

ON THE RECORD

中国宇宙開発の

温故知新

元JAXA国際部参事
辻野照久

アポロ11号により人類が初めて月面に降り立って今年で50年となる。かつては米ソ両大国が宇宙開発を競い欧州や日本がそれに続いていたが、後発の中国の技術進歩は著しく、昨年はロケット打ち上げ数で米国を抜いた。中国は米ソに続いて有人宇宙飛行を成功させ、2003年に始まった「嫦娥計画」は10年で月面軟着陸を実現。今年1月には「嫦娥4号」が史上初となる月の裏側への着陸を果たした。中国の宇宙開発はどんな歴史を歩んできたのか、今後どう進むのか。

最初に1969年から70年頃の出来事をお話いたします。

今から50年前の69年7月に、アメリカがアポロ11号で月にアームストロングを初めとする3人の宇宙飛行士を送り、

人類が初めて月に降り立ちました。この年の10月に、日本では特殊法人の宇宙開発事業団が発足いたしました。

70年2月には、当時の東大宇宙航空研究所（現JAXA宇宙科学研究所）が

profile

つじの・てるひさ

1950年大阪府出身。73年東北大学工学部卒業、国鉄（JNR）入社。86年宇宙開発事業団（NASDA）に転職（-2016年）。2003年宇宙3機関統合で宇宙航空研究開発機構（JAXA）に移行。04年文部科学省科学技術・学術政策研究所推進ユニット（ものづくり・社会基盤・フロンティア=海洋・宇宙・地球）特別研究員。当日の投影資料は〈<http://spacep.hila.jp/kazan.pdf>〉に掲載。



日本初の衛星として「おおすみ」の打ち上げに成功しました。これが世界では衛星を打ち上げた9番目の国となり、自力での打ち上げとしては4番目でした。

そのすぐ後の4月には、中国が初の衛星である「東方紅1号」を打ち上げました、これは衛星としては世界で10番目、自力での打ち上げとしては5番目となりました。日本の一歩後を追いかけてきたということですが。

中国は衛星打ち上げに成功したものの、アメリカ、ロシア、欧州といった先進国にはかなり遅れておりまして、その後20年くらいは日本よりかなり遅れているという感じがありました。

中国の宇宙活動で、特に最近注目されたのは世界初の月の裏側着陸です。去年の12月に打ち上げた探査機が今年1月3日に月の裏側に着陸したのですが、なぜ世界で初めてこれを成し遂げることができたのか、謎解きをしていきます。

1、中国の宇宙開発の目的

中国はなぜそんなに熱心に宇宙開発をやっているのか。過去の流れを見ますと、

中華人民共和国の建国が1949年。その後、1950年代に入りますと毛沢東の指示で、スローガンとして「両弾一星」(両弾＝核爆弾「原爆、水爆」・導弾「ミサイル」、一星＝衛星)の開発を掲げます。こういうことをアメリカやソ連並みにやって、先進国の仲間入りをしようとしていた時代であります。

で、一挙に飛びますが、2015年に中国では国家安全法という法律が制定されました。続いて2025年までの宇宙インフラ整備計画という文書も出ました。これをあわせて読みますと、宇宙インフラがすぐく大事であり2020年までに「小康社会」(ある程度ゆとりのある生活ができる社会)を実現する上で、実用衛星(地球観測衛星・通信衛星・航行測位衛星)をきちんと整備し、それで民生を高めていって、それを守るといことがすなわち国家の安全にとって重要なのだと言っております。

そういう中で、今回この世界初の月の裏側着陸をしたということは、国威発揚というだけでは終わってなくて、やはり今から宇宙強国になっていく重要なステップを一つ踏んでみせたということろ

ではないかと思えます。

さらに2049年には建国100周年になりますが、そのときにまさに宇宙強国を目指して、例えば有人火星飛行なども実現していこうという、こういう勢いに今あるわけです。

2、嫦娥計画

嫦娥(じょうが)とは中国の神話に出てくる女性の名前です。仙女からもらった不死の薬を飲んで月に上ったという伝説ですね。約2000年前の後漢の時代に、石に描かれた嫦娥奔月という絵が残っております。

