

宇宙の開発利用の現状と我が国の課題（前編）

～宇宙基本法・宇宙基本計画を活かすには～

経済産業委員会調査室 かんだ しげる
神田 茂

1. はじめに	7. 宇宙基本法制定の背景とその主な内容
2. 宇宙の成り立ち	<以上本号>
3. 宇宙の開発利用・関係国際法	8. 今後の宇宙開発利用
4. 世界の宇宙開発利用	(宇宙基本計画の作成)
5. 我が国の宇宙開発利用の現状	9. 更なる課題
6. 宇宙産業の現状	10. 終わりに

1. はじめに

2009年7月、日本列島は皆既日食の観測に沸いた。また、9月にはH-II B ロケット試験機による宇宙ステーション補給機技術実証機の打上げ成功、同機の国際宇宙ステーション（ISS）への結合成功など、2009年は我が国の「宇宙イヤー」と言うべき年となった。2010年も、3月にはISSに日本人2名が搭乗し、6月には小惑星探査機「はやぶさ」が地球に帰還、初夏には金星探査機「あかつき」が打ち上げられ、秋以降にはISSが完成することとなっており、宇宙開発利用に関する話題は尽きない。

宇宙開発は、20世紀初頭より米国やソ連を中心に進められてきた。一方、日本は戦後、糸川英夫東京大学教授らによるペンシルロケット発射実験の成功（1955年）を皮切りに、人工衛星「おおすみ」（1970年）により、国産ロケットによる国産衛星の打上げに世界で4番目に成功した国となり、以後「ひまわり」を始めとする各種人工衛星などの成果がこれに続いた。しかし、1990年代末期以降、H-II ロケット8号機の打上げ失敗（1999年11月）、H-II A ロケット6号機の打上げ失敗（2003年11月）のほか、観測衛星「みどり」の機能喪失（2003年10月）などトラブルが続き、困難な時期を迎えたかのような印象を抱かれた時期もあった。

宇宙に関する日本の能力は、米国、欧州、ロシアなどの先進国に完全に比肩するには至らず、中国やインドのような新興の宇宙活動国に激しく追い上げられている。こうした状況を踏まえ、強力で効率的な宇宙開発利用¹を国家戦略として進めていくため、2008年5月、「宇宙基本法」が議員立法により成立し（同年8月施行）、同法に基づき2009年6月には「宇宙基本計画」が決定された。

1 宇宙基本法は、宇宙の開発及び利用を「宇宙開発利用」とし、宇宙に関する学術研究や研究開発からその利用までを含む幅広い概念として用いている。本稿においてもこの用語を同趣旨で用いることとする。

本稿は、宇宙の成り立ちやその開発利用・関係国際法、宇宙の開発利用に係る内外の現状、宇宙基本法の制定と宇宙基本計画の決定、更なる課題について概観し、今後の論議の一助となることを目指すものである。

2. 宇宙の成り立ち

宇宙の開発利用について述べるに当たり、地球を含む宇宙の成り立ち、ロケットや衛星の仕組みなどについて若干の解説をしておきたい²。

(1) 太陽系

地球を照らす太陽は自ら光り輝く天体、すなわち恒星である。太陽の周りには地球を含む8つの惑星、準惑星、小惑星、彗星、外縁天体などが回っている³。また、惑星の周りを回る天体を衛星という。これら太陽を中心とする天体をまとめて太陽系という。太陽からの距離は、最も近い水星で0.58億km、地球では1.50億km、最も遠い海王星で45.04億kmである。太陽系は今から約46億年前にできあがったと言われている。

(2) 地球と月

地球は直径1万2,756km、太陽系の岩石惑星⁴のうち最も大きく重い。太陽の周りを回る公転周期(1年)は365.26日、自転周期(1日)は23時間56分である。地表の約70%を水の海が覆っており、生命の誕生・繁栄につながった。地球の大気は窒素が約80%、酸素が約20%を占めている。一方、地球の衛星である月は直径約3,476kmで地球の約4分の1の大きさである。地球との平均距離は38万4,400km、重さは地球の80分の1ほどであり、大気はない。地球の周りを回る公転周期と自転周期が同じであり、地球に対していつも同じ面を向けており、自転していないように見える。1969年7月20日、米国のアポロ11号が着陸し2名の宇宙飛行士が降り立ち、人類が足跡を残した地球以外の唯一の天体である。

(3) 銀河系・銀河群・銀河団

太陽系を含む巨大な星の集まりを銀河系という。銀河系の直径は約10万光年であり、この中に恒星が約2,000億個あると考えられている。太陽系は銀河系の中心から外側に約3分の2くらい、約2万8,000光年の距離にあり、銀河系の中心を秒速220kmほどで公転し、公転周期は約2億年と考えられ、太陽はこれまでに銀河を20数周しているとされている⁵。地球は銀河系の中にあるため、銀河系全体を見渡すことはできないが、様々な観測により銀河系の全体像は次第に明らかになりつつある。

2 甲谷保和『宇宙の不思議がわかる』(実業之日本社 2008年12月)等による。

3 惑星とは①太陽の周りを回っている、②その天体自身の重力で球体となっている、③その天体の軌道近くに他の天体がないという3つの基準を満たす天体をいい、③を満たさない冥王星は2006年にその地位を準惑星に変更された。小惑星とは、主に火星軌道と木星軌道との間に分布する無数の微小天体をいう。彗星は太陽をめぐる楕円軌道を有する直径10km前後の天体であり、その核は汚れた雪だるまのような固まりである。外縁天体とは、太陽から最も遠い惑星である海王星の外側の軌道にある天体をいい、1990年代から発見され始めている。

4 比較的小さく固いケイ酸塩の岩石からなる惑星をいい、水星、金星、地球がこれに該当する。

5 太陽系ができて約46億年が経ったとされるので、銀河系を回る公転周期2億年で除せば約23周となる。

銀河が数個から数十個集まったものを銀河群といい、銀河群の集まりが銀河団、さらにその集まりが超銀河団となる。

(4) 領空と宇宙空間

地球の大気圏は対流圏（高度 10km まで）、成層圏（高度 50km まで）、中間圏（高度 80km まで）、熱圏（高度 80km 超）から成るが、宇宙開発では、高度 100km を超えると宇宙空間と考えられている⁶。ちなみに、航空機は高度 10km（対流圏の上限）程度の上空を、米国のスペースシャトルや国際宇宙ステーション（ISS）は高度 80km を超え大気の非常に希薄な熱圏を飛行しており、人工衛星の軌道は大気圏外にある。しかし、国際法上、各国が完全かつ排他的な主権をもつ領空と探査・利用の自由を原則とする宇宙空間との垂直的な境界は、未だ画定されていない⁷。

(5) ロケットの飛行と衛星の地球周回

ロケットは固体や液体の燃料を用い、それらを燃やすことでできた気体を吹き出して推力をつくって飛ぶ。化学反応で高温高压のガスを発生させ、そのガスを噴射して進む飛翔体を化学ロケットといい、現在使われている大型ロケットがすべて該当する。化学反応に使用する物質は燃料と酸化剤から成り、これらを推進剤という。物が燃えるには酸素が必要だが、ロケットの飛ぶ場所の大部分は、空気の薄い所や人工衛星の軌道となるほぼ真空の大気圏外であるため、酸化剤が不可欠なのである。推進剤が固体のものを固体（推進剤）ロケット、液体のものを液体（推進剤）ロケット、固体と液体の両方を使うものをハイブリッド・ロケットという⁸。

