

はやぶさ 2 カプセル帰還一周年に寄せて

2021 年 12 月 6 日

はやぶさ 2 プロジェクト 中澤 暁

この稿を書いているのが 2021 年の 11 月末です。一年前のこの日、我々カプセル回収班はオーストラリア・ウーメラで各観測地点のアンテナ等を設置していました。あの高揚感あふれるカプセル回収から一年たちました。現在探査機は飛行を続けており、オーストラリアから帰国後はすぐに次の作業が始まってしまいましたが、いくつかのキーワードとともにあらためて思い出してみました。

「計画」

カプセル回収を行うにあたり、「一つのトラブルでも必ず回収して日本に届ける」というモットーをみんなで共有しました。カプセル回収は基本的に 2010 年に実施した、はやぶさ（初号機）の計画を踏襲したのですが、2010 年のカプセル回収はノータラブルだったので明確な改善点は挙がっていません。そこで、後継ミッションとしては全体に渡って起こりうるトラブルをみんなで洗い出し、どれが起きても対処できるような計画をたてました。ビーコン信号の受信局を 5 局に増やし、新たな技術としてマリナーレーダ探索やドローン探索を追加したのもこの一環です。

「訓練」

はやぶさ 2 の探査機運用では十分に訓練をした上で本番に臨むこともモットーにしていました。訓練のために探査機のシミュレータを作ったり、3 次元 CG の模擬小惑星を作ってタッチダウン場所の選定訓練をしたりしました。おそらく従来の科学衛星よりも念入りに行ったと思います。これらのおかげでタッチダウンの精度を格段に高められ、あのゴツゴツした小惑星の狭いエリアにタッチダウンしてサンプルを採取できました。

カプセル回収もこの思想を踏襲しました。「訓練・事前検証をかならず行うこと」「ぶつけ本番にはしない」「訓練は本番のように、本番は訓練のように」をモットーにしました。内之浦で気球を使ったビーコン受信訓練・マリナーレーダ探索訓練を行い、相模原市の留保地で真夏にビーコン受信局の組立・操作訓練を行い、宇宙研の会議室を本部に見立ててビーコン各局からの連絡を受けて位置を特定する訓練も行いました。全員が自分の作業に慣れた上でオーストラリアに出国することができました。

本当はヘリコプターによる探索も本番の数ヶ月前に実施する計画だったのですがコロナウィルス問題で入国できませんでした。そこで、代わりに日本国内で同型のヘリコプターを用いてカプセルの視認性確認や飛行中の振動計測などを実施しました。茶色のグラウンドの上にカプセルの模型を置いて、どのくらいの高度なら視認・識別できるか実感を掴みました。

さらにヘリコプターのパイロットを含めた訓練は回収の数日前に行った全体リハーサルでカバーしました。このリハーサルは当初は正常ケースのみでした。しかし、本部の動きを試すため、

ヘリ部隊が訓練計画になかった異常ケースを発生させました。狙い通り、私が誤りを犯しました。正常ケースのままの連絡・指示を出してしまい、ヘリ部隊と地上部隊の動きに齟齬を生じさせてしまったのです。あらためて気を引き締め直しました。おそらく私の失敗は後々まで言われることでしょう。

「チームワーク」

カプセル回収班は、はやぶさ2プロジェクト外のような様々な部署から参加してもらった新しいチームでした。というのは、前述の計画立案や訓練はカプセル回収本番の2年以上前、2018年の頃から徐々に始めました。2018年はまさに小惑星に到着した時期です。その時期に探査機管制班のメンバーを削るわけにはいかないので、別に集めることにしました。個人的にお願いしたりJAXA内で募集したりしました。幸い興味を持ってもらえて、宇宙研内に限らず航空技術部門や技術研究部門にも協力してもらい、2020年には計52名のカプセル回収班が編成できました。

ただし当初は面識のないメンバーも多い状況でした。カプセル回収の作業は担当によっては荒野の真ん中で長時間数人だけで作業することになります。また、複数の係の作業が繋がって、探索→発見→回収→日本へ輸送、に至ります。通常であれば定例の連絡会で顔をつきあわせ、場合によっては“飲みニケーション”も交えてチームワークが構築されていくのですが、2020年度はコロナ禍でした。新たな人が次々と参加してくれましたが、オンライン開催の連絡会では情報連絡以上のコミュニケーションがなかなか困難でした。勿論飲み会も開けません。それでも訓練を通して各係内でチームワークが徐々に構築されてきました。そして、オーストラリアに入国した際には二週間、ホテルで隔離生活（個室に缶詰）となりました。その間に毎日夕方に全員参加のオンライン会議を設けました。そこであらためて全員の自己紹介、参加した各社の会社紹介、回収計画の復習・質疑などを企画しました。どれだけ有効だったか定かではありませんが、結果的にカプセル回収本番は各チームが完璧な作業をこなし、チーム間も見事に連携できました。

