



星出彰彦宇宙飛行士インタビュー ロングバージョン

——ソユーズ宇宙船での打ち上げはいかがでした？

星出 打ち上げ前の2週間ほどは、さまざまなセレモニーがあり、少しずつ打ち上げが近づいてくるという感じでした。打ち上げ当日、与圧服を着て射点に移動し、ソユーズに乗り込みましたが、宇宙に行くのが2回目だからということもあったのかもしれません、4年ぶりに普段行かないところへ長期の出張に行ってくるという感覚で打ち上げに臨むことができました。

——ソユーズ宇宙船の乗り心地はどうでしたか。

星出 内装は、ガガーリン宇宙飛行士訓練センターで、何度も訓練を受けた訓練用シミュレータによく似ていると思いました。模擬度が非常に高い訓練設備だと感じましたね。発射後、1段切り離し、2段切り離しと続くわけですが、切り離しの時に若干の衝撃があり、切り離されているのが分かりました。2008年のスペースシャトルのフライトで、メインエンジンが停止して無重力になった瞬間の感覚を体が覚えていて、その状態を今か今かと待っていました。ソユーズのエンジンが停止して、シートに固定されていた体がちょっと浮いたなど感じたので、手元にあった鉛筆を離してみると、浮き上がりました。そのとき、無重力の世界に戻ってきたんだと感じました。

——ISSに戻ってきた印象はいかがでしたか。

星出 打ち上げからドッキングまでは2日間ほどかかり、その間は船内服に着替えて過ごします。ドッキング前にもう一度与圧服に着替え、座席から窓の外を見てみると、ISSが少しずつ近づいてくるのが見えました。

エアロックやヨーロッパのコロンバス・モジュール、それからトラス。「きぼう」日本実験棟は見えなかったのですが、それらを眺めているうちに、「ISSに帰ってきた」という思いがしました。ハッチを開けて中に入ると、まずモスクワの管制センターとの交信があります。それからISSの状況を確認します。それぞれのモジュールの状況を確認しながら、少しずつ「きぼう」に近づいていきました。最後に「きぼう」に到着した時は、ものすごくうれしかったですね。地上から今の「きぼう」の状況を映像では見ていましたけれども、実際に中に入って手で触ってみると、自分が4年前に「きぼう」を組み付けたときの光景がよみがえってきました。

——組み付けたときは「きぼう」船内はまだ空っぽの状態でしたから、感慨もひとしおだったのではないですか。
星出 実験装置が稼働していて、ペンやテープやはさみなど、作業や生活に必要なものがあちこちに置かれている。あのときは何もなかったのが、今では装置が稼働し、使いやすいように工夫がされている。ちょっとおかげさですが感動しましたね。



——ISSでの長期滞在が始まってそれほどしないうちに、「こうのとり」3号機がやってきましたね。

星出 「こうのとり」を捕まえる作業には、訓練を受けた複数の宇宙飛行士が必要です。そのため、「こうのとり」のキャプチャは私たちクルーがISSに到着した後に臨むというスケジュールになっていました。私たちは、軌道上ですぐに行わなくてはならない実験と並行して、「こうのとり」の受け入れに向けた準備もしていました。ジョセフ・アカバ宇宙飛行士と私は地上でも訓練していましたが、それをもう一度軌道上の環境で確認していく訓練をしました。

——実際のキャプチャは順調に行ったのでしょうか。

星出 はい、うまくいきました。「こうのとり」の技術実証機の時、私はヒューストンのミッション・コントロール・センターでキャプコム（交信担当）を務めました。2号機の時も、訓練を見に行ったりしていました。3号機も技術実証機、2号機と同じようにぴたりと止まり、ほとんど問題なく捕まえることができました。