地上で物体を投げる時、空気の抵抗を受けないとすれば、その速さが秒速 7.9km に達すると地表に落ちずに地球を回り続けることができる。これが、地表すれすれを円軌道で回るための「第 1 宇宙速度」である。高度 200km の円軌道に衛星を乗せるロケットは秒速 8 km ほどの速度が必要となる。このため、ロケットには軽くて丈夫な機体と効率的なエンジンの開発が求められ、使用済みの部分を切り離していく多段式ロケットが考案された。

ほぼ真空の宇宙空間では、いったん打ち上げられた衛星のスピードは落ちないため、地球に引かれて刻々と落下しつつも円運動による遠心力と釣り合って安定した軌道を回っている。しかし、高度の低い低軌道ではわずかに空気の抵抗があるため、衛星は減速して高度を下げ、大気圏に突入する。秒速 11.2km（第 2 宇宙速度）を突破すると、地球から脱出し太陽を回る人工惑星となる。惑星探査機がこれに当たる。さらに、秒速 16.7km（第 3 宇宙速度）以上で地球の公転方向に打ち出された物体は、やがて太陽系を脱出していくこととなる⁹。

6 甲谷保和『宇宙の不思議がわかる』（実業之日本社 2008 年 12 月）26 頁

7 山本草二『国際法（新版）』（有斐閣 1994 年 1 月）464 頁、領空とは領土と領海の上空をいう。

8 的川泰宣『トコトンやさしい宇宙ロケットの本』（日刊工業新聞社 2002 年 8 月）32～35 頁

9 武部俊一『宇宙開発の 50 年』（朝日新聞社 2007 年 8 月）vii～viii 頁。同書によれば、第 3 宇宙速度に達し、太陽系外縁部に達しているのは、米国の惑星探査機パイオニア 10 号・11 号、ヴォイジャー 1 号・2 号の 4 機である。

3. 宇宙の開発利用・関係国際法

『国際法（新版）』¹⁰によれば、宇宙活動とは、人工衛星その他の宇宙物体の打上げにより、月その他の天体を含む宇宙空間の探査と利用を行うことであり、宇宙開発利用の中核を成すものと言える。戦後の宇宙開発は、旧ソ連による1957年の科学衛星「スプートニク1号」打上げを米国が追う形で始まった。以下、主として同書の記述をもとに（1）で宇宙活動の概要を、（2）で宇宙活動を規制する国際法の概要を述べる。

（1）宇宙活動

ア 宇宙空間の探査

宇宙活動は当初、天体を含む宇宙空間の科学的な研究調査、実験、関連情報の取得などその「探査」を目的とした。例えば地球周辺の宇宙空間に衛星を打ち上げ、地球を含む宇宙環境全体の構造・特質の研究調査が行われたが、これらの活動は、宇宙環境そのものと今後の人間の進出を可能とする条件についての情報・資料を収集しようとするものである。また、ロケットや衛星などの宇宙物体が地球をめぐる軌道を越えて月その他の天体に到達し、さらに惑星間空間の飛行へと計画が進められるにつれて、これらの天体の科学的なサンプル・情報の取得と国際的な公開、さらには天体にある天然資源の配分など特有の問題が生じるようになった。さらに、医療・生物・工学用の実験を行うため宇宙空間に長期間滞在して各種の活動を行うための国際宇宙ステーション（ISS）のような有人宇宙物体が打ち上げられ、その活動を支援するために地球との間を往復できるスペースシャトルのような輸送手段が開発・運用されている。

イ 宇宙空間の利用

宇宙空間の「探査」に次いで、特定の実用目的に応用するため宇宙物体を打ち上げて運用する宇宙空間の「利用」が進められるようになった。

まず、宇宙物体を地球上の通信・放送・気象観測・航行管制・資源探査などの実用目的に用いて、在来の地上業務を補完・拡充するための宇宙活動が挙げられる。特に、多数国の共同出資により衛星その他の追尾管制設備から成る電気通信設備（宇宙部分）を宇宙空間に設置し、各国の地球局との間に多角的に公共業務を提供するため、通信衛星、海事衛星、放送衛星、地球環境探査衛星等の開発や利用が進められている。そのための国際的な事業運営機関や地域機関も設立され活動が繰り広げられている。

これらの活動は一般に、国家機関のほかに各国の公法人や私企業が参加し、民生の改善さらに営利目的の追求を行う。このように実用目的の宇宙活動が進められるとともに、宇宙空間の利用の配分、第三国の法益、地上の経済・文化・政治に与える有害な影響とその義務・責任の分担という面が新たに着目されるようになった。また、宇宙活動の各部面について、段階的に政府規制の緩和と自由化、さらには商業化・民営化など、国際・国内経済政策の調整ないし変更を要する問題も生じた。

一方、軍事目的に使われる宇宙システムには、情報収集、通信、航行など、地上で行われる活動を維持し確保するための「受動的支援システム」と宇宙空間に配備され

10 山本草二『国際法（新版）』（有斐閣 1994年1月）476～479頁

る衛星攻撃兵器（ASAT）や弾道弾迎撃ミサイル（ABM）などの宇宙兵器システムとがある。前者には軍備管理・軍縮に係る国際協定の義務の履行を検証するために認められた監視衛星や偶発戦争発生の危険を防止するための警告衛星などが該当する。これらは、国際査察制度が設定されるまでは、当事国の相互検証による安定と国際協力の確保に有効な手段である。一方、後者は宇宙空間に軍備競争を持ち込むおそれがあり、国連でもその規制の必要性が論じられてきた。しかし、2002年6月に米国がロシアとの間の「ABM制限条約」から脱退するなど、ABMの宇宙空間での配備と使用の禁止の動きは後退しているほか、ASATの開発・実験・配備の禁止に係る合意づくりは今もなお課題として残っている。

（２）宇宙活動を規律する国際法

ア 宇宙国際法の形成

宇宙活動の展開に伴い、国際法上の新たな規制が必要となった。こうした法的規制は国連の宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）、特にその法律小委員会で立案作業が行われ、これまでに5つの条約¹¹が作成された。5つの条約のうち、宇宙条約は宇宙活動の基本原則を定めた最初の宇宙実定法で、宇宙空間の法的地位、宇宙活動に対する国家管轄権などを定めている。また、宇宙活動を行う国が増加し、コンセンサスによる条約の作成が困難となった1980年代以降は、国連総会決議の形で、直接衛星放送原則（1982年）を始めとする5つの原則¹²が採択されている。これらは法的拘束力を持たない勧告的文書である。

このほか、国連の専門機関であるユネスコが衛星放送の番組の保護について、国際電気通信連合（ITU）が周波数・静止軌道など通信資源の配分に関する原則・基準を定めている。

イ 宇宙関係諸条約の定める諸原則

（ア）宇宙活動の自由

宇宙条約によれば、すべての国は国際法に従って自由に宇宙の探査・利用を行うことができる。どの国も他国の許可を得ることなく宇宙活動を行うことができるが、他国の宇宙物体が自国の領空を通過しても、宇宙空間の利用を妨害する方法で管轄権その他の実力措置を及ぼすことはできない。しかし同時に、宇宙の探査・利用はすべての国の利益のために行うものであるとの制約も課されている。通説では、「すべての国の利益のために」とは、宇宙の探査・利用から得られた金

