



号外【4】(2011. 2. 23 配信)

小惑星探査機「はやぶさ」余話・その2：

「はやぶさと私と」 - 研究者、技術者、部品を作った町工場の話(朝日新聞の連載記事から)

余話・その2は、『朝日新聞』の今年1月5日から12日までの夕刊に6回連載された上記の記事から抜き書きしたものです。『朝日』の読者は読まれたでしょうが、連日続けて連載されなかつたり読み損なうこともあります。ここにはほんの短い部分しか紹介できませんが、町工場や部品製造の当事者の発言には心うたれる箇所が少なからず、「はやぶさ」が大勢の協力あって成功したことがよく分かります。

6回連載順に1~6に分け、それぞれの末尾に元原稿を書いた担当記者名を付記しておきます。また、話の構成上、「ます」調と「ある」調の混在を容認願います。

1. 手弁当で帰還を出迎え - - 研究者・阿部新助さんの話

大学院で流星を研究してきた阿部さんは、流星のふるさと小惑星の探査計画に興味を持ち、内定していた国立天文台への就職を断りJAXAの任期付研究員になった。探査対象イトカワの成分を調べる分光器や高度計の開発を担当、開発元の東芝やNECに行き来しながら休みなしで完成させた。「はやぶさ」の打ち上げが半年延び、その2ヵ月前に任期切れに。無給のまま打ち上げ地の内之浦に泊まり込んで最終調整を続け、03年5月9日、青空に消えていくロケットを見送ったのでした。

その後は、国立天文台でアルバイトをしたりチェコの天文台の研究者として渡航、再びはやぶさにかかわる機会を待ちました。イトカワ到着が迫った05年夏、高度計を担当した神戸大から研究員として誘われ、イトカワまでの距離や表面の凹凸をレーザーを当てて調べる。チェコから帰国し、解析ソフトを作るため、宇宙研に3ヵ月泊まり込んだ。その秋、はやぶさがイトカワに到着すると、高度計のデータから、イトカワのわずかな重力ではやぶさが引っ張られる様子が分かった。データから密度を調べると、同じ成分の隕石より4割軽い。「イトカワの内部はスカスカ」。筆頭筆者として書いた論文が、06年に米科学誌サイエンスに掲載されました。

昨年6月13日夜、はやぶさは大気圏に突入しました。豪州南部の砂漠地帯に手弁当で出向き、燃え尽きる様子を撮影した阿部さん。内之浦で見送った時から、帰還できたらきっと出迎えると誓っていたのです。

昨年12月に、はやぶさに関わった研究機関や中小企業など119もの機関に内閣官房と文部科学省から感謝状が贈られ、テレビにも授与式の模様が放映されました。阿部さんの名前も、神戸大チームの一員として感謝状に記載されたそうです。

今は台湾の国立中央大学で助教を勤める。その研究室に知人が送ってくれた感謝状のコピーを前に、はやぶさを思い、一人祝杯を傾けた阿部さんは「研究の幅が出たし工学に自信を持てた。これを到達点にせず、次への出発点にしたい」と。ぜひそうなってほしいと切に期待し、熱意あふれる研究者の活動に感動を覚えます。(東山正宣記者)

2. 極限までの薄さを求め - - (1) 三栄産業社長・景山和宏さんと、(2) 塩野製作所社長・塩野博万さんの話

三栄産業は、東京の目黒区にある社員5人の工場。はやぶさに使われた樹脂製のドーナツ型止め具ワッシャー(座金)を作った。軽量化が不可欠の探査機や衛星、ロケットの部品に重宝な樹脂製品を専門に作る。社長の父の宏夫会長によると「プラスチック部品を作つてほしいといわれて

独立。ペンシルロケット時代からやってきた」。電線類をまとめるクリップ、噴射した時に瞬時に溶けてなくなる噴射口の覆い、切り離し用火薬のケースなど、多品種を少量生産で仕上げる。精度が0.05ミリまで。温度が1℃変わると0.01ミリ伸び縮みするため、部屋の温度にも気を使う。手で持つだけで温まる、温まつたら放置して冷めるまで待つ。一つ作るのに1週間かかることもある。激しく削ると熱を持つ。ゆっくり削り、仕上げはそっと紙ヤスリをかける。