——ISSに近づいてくる「こうのとり」はどんな様子でしたか。

星出 美しかったです。「こうのとり」は金色の断熱材を使っていますので、地球の青色を背景に、金色に輝きながら少しずつ近づいてきました。映像では見ていましたが、目の前まで来ると、ものすごいインパクトがありました。「こうのとり」には食料や服といった生活必需品のほかに、いろいろな実験のためのサンプル、予備の部品、それから小型衛星とその放出機構などが積まれていました。宇宙で長期間にわたって使われている実験室だからこそ、必要になってくる物品を確実に、しかもタイムリーに打ち上げられる機能というのは非常に重要です。そうした国際的な貢献を日本が担っているのだと改めて感じました。



——船外活動を行うことが決定したのはいつでしたか。

星出 最終的に決まったのは8月に入ってからですが、一緒に船外活動を行ったサニータ・ウィリアムズ飛行士、ロボットアームの操作担当のジョセフ・アカバ飛行士とは、ISSに行く前からしっかり訓練をしていました。

——船外活動に出るまでには、どのような準備が必要なのでしょう。

星出 まず、船外活動用宇宙服の準備があります。宇宙服を自分のサイズに調整しなくてはなりません。ISSにはいろいろなサイズの腕や上半身、下半身がありますので、必要なサイズを選んで調整します。電池の充電や二酸化炭素を吸着するカートリッジも準備します。それから、道具類です。自分たちの作業のために必要な

道具を用意しなくてはなりません。もちろんそうした準備だけでなく、船外活動で行う作業の手順なども確認します。地上側でいろいろ検討した結果、作業の順番が入れ替わることもあります。地上の関係者とそうしたやり取りをしながら、当日に向けて準備を進めていきました。

——エアロックに入ってから宇宙空間に出て行くまでの手順を教えてください。

星出 朝起きてすぐに準備に取りかかるのですが、船外に出るまでに5時間近くかかります。1日のスケジュールでいうと、お昼ご飯の時間になってようやく外に出るという感じですね。その間、何をしているかという、船外活動用宇宙服を着て「脱窒素」をします。宇宙服の内部は低圧になるので、体内の窒素が出てきて減圧症になる心配があります。そうならないように事前に窒素を体から出すことが必要なのです。これにはいろいろな方法があります。前の晩から少し低圧にしたエアロックの中に閉じこもる方法もありますし、酸素が供給されるマスクをしながら、自転車をこいで、その運動で体の中から窒素を出すという方法もあります。今回は、宇宙服の中を純酸素で満たし、軽い運動をして窒素を出すという方法をとりました。本格的に採用されて今回が3回目という新しい方法です。

——宇宙服を着て運動するのは、大変ではないですか。

星出 必要以上に体を動かして体力を消耗してはいけませんし、ゆっくりと動いていました。片方の足を5cmから10cm前に出して、2秒ほど数えて戻す。次にもう一方の足を5cmから10cm前に出して、2秒ほど数えて戻す。この動きを1時間ほど行うことで十分に窒素を出すことができます。この方法の利点は、酸素を消費する量が少なくてすむこと。以前は酸素をスペースシャトルで供給できていたのですが、現在はそれができないこともあり、なるべく酸素を使わないこうした方法が採用されているのです。

——宇宙空間に出た時の印象は。

星出 エアロックはISSの下に付いていて、地球に面しています。ハッチを開けると、真下で地球が動いています。初めて宇宙に出てそれを見ると、「落ちる」と感じて、手すりをぎゅっとつかんでしまうと仲間の宇宙飛行士から聞いていたので、私もそうなるのかなと思っていたのです。ところが、ハッチを開けたときは夜でした。真っ暗で、何も見えないという状態で行ったので、残念ながらそういうことにはなりません。水中での船外活動訓練の設備から、水を抜いてダイバーがいなくなったらこうなるだろうというくらいの感覚で、すでに経験したことがあるような感じでした。