11 5つの条約は、①月その他の天体を含む宇宙空間の探査及び利用における国家活動を律する原則に関する条約（宇宙条約、1966年採択・1967年発効）、②宇宙飛行士の救助及び送還並びに宇宙空間に打ち上げられた物体の返還に関する協定（宇宙救助返還協定、1968年作成・同年発効）、③宇宙物体により引き起こされる損害についての国際的責任に関する条約（宇宙損害責任条約、1972年作成・同年発効）、④宇宙空間に打ち上げられた物体の登録に関する条約（宇宙物体登録条約、1974年採択・1976年発効）、⑤月その他の天体における国家活動を律する協定（月協定、1979年採択・1984年発効）であり、宇宙関係諸条約と総称される。

12 5つの原則とは、①直接衛星放送（1982年）、②リモート・センシング（1986年）、③原子力電源衛星（1992年）、④宇宙条約第1条の解釈（スペース・ベネフィット、1996年）、⑤「打上げ国」概念の適用（2004年）である。なお、⑤については、注19も参照。

銭的な利益や情報・知見を、宇宙開発に乗り出すことのできない国に分配したり技術移転したりすることを義務付けるものではないと解されている。なお、条約では「宇宙活動」の定義はなされておらず、宇宙旅行業のような民間宇宙活動がすでに出現している現在、この定義を明確にする国際合意が必要であるとの指摘がなされている¹³。

(イ) 宇宙の領有禁止

宇宙条約は、国家による宇宙空間と天体の領有を禁止している。先占に基づく領域権原の設定を禁止するものである。例えば、静止軌道の固定地点に衛星を打ち上げ長期にわたり配置するなど、宇宙活動に伴い宇宙空間を継続的に使用・占有することがあっても、月その他の天体上に機器・設備を設定し国旗その他の象徴を残したとしても、これらの地域に対する領域主権や属地的な国家管轄権を主張することは許されない。さらに、月その他の天体については、その表面・地下又は埋蔵されている天然資源を所有権の対象とすることも禁止されている¹⁴。

(ウ) 宇宙の平和利用

宇宙の平和利用を非侵略的利用と解するか非軍事的利用と解するかについては、米国と旧ソ連との間に激しい対立があったが、遅くとも 1960 年代半ばまでには、平和的目的に非軍事的の意味を持たせる試みは断念されたとされる¹⁵。

宇宙条約は平和利用の原則を、軍事的効果の相違に基づいて宇宙空間と天体とに区別して規定している¹⁶。

まず、宇宙空間で禁止されているのは、核兵器を含む大量破壊兵器を地球を周回する軌道に乗せることやその他の方法で配置することである。核兵器を搭載した大陸間弾道弾（ICBM）のように、地上の 1 点で発射され、宇宙空間とみなし得る場所を通過して地上の他の 1 点に到達する兵器は、軌道に乗らず配置もされないので禁止されない。宇宙空間において又は宇宙空間に向けて自衛権の行使として通常兵器を用いることは可能である。ミサイル防衛がこのカテゴリに入る限り、宇宙空間に迎撃体を配備することは違法とは言えない。もちろん、宇宙空間における通常兵器の利用も、地上における軍事力行使開始の要件に従うことが義務付けられている¹⁷。

一方、月その他の天体では、核兵器その他の大量破壊兵器の設置だけでなく、軍事基地・軍事施設の設置、一切の兵器実験、軍事演習の実施が禁じられ、軍が関係するものは、科学研究その他の平和目的のための要員の使用、天体の平和的探査に必要な一切の装備・施設の使用が許されるだけである。さらに、平和利用義務等の履行を確保するため、相互主義を条件として、天体上の基地・施設・装

13 青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應義塾大学出版会 2006 年 11 月）63 頁

14 山本草二『国際法（新版）』（有斐閣 1994 年 1 月）480～481 頁

15 青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應義塾大学出版会 2006 年 11 月）129～130 頁

16 山本草二『国際法（新版）』（有斐閣 1994 年 1 月）483 頁

17 青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應義塾大学出版会 2006 年 11 月）131～132 頁

備・宇宙飛行機は他の当事国に対して開放されるとの原則が定められ、事実上の検証・査察制度の役割を果たしている¹⁸。

(エ) 宇宙物体の登録とその法的地位

宇宙条約は、打上げ国がその宇宙物体を国内登録し、これを根拠に宇宙物体やその乗員に対して管轄権・管理権を行使すると定める。打上げ国とは宇宙条約、損害責任条約、宇宙物体登録条約によれば、①打上げを行う国、②打上げを行わせる国¹⁹、③自国の領域又は施設から打上げが行われる国である。国際法上、船舶や航空機は登録地の国籍を付与され、国籍に基づいて国が管轄権を行使するが、宇宙物体には国籍が付与されず、これに対する管轄権の行使は条約上の登録に直接基づくため、条約に加盟していない国に対する効果に不透明なところが残る²⁰。

また、宇宙物体登録条約は、宇宙物体を共同で打ち上げる場合に、相互の協議でその中の一国を登録国に指定することとし、宇宙物体と乗員に対する管轄権・管理権については、別途関係国間の内部取極めで適宜決められる。一方、各国や国際機関が実験棟や居住棟を打ち上げて構成するISSでは、実験棟などの提供国自らがその登録を行い、地上上の自国民に対する管轄権や管理権を行使することが、宇宙基地協定²¹により定められている。

(オ) 国家への責任集中

通常、国家の国際的責任が発生するのは、国家機関が国際違法行為を行った場合だけであり、非政府団体である私企業の行為に国家は直接には責任を負わない。しかし、宇宙条約では、非政府団体が行う宇宙活動もすべて国の活動とみなされ、これに伴う国際違法行為の責任はすべて国に直接帰属するものと定められている。宇宙活動が国の専属的な支配・管轄の下でその許可を得て行われることがその理由である。また、条約当事国は、非政府団体が宇宙活動を行うに当たり、宇宙条約の関係規定に適合して行動するよう事前に確保する義務を負う²²。

(カ) 損害責任

宇宙条約及び宇宙損害責任条約は、宇宙物体が引き起こした損害について、打上げ国が賠償責任を負うと規定している。

宇宙損害責任条約によれば、宇宙物体が地上で外国又は外国人に対して引き起こした損害や飛行中の航空機に与えた損害については、打上げ国は無過失で損害

18 山本草二『国際法（新版）』（有斐閣 1994年1月）484頁

19 1980年代後半以降、商用衛星の打上げが増加するに伴い、①衛星の所有者・運用者が自国民である国、②自国領域外からの衛星打上げに免許を発行した国が、「打上げを行わせる国」に該当するか否かが争われた。「打上げ国」概念の適用」という国連総会決議が2004年に採択され、宇宙活動国は、国内法や関係国の条約を通じて「打上げ国」を明確化するよう勧告され、賠償責任を負う国の識別や責任配分等が明確になることが期待されている（注12も参照）。

20 青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應義塾大学出版会 2006年11月）77頁

21 山本草二『国際法（新版）』（有斐閣 1994年1月）485～486頁。正式名称は「民生用国際宇宙基地のための協力に関するカナダ政府、欧州宇宙機関の加盟国政府、日本国政府、ロシア連邦政府及びアメリカ合衆国政府の間の協定」で1998年作成・2001年発効。

22 山本草二『国際法（新版）』（有斐閣 1994年1月）486～487頁

の全額を補償する無過失責任を負う。被害者保護の観点から、地上損害が生じれば、どれだけ注意義務を尽くしていても賠償責任を負うこととされたのである。一方、宇宙空間で他国が打ち上げた宇宙物体やその乗員に対して与えた損害については、打上げ国は過失責任を負うにとどまる。

