松坂大輔が、プロでやっていく自信を問われこう答えた)

—— 記者会見には、「セイコウヲシユクス イトカワヒデオ」という架空の祝電も届いていました(笑)。先人たちへの思いを問う質問でした。

森田 ありましたね(笑)。モバイル管制のような画期的なことに挑戦出来たのは、ペンシル以来の積み重ねがあり、ロケット本体にまったく揺るぎない自信があったから。それも100%や120%じゃなく、それこそ300%ぐらいの自信があったからで、それは糸川先生の時代から積み重ねてきた技術と伝統なんです。先輩たちの努力なくして、このイプシロンの、ある意味で“お茶目な挑戦”はあり得なかった。

—— 補助ロケットとして作られた「SRB-A」を、見事第一段ロケットとして乗りこなすことができました。

森田 とても良い点は量産されているモーターだということです。推力のバラ付きは多少大きかったとしても、数が出ているからそれがどのぐらいの幅に収まるかは分かる。その点で使いやすいブースターです。

—— 2段目、3段目ではM-Vの伝統をしっかり生かした。

森田 「実績のあるモーターです」と言ってきましたが、3段目に使ったKM-V3は、「はやぶさ」を打ち上げたときのキックモーター(4段目)を踏襲したものです。製作は10年ぶり2個め。それでいて燃焼試験を1回もやっていない。

—— えっ!

森田 それでも「大丈夫だ」という現場の技術者って、すごいと思います。上段ロケットは、まさに冗談ではなく性能に直結しますから、わずかな性能のばらつきがとたんに衛星の打ち上げ能力に影響します。日本の固体ロケットが世界一の性能なのは、設計・製造技術、試験・解析技術、評価技術などを含めた全体のシステム技術のレベルがすごく高いからなんです。

—— すでにハレー探査の頃には、固体モーターの比推力推定を0.3%以下の水準で確立しているんだと高野雅弘先生(JAXA名誉教授、元・能代ロケット実験場長)がおっしゃってました。

森田 高野先生からしたら当たり前の世界でしょうが、0.3%というのは計測誤差の世界。なので、計測以外に何も誤差の要因はありませんと言っているわけです。

—— そうした技術がちゃんと生きていたから、10年ぶり2個目でもしっかり性能を発揮できている……。

森田 記者会見で「モーターが燃えてくれてるだけでありがたいと思っていた」とコメントしましたが、あれは本心です。もっと正直に言うと、「すごい!3段目もきれいに燃えているじゃないか」と、テレメトリ(動作状態を示す数値)を見ながら感動していたんです。



—— お話を聞いていると、ロケットがますますロボットに近づいていくような気がします。それも、産業用ロボットではなく、われわれがSFの世界で見てきたような、対話のできるロボットに……。

森田 まさにそういったことを考えています。イプシロンの自動・自律点検でテーマにしていたのは、人間が思い至らない、見逃している、気がつかないようなミスや不適合を機械が暴き、未然に事故を防ぐということだった。そういう意味で8月27日の延期のときには、その機能はいかなくなり発揮されました。ただ、原因となった人間側のミスが初歩的なボーンヘッドだったということが、格好悪かったし、申し訳なかった。

—— 小型衛星市場の広がりに向けては？

森田 低コストで頻度を上げるという考え方は、これからの宇宙開発利用の活性化のために不可欠。成長分野であるのは間違いないが、それを支えるインフラも発展途上です。現行の大型ロケットのサイズが小型衛星のニーズに合わないので、相乗りとかデュアルロンチ（2機同時打ち上げ）でやっている。乗り合いバスを待つか、観光バスの補助席に座らせてもらうか、あるいはヒッチハイクのような窮屈で融通の効かない世界なんです。それだけでは今後のニーズに対応できないので、小型衛星に特化した、高頻度の打ち上げシステムがどうしても必要になる。そこにイプシロンが一番乗りしようとしています。

—— 「小型衛星に特化」は、どんな部分で？

森田 例えば使いやすいロケットにするために、画期的な取り組みをたくさんしています。例えば今回使ったPBS（ポストブーストステージ、最終段の液体推進システム）のようなもので軌道の微調整をやれば、もはや衛星側にエンジンは不要です。また今回の打ち上げでもはっきり見ることができましたが、噴煙はきれいに横に流れていましたよね。

—— M-V時代は点火と同時に機体が一瞬噴煙に包まれ、その中からロケットが上昇していくというスリリングなものでした。

森田 M-Vに比べ機体が短くなった分を嵩上げし、さらに噴煙を「煙道」に流すことで、機体にはね返ってくる衝撃波が劇的に少なくなっています。さらに、ロケットと衛星をつなぐ部分に、建物の免震装置のような機構を設け、上昇中の振動も緩和した。われわれが思った以上の効果が数字で出ています。いままでがトラックの荷台だったとすれば、今度は高級乗用車の世界ですよ。

—— ロケットの売り込みで説得力を持つデータですね。衛星が格段に作りやすくなる。

森田 しかも今回の軌道投入精度は数キロのオーダーでした。これも画期的なことです。野球で言うなら、ランナーが滑り込む足の所にボールが来たストライクのバックホーム。まさにイチローのレーザービーム（\*）です。