羽村市の塩野製作所。表彰の話を受けた塩野社長は、はやぶさの作品を作っていたと初めて気づいた由。「えっ、MUSES-Cって、はやぶさだったの？」と。作ったのは、イトカワ往復の原動力となったイオンエンジンの中和器の部品。命名される前のコードネームで受注して出荷したので、探査機の部品とは意識していないかったそうです。

数々の衛星や探査機の部品を手掛け、アルミニウムなどを削って部品を作る。軽量化のため極限までの薄さを求め、材料の95%は削り取る。肉厚0.5ミリという薄さ。削り方によっては完成部品がゆがんでしまう。「手際よく削る独自のノウハウがある。プログラムを組み、工作機械に載せ、作業は一発勝負」とのこと。発注先の企業が如何に苦難と努力を重ねてきたか、感動的な話ではありますか。(黒沢大陸記者)

3. お金じゃない 黒衣の誇り - - 河邑研究所社長・河邑正広さんの話

目黒区の古い住宅街にある創業100年の潤滑剤メーカー。従業員30人の町工場。主力製品は自動車や家電製品に使われる固体被膜潤滑剤。部品がこすれ合って動く所を、薄い膜を使って滑りやすくし、熱や摩耗から守る。はやぶさの太陽電池パネルやネジなど数十ヶ所に使われました。3代目の正広社長は「近所の一人ひとりの困り事に応える町医者のようなもの」という。大量生産ではなく、個別の要望に応じるのが得意とのことです。

明治末期に創業した祖父の時代から、染料の塊を粉にする機械を作り、第1次大戦で止まった染料輸入に対応する国産の染料供給に役立てたのをはじめ、2代目の正男さんは、固体潤滑剤の研究・開発を手掛け、米国に輸出する自動車の部品をうまく動かす国産初の製品化にこぎつけ、カメラのシャッターにも利用されたとのことです。高度経済成長を背景に、高性能の国産カメラが世界に躍り出るのを支えました。

宇宙とのかかわりは90年代初め。正広さんが純国産ロケットH2のプロジェクトに参加した時から。真空の宇宙空間では液体の潤滑剤は蒸発してしまいますが、低温などの厳しい環境でも耐えるよう、製品を改良しました。

宇宙の仕事は商売にならないそうですが、「技術屋のモチベーションを上げる。お金には代えられない」。国際宇宙ステーションの日本実験棟「きぼう」や衛星に技術を注ぎ、はやぶさも「黒衣」として支えました。狭い事務所の一角に英文科学誌サイエンスやネーチャーが並び、世界の最先端研究を知るアンテナです。「小さな技術の積み重ねが日本をつくってきた」。工学博士でもある正広さんの言葉です。(佐藤久恵記者)

4. じゃじゃ馬と格闘の日々 - - JAXAの吉川さん、富士通の大西さんたちの話。

相模原市のJAXA管制室は、地球から太陽までの約13倍もの距離を2年かけて旅するはやぶさと交信し指示を送る司令塔。はやぶさの位置は、地上から電波を送り、帰ってきた電波の波形の変化を調べて割り出す。位置がはっきりしないと指示が決められない。打ち上げ1ヵ月後から、実際にいる場所と数百キロ以上も計算結果が違い、「じゃじゃ馬」と名づけたほどのはやぶさとの交信に格闘する日々が続いた。原因はイオンエンジン。少ない燃料で遠くに行けるが、通常の探査機より動きが複雑。しかもエンジンの不調で進行方向が微妙に曲がりくねる。准教授の吉川さんは「速度が一定でなく、どんどん変わる探査機の位置測定なんて、だれもしたことがない」と苦笑し、常時イオンエンジンを噴射し続けるのを、位置測定時は停止することにした。計画責任者の川口プロマネは、十分に加速できないとイトカワに到着できないと渋り、「停止時間はできるだけ短く」と。でも、数百キロの測定誤差に対しイトカワの大きさは500mしかない。大西さんは「このままじゃイト

カワに着かないので」。

イオンエンジンには開発者も振り回された。運転中に温度や電圧が変わるなど異常があるとすぐに自動停止する。そのつど、開発に携わった JAXA の西山准教授が呼び出された。「自動停止はなぜかいつも週末。正月の帰省中にも呼び出しがきた」。-- イオンエンジンが自動停止せず、1週間ごとの命令だけで済んだのは、イトカワ到着直前の 05 年 5 月半ば。西山さんの目標は、「将来、人間がするのは、『　　へ行け』『地球へ帰れ』と指示を出すだけにしたい。これがその第 1 歩になる」と。(福島慎吾記者)