具体的には、A国の打ち上げた衛星がB国に落下して、B国の私人が損害を受けた場合、B国は直ちに外交ルートを通じて損害の賠償請求をすることができる。打上げ国が複数存在する時は、打上げ国は連帯責任を負い、賠償を払った国は他国に求償する権利を有する。共同打上げ国が事前に費用分担の取極めを行っていても、被害国がいずれか一つの打上げ国に全額の支払いを求めた場合、その打上げ国はまず被害国の請求に応じ、その後で他の打上げ国に求償することができる。高度に危険を内蔵する宇宙活動の被害を受けた国や私人の迅速な救済を主眼とした規定である。なお、賠償の対象となる「損害」は物理的損害に限られるため、被害者保護のためには狭すぎるという批判がある²³。

(キ) 環境保護（スペースデブリ対策）

宇宙の環境問題として、スペースデブリと呼ばれる宇宙ごみの問題が深刻化している。スペースデブリは、寿命の尽きた人工衛星やその部品、ロケットの残骸や破片など機能を失った宇宙物体で、大きさも種類も様々である。その数はNASAが観測可能な直径10cm以上のものだけでも約1万9,000個、直径1mm以下の微小なものも含めると数千万個に及ぶという。人工衛星が密集する高度2,000km以下の低軌道では、これらが弾丸より早い秒速8kmで地球を周回しているため、小さなものでも宇宙船や人工衛星に衝突すれば穴が空いて深刻な事故を招く²⁴。

宇宙条約は、宇宙空間の有害な汚染や地球外物質の持込みによる地球環境の悪化を避けるような方法で宇宙の探査・利用を行うよう締約国に義務付け、懸念を抱いた国が国際協議を求める制度も設けているが、罰則規定はなく、これらを規制する法的拘束力のある国際約束は存在しない。このため、米国の働きかけで1993年に発足した国際機関間デブリ調整委員会（IADC）において、衛星やロケットの設計・打上げ段階からのデブリ低減策を盛り込んだガイドラインが2002年10月に採択されたほか、COPUOSによるスペースデブリ低減ガイドラインの設定などの取組がなされている。

4. 世界の宇宙開発利用

宇宙開発利用に関して、主として宇宙開発戦略本部宇宙開発戦略専門調査会配布資料を

23 青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應義塾大学出版会 2006年11月）74～75頁

24 2009年2月には米国の携帯電話用衛星がスペースデブリ化していたロシアの衛星と衝突、翌3月にはISS滞在中の飛行士3人が別のデブリとの接近を恐れ、緊急脱出用の宇宙船に避難する事案が起きている（『朝日新聞グローブ』第31号（2010年1月11日））。

もとに、主要国の主な活動分野や宇宙開発機関の概要を述べたい²⁵。

(1) 米国

米国では、民生部門は航空宇宙局（NASA）が、また防衛部門は国防総省がそれぞれ中心となって開発を進めてきた。米国の宇宙開発利用に係る国家予算額は 2006 年度に約 400 億ドルに上り、世界全体の宇宙予算の約 8 割に相当する。うち、国防総省が 220 億ドル、航空宇宙局（NASA）が 160 億ドルを占めるが、このほか商務省（9 億ドル）やエネルギー省（2 億ドル）も含め、多様な機関が宇宙開発に関与している。ロケットの分野では、国防総省による使い捨てロケットの「まとめ買い」政策、NASA による低コストの商業打上げロケット開発、有人ロケットや有人宇宙機の開発が行われている。通信・放送分野では、国防総省による防衛通信衛星の開発を通じた先進通信技術の開発やこれらの衛星等の民間転用による商業化が図られている。リモートセンシング分野では、国防総省の画像「まとめ買い」政策に支えられ、民間事業者が高空分解能画像衛星の開発や海外販売を実施している。小型衛星システムの実利用化については、国防総省が Teccat シリーズによる研究に当たっている。

宇宙探査については、ブッシュ政権が 2004 年 1 月に国家宇宙探査計画のための新たなビジョン²⁶を公表している。この中では第一に、2010 年までに国際宇宙ステーション（ISS）を完成させ責務を完遂するよう²⁷、スペースシャトルの運行を再開させるが、2010 年には退役させることとしている。第二に、2010 年までに新しい有人探査機（CEV）の試験飛行を行い、2014 年までに最初の有人飛行を行うとしている。CEV は ISS への人員輸送（地球周回低軌道）に加え、宇宙探査にも活用される。第三に、早ければ 2015 年に遅くとも 2020 年までに月面への有人探査を行うとしている。この準備のため、2008 年までに無人月探査計画を実施する。第四に、将来の有人探査に備え、火星へのロボット探査を行うこととしている。このほか、2006 年 8 月には宇宙活動を実施する理念や包括的な政策指針である国家宇宙政策²⁸が策定されている。

しかし、2009 年 1 月に発足したオバマ政権は 6 月に専門家委員会²⁹を設け、有人宇宙計画全体の見直しに着手した。委員会は 9 月にサマリーレポート³⁰を公表した。レポートは、ブッシュ政権の立てた宇宙探査計画について、① 2010 年までとされているスペー

25 宇宙開発戦略本部事務局「我が国の宇宙開発利用を巡る状況について」（2008 年 10 月 1 日）、同「諸外国の宇宙開発利用体制について」（2008 年 10 月）等に基づく。

26 同ビジョンの和訳は、総合科学技術会議第 18 回宇宙開発利用専門調査会（2004. 2. 6）配布資料、JAXA ホームページ（<http://iss.jaxa.jp/topics/2004/040115.html>）を参照。

27 この政策を受け、NASA は ISS を 2010 年に完成させ、その運用を 2016 年に終了する計画を公表した。

28 同政策の概要は、（社）日本航空宇宙工業会『航空と宇宙』第 636 号（2006 年 12 月）13～18 頁を参照。原文は http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/national/us-space-policy_060831.pdf

29 委員会の名称は“Review of U. S. Human Space Flight Plans Committee”である。

30 2009 年 9 月 8 日に大統領府と NASA に提出されたサマリーレポート“SUMMARY REPORT of the Review of U. S. Human Space Flight Plans Committee”の概要は、宇宙開発戦略本部長月探査に関する懇談会第 2 回会合配布資料 2「米国有人宇宙飛行再検討委員会報告の概要」（2009 年 9 月 28 日）を参照。最終報告書“Seeking A Human Spaceflight Program Worthy of A Great Nation”は 10 月 22 日に公開された（http://www.nasa.gov/pdf/396093main_HSF_Cmte_FinalReport.pdf）。

スシャトルの運用は 2011 年度まで延長することが現実的、② 2015 年度までとされている I S S の運用を 2020 年まで延長することで、米国と他の参加国に投資効果の拡大が期待される、③地球周回軌道への打上げを行う有人ロケット「アレス 1」と地球周回軌道又はそれ以遠への有人輸送を担う宇宙船「オリオン」は予算・技術面から完成が遅れ、完成が 2017 年となる、④月に人や資材を運ぶ重量級ロケット「アレス 5」や月着陸機「アリタイル」についても検討が必要と評価している。その上で、「アレス 1」を民間開発の商業打上げ機で代替したり、重量級ロケット「アレス 5」を 2機の軽量型ロケットや使い切りロケット（EELV）等で代替する手法を組み合わせ、現行計画の続行（ベースライン）、月探査優先、弾力的な探査（フレキシブルパス）を含めた 5つの選択肢を提示している。