（\*右翼からの矢のようなストライクの返球を、地元シアトルの放送局のアナウンサーがこう形容）

—— もうタッチするだけ。衛星を分離するだけ。

森田 爽快でしたね（笑）。これで、今回開発したセミオーダーの標準バス（基本的な機能を担う部分）とイプシロンをセットで考えてもらうこともできるようになりました。ミッション機器を宇宙に送るための、新しい一つのスペースビークルが誕生したのだ、と。

—— 衛星の概念をも変える成功だった？

森田 これから宇宙に挑戦しようという人は、もはや衛星を丸ごと考える必要はない。望遠鏡やカメラなど自分たちのミッション機器と、アイデアだけを持ってきてください、というくらい敷居は下がってきた。小型衛星にとって、ここまで使いやすい、ちょうどいいロケットはないと思っています。

—— 残された課題はコストだけ。

森田 イプシロンの開発は、目的をシャープに切り分けた2段階で進めています。技術の成熟度に応じて段階的に開発を進めるというこの考え方は、イプシロン開発が国から承認されたときに、当時の宇宙開発委員会でも認められています。1段階目はモバイル管制など革新技术への挑戦。機体はあり合わせなので劇的には安くはない。2段階目は抜本的な低コスト化技術への挑戦です。低コスト化技術は小型化・軽量化を意味していますから、同時に高性能化にもつながります。それを経て世界市場で勝負する土台が出来上がる。高性能・低コスト化技術の研究開発は、ロケットの作り方そのものを変えましょうということですから、ある程度のリスクがある部分です。そうした研究開発を国が担い、しっかりとした土台を作る。それこそがJAXAの仕事なんです。もちろん、これには予算が必要ですから、第2段階目のイプシロンで目標とする性能やコストについては、関係の皆さんと相談しながら検討を進めている所です。宇宙開発利用をどんどん活性化するような、いいロケットにつなげていきたいですね。

—— ハイリスクな挑戦とは、例えばどういうことになるでしょうか？

森田 大きなのが“構造”ですね。これまでは「良い部品」を「しっかり組み立てる」ことで信頼性を確保してきた。しかし、部品一つの大きさをドーンとでっかくして一体構造で仕上げると、構造はスリムになり部品数も組立工数も減るので、コストが下がり、信頼性も性能も上がります。ただ「そこまで変えて、大丈夫なのか？」は常につきまとう問題です。私たちが責任を持って、それに答えていかなければならない。



—— 延期となった8月27日も、打ち上げの9月14日も内之浦はすごい人出でした。

森田 後で映像で見せてもらいましたが、衝撃的な光景でした。見慣れた風景なんだけれどもまるで違う土地で、原宿の竹下通りかと思いました。ロケットを見に来て友達ができただけの人もいたり、やっぱり宇宙ファン同士は通じるものがあるんですね。

—— 肝付町のほうでは、本番の人出は、夏休みも終わっているのでも前回ほどにはならないとの予想もあったそうですが、結果としてそんなことはなかったようです。

森田 宇宙研時代はロケットの打ち上げを「実験」と呼んでいたくらいで、特に初号機は、上げて成功するかどうかで問題で、いつ上がるかは問題ではなかった。だから「予定通りに上がらないのはある種の失敗だ」というような雰囲気、最初はびっくりしました。しかし冷静に考えてみると、これは皆さんの中でロケットの打ち上げが、当たり前モノになりつつあるということではないか、と。昔は見に行った日に上がるなんて誰も思わないから、来るのはよほどのマニアだけ。でも、今回集まった方々は、みんな上がると思って来てくれたわけですからね。ロケットの打ち上げをもっと日常の風景にしたいというのがわれわれの願いです。宇宙ファンの皆さんの意識の方が先に行ってしまったようで、とてもありがたいことだと思っています。

—— 「イプシロンは、応援してくれる皆さんの気持ちを推進力に飛ぶんです」とのコメントもありましたね。

森田 延期から打ち上げまでの18日間は、なんだか青春のすべてが凝縮されたような18日間でした。「みなさんの応援を推進力に……」というのは、本心です。本当に応援が身にしました。

—— 大きな“お祭り”でもありました。

森田 確かに、ロケットはお祭りとして成長してきた歴史もある。また、昔の管制室もまさにお祭り騒ぎで、それを楽しみにする部分もあった。今回で管制室のお祭り騒ぎはなくなりましたが、その分、われわれだけでやっていたお祭りが、皆さんと一緒にやる全国的なお祭りになった。これは一人の宇宙ファンとして、とてもうれしいことです。

できるなら、小さいお子さんにそばまで見に来て、ロケットに触れてもらえるような機会も作りたい。ロケットの打ち上げは、秘密でも何でもありませんから。そうやって触ったロケットが飛んでいく姿を見てもらえれば……。そういう気持ちも持ちながら、まずは目の前の次号機の開発に誠心誠意取り組んでいきます。

(取材・構成／喜多充成)