——体の動かし方などに難しさはなかったですか。

星出 水中訓練での動きと軌道上での動きは、感覚的には思った以上に似通っていました。もちろん水中だと水の抵抗があるため、動き出す時に力が必要になったり、重力によって物が沈んだり浮かんだりします。宇宙ではそれが無い分だけ動きやすいのですが、物がフワフワ浮きあがったりしますし、宇宙服がパンパンに膨らんでいるので、それに対抗して動かなくてはなりません。難しい点は少し違いますが、総合的な難しさは同じくらいに感じました。



——今回の船外活動の目的についてうかがいます。

星出 一番の目的はISSの電力切替装置(Main Bus Switching Unit: MBSU)という電気系の装置の交換でした。MBSUは太陽電池パドルから供給された電力を切り替えて、ISS内の機器に送り込む装置で、合計4個あるのですが、そのうちのひとつが不調だったのでそれを交換しようとしたのです。もう一つは、ロシア側に新しいモジュールが取り付け予定なので、そのための電力を供給するケーブルの配線でした。作業は非常に順調に進んでいたのですが、ご存じのようにMBSUがうまく取り付けられないという事態が起こってしまいました。

——取り付けがうまく行かない場合の手順はもちろんあったわけですね。

星出 はい。NASAは船外活動に当たって、考え得る不具合をすべて想定し、その対応策をきちんと準備しています。例えば、何かのボルトを締め付ける場合に、決められたトルクをかけても締まらなかったときには、もう少しトルクを上げて締めてみるとか、一度外して目視で確認してもう一度締めてみるとか、いろいろな手が考えられています。ところが今回はそれでも締まらなかった。準備された対応策でも取りつかない場合は、地上のチームがエンジニアと議論をしながら、次の手を考えていったのですが、「これでやってみよう」「駄目だった、じゃあ次の手を考える」の繰り返しでした。

——結局、その日は作業を完了せずに終わってしまいました。

星出 通常、船外活動は6時間半くらいなのです。今回は、作業状況と宇宙服の酸素や電力、二酸化炭素吸着装置などの消耗状況を見ながら延長し、8時間を超える船外活動となりました。そうはいつでも消耗品ですから限界はあるし、私たちの体力もそうです。1日のスケジュールやみんなの消耗を考えると、どこかで切りあげなくてはならない。船外にいた私やウィリアム宇宙飛行士はやり遂げたい気持ちがあり、「もう少しねばれないか」と思っていたのですが、地上の管制官はそうしたことも含めて検討して決断したわけですから、了解して船内に戻ってきました。

——疲れませんでしたか。

星出 疲れたという感覚はなかったですね。それよりも、「どうすれば取り付けられるのだろう」という思いばかりが頭に浮かんでいました。

——長い一日でしたね。

星出 そうですね、寝床についたのは、軌道上の時間で夜中を過ぎていたと思います。

——次の船外活動を行うことを知らされたのは、どのタイミングだったのですか。

星出 船内に戻ってすぐに、地上の管制官と話をして、どういう状況だったかをお互いに整理しました。地上の考えが伝えられ、もう1度船外活動をしてもらう可能性があることが知らされました。

——MBSUを取り付けられなかったのは、ネジ穴の中に微小な金属片があったためでした。これを取り除くために、どのような準備をしたのですか。

星出 まずは、ネジ穴の中にある金属片を取り除くことが先決です。そのためにはブラシのようなツールが必要になりますが、船外活動の工具の中にそういった物はない。それなら作らなくてはならないということになりました。地上の管制チームにはISS内の補修などを担当しているグループがあり、彼らも手伝って検討した結果、私たちが使っている歯ブラシなどを利用することになりました。ただし、歯ブラシをそのまま船外へ持って行くわけにはいきません。テザーという紐を付け、真空環境や熱的にも問題がないようにするにはいけない。地上ではそうしたことを考えながら、製作の手順を作り、ビデオも作って教えてくれました。歯ブラシだけでは取れない可能性もあったので、ネジ穴の奥まで届いてかき出すツールも準備する必要がありました。電線を必要な長さに切って被覆だけを切り取り、先端を広げて煙突掃除の道具のような物を作りました。あとは潤滑ですね。真空中でも使えるグリースがありますので、それをもう一度塗り直して、ボルトを締め付けようということになりました。

