

## USERS リエントリモジュール帰還・回収に成功

無人宇宙実験システム研究開発機構(USEF) 金井 宏

2003年5月30日日本時間午前4時5分、アフリカ上空を飛行するUSERS宇宙機に対して神田小川町のUSEF運用管制センターからREM(リエントリモジュール)分離許可のコマンドが送信され、USERS宇宙機は予めアップロードされていたコマンドの指令に従って所定の時刻に無事REMを分離した。

分離されたREMは地球を一周回し、再度アフリカ上空にさしかかった5時45分、内蔵のシーケンサによって軌道離脱モーターが点火された。REMが軌道を離脱したあとは太平洋に着水し、搭載しているGPSビーコン送信機から発信される電波を受信するまでの間REMからの音信は途絶える。

しかし、22分後に宇宙科学研究所鹿児島宇宙センターから内之浦の精測レーダーがREMを捕捉したとの連絡が入り、帰還軌道がほぼ予定通りであることが分かった。そして軌道離脱から37分後の午前6時22分に着水現場海域上空を探索する航空機がGPSビーコン信号を受信し、位置が特定された。この瞬間にREMは無事帰還したことが確認できた訳である。

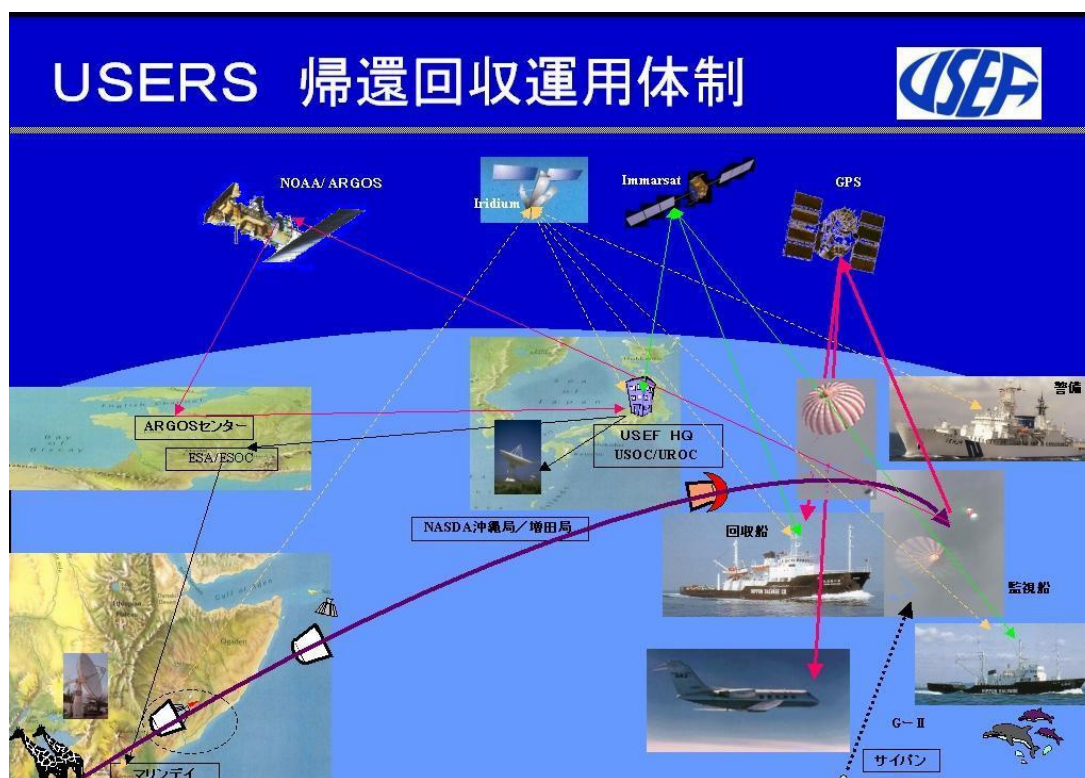


図1 USERS 帰還回収運用体制

今回の帰還・回収に関して2つのエピソードをご紹介します。

## 1. 台風との因縁

REM の回収は太平洋上南鳥島南方300kmほどの沖で行うため、海面が穏やかな時期を狙う必要がある。冬場は季節風が強く、夏過ぎになると台風シーズンになることから、海域の波高のデータを調査して5,6月を回収のウインドウとした。このため8.5ヶ月の実験期間から逆算して打ち上げ時期をNASDAと調整し、9月10日に打ち上げた。

