

日本のロケット開発とミサイル競争

TOPIC
★ 固体燃料ロケット復活 / ★ 宇宙ビジネス / ★ 平和利用か軍事か

宇宙航空研究開発機構「JAXA」は2013年8月、新型ロケット「イプシロン」の試験機を打ち上げます。JAXAが固体燃料ロケットを打ち上げるのは2006年のM5以来7年ぶりです。このほかに大型の液体燃料ロケットH2BとH2Aを2機と2013年にロケット計4機が発射されます。これはJAXAが2003年に発足して以来、過去最多タイです。宇宙の平和利用が目的のロケットと実質的に同じ飛行体ながら、軍事目的に利用されるミサイル開発も盛んに行われています。

■ 始まりはペンシルロケット

日本のロケット開発は固体燃料ロケットから始まりました。1955年、最初に作られたのが長さ23㍎、太さ18㍎のペンシルロケットでした。

映画が作られるなど話題になった小惑星探査機「はやぶさ」を打ち上げた「M5」は、日本が開発した最大級の固体燃料ロケットです。計7機が打ち上げられて、そのうち6機が成功しました。全体の重さが139㍎の3段式で、同じ3段式固体



日本の宇宙開発に貢献したペンシルロケット。1955年に実験が行われたのは、単段式(右)。その後、長さ30㍎(中)や2段式(左)へと徐々に大型化した=JAXA提供

燃料ロケットと比較すると、米空軍の大陸間弾道弾をしのぐ世界最大級を誇りました。

ただし、軍事的に使われるミサイル搭載ロケットが同じ設計で大量に作られるのと違い、M5は毎回異なる科学衛星を打ち上げるために1機ごとに設計を作り変えていました。製造から運用に多くの費用がかかることが打ち上げ中止の一因だったといわれています。



飛翔するイプシロンロケットのイメージイラスト=JAXA提供

■ 惑星探査を目指すM5の後継機

2013年8月に試験機が打ち上げられるイプシロンは、そのM5の後継機です。全長がM5より約6㍎短い24㍎、重さも91㍎と一回り小さくなりました。1段目には液体燃料ロケット「H2A」の補助ブースターを流用し、2段目と3段目にはM5に使ったモーターを改良して使います。惑星探査機の打ち上げに使われる予定です。

さらに人工知能を備えたロケット自身が本体や搭載する機器のチェックをするため、発射台組み立てから点検、打ち上げまでの期間が約1週間と世界最速になります。ちなみにM5は約2カ月かかっていました。高性能と低コストを両立しているとJAXAがいうイプシロンの1回の打ち上げ費はM5の半額の約38億円です。

考えてみよう

- ① 巨額の税金を使う宇宙開発は、必要なのだろうか？ 続ける意義はあるのだろうか？
- ② 小惑星から帰還した「はやぶさ」のような惑星探査は夢を与えてくれるか。
- ③ 天気予報や通信、GPSなど宇宙利用からどのような恩恵を得ているだろうか。

※このテーマについては、2013年度版ニュース検定公式テキスト基礎編(3・4級対応)の「宇宙を探る」(58~59㍎)、「平和な世界はいつ」(76~79㍎)なども参考にしてください。

日本のロケット開発とミサイル競争

資料1



① 他国に頼らず日本がロケットを開発する意味はあるのだろうか。

- 人工衛星や観測衛星を打ち上げるだけでなく、国際宇宙ステーションの実験棟「きぼう」の活用も、日本の宇宙ビジネスの可能性を広げています。
- 戦略兵器を持たない日本にとって、宇宙は、平和利用の場であり、そのために世界と競い合っています。



日本最大のロケットH2A。国際宇宙ステーションに物資を届ける補給機「こうのとり(HTV)」3号機を搭載して2011年11月、打ち上げに成功した
=JAXA提供

日本の宇宙ビジネス

人工衛星打ち上げなどの宇宙ビジネスでは、信頼性に加えて低コストがかぎになります。日本でも新型H3ロケットが三菱重工などの民間主導で開発されることになりました。米国では2013年4月、国際宇宙ステーションに物質を輸送する民間ロケットの打ち上げ実験が成功しています。

また独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センターが2011年に公表した「世界の宇宙技術力の比較」によると、世界の宇宙技術力は1位米国、2位欧州、3位ロシアに次ぐ4位が日本でした。以下は、5位中国、6位インド、7位カナダの順。特に通信衛星や地球観測衛星などによる宇宙利用、さらには月や惑星探査、宇宙環境観測など宇宙科学分野では、中国以下を大きく引き離していると分析しています。