さらに、手動のトルクレンチを持って行くことにしました。ネジを締め付ける時には、私たちは通常電動のツールを使っています。船外活動中、物を締め付けるという動作は非常に疲れます。疲労してしまうと握力がなくなり、手が滑ってISSから離れてしまう危険性もあります。そこで、握力を使いすぎないように電動ツールを使うわけです。ところが電動ツールだと、設定されたトルクを超えるといきなり止まってしまう。そこで、締め付けの抵抗を感じながら作業できるよう、手動でネジを締めることになりました。そういった準備をして

2回目の船外活動に臨みました。その間、アメリカでは3日間の連休がありましたが、地上のチームは休日返上でツールを考え、手順書を準備してくれました。

——入念な準備で、2回目の船外活動ではうまくいったわけですね。

星出 そうですね。地上とコミュニケーションをとりながら、まずは掃除を行い、それから潤滑、そして締め付けです。「少し締めてみて、これ以上締まらなくなったら戻して」「次はこういうツールを使って」といった交信をしながら、少しずつ作業を進めました。順調に進み、もうすぐ締め付け終わると思ったとき、ちょうど地上との交信が途切れるタイミングだったんです。交信が復帰したときにはもう作業が完了していました。事後報告だったのですが、地上のキャプコムが話す後ろで拍手が起こるのが聞こえました。みんなが頑張ったその思いが通じたのだという気がしました。うれしかったですね。その後、MBSUのスイッチを入れてちゃんと起動したのが確認され、安心しました。残った時間でロボットアームのカメラを交換する作業も行いました。



——小型衛星の放出も今回の大きなイベントの一つでした。どんな手順で行ったのですか。

星出 まず放出機構を組み立て、これを「きぼう」のエアロックの中に置きます。船内側のハッチを閉め、エアロックを減圧し、次に船外側のハッチを開けて外に出し、「きぼう」のロボットアームでつかみます。ロボットアームの操作は筑波宇宙センターが行いました。小型衛星は2つのカセット（衛星搭載ケース）にセットされていました。1個目のカセットの放出は私がコマンドを打って行いました。キューポラの窓ではサニータ・ウィリアムズ飛行士とユーリ・マレンチェンコ飛行士がカメラを持って待っていました。カセットの蓋はバネ仕掛けになっていて、コマンドを打って蓋を押さえているメカを駆動させると蓋はずれ、中の衛星がバネで放出される仕組みになっています。コマンドを押した瞬間にすぐ衛星が飛び出すわけではありません。放出されるまでの数秒間、少しドキドキしました。2つ目のカセットは地上からコマンドを打ち、私はキューポラで見ていたのですが、きれいに飛んでいきましたね。

——軌道上内で、宇宙飛行士が小型衛星の機能確認を行うことはあるのですか。

星出 今回は行いませんでしたが、必要であれば確認することもある程度可能です。

——衛星放出の訓練は地上で行いましたか。

星出 放出機構の組立やエアロックの操作については訓練を行いました。

——小型衛星放出の意義はどんなところにあると考えますか。

星出 いろいろな可能性が広がるのではないのでしょうか。ロシアは船外活動で衛星放出をしています。それも一つのやり方でしょうし、ISS外に宇宙飛行士が出なくてもロボットアームとエアロックの助けを借りて人工衛星を放出できるという方法もあることを証明できたことは大きかったですね。衛星を大事に梱包して運び、ISSから放出するという、新しい手法を示すことができたのではないのでしょうか。