さて、当初5月26日を帰還日と定め、すべて準備が順調だったことから回収船、監視船は予定どおり5月19日に門司港を出港した。ところがその直後に、赤道近辺にあった熱帯低気圧が季節はずれの台風3号となり、まっすぐ北に向かいはじめ、丁度帰還日前後に着水海域に到達する見込みとなった。航路の波が高くなり、やむなく回収船等は途中予定外の小笠原諸島父島に避難することとなり、帰還・回収は延期することとなった。

想えば2000年8月、北海道大樹町沖でREMをヘリコプターによって高度5kmから落下させ、パラシュートの開傘機能を試験した高空落下試験の時に、北海道沖に台風が居座り、試験を1週間近く延期せざるを得ないことがあった。また、昨年夏の打ち上げ準備作業に際しても、何度か台風に見舞われ、射場準備作業に支障を来したことがあった。

さて台風3号は予報より早めに着水海域を北に抜けたが、小笠原から現地までの海にはまだ波高4メートルを超えるうねりが残り、船舶が航行出来る状態になるには26日まで待つ必要があった。やっと回収船が28日、監視船が29日に到着の目処が立ち、30日の帰還・回収を決定した。



写真1 回収の様子。背景に海上保安庁の大型巡視艇「しきしま」

ところが、28日になってそれまで台湾近辺に停滞していた熱帯低気圧が台風4号となり、急速に速度を増して30日に沖縄方面に向かう様相を呈してきた。USERS 宇宙機の追跡管制にはNASDA 沖縄局を主局として使用している。帰還運用を翌日に控え、強風でアンテナ追尾が難しくなる可能性から再度の延期もやむなし、と覚悟した。低軌道衛星は局によって可視時間が異なる

ため、急な局の変更でクリティカルな帰還手順に齟齬が生ずることを避けたいためである。しかし台風4号は決断の直前にあたかも事情を理解したかのように沖縄の南で急に東に進路を変え、結果的に宇宙機運用に問題は生じなかった。さんざん苦しめられた台風ではあるが、最後には帳尻を合わせてくれた。

## 2. 帰還・回収に使用した測位・通信インフラ

USERS 帰還・探索・回収に関しては、確実な成功を期すためいくつかの工夫を行った。

今回のオペレーションは USEF 運用管制センターのある神田小川町、帰還関連のコマンドを送信する NASDA 沖縄局はもとよりケニアの ESA マリンディ局、サイパンを基地とする探索航空機、そして現場海域で待機する回収船、監視船と、運用領域が陸・海・空・宇宙の広範囲に亘って展開されているという特徴がある。帰還運用・探索・回収を連携良く行うにはこれら各地の間の密接な情報連絡が極めて重要である。このため、通常の通信手段が故障した場合を考え、イリジウム携帯電話をバックアップ通信手段として準備した。また、船による探索・回収の様子をいち早く東京に伝えるため、インマルサット回線による電話、メール環境を整備し、さらにイラク戦争報道などでおなじみのリアルタイム動画に加え、静止画、精細動画も中継できるように設定した。

REM には前記のように着水位置特定のため、自らの位置情報をビーコン電波にのせて送信する装置が搭載されており、さらにそのバックアップとして NOAA 衛星経由でドップラー偏移から大まかな位置を特定するための ARGOS 送信機が搭載されている。今回はいずれの装置も計画通り作動し、正確な着水位置を送信してきた。ARGOS システムによる位置測定結果も GPS と殆ど変わらない正確さであった。

ここまでで既にお分りの通り、今回の探索・回収で利用した4種類の衛星通信、測位インフラであるインマルサット、イリジウム、GPS、NOAA (ARGOS) はそのすべてが欧米の衛星およびそれを利用したシステムであり、我が国のシステムではなかった。

これはある意味で我が国の宇宙のおかれている現実を如実に示している。すなわち、本来すぐれてグローバルである筈の衛星システムの特徴を活かした、利用しやすい国際的な宇宙通信・測位インフラが我が国にはまだないということである。これらは今回、帰還・探索・回収という待ったなしのオペレーションのユーザとしての立場で実感した。

準天頂衛星システムはその解を提供するさきがけであろうが、通信・測位を初めとして我々宇宙関係者がなすべきことはその他にもまだまだ沢山ある、というのが今回の帰還・回収作業を通して感じたことであった。

以上