これらの検討を踏まえ、2月1日に発表された 2011 年度予算教書には有人月探査計画の予算は盛り込まれず、国が開発したロケットで有人月探査を行う計画は事実上打ち切られることとなった。NASAは有人宇宙船を打ち上げる新型ロケット「アレス 1」の開発を中止し、民間企業のロケット開発や打上げを支援しこれを活用することとなる。一方、日本人宇宙飛行士の滞在が今後も予定される I S S は、その運用を 2020 年まで 5年延長する予算が確保される³¹。

（2）ロシア

ロシアでは連邦宇宙局や国防省などが宇宙開発を進めてきた。宇宙関連の国家予算は近年大幅に増額傾向にあり、2006 年度の金額は 11 億ドル、うち約 2割が軍事予算であると言われる。

ロシアは、ロケットに転用した弾道ミサイルによる衛星打上げビジネスを海外との合弁事業を通じて行っている。すなわち、大型ロケットのゼニットやプロトンの打上げビジネスをそれぞれ Sea Launch 社や International Launch 社（自国企業や米国 Boeing 社などの欧米企業が株式を保有する合弁会社）により、中型ロケットであるソユーズ（Soyuz）の打上げビジネスを Staesen 社（自国企業、欧州 EADS 社、欧州 Ariospace 社による合弁）により進めている。このほか、小型ロケットの打上げやソユーズ宇宙船を I S S に送り出す宇宙観光ビジネスも行っている。なお、ソユーズは 1967 年の 1号機打上げ以来 40年以上を経た現在も、退役を控えた米国スペースシャトルに代わって国際宇宙ステーションに宇宙飛行士を運ぶなど活用されており、現役の有人宇宙船では最も安全で経済的であると評価されている³²。

（3）欧州

欧州の宇宙開発は、ヨーロッパ各国が共同で設立した宇宙開発・研究機関である欧州宇宙機関（ESA）による取組や各国独自の取組等から成る。米国への対抗を目指し、航空宇宙産業を戦略産業と位置付け、商業化を盛り込んだ政策を展開し成功を収めている。宇宙関連の予算は漸増傾向にあり、2006 年に約 60 億ユーロ（うち安全保障予算は 10 億ユ

31 『産経新聞』（2010年2月2日）、『読売新聞』（2010年2月2日）

32 野口聡一宇宙飛行士ら 3人を乗せたソユーズは 2009年12月21日に打ち上げられ、23日に国際宇宙ステーションへのドッキングに成功した。野口飛行士は、5か月の滞在期間に科学実験やロボットアーム子アームの組立等を行う予定である。

一ロ) に上っている。

ロケットの打上げについては、E S Aがメーカーの固定費を年間約 300 億円負担する E G A S プログラムが実施されているほか、現在「まとめ買い」の負担政策が検討されている。通信・放送分野では、軍事通信衛星の開発を通じて高度な通信技術が習得され、英や独のメーカーが P F I 方式によりサービスの提供を行っている。また、民営化された国際機関である Eutelsat 社が欧州メーカーの衛星を安定的に購入している。リモートセンシング分野では、官民双方が出資する P P P 衛星が独で商業化されているほか、軍事衛星や地球観測衛星のデュアルユース化による商業化が仏や伊で行われている。小型衛星については、その開発を通じた海外への積極的な展開が英や仏により、また、E A D S Astrium 社による海外展開が行われている。

(4) 英国

英国は E S A に加盟しているものの、独自の宇宙開発にも特徴を有する。同国の宇宙開発機関は、1985 年に組織された国立宇宙センター (B N S C) である。文民分野の宇宙活動を調整するために設立され、他の行政組織や研究機関からの出向者で構成される小規模な機関である。

現在、英国は、S S T L 社³³を中心に、衛星の小型化を徹底的に追求し、これを安全保障にも転用する方向で宇宙政策を展開している。2006 年の宇宙関連国家予算は 6 億 4,100 万ドル、うち安全保障関係が 2 億 6,300 万ドル程度と言われている。リモートセンシング分野では、S S T L 社が主導して、災害監視衛星シリーズを途上国へ売り込んでいる。具体的には技術移転を基礎として、英国の他、中国、トルコ等に衛星を売却し、データを相互に共有する仕組みで展開している。また、小型衛星による偵察衛星を開発し、Topsat の光学センサは空間分解能 2.5m を、AstroSAR - UK の合成開口レーダは空間分解能 1 m を実現しているほか、測位衛星 GLOVE-A を有している。

(5) 中国

中国の宇宙開発は、国家国防科学技術工業局の管轄下に置かれた国家航天局により行われており、第 10 次 5 か年計画 (2001 ~ 2005 年) では 5 年間に約 1,000 億円の予算措置が講じられた。また、安全保障関連プログラムについては、人民解放軍が直接予算を講じて行うものもあるとされている。

国産衛星を国産ロケットで地球周回軌道に乗せたのは 1970 年 4 月 (世界で 5 番目)、衛星を静止軌道に自力で投入したのは 1984 年 (世界で 5 番目) である。有人宇宙計画は国威発揚を目的に 1992 年に始められた。1999 年に無人飛行が始まり、2003 年 10 月には飛行士 1 名を乗せた「神舟」5 号が「長征 2 F」ロケットで打ち上げられ、地球への帰還も果たしている³⁴。以後、2 回の有人宇宙飛行を成功させている。また、画像偵察衛星や測位衛星を次々と獲得し、アジアでは軍事目的に耐える自前の測位衛星を有する唯一の国となっている。宇宙外交にも熱心に取り組んでおり、2005 年にアジア太平洋宇宙協力機構

33 S S T L 社は英国南部サリー大学のスピンオフ企業で 1985 年に創設された。商用技術を用いて安価かつ短期間で製造可能な小型衛星を開発し、地上での管制業務も併せて行っている。

34 松浦晋也『国産ロケットはなぜ墜ちるのか』(日経 B P 社 2004 年 2 月) 253 ~ 254 頁

(APSCO) を発足させ、地域での主導権を狙っている。また、ナイジェリアやベネズエラ等の資源国から、通信衛星・地上システム・打上げを受注し、衛星の国際市場への参入を果たすとともに、資源外交の一環として用いている。

5. 我が国の宇宙開発利用の現状

我が国は 1945 年の敗戦を機に連合軍総司令部 (GHQ) により航空関連のすべての研究や事業が禁じられた。しかし、1951 年に対日講和条約が締結されると翌 1952 年にはこの禁止措置が解かれた。戦後の宇宙開発は、超音速・超高層の輸送手段としてロケットを開発しようとした東京大学生産技術研究所の糸川英夫教授が 1954 年に設けた研究グループを始めとする幾つかの組織で開始された³⁵。国産衛星を国産ロケットで地球周回軌道に乗せたのは 1970 年 2 月 (ソ、米、仏に次いで 4 番目)、静止軌道に自力で衛星を投入したのは 1977 年 3 月 (米、ソ、仏に次いで 4 番目) のことである。米国やロシア (ソ連) とは異なり、ロケットの技術開発は、軍事目的と切り離され平和目的に限って進められた。以下、我が国の宇宙開発利用の現状について述べる。

宇宙開発利用の基幹は宇宙輸送系 (ロケット) であり、ロケットが打ち上げる人工衛星は、地球観測 (陸域・海域・環境・気象)、通信・放送・測位、安全保障・危機管理、宇宙科学 (月・惑星探査) の機能を有している。これら人工衛星の提供するサービスは、国内外に無償又は有償で提供され、気象情報 (気象衛星)、カーナビ (測位衛星) を始め、宇宙開発利用は日常生活に幅広く浸透している。