カプセル回収はJAXAだけでは成し遂げられませんでした。宇宙からオーストラリアに物体を着地させるには審査を受けて許可を得る必要があります。オーストラリアの宇宙庁にはこの許可取得の支援を受けました。カプセル回収の2年以上前からキャンベラを何度も訪問して、カプセルの安全性や万が一の緊急時の計画などを協議してきました。我々の計画に問題無いこととカプセル回収の意義を理解してくれたので、コロナ禍でも着地と回収の許可を得ることができました。オーストラリアはコロナ対策のため外国人の入国を原則禁止していましたが、宇宙庁の働きかけで我々は入国の許可を得ることができました。回収本番は宇宙庁長官をはじめ関係者が我々と一緒に徹夜でカプセルの火球を待ち受けました。

また、カプセルを回収したウーメラ地区はオーストラリアの国防省が管理している立入制限区域です。カプセル回収作業については国防省の大変親身な支援を受けました。2年前にはビーコン受信局などの位置を決めるために荒野の未舗装の道を数百km走り回り、回収本番も各地点に一人ずつエスコータが付き添ってくれました。安全に作業できるよう炎天下での作業をサポートし、本番は一緒にビーコンを待ち受けました。

そのほかにも在豪日本大使館にはコロナ禍での入国許可取得などの支援をいただき、在日オーストラリア大使館にはコロナ禍で来日できない安全担当官の代理を受け持ってもらいました。JAXA

だけでなく、日豪の素晴らしい“ワンチーム”でした。

「運」

回収班からコロナ感染者が発生すると全員の入国や移動が制限されるため、コロナ対策には非常に気を配りました。日本出国前には自主的な隔離も行い、PCR 検査も出国前に 2 回、入国後も 2 回実施し、回収班から感染者を出さないように努力しました。しかし、オーストラリアに入国して二週間の隔離を行っているとき、別な隔離ホテルで感染者が発生しました。感染者だけでなくそのホテル滞在者全員の隔離が延長されました。もしも運悪く我々のホテルで発生していたら我々のウーメラ移動が大きく遅れていました。

ウーメラは非常に乾いた荒野です。公開されている写真も青空ばかりですが、雨が降らないわけではありません。日本同様、時々低気圧が通過します。ちょうどカプセル回収本番の一週間前にも低気圧が通過し、夜中は嵐でした。一晩中轟音とともに強風が吹き、翌日はビーコンのアンテナが一局倒壊してしまいました。カプセル回収前日も大雨でした。「明日でなくてつくづく良かった」と私は降りしきる雨を窓越しに見ていました。当日は運良く見事に天候が回復し、満天の星空をカプセルの火球が流れていきました。

最近のニュースで報道されていますが、2021 年はコロナの影響で全世界の貨物輸送が混乱しています。コンテナが不足したり航空便が減ったりして予定通り貨物が届かない深刻な状況が続いています。機材を持ち帰る復路ではこの影響を大きく受けたのですが、幸いにも往路ではまだこの混乱は始まっていませんでした。もしも往路の時から混乱していたら機材のウーメラ到着が遅れ、大いに焦ったことでしょう。そう思うと背筋が寒くなります。

あらためて総括してみると、コロナが大きく影響していたカプセル回収でした。誰も想像できない事態が次々と起きる中、それらをすべて乗り切れたのは「計画」「訓練」「チームワーク」の賜物です。もう 2、3 の悪運が続いたとしても、やはり私たちの作ったこのチームなら成功させていたと思います。それだけの準備をしてきたという自負はあります。(でもやっぱり、これ以上の悪いことが起きなくてよかった・・・)

人事を尽くして天命を待つ、と言いますが、天命の要素を最小化するのがエンジニアリングです。はやぶさ 2 は徹頭徹尾、エンジニアリングのできているミッションでした。今後のミッションにおいても、備えに対する努力を怠らないようにしたいと思います。

関連リンク：

[はやぶさ 2 プロジェクト](#)

[小惑星探査機「はやぶさ 2」](#)