月はいつも同じ面を地球に向けていますがそのわけを簡単に言えば、月が1回回転する自転周期と地球を1周回る公転周期、これが約27・3日で全く同じだからです。それで地球からは月の裏側が絶対に見えないのです。

「嫦娥4号」は、月の裏側で比較的平らそうな海拔の低い、南極に近いエイトケン盆地という場所に降りていくという計画を立てまして、これが中国としては世界初になるということをやったわけです。

ON THE RECORD

中国宇宙開発の温故知新

嫦娥計画には三步走という考えがありまして、これは1987年に鄧小平が提示した3段階で物事を進めていくという考え方で、それを嫦娥計画に適用すると「繞、落、回」という3つの漢字になります。

「繞」というのは「まわりつく」という意味がありまして、月の周りを回る衛星が「嫦娥1号」と「嫦娥2号」です。「嫦娥1号」は高度が200^{キロ}もあり、画像も余り鮮明ではなかったのですが、「嫦娥2号」のほうは日本の月周回衛星「かぐや」と同じように高度100^{キロ}で観測し、それなりに良い成果を上げました。しかも月周回が終わった後にすごいことをやっています、それは後でお話します。

次に、「落」というのは着陸するという意味ですね。「嫦娥3号」と「嫦娥4号」がこの着陸に当たります。

「回」というのは地球に帰ってくるという意味で、それが今年の12月に打ち上げを予定しております「嫦娥5号」です。

2013年に打ち上げられた「嫦娥3号」は、月の表側の着陸に成功しました。そこから、「玉兔」というローバーを「嫦娥3号」から出して走行させました

が、2日目にふたが閉まらなくなって、保温ができなくなり動けなくなりました。ただ、写真を撮ったり、通信したりということはできたので少しはその後も使われていたわけですが、これはここで終わってしまいました。

そして昨年5月20日、「嫦娥4号」に先立ってデータ中継用の「鵲橋（じゃっきょう）」という衛星を打ち上げています。これがまさに月の裏側に着陸機をおろすための重要なアイテムでして、これによって中国は世界で初の月の裏側着陸を実現できたのです。

その後、12月に「嫦娥4号」を打ち上げまして、今年の1月3日に着陸いたしました。

次に、「鵲橋」について少し詳しく説明しますと、重さとしては400^{キロ}ぐらいのもので、地球-月系の第2ラグランジュ点（EML-2）という場所を周回する軌道に投入されました。この軌道は中国としては初めてではなく、実は「嫦娥2号」で月周回観測終了後に残った燃料を活用して、この軌道への投入を試み、成功しているのです。

ミッション機器としては、直径4・2

メートルのアンテナ、それから中継装置があって、ほかに、データ中継とは関係ないのですが、オランダが提供してくれた低周波電波観測装置も乗せています。

打ち上げロケットは長征4C型で、これは極軌道の地球観測衛星の打ち上げに使われるロケットですが、初めて地球を脱出する軌道に打ち上げました。打ち上げ場所もいつも打ち上げている山西省の太原ではなくて、四川省の西昌発射センターから初めて打ち上げました。

先ほど月の裏側は絶対見えないという話をしましたが、それはなぜかをもう少し説明します。地球は止まっていると考えると、月が地球の周りをぐるぐる回っていて、地球の周りを1回転（公転）する間に自分も1回転（自転）しているように見えるのですが、実際には月は太陽から見ると蛇行して公転しているということです。

地球は1週間で約2000万^{キロ}ずつ動いていきます。月が地球の後ろ側にいる時は、右側が明るい半月です。1週間たつと90度回転しまして、地球からは満月が見えますが、月の裏側は全面が夜になります。そこからまた1週間たつと左側

が明るい半月になり、そこからまた1週間たつと地球から見えて新月になりました、裏側を見れば満月になっています。もう1週間たつとまた元に戻って、4週間では地球の周りを1回転しているように見えるんですが、その間に1回転していることもわかれると思います。

「鵜橋」の場所は、地球と月の並んだ一直線上のさらに外側、月から6万^{キロ}のところにあります。地球と月の間は38万^{キロ}です。1カ月間の地球の移動距離は8000万^{キロ}ですから、地球と月の間の距離というのはその1%以下なんです。