H2Aロケット

H2Aロケット21号機が、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の宇宙循環観測衛星「しずく」と韓国航空宇宙研究院の多目的観測衛星「コンサット3」の打ち上げに成功した。H2Aの海外衛星打ち上げは初めてで、日本勢が世界市場へ進出する弾みとなるだろう。コスト高などの課題を克服し、国内外からの打ち

世界市場へ課題克服を

上げ受注拡大を目指してほしい。H2A打ち上げは07年、JAXAから三菱重工に民間移管された。以後、100件以上の引き合いがあったが、韓国以外はまだ受注に結びついていない。H2Aの失敗は一回だけで、成功率は世界水準の95%を超えた。問題なのは、信頼性よりも費用と打ち上げ能力の方だ。三菱重工はH2Aの製造・打ち上げ費用を公表していないが、約100億円と推定される。円高もあって衛星打ち上げ市場の大半を握る欧州や米露勢にコスト面で負けている。韓国の衛星は「しずく」との相乗りでコストが下げられた。欧州のアリアンロケットは赤道直下に発射場を持ち、赤道上空を回る静止衛星の打ち上げ効率が良い。日本は種子島からの打ち上げで、緯度が高い分、打ち上げ効率も落ちる。静止衛星は大型化しているが、H2Aの能力ではその需要をカバーできていないのだ。三菱重工は、専用部品が多いロケット部品に自動車用の汎用品を導入することなどで大幅なコスト削減を目指す。一方、第2段階ロケットの航行時間を延ばして静止衛星の軌道投入能力を向上させる計画だ。政府からの打ち上げ委託は年間2〜3機だが、民間需要を合わせ年間4機の打ち上げが確保できれば、ロケットの信頼性が増すことにもつながるはずだ。日本は昨年末の国連気候変動枠組条約第17回締約国会議で、先進国に温室効果ガスの排出削減を義務づけた京都議定書の延長期間への参加を見送った。当面は自主的な対策を実施するが、「しずく」のようなプロジェクトで科学的なデータを集め、世界に貢献することは、温暖化交渉の場で低下する日本の存在感を増すことにもつながるはずだ。

中では、地球全体を15年程度観測することにもつながる。JAXAは後継機も準備中、地球全体を15年程度観測することにもつながる。豪雨や干ばつなどの災害対策にも活用できる。JAXAは後継機も準備中、地球全体を15年程度観測することにもつながる。

性の向上にもつながるといふ。H2Aは日本の主力ロケットだ。その技術的な安定とコスト削減は、今後の日本の宇宙開発にとっても大きなメリットとなる。官民が協力して民需拡大を進めるべきだ。「しずく」の活躍も期待したい。「しずく」は高度7000kmの軌道から降水量や海水温、大気中の水蒸気量などのデータを収集する。これは地球温暖化のメカニズム解明にとって重要で、豪雨や干ばつなどの災害対策にも活用できる。JAXAは後継機も準備中、地球全体を15年程度観測することにもつながる。

(2012年5月19日 毎日新聞朝刊)

日本のロケット開発とミサイル競争

資料2



② 日本も有人ロケットを打ち上げるべきでしょうか。

【ワシントン古本蘭荘】米航空宇宙局（NASA）は14日、火星への有人飛行を実現するための次世代大型ロケット計画を発表した。17年に無人の打ち上げ実験を行ったうえで21年から有人飛行を開始。小惑星や月、火星への有人飛行を30年代までに実現することを目指している。

スペースシャトル後の有人宇宙計画を担うものだが、カプセル型有人宇宙船を大型ロケットで宇宙空間に送り込み、使用後は使い捨てる方式で、月面着陸などに成功したアポロ

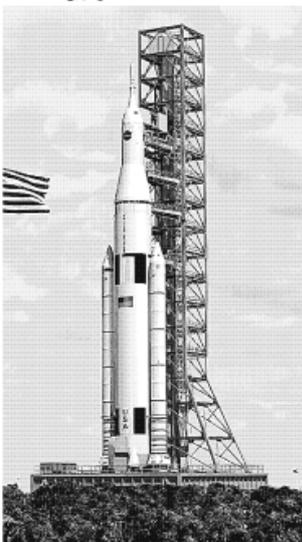
NASA大型ロケット

広がる宇宙への夢

計画に似たものだ。シャトルのエンジンや燃料タンクなどに関する技術を使い開発する予定で、シャトルの技術者の再雇用が見込まれている。

NASAは当面の開発費を100億ドル（約7700億円）と見積もっているが、他にも関連施設の整備などに多額の経費が必要となるのは必至で、関連予算は350億ドル程度に膨らむとの試算もある。米議会内では財政赤字削減を求める声が強まっており、予算が計上される見通しは立っていない。