このような宇宙開発利用を支える基盤が、国の予算と体制、法制 (安全規制、損害賠償、データ政策等)、産官学の人材、産業、技術に加え、国際協力等に必要な国際間の枠組みである。

(1) 宇宙開発利用体制と宇宙関係予算

現在、宇宙開発利用には、内閣官房を始めとする 11 の府省庁、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) を含む 4 つの独立行政法人、リモートセンシング技術センター (RESTEC) など 5 つの公益法人、ロケットや人工衛星の開発・製造等に当たる民間企業が関与している³⁶。なお、宇宙基本法に基づき設置された宇宙開発戦略本部については後述する。

2009 年度宇宙関係予算額は政府全体で 3,488 億円となり、2008 年度 (当初予算) の 3,160 億円に比べ 328 億円増えた。しかし、長期的な傾向としては、宇宙関係予算額は 2002 年度に 3,000 億円に迫ったものの、以後減少を続け、2006 年度には 2,500 億円超の水準に留まっていた³⁷。

これまでの予算規模が大きな府省の取組を示す³⁸。文部科学省 (2009 年度 1,966 億

35 糸川泰宣・黒田泰弘・和地英麿「戦後復興期のロケット技術」大澤弘之監修『新版日本ロケット物語』(誠文堂新光社 2003 年 9 月) 76～78 頁。糸川教授は戦前の中島飛行機による戦闘機「隼」の設計者の 1 人であり、1942 年に発足した東京大学第二工学部発足に助教として招聘されていた。

36 宇宙開発戦略本部事務局「我が国の宇宙開発利用体制について」(2008 年 10 月) 1～3 頁

37 宇宙開発戦略本部事務局「我が国の宇宙開発利用を巡る状況について」(2008 年 10 月 1 日) 9 頁、同「平成 21 年度宇宙関係予算 (政府案) について」(2009 年 2 月 5 日)

38 宇宙開発戦略本部事務局「我が国の宇宙開発利用体制について」(2008 年 10 月) 2～3 頁

円)は、①H-II A/Bロケット(大型ロケット)、GXロケット(中型ロケット)、次期固体ロケット(小型ロケット)の開発、②国際宇宙ステーション(ISS)の日本実験棟「きぼう」、宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・利用、③宇宙科学への取組をJAXAや民間企業とともに進めている。また、④陸域・海面・環境観測、⑤通信・放送・測位、⑥宇宙科学分野に用いる衛星の開発・利用を行っている。内閣官房(同643億円)は、安全保障・危機管理に用いる情報収集衛星(CSICE)の開発・利用を、防衛省(同580億円)は弾道ミサイル防衛(BMD)を推進し、気象・通信・測位の分野で衛星の利用を行っている。また、国土交通省(同115億円)は、①準天頂衛星の開発・運用、②測位・通信・陸域観測・気象分野における衛星の利用、③気象・航空管制・測位分野の衛星の調達を行っている。さらに、経済産業省(同90億円)は、GXロケット(中型ロケット)等の基盤技術の開発を民間企業と行うとともに、衛星の各種センサ・レーダ技術、小型衛星や準天頂衛星等の衛星バスの開発・運用を公益法人や民間企業と進めているほか、陸域・海面観測衛星のデータ利用を行っている(宇宙関係予算の扱いについては後編9(3)も参照)。

(2) ロケットの開発・運用

必要な時に必要な衛星を宇宙に打ち上げることのできるロケットは、宇宙開発利用の根幹技術である。

ア 基幹ロケットと宇宙ステーション補給機(HTV)

H-II Aロケット(大型ロケット)は、静止軌道(赤道上空約36,000km)に2トン、低軌道(地上約290km)に10～19トンの打上げ能力を有する基幹ロケットとして、開発・運用されてきた。これまでの打上げ実績は16(成功15)である。ロケットの運用は、民間企業によるコスト削減等を目指して三菱重工業株式会社に移管され、同社は2007年度から2機の打上げに成功している。また、静止軌道衛星の大型化やHTVの打上げに対応し、H-II Aロケットを大型化したH-II Bロケットの開発が2008年度から進められている³⁹⁾。

一方、HTVはISSに食料や実験機器などの物資輸送を行う補給機であり、国内宇宙企業がこれまでに蓄積した先端技術を結集して開発された。国際約束に基づくISS計画上の義務履行を担保するもので、一度のミッションで6トンの物資を補給することができ、米国スペースシャトルの退役後は、船外貨物や大型の船内貨物を補給可能な唯一の補給機となり、2015年度まで毎年1機を打ち上げることとされている。

2009年9月11日、H-II Bロケットの試験機はHTV技術実証機の打上げと軌道への投入に成功した。HTVは同月18日、ISSへのドッキングに成功し、以後物

39 2009年11月28日現在、H-II A(16機中15機成功)とN-1からH-II Bまで(48機中45機成功)の打上げ成功率はともに93.8%である。欧州の「アリアン5」ロケットの成功率は97%であり、日本の当面の目標は95%とされている(三菱重工業株式会社「三菱重工が提供する打上げ関連サービス」(経済産業省及び独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構主催『宇宙産業利用促進フォーラム』(2009.10.8)における発表資料)、羽生哲也「欧米が席卷する国際市場 信頼と実績の積み重ねが必要」『エコノミスト』(2009.11.10)87頁)

資の積込みや船外実験装置の取付けなどを終えてISSから分離した後、11月2日には大気圏に再突入し、すべてのミッションを終えた（2010年度予算における扱いについては後編9（3）を参照）。

イ GXロケット・次期固体ロケット

基幹ロケット（大型ロケット）を補完する中型ロケットとしてGXロケットと次期固体ロケット（小型ロケット）の開発が進められてきた。

GXロケットは、低軌道に4.4トン以上の打上げ能力を有する中型ロケットであり、第1段に米国の基幹ロケットであるアトラスVの1段推進系を、第2段推進系に日本が技術的優位を持つLNGエンジンをを用いる。1999年8月に宇宙開発事業団（NASDA、当時）の主導で先端技術実証ロケットプロジェクトとして始まり、日米協力の形で開発が進められてきたが、2000年に将来の商業目的での活用も視野に入れた見直しが行われ、官民協力プロジェクトとして再出発した。当初2005年度とされた初号機の打上げ目標年度は2011年度に変更されている。しかし、2007年度末に民間企業側が開発におけるJAXAの役割を拡大するよう求め、2008年12月には宇宙開発戦略本部により、①国が中心となって技術、需要、全体計画・所要経費の見通しを得る作業を進める、②国と民間が協力してLNG推進系の技術的な完成度を高めていく、③2010年度の概算要求までにロケットの本格的着手について判断するとの決定がなされた。その後、2009年8月にGXロケットの本格的着手を判断できる状況にはないが、2010年度概算要求にLNG推進系の地上での開発経費を計上するとの方針がまとめられ、同年度の概算要求に盛り込まれた（2010年度予算における扱いについては、後編9（3）を参照）⁴⁰。

一方、次期固体ロケットは、小型衛星の打上げを低コストで行うための小型ロケットであり、低軌道への1.2トン以上の打上げ能力を有する固体ロケットの研究開発がJAXAにより行われている。