「鵜橋」の場所は、月が地球に対して刻々と位置を変えていくのに合わせて、常に月の外側におり、約4週間たつと元の位置関係に戻ってくるように移動していきます。つまり、「鵜橋」は、常に地球と月の両方が見える位置にいるように飛んでいるのです。

次にラグランジュ点について少しだけ説明しますと、地球と月の近くにある衛星がある速度で飛んでいると、必ずその衛星には遠心力がかかります。地球に対する遠心力、月に対する遠心力、地球の引力、月の引力、これらが釣り合っ

る場所である、第2ラグランジュ点（L2点）という場所は重力がゼロになります。これはすごい高速で移動していますから、それと同じ速度で飛んでいないと、やっぱり取り残されます。そういうスピードで中国はちゃんとこの場所に「鵜橋」を放り込んだんですね。

L2点は地球から44・6万^{キロ}で、そこから月の裏側まで6万^{キロ}ですから地球と「嫦娥4号」の間は50万^{キロ}離れていることになります。往復すると100万^{キロ}で、電波が3秒ちょっとで届く距離です。

「嫦娥4号」と「玉兔2号」

「嫦娥4号」は12月7日に打ち上げられ、2日後には軌道修正を行って月へどんどん接近していきます。それで12月12日にブレーキをかけ月の重力につかまって、高度100^{キロ}のところぐるぐる回る周回軌道に入りました。これは、今まで「嫦娥2号」でも、それから「嫦娥3号」のときでも経験していることで、別に新しいことではありません。その後、ここから降りてくるというのが26日後の1月3日でした。

ところで、「月の裏側に行く」という

ことにはどんな意味があるのでしょか。月の裏側に降りられない原因でもあったように、月の裏側は地球の電波が届かないところです。逆にそういう場所というのは、宇宙背景マイクロ波放射という宇宙の彼方から放射されてくる電波を観測するのにこれ以上いい場所はなく、雑音は一切入ってこない電波暗室みたいな場所なのです。

もちろんこれまで月の裏側には降りたことがないわけですから、現地で「玉兔2号」がレーダーで地中探査することも初めてのことになります。幸運にも、「玉兔2号」は隕石の衝突で月のマンツルの成分が噴出し、飛来した場所を走行しているとのこと。

もう一つ、この「嫦娥4号」で初めて外国の機器が搭載されました。中国は「嫦娥1号」のときに全部中国で開発したものでやると宣言し、2号以降では外国と協力する場合もあると言っていました。それが4号で実現したわけですが、例えば月中性子・放射線量検出器というドイツがつくったものを搭載しています。それからスウェーデンの中性原子検出器というのを乗せています。

ON THE RECORD 中国宇宙開発の温故知新

「鵲橋」のほうにはオランダの低周波電波の観測装置ですね。これは「嫦娥4号」の方がメインですが、こちらにもそれを乗せているということです。

あと、「鵲橋」と一緒に、月を周回する天文観測衛星「龍江」という小型衛星2機も打ち上げられています。これにはサウジアラビアが月撮像装置を提供しています。

ですから、全部で4カ国から協力があるこの「嫦娥4号」、「鵲橋」のプロジェクトが成り立っているわけです。

3、中国の宇宙技術のルーツ

今までお話ししてまいりました「嫦娥4号」や「鵲橋」の技術はどの辺から始まっているのか、あるいは中国はどうやってそれを獲得してきたのかというところをお話したいと思います。

主要な要素技術は3つあります。1つは人工衛星で特に通信衛星、2番目は大型ロケット、3番目に着陸技術です。

3-1 通信衛星

人工衛星というのは何をするのかと言

うと、観測や通信、あるいは人が乗ったり微小重力実験を行ったり、あるいはロケットの性能評価といったいろいろな目的があります。一方、人工衛星には基本となる「衛星バス」という共通的に必要なものがあります。衛星バスは構体系、熱制御系、電力系、推進系、誘導制御系、TT&C系 (Telemetry, Tracking and Command) といった要素で構成されています。