5. 1 日 7 時間 返信待った -- 白田宇宙空間観測所の狩野光夫さんの話

イトカワ着陸に成功した翌月、05 年 12 月 8 日、はやぶさは機体から燃料が漏れ、姿勢が乱れて通信途絶、行方不明になった。長野県ハケ岳にある JAXA の宇宙空間観測所では、NEC ネッツエスアイの狩野光夫さんがモニターに映し出される電波の波形が消えていくのを見ていた。直径 64 m のパラボラアンテナを備えた観測所。狩野さんは多くの探査機の通信に携わり、通信が途絶し回復せず失敗に終わった実例も見てきました。

はやぶさ搜索が始まった。機体が極度に冷え、通信設定が変わった可能性、どの周波数の電波なら受け取ってくれるか、いつ、どんな形で返信が来るかもわからない。狩野さんたちは、アンテナをはやぶさがいる方角に向けられる 1 日 7 時間、ノイズがさざ波のように表示されている画面をひたすら見続けました。

そんなある日、06 年 1 月 23 日の昼過ぎ、強い電波が突然現れました。「はやぶさかな？」専用回線で相模原の管制室に知らせると、電話の向こうのスタッフが「えっ」と絶句したのが分かったそうです。アンテナをいったんずらして、再び向け直しても電波は来た。はやぶさでした。「きつい毎日が終わった」と喜ぶにはまだ甘い。通信が回復しきれない中、機体の状態を調べるビーコン診断という通信が始まり、電波の変化を見るのは狩野さんの仕事。管制室からの単純な問い合わせに答える单调な繰り返しが 3 月まで続きました。

その後、狩野さんは金星探査機「あかつき」の担当に変わりましたが、はやぶさ帰還の日だけは、同僚に代わってもらって、夕方、白田とはやぶさとの通信が終わり、鹿児島・内之浦のアンテナに切り替わった。「役目を果たせた」。今までかかわった探査機以上の達成感があった。

管制室の賑わいを知らず、宿舎で一人、帰還のネット中継を見ながら、燃え尽きるはやぶさに拍手を送りました。(福島慎吾記者)

6. 知恵の結晶 夢の微粒子 -- 松田技術研究所社長・松田真次さんの話

豪州の砂漠に帰還したはやぶさのカプセルは、輸送の衝撃を抑え、相模原市の JAXA に安着できるよう、特注のコンテナーで運ばれました。コンテナー船が運ぶあんな大型でない、HAYABUSA BOX と呼ぶ小振りのコンテナーを作ったのは、東京の板橋区にある従業員 9 人の松田技術研究所。宇宙とは縁遠い仕事をしてきた松田真次社長は、「夢のある仕事」だと引き受けました。

砂漠から空港まで、でこぼこ道を時速 100 km で走るから、カプセルに衝撃が及ばないように、衝撃を 10 分の 1 度に抑えねばなりません。衝撃吸収剤として 10 種類ほどの金属製バネを試した。実際にトラックに乗せて走らせ振動データを計測したがどうもうまくいかない。10 カ月ほど経って「空気を使えばいいのでは」とひらめき、近所の駄菓子屋で風船を買って、ふくらませ緩衝材にして測ると「ものすごくいい結果が出た」。空気を使うアイディアは、軟式テニスボールを、外側の枠と内部の箱の間に両面テープで固定する方式にたどり着いて仕上りました。1 個 260 円の軟式テニスボールが、砂漠の帰還から終着の JAXA まで、夢の微粒子が入ったカプセルを、輸送中の破損から守ったのです。

帰還から 5 日後の未明、JAXA に到着。待ち受けていた教授の藤村彰夫さんたちによる「時間との勝負」、イトカワの微粒子に疑いなしと確認に至る作業が次々に始まりました。(小宮山亮磨記者)

「はやぶさ余話」は、「その 3」を、的山 JAXA 名誉教授の今、NPO 法人「子ども・宇宙・未来の会」会長としての活躍について、近く「号外」で紹介し終わりとします。

(2月18日。国際サブロー記)