「21年から有人」計画



シャトル引退後の有人宇宙計画を支える大型宇宙ロケットのイメージ図（NASA提供）

（2011年9月15日 毎日新聞夕刊）

宇宙航空研究開発機構（JAXA）

宇宙航空分野の基礎研究から開発・利用まで担う独立行政法人。2003年10月、宇宙科学研究所（ISAS）、航空宇宙技術研究所（NAL）、宇宙開発事業団（NASDA）が1つになって発足。

ISASの起源は「日本の宇宙開発の父」と呼ばれる東京大学生産技術研究所の糸川英夫博士が1955年に行ったペンシルロケット発射実験までさかのぼる。1東京大学宇宙航空研究所から大学共同利用機関「宇宙科学

M5ロケット

宇宙探査支える技術の継承を

太陽観測衛星を搭載したM5ロケット7号機が無事打ち上げられた。M5は引退が決まっておも、これが最後の打ち上げとなる。

成功した。M5はその延長線上にあり、旧宇宙科学研究所が開発した。惑星探査機を打ち上げる能力を持ち小惑星探査機「はやぶさ2」に送ってやる。

これは別に、旧宇宙開発事業団は米国の技術を導入し、液体燃料ロケットを開発してきた。その流れをくむのがH2Aだ。M5引退の理由となった打ち上げコストは一回に約80億円かかると、性能がよくても打ち上げコストが高すぎるロケットを維持するのは難しい。固体ロケットの利点とされる「取り扱いが簡単」という点でも、M5には改善の余地があった。

一方で、100億円かければ30年を半減させられるとの試算もあった。それがどこまで真剣に検討された上での結論なのか。M5工衛星「おおすみ」の打ち上げに廃止に至る過程にはわかりにくい

点が残る。宇宙研と事業団などを統合した宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、M5の後に小型固体ロケットの開発を計画する。H2Aの固体ロケットブースターとM5の3段目を組み合わせ、打ち上げ能力はM5の3分の1、3分の2程度。費用は25億円以下をめざす。M5より大きめの中型ロケット

として「GX」も官民共同で開発されている。大型のH2A、中型のGX、小型の次期固体ロケットをそろえ、衛星に応じてタイムリに使い分けるのが目標という。だが、GXロケットの開発は難航しており、開発費が膨れ上がる恐れもある。コストがかかり過ぎた場合には、取りやめにならないとも限らない。

次期小型固体ロケットにも気がかりな点がある。かつて、M5の前号とH2Aの前号を組み合わせたとしても、国が日本の宇宙開発の歴史を継承し、さらに発展させることが重要だ。その背景として、国が日本の宇宙開発の歴史を継承し、さらに発展させることが重要だ。その背景として、国が日本の宇宙開発の歴史を継承し、さらに発展させることが重要だ。

- 人を宇宙空間まで送り込めるのは、米国、ロシア、中国だけで、日本と欧州は有人宇宙船を持っていません。
- 米国は繰り返し使える宇宙船だったスペースシャトルに代わり、使い捨てる有人飛行用大型ロケットの開発を進めています。
- 2013年5月現在、有人ロケットはソ連と中国しか持っていません。

（2006年9月24日 毎日新聞朝刊）

研究所」となった。固体燃料ロケット開発を推進した。1970年に人工衛星「おおすみ」の打ち上げに成功（旧ソ連、米国、フランスに次ぎ4番目）。その後も数多くの科学衛星の打ち上げた。

NALは1955年に設立され、航空機やロケットのなど周辺技術の研究を行ってきた。NASDAは1969年に科学技術庁所管の行政法人として発足。ロケットと人工衛星の開発・打ち上げ、国際宇宙ステーション計画の推進、宇宙飛行養成などを行ってきた。

日本のロケット開発とミサイル競争

資料4



④ 日本周辺でもミサイル開発競争が行われている。

転換期の

安保 2010

中国のミサイル配備と台湾の防衛システム

中国
台湾向け短距離弾道ミサイルと巡航ミサイル計約1400基を配備 (台湾国家安全局による)