次に、人工衛星の軌道についてもちょっと説明しておきます。

地球を周回している衛星はデブリを含めますと莫大な数になりますが、その衛星の軌道というのはすべて地球の中心を含む面に含まれる楕円形です。これは月も同じなんです。その中で、地球の自転と同じ23時間56分の周期で周回する衛星の中で、軌道傾斜角が0度、つまり赤道面にある場合にどうなるかと言うと、この衛星は時速1万⁵以上で飛んでいるんですが、地球から見ると常にこの衛星の真下が同じ場所になるので、静止しているように見えるわけです。これを静止衛星と言います。また、南極、北極を結ぶ線に近いところを飛ぶものを極軌道と言

います。その軌道傾斜角は90度前後です。射場はいろんな場所にありまして、フランスの持っている射場が北緯5度で一番赤道に近いんですが、ロシアはかなり緯度が高くて北緯45度ぐらいにあるわけです。そこから真東にロケットを打ち上げますと、それが一番力を出せる方向なんです。真東のままほとんど進むわけじゃなくて、必ず地球の中心を通るように、射場の緯度と同じ軌道傾斜角を持つ、そういう平面ができます。つまり真東に打ち上げた衛星の周回軌道は、その射場の緯度に等しい軌道傾斜角となります。

中国はありとあらゆるミッションの衛星を打ち上げていますが、ミッションを大きく分類しますと、地球観測衛星、通信放送衛星、航行測位衛星、宇宙科学衛星、有人宇宙飛行、技術試験衛星といったものがあります。

中国の累積衛星数は、つい3日前に衛星を1機打ち上げましたので今は462機になっています。それを分類しますと、地球観測衛星が176機で一番多いんです。これは世界最大クラスです。最近打ち上げたものはほとんど故障もしないで

みんな運用を続けていますので、すごく効率のいい衛星群を持っているわけですね。通信放送衛星はほとんど静止衛星です。航行測位衛星には、静止衛星と周回衛星と軌道傾斜角つきの地球同期衛星とがあります。

以上の、地球観測、通信放送、航行測位の3つの種類の衛星を「実用衛星」と呼んでいます。実用という意味は、これが社会的な活動に利用されていて、それは商用にもなるということです。これは中国は宇宙インフラと言っておりまして、この宇宙インフラは非常に大事だ、だからそれを守る、ということが国家安全につながると言っています。

そのほかに、宇宙科学とか有人宇宙飛行というのはすごく派手に見えますが、中国はこの派手なものをそんなにたくさんは打ち上げていません。科学衛星はたった21機、有人宇宙飛行で14機ですね。この2つは余裕の範囲でやっていると言っています。私の分析では、実用衛星を10機打ち上げたらこういう余裕の衛星を1機打ってよみたいな感じですね。

中国は、1970年の1号機打ち上げから、毎年3、4機が精いっぱいぐらい

の数ですと来たんですが、2010年ぐらいからぐっと増え出し、アメリカと2位、3位を争うぐらいになってきました。特に最近の3年間で見ますと、2017年はアメリカと並ぶ1位、2018年も衛星の数として95機というのはアメリカの214機と比べると少ないんですが、ロケットの打ち上げ回数で見ますとアメリカを抜いて断トツの1位です。ロシアの倍以上の打ち上げをやっています。今回累積衛星数を改めて調べてみましたが、2010年末にちょうどびったり中国と日本が同じ151機でした。それが2011年に入ってからは、日本が1機打つ間に中国は4、5機を軽く打っているという状態がずっと続いて、その結果現在では日本は220機ぐらいで、中国はその倍以上です。

3-2 大型ロケット

大型ロケット技術は、70年に最初の

衛星が成功して以来、長征2、3、4という3つのシリーズをつくっていきまして、特に長征3というのが一番強力なロケットだったわけですが、それもどんどん増強していきまして、最初の3Aは少

し性能が上がったぐらいだったんですが、3Bがその次に作られてまして、これはブースターが4基もついていて、打ち上げ能力が5ノ級になりました。同時期に日本ではH-IIロケットが使われていたんですが、この性能が4ノ級だったんです。ですから、中国のほうが3Bでは上回っていたということですね。

その後、3Cというのでも開発されました、ブースターの数は3Aがゼロで、3Bが4基なんです。つまり、ロケット本体の基なんです。つまり、ロケット本体の両側にブースターがついていて、3ノ級の静止衛星が打ち上げられます。