（3）衛星の開発と利用

我が国における衛星の開発や利用は、次のように行われている⁴¹。

地球観測は衛星を極軌道に打ち上げて行われ、光学センサーやレーダーによる衛星画像が、地図作製、資源探査、森林監視、流氷の探知による航行の安全、農業・漁業等に活用されている。また、地球環境変動に関連する温室効果ガス、水循環、海面温度等の観測が、

40 株式会社IHI航空宇宙事業本部「GXロケットの現状・課題及び展望」（2008年11月4日）、宇宙開発戦略本部決定「平成21年度における宇宙開発利用に関する施策について」（2008年12月2日）、「GXロケットの今後の進め方について」（2009年8月25日）内閣官房長官・宇宙開発担当大臣・文部科学大臣・経済産業大臣）などによる。

41 衛星の軌道は、周回の形状、地表からの高度、地球との相対関係等により分類される。地表からの高度により区分すれば、低軌道は300～1,400kmの円軌道、中軌道は1,400～36,000kmの円軌道である。極軌道は、北極や南極の上空を通る高度600～1,000kmの円軌道である。静止軌道は、高度約36,000kmの赤道上空に位置する円軌道であり、この軌道上の衛星は地球の自転と同じ方向に一定速度で回るので、地上から見ると衛星が上空の一点に静止しているように見える。準同期軌道は、公転周期が約12時間である円軌道であり、米国のGPS衛星は高度約20,200kmの準同期軌道を周回している。準天頂衛星は、約24時間の周期で南北を往復し、衛星が常にほぼ真上に見えるため、山間部や都市部のビル陰等でも高精度な測位サービスを提供できる。

米国や欧州等と協力して実施されている。

実用的な通信・放送・気象衛星を始め、常時監視用の軍用衛星等は静止軌道に打ち上げるのが最も効率的である。通信・放送衛星はすでに我々の日常生活に不可欠なものとなっている。気象衛星については、国土交通省（気象庁）が気象衛星「ひまわり」6号と7号を運用している。

一方、カーナビゲーション等に活用される測位衛星は、準同期軌道上に打ち上げられた米国のGPS衛星に依存している。このため、我が国はGPS衛星を補完・補強する準天頂衛星システムの研究開発を進めている。

（４）宇宙科学分野

宇宙科学分野では、大学共同利用機関としての機能を有する宇宙航空研究開発機構（JAXA）の宇宙科学研究本部（ISAS）を中心に研究開発が進められ、我が国は、太陽系探査や天文観測に強みを有している。2007年度に打ち上げられた月周回衛星「かぐや」は世界で初めてハイビジョンによる月の映像を撮影した。今後は金星探査機が2010年度に打ち上げられ、欧州との国際協力の下、水星の探査が進められる予定である。小惑星探査については、2003年に打ち上げられた「はやぶさ」が小惑星「イトカワ」への着陸に世界で初めて成功した。「はやぶさ」はイトカワの表面で採取した試料とともに、2010年6月に地球に帰還する予定である。天文観測では、人工衛星に搭載した赤外線やX線による観測センサーを用いた宇宙科学研究が推進され、2006年に打ち上げられた赤外線観測衛星「あかり」の描いた宇宙マップは、現在では世界的な標準の宇宙マップとして活用されている。このほか、2012年度に打上げ予定の電波観測衛星（ASTRO-G）により、地上の電波観測望遠鏡と協力して、ブラックホール周辺の状況の解析が行われる予定である。

（５）国際協力

宇宙開発利用は、多額の資金等が必要となることから、国際的な協調の下にプロジェクトが進められることが多い。

日本が関与する国際協力計画のうち代表的なものは、米・欧・日・加・露の5極15か国が参加する国際宇宙ステーション（ISS）計画である。この計画は、宇宙だけの特別な環境を利用した地球や天体の観測、宇宙での実験・研究などにより、科学技術を一層進歩させ、地上の生活や産業に役立てることを目的としている。1984年にレーガン米国大統領の提唱により、西側諸国の科学技術協力プロジェクトとして米・欧・日・加の4極により始まった。しかし、米国内で十分な政治的支持が得られず資金難が恒常的に生じ、冷戦終結に伴いロシアの参加を受け入れ、日米欧加露の5極プロジェクトへと変容した⁴²。日本は、日本実験棟「きぼう」を開発・運用し、微少重力下での科学実験を行うとともに、ISSへの物資補給をHTVにより行っている（（1）、（2）を参照）。

他の国際協力プロジェクトとしては、地球観測分野や宇宙科学分野において、人工衛星へのセンサーの搭載（日米、日欧）、国際水星探査計画（Bepi Colombo、日欧）などの探

42 行政刷新会議「事業仕分け」事業番号3-34(1)（参考）国際宇宙ステーション計画の概要

査計画が実施されている。

また、大規模な災害が発生した際には、陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)による衛星画像を被災国に提供し、災害対策に活用してもらう取組を進めている。これまで、2008年に中国四川省で発生した地震やタイのサイクロン被害等の際に提供した実績がある。さらに、外国からの要請に基づき衛星画像の活用をODAで行った例もある。例えば、「だいち」の衛星画像をインドネシアやブラジルで森林の違法伐採や無計画な農地転用等の予防など持続的な森林資源管理体制の実現に活用した事例、エチオピアの総合的な農地保全・開発計画の策定に活用した事例などが挙げられる(いずれも2008年度開始)。

このような宇宙開発利用の成果を外交分野で一層活用することが今後の課題である。

(6) 安全保障・危機管理分野

安全保障・危機管理分野では現在、内閣情報衛星センターが運用する情報収集衛星の活用、諸外国の衛星画像の購入により、外交・防衛等の安全保障や大規模災害への対応等の危機管理に必要な情報が収集され、関係省庁に活用されている。情報収集衛星(IGS)については、晴れた昼間に高精度で撮影する光学衛星と夜間や曇天時にも電波で物体をとらえられるセンサー衛星各2機を保有し、あらゆる地域を1日1回監視できる体制を2011年度に構築することを目標としている。2009年11月28日には、光学衛星1号機の後継機となる3号機のH-II Aロケット16号機による打上げに成功し、光学2機・センサー1機の3機体制が整った⁴³。

6. 宇宙産業の現状

(1) 内外の宇宙産業の全体像と規模

宇宙産業は、国の安全保障、経済社会、科学技術を担う戦略的分野であり、各国とも国が主導して自国の宇宙産業を育てている。

宇宙産業は、上流に当たる①宇宙機器産業(ロケット、衛星や地上設備等の製造)、下流に位置する②宇宙利用サービス産業(衛星通信・放送等の宇宙システムを利用したサービス提供)、③宇宙関連の民生機器産業(BS/CSチューナー・カーナビ等の宇宙利用サービス関連の機器製造)、④宇宙利用サービスを利用した事業(資源開発、通信放送、農林漁業、国土開発、気象・環境観測等)に大別される⁴⁴。

宇宙機器産業の売上高に限れば、日・米・欧を合わせた規模は約4.9兆円に上り、うち米国が約3.8兆円、欧州が約8,700億円、日本が約2,264億円である⁴⁵。

一方、我が国の宇宙産業全体の市場規模は、2007年度に総額6兆9,691億円に上る⁴⁶。内訳は、①宇宙機器産業が2,264億円、②宇宙利用サービス産業が7,257億円、③宇宙関

43 なお、あらゆる地域を1日に1回監視するには、光学とレーダー各2基が必要で、その体制が整うのは2011年度の子定である(『読売新聞』夕刊 2009年11月28日)。