——アメリカの「ドラゴン」補給船もISSにやってきましたね。

星出 「ドラゴン」については、私がロボットアームの操作をして捕まえる担当でした。「ドラゴン」と「このとり」は形状が違っていたり、つかむ場所が若干違っていたりしますが、ランデブーやキャプチャの基本的な考え方は同じです。初めての商業的な宇宙船なので、楽しみにしていました。ISSに接近してきて、ぴたりと止まったので、スムーズにキャプチャすることができました。

——ソユーズ宇宙船でメダカもやって来ました。

星出 「このとり」が運んできた水棲動物実験装置を組み立ててメダカを受け入れる準備をし、メダカが来るのを待っていました。メダカが到着すると、水棲動物実験装置に移し、さっそく飼育が始まりました。直接見ることはなかなかできないのですが、筑波宇宙センターの配慮で、メダカが食事をするときにはカメラの映像を私たちに見えるように流してくれましたので、皆で楽しみにしていました。宇宙ではやはり生き物に対する関心が高くなるのだと思います。メダカのほかに、アメリカの実験ではクモが2匹飼われていたのですが、こちらもみんな気にかけてながら生活をしていました。

——宇宙から日本を見る機会は何度もあったでしょうね。

星出 前回のスペースシャトルでのフライトでは、日本を見ることが1度しかできなかったのですが、今回は何回も見ることがありました。ただ、ISSはものすごいスピードで飛んでいますから、あっという間に通り過ぎてしまいます。東北地方の上空を飛ぶときは、早く元通りになってほしいと願いながら見ていました。



——地球に帰還したときのことをうかがいます。

星出 ISSに残る3人の同僚に別れを告げてソユーズ宇宙船に乗り込み、与圧服に着替えて座席に座りました。ISSから離れると、地球を1周回った後で、軌道離脱の噴射をします。大気圏に再突入後、窓の外を見てみるとプラズマが光り、溶けた金属の小さな破片が窓の外にとどまって浮いている様子などを確認できました。姿勢を制御するためのスラスタが作動する音も聞こえました。噴射音ではなく、スラスタに燃料を供給するバルブのカチカチという音です。

——その後、パラシュートが開きますね。

星出 コマンダーのマレンチェンコ宇宙飛行士はこれまで何回もソユーズの帰還を経験していますが、ウィリアムズ宇宙飛行士と私にとっては初めてのソユーズでの帰還だったので、パラシュートの開く瞬間や着地の瞬間がどんなものなのか、ドキドキしながら待っていました。パラシュートが開く瞬間というのは、“タオルの先にソユーズがくくられていて、そのタオルをばたばたさせているくらいの衝撃がある”と聞いていました。実際にパラシュートが開いた瞬間には、衝撃のあと宇宙船が勢いよくぐるぐる回りました。

——着地のときはいかがでしたか。

星出 ソユーズには高度計はありますが、実際のデータが表示されるまで少し時間差があるんです。ですから、高度が300mくらいになったら身構えるように訓練されていたので、今か今かと思っていると突然衝撃がきました。ソユーズは着地してからごろごろ回転して、ちょうど頭が下になったような状態で止まりました。マレンチェンコ宇宙飛行士が、5分待って救助隊が来なかったら、自分が出て救助隊を誘導しようかと話しているうちに、ヘリコプターの音が聞こえてきました。ソユーズでの帰還は本当に興味深い体験でしたね。

——最後に、今後の活動についてお話してください。

星出 まず、筑波宇宙センターでの技術的な報告も含めて、いろいろな方に私の経験をしっかりお伝えしたいと考えています。また、この先に若田光一宇宙飛行士や油井亀美也飛行士の長期滞在がありますので、そのサポートをし、ゆくゆくは私自身もう一度宇宙に行って、今回得た経験をベースにISS計画にさらに貢献できたらと考えています。国際的な動きとして、ISSの軌道よりも遠くの月あるいは小惑星、さらには火星へ行くという話もありますが、国際協力なくしてはできません。日本はこれだけの技術を持っているのですから、そういう場で貢献していくべきです。そこでも何らかの形で活動できたらいいなと思っています。