最近では、世界的に見ても6ノ級ぐらいの通信衛星が増えてきています。もっと重い静止衛星を打ち上げるために長征5型ロケットを開発しています。1回目は打ち上げに成功しましたが、2回目は打ち上げ失敗となり、まもなく3機目の試験飛行が行われます。

長征3Bの話をもう少し続けます。最初は、3型ロケットで1340キログラムの衛星を静止軌道に投入しようとした。ですが、1回目は失敗しまして、同じ年に2号機を打ち上げて、それは成功

しました。

その後、長征2型のほうにブースターをつけて、長征2Eというロケットを静止衛星の打ち上げに使いました。外国から受注した打ち上げが結構たくさんありました。

その後、1996年にアメリカが製造したINTELSAT衛星（4180キログラム）を長征3Bロケットの初号機で打ち上げようとしたんですね。ところが打ち上げをしたら、その途端に機体が傾いて、最後は横向きになったりして地面に激突して、6人ほどの人が死亡したと聞いています。

この原因は長らく不明だったのですが、2016年にロシアでプロトンロケットの打ち上げを見ていましたら、まさにそれと同じ風景が見られました。要するに、打ち上がった途端に機体が傾き始めて、落ちてということですね。こちらのほうはちゃんとロシアが原因を発表しまして、何が原因だったかと言うと角速度センサを上下逆に取りつけたということでした。つまり、ロケットは上に上がっていつているのに、角速度センサは逆に下に行っている、これはまずい、反対向きにしない

くちやというので機体を傾けて横倒しのようになって、それで地面に激突したということなんですね。

中国が打ち上げた外国の商業静止通信衛星については、最初はアメリカが中国に打ち上げさせようとしていたんですが、その後に技術情報の流出という問題があって、アメリカは中国に対して絶対に米国の衛星は輸出しないということを決めました。それ以来中国は自分でお客さんを探すというサービスに変わってきております。

あとは、EUTELSATのように中国のロケットでヨーロッパ製の衛星を打ち上げる、ということもやっております。

それから、新系列ロケットということですが、これは中国で4番目の射場となる文昌衛星発射センターというのが海南島にできて、今までに4機打ち上げています。4機というのは、長征5型が2回と長征7型が2回ですね。

7型の1回目は技術試験衛星ばかりでしたが、2回目のときに「天舟1号」という宇宙ステーションに物資を送り届ける宇宙船を打ち上げました。

長征5型のほうは、1号機は見事に成

功したにもかかわらず、2号機では第2段の飛行中にエンジンのトラブルがあったりして推力が出ないということで、指令破壊によって太平洋の藻くずになってしまい、その後もう2年近くになります。この長征5型の打ち上げは行われておりません。

先ほども言いました嫦娥の三步走の3番目の「回」をやる「嫦娥5号」は今年の12月に長征5型で打ち上げられる予定です。長征5型でないと打ち上げられないので、7月ごろにもう1回長征5型の試験飛行があると思いますが、これが成功しないと「嫦娥5号」もまたどうなるかわからないという状況です。

新系列ロケットは無公害あるいは低公害ですが、今使われている中国のロケット（長征2型、3型、4型）は、実はメインエンジンの燃料が有毒です。中国はこれを低公害あるいは無公害のものにしたいと願っております、それを長征5型、6型、7型で実現しました。

3-3 着陸技術

着陸技術につきまして、初の「返回式衛星」を打ち上げた際のエピソードがあ

ります。四川省で回収する予定で、軍や衛星の関係者が現地を集まっていたんですが、いつまで経ってもこの衛星が帰ってこないですよ。

そうしたらその予定場所から400キロ離れた隣の貴州省の炭鉱入り口に落ちたんです。そのときはちょうどお昼時で、炭鉱夫4人が外でお弁当を食べておりましたら、火の玉が飛んできて、逃げろというので、まず坑内に逃げ込んだんです。そうしたら、その後すごい音がして、その火の玉が松林の中に落ちたんですね。炭鉱夫の1人が町まで走って行って通報したんですね。それが四川省のほうに伝わって、道路もない山の中の400キロの道のりを、何日間もかかって行ってようやく返回式衛星の1号機からフィルムを回収しました。それで、現像もできたので、このミッションは成功ということになっていきます。