台湾
地上配備型迎撃ミサイル(PAC3)4基(計114発)を配備予定。PAC2を3基と独自開発の天弓ミサイルなどを配備済み

北京射程のミサイル開発

台湾が中断、一転再開

【台北・大谷麻由美】台湾の馬英九政権が、北京を射程圏内とする1000キロ以上の中距離弾道ミサイルと巡航ミサイルの開発をいったん停止に踏み切ったものの、再着手へと方針転換したことがわかった。台湾の国防・安全保障関係者の話や、国防部(国防部)高官の議会証言で明らかになった。(3面に関連記事)

開発停止は、中台関係改善を公約とする馬英九政権の対中融和策の一環だが、公表されていなかった。再着手は米軍普天間飛行場(沖縄県宮古郡野間市)の移設問題を巡る日米関係のギクシャクぶりへの台湾側の懸念や、中国の海軍力増強で有事の際に米軍の協力が得られにくい状況への危機感と受け止められている。台北から北京までは約1700キロの距離が避けたい考えだった。

馬英九は当初、中国の首都・北京を射程圏とするミサイル開発で中国を刺激することは避けたい考えだった。

日米間の摩擦に危機感

また、開発停止の背景には沖縄海兵隊を含む在日米軍の「抑止力」があった。安全保障の問題を専門とする台湾の淡江大学国際事務・戦略研究所の王高成教授は「日米安保条約は冷戦終結後、アジア太平洋の安全を守る条約となった。条約の継続的な存在は台湾の安全にとって肯定的なものだ」と指摘する。

一方、開発停止からの方針転換が明らかになったのは、楊念祖・国防部副部長(国防次官)が先月29日の立法院(国会)で行った答弁だった。

楊副部長は「有効な抑止の目的を達成するため、地对中距離ミサイルと巡航ミサイルを開発させる方向性

は正しい」と述べ、開発を事実上認めた。未公表だった開発停止に楊副部長の発言は、台湾自らの抑止力を強化することで中国に圧力をかける狙いがある。関係者は「普天間問題に代表されるように、台湾に近い沖縄に弾道ミサイルを配備する」

弾道ミサイル
発射後、最初の数分間は加速し、その後は慣性で滑空(トマホークなど誘導を受けて自律飛行し、目標を攻撃するのは巡航ミサイルと呼ばれる。射程によって短距離・中距離・大陸間の種別があり、一般的に射程が1000〜5500キロは中距離弾道ミサイルに分類される。弾道ミサイルを着弾前に迎撃して破壊するのがPAC3などのミサイル防衛システム。

- 北朝鮮が米国や日本、韓国などの脅威となっている東アジアでは、台湾も対中国の軍事手段としてミサイルを所有しています。日本が北朝鮮からのミサイル飛来に備えるように台湾も、東アジアで中国の軍事的な存在感が増していることに警戒感を持っています。
- 記事は、民主党政権と米国との間がぎくしゃくした時期のもので、このように日本の内政問題であっても、国際的な地域の安定や平和に対して、大きな影響を及ぼすことがわかります。

ある米軍の存在や役割が変化される事象もあり得る。米軍が台湾を守る力にも制限が加わる可能性が出てきたことから、抑止力を高める方向に再転換したのでないかとみている。

台湾の情報機関である台湾国家安全局によると、中国側の台湾向け短距離弾道ミサイルと巡航ミサイルは、台湾対岸の福建省を中心に約1400基。アジアの軍事情勢に詳しいカナダの軍事専門誌「漢和防務評論」4月号によると、中国は最近、福建省の電田軍用飛行場に射程2000キロの地对空ミサイルを新たに配備した。同誌は「台湾北部の海峡空域を封鎖することが目的」と指摘した。

一方、台湾は中国からのミサイル攻撃や戦闘機襲来への防衛策として米国の地上配備型迎撃ミサイル「PAC2」3基や独自に開発した迎撃ミサイル「天弓」1型を配備。オバマ政権は今月1月、米台関係維持を目的とする国内法「台湾関係法」に基づき、最新改良型の「PAC3」などの武器(総額4億)を台湾に売却することを決定し、中国側が「中国内政への粗暴な干渉」と猛烈に反発した。

同誌は「中台の政治情勢が過激な例がないほど改善しても、中国空軍は台湾海峡地域の防衛態勢を大きく強化している」と分析している。