このときに、これもこぼれ話かもしれませんが、周恩来総理がこのチームに対して指示したことがあるんですね。この衛星を打ち上げるに当たっては、何があっても絶対に中国の領土内に落とせということですよ。

これは2つ意味があって、よその国に落ちると、例えば人的な被害とか物的な被害があったら損害賠償とかで大変なことになるといふのと、もう1つはやはり中国の衛星技術がその国で明かされてしまうと困ることもあるということだったんだと思います。結果として、400キロも離れてしまいました。とにかく中国領土内に着いたので一応このミッションは成功ということが終わっております。

その後、こんな経験も踏まえて、1999年に「神舟」(神舟1号という言い方はなく、単に「神舟」と言ったときには1号機を意味する)の回収に成功し、「神舟3号」のときは人形を乗せて医学的なデータをとり、ダミーの宇宙飛行士でいろいろ実験しました。

2003年には「神舟5号」で中国人初の宇宙飛行士が帰還に成功しました。有人宇宙船の着陸場は内モンゴル自治区の四子王旗という、平らで木が少ない場所に設けられています。

それから2013年に、先ほど申しました「嫦娥3号」が月に降りました。このように、無人衛星の地球上への着陸、有人宇宙船の着陸、月での着陸と順を追っ

て着陸技術を確かめつつ、自分たちの設計能力も高めつつ、地上での試験と実際の結果がどうだったかを見比べつつ積み重ねた成果でした。その結果として今回の「嫦娥4号」も予定どおりにうまくいったということですね。

月の裏側は地球から直接は見えませんが、「鵲橋」を使って中継して管制をするんですが、実は「嫦娥4号」はほとんど自律で降りているんです。裏側まで来て、ホバリングして自分で降りる場所を探すのです。後日マスコミへの発表会があったときに、新聞記者がその着陸の瞬間は緊張しませんでしたかと質問したら、「嫦娥が自分でやりました、降りた結果を見たらわれわれが計画したとおりでした」と説明していました。

4、これからの動きと課題

これからの動きと課題なんです。7月に長征5型ロケットの試験3号機を打ち上げて、うまくいけば12月には「嫦娥5号」を打ち上げる予定です。

来年ですが、「天宮(てんきゅう)」という名の中国版宇宙ステーションの最初

ON THE RECORD

中国宇宙開発の温故知新

のモジュールを打ち上げます。これも長征5型ロケットの成功にかかっています。

さらに来年には火星探査機も打ち上げると言っています。火星探査機は2年に1回しか打ち上げチャンスがなくて、去年アメリカが打ち上げに成功して、200日ぐらいで火星に到着していますが、中国がどんなふうにするかはわかりません。

あとは、量子暗号通信はぜひ静止衛星でやりたいと考えていると思います。

また宇宙科学プロジェクトを同時に、今まで遅れた分を取り返すかのように一齐にやっています。

長征ロケットも8型、9型とこれから文昌で打ち上げるロケットを開発していきます。アメリカのスペースX社が再使用型ロケットに成功しているものですから、再使用型ロケットも開発したいということでしょうね。

それから、民間新興企業による小型衛星群と打ち上げロケットの発展も見られます。

今回「嫦娥4号」は無人でしたが、そのうち嫦娥8号ぐらいまでいくと、その次ぐらいいはもしかすると月面基地の構築

を目指して、有人月探査でまずは人が降りるということをやるかと思われれます。

もうちょっと長期的な視点で見ますと、これは実はアメリカの宇宙開発は何のためにやっているのかと言ったときにお話するんですが、火星移住ということ、つまり地球のバックアップとしての火星の利用です。

火星というのは、比較的大気もあって、自転周期も短くて、地球によく似ているので、テラフォームという地球化しやすい部分があります。

ただし、今まで火星に探査機はたくさん行っていますが、サンプルリターンはどの国も1グラムたりともやったことがありません。ですから、これを世界でどの国が初めてやるのかという課題があります。実は日本が最初にこの計画を打ち上げました。つい数日前ですが、向井千秋さんが言っていました。日本は早ければ2024年の次の次の火星打ち上げのチャンスときに打ち上げて、5年かけて何かを持って帰ってくる、そういうことをJAXAで計画しております。それから、アジアでは中国を出し抜いてインドのほうに先に火星周回に成功し

ています。あと、宇宙新興国であるアラブ首長国連邦、これも豊富なオイルマネーに物を言わせてどんどん開発を進めています。2020年に火星探査機のAl-Amalとこう火星探査機を打ち上げる計画があります。

火星探査機は2年に1回しか打ち上げのチャンスがないというのは、火星というのは2年周期で太陽の周りを回っているからです。そうすると、地球に一番近いときは1億キロ、その1年後には逆に一番遠くなってしまうって4億キロになります。ですから、4億キロのときに打ち上げてもしょうがないので、一番近くなる1億キロのときに到着できるように打つんですね。それが去年の場合は、「Insight」というアメリカの火星探査機が200日で到達しております。

中国は、2008年ごろに科学技術ロードマップを中国科学院が総力を挙げてつくってしまして、その中の宇宙に関する箇所を見ましたら、これは2050年までのロードマップなんです。中国建国の100周年のさらに1年後のこの年を目標に中国が火星に人類を着陸させるということを書いてあります。そういうこ

とで、これはまだそういうお話なのでこれぐらいにしておきます。

5、中国の宇宙開発が躍進した理由

私の分析するところでは、有言実行、要するにまず先に言っちゃうんですね、これをやるぞって。そして、それが失敗しても成功するまでやる。とにかく完遂するまでやるという、そういう精神があります。失敗した場合は原因を究明して、教訓を蓄積して、再発防止の徹底もして、そうやって信頼度を上げていって成功を積み重ねていくということを中国は基本に忠実にやっていると思います。

また、先進国から謙虚に学ぶという姿勢が見られます。アメリカでも、ロシアでも、欧州でも、中国が先進国だと思っているところから、自分たちはまだ発展途上国なので、学ぶ権利があるぞと言っているように聞こえます。だから、教えてもらえるうちに教わるんだという気持ちがあるようです。

あと、人材がとにかくたくさんいます。人口が日本の10倍以上あって、しかもGDPは日本を追い抜いたとは言っても1

人当たりのGDPでは発展途上国に入ってしまうような金額ですので、優秀な人材が選抜されて国の重要プロジェクトに投入され、優遇されています。

それから外国で勉強した人、仕事をした人たちを呼び戻す（海帰）こともしています。海帰は「海亀」と同じ読みなので、それにひっかけてウミガメが生まれたところに帰ってくるように、外国で経験した人を中国に戻して優遇するといったことをやっています。

政治の形態として、中国共産党政権というのはそれなりに迅速な意思決定ができるというメリットがありますので、それは宇宙開発ではかなり有効に効いています。

実は、アメリカのスペースX社がすごいというのは、彼らは共産主義ではありませんが、イーロン・マスクというカリスマ経営者が自分のお金も出して、全てを取り仕切り技術的な指示もして、すごいアイデアを出して、火星まで行くんだと明言している人がやっているからなんです。

アメリカ政府の方は、行政府と議会でねじれがあったりとか、あるいは議会が

NASAの設計に口を出したりとかいろんなしがあるが、NASAもいろいろ板挟みになって苦しんでいるところもあるようです。

もう一つ、自力更生という言葉が、今は聞かれたことがあると思いますが、何が何でも中国だけで全部やるんだというような考え方だと理解していらっしゃる方も多いと思います。でも最近はずうんですね。中国人がこうすると決めたら、それは例えば外国から優れた製品を買ってくる国際調達も、あるいは「嫦娥4号」のように全世界に募集を出して、例えばスウェーデンとかドイツの機器を搭載するといった国際協力も、それを自分たちの意思でやったんだしたらそれは自力更生だ、という言い方をしています。自力更生も意味が変わってきていますので、そこをうまく利用して、こちらにもメリットがあれば協力する、ということも一つの戦略になるかもしれません。

（本稿は、2019年5月20日の定例午餐会における講演の記録を基に加筆修正したものである。）

ON THE RECORD

中国宇宙開発の温故知新