44 経済産業省製造産業局宇宙産業室「宇宙産業の国際展開～日本の遅れを取り戻す～」(2010年2月)1頁(原資料は社団法人日本航空宇宙工業会「平成20年度宇宙産業データブック」)

45 経済産業省製造産業局宇宙産業室「宇宙産業の国際展開～日本の遅れを取り戻す～」(2010年2月)2頁

46 経済産業省製造産業局宇宙産業室「宇宙産業の国際展開～日本の遅れを取り戻す～」(2010年2月)1頁

連の民生機器産業が2兆1,828億円、④宇宙利用サービスを利用した事業が3兆8,341億円である。約2,300億円という宇宙機器産業の市場規模は、日本経済全体の規模からすれば、決して大きいとは言えない。また、政府の宇宙関連予算の減少に伴い、宇宙機器産業の規模が縮小し、それに伴い、産業人員（特に、研究・開発部門）の減少が顕著になっている。

（2）宇宙機器産業の特徴とロケット・衛星の打上げ実績

宇宙機器産業は、官需・軍需が企業の売上げの多くを占める傾向にあるが、我が国は官需が売上げの59%（プライムメーカー経由の官需32%を合わせると91%）を占め、米国（官41%、軍19%、民38%）や欧州（官44%、軍20%、民36%）に比べると、官需依存度が極めて高く、欧米との競争にさらされる国内民需や海外市場における受注は極めて少ない。

また、宇宙機器、特にロケットの開発には巨額の経費が必要で、開発コストを民間から回収できるほど市場規模が大きくないため、各国とも国家がそのコストを負担することが広く行われている。また、通信・放送のように確実な民間需要を期待できる人工衛星については、メーカーが自己のリスクで開発・製造を行っているが、新しい型式の衛星の開発に対しては、国家が最初に大量発注をかけて支援する等の支援が行われている⁴⁷。

ロケットによる衛星の打上げには、軍事衛星や国の研究機関などの政府組織が実施する非商用の打上げと、主に民間企業が公開調達ベースで実施する商用打上げの2種類がある。世界のロケット打上げ実績は現在年間約60機であり、衛星の打上げ実績は年間約85機に上る⁴⁸。うち、商用打上げの割合は半分弱であり、純粋な商用打上げの市場規模は年間2,000億円となる。そして、この市場は、欧州のアリアン5、ロシアのプロトン、ロシアやウクライナ等の多国籍企業が提供するゼニット、米国のデルタⅣとアトラスⅤ等により占められている。また、最近では長征ロケットを有する中国、PSLV/GSLVロケットを有するインドも市場への参入を開始している。

非商用と商用を合わせた日本の2004年～2008年におけるロケット打上げ実績は12機（世界第5位、シェア4%）、同期間の衛星の打上げ実績は33機（世界第5位、シェア7%、うち日本製は28機）である。

これまで我が国の宇宙機器産業は、外需を十分に獲得できず、内需も外国企業に奪われてきた。外需の獲得については、これまで我が国の企業による商業ベースでの衛星打上げ実績はなく、三菱重工が2008年にH-IIAロケットによる韓国の多目的衛星「KOMPSAT-3（アリアン3号）」の打上げを受注したのが初の受注である（2010年に打上げ予定）。衛星の製造・販売においては、これまで国が地球観測衛星や技術試験衛星を日本企業に発注して開発を進めてきたにもかかわらず、外需を獲得したのは、2008年12月に

47 欧州宇宙機関（ESA）はアリアンスペース社の「アリアン」ロケットのメーカーに、米国も「アトラス」や「デルタ」ロケットのメーカーに補助金や出資を行っている。また、ロケット打上げ機会の買上げという形での資金供給もなされている（松浦晋也『われらの有人宇宙船』（裳華房 2006年5月）132頁、羽生哲也「欧米が席卷する国際市場 信頼と実績の積み重ねが必要」『エコノミスト』（2009.11.10）86～88頁）。

48 複数の衛星を1機のロケットで同時に打ち上げるため、衛星の打上げ数がロケットのそれを上回っている。

三菱電機がシンガポールと台湾の衛星通信事業者の共同調達による通信衛星ST-2の受注を獲得したのが初めてである。また、内需についても、日本企業は、気象庁が調達する「ひまわり7号」や民間企業の調達する通信衛星「スーパーバード7号」を受注できたにとどまり、スカパー Jsat やその他の放送衛星の内需を外国企業にさらわれている⁴⁹。

7. 宇宙基本法制定の背景とその主な内容

宇宙基本法制定の背景とその主な内容について以下に述べる。

(1) 研究開発の偏重

我が国の宇宙開発は、「宇宙技術の開発」そのものを目的として、高度なロケットや衛星の研究・技術開発の追求に重きを置いた政策が進られてきた⁵⁰。つまり、宇宙開発の成果を外交や安全保障の面で国家戦略として利用したり、社会生活の向上や産業の発展に活用することが十分に行われてこなかった。

その第一の要因は、1969年の「宇宙開発事業団法案」の審議に際して行われた「我が国における宇宙の開発及び利用の基本に関する決議」⁵¹である。同法案の審議では、法案第1条に「平和の目的に限り」との法文が追加され、同決議が行われる過程で、「平和の目的に限り」とは、宇宙を軍事目的のために利用することを一切否定する「非軍事」であるとの考えが提出議員によりなされた。諸外国が平和的目的を防衛的な宇宙利用「非侵略(non-aggressive)」を含めて考えていたのに対し、我が国は一貫して「非軍事(non-military)」利用のみが平和目的の宇宙利用であるという立場をとったのである。米国やロシア、中国など多くの国が人工衛星により、安全保障に関連する情報収集等を積極的に進め、軍事衛星の製造や打上げに企業が関与することで宇宙産業が発達を遂げていったのとは反対に、我が国では、たとえ防衛目的であっても自衛隊や防衛庁が衛星を保有・運用することはできず、安全保障面での利用は、その利用が一般化した範囲に限られることとなった。

第二の原因として、1990年のいわゆる「日米衛星調達合意」⁵²が挙げられる。宇宙開発が科学研究として始まった我が国においても、技術開発の進展により1980年代には政府等が衛星製造の発注を継続的に行うことにより、メーカーによる衛星の製造ビジネスが確立されようとしていた。しかし、加熱する日米経済摩擦解決の一助として、我が国は、政府等が「非研究開発衛星」を国際競争入札により調達するという措置を自主的にとることとし、この内容が日米二国間の合意にまとめられた。こうして諸外国が宇宙の産業化を進めた1990年代以降も、日本政府は随意契約が許される「研究開発衛星」に力を入れざるを得なくなった⁵³。

49 宇宙開発戦略本部事務局「我が国の宇宙開発利用を巡る状況について」(2008年10月1日)3頁・11頁

50 清原博「宇宙基本法の成立—国家戦略としての総合的な宇宙政策へ」『時の法令』第1820号(2008年10月30日)53頁

51 第61回国会衆議院本会議録第35号(1969年5月9日)903頁

52 「人工衛星の研究開発及び調達に関する政策及び手続に関する日米間の交換公文」の附属書I(1990年6月15日)

53 青木節子「宇宙基本法」『ジュリスト』No.1363(2008年9月15日)37頁

この合意による国際競争入札ルールはWTO政府調達協定（1996年発効）よりも厳しかったため、圧倒的な実力差を有する米国メーカーが、日本政府等による実用衛星の調達をほとんど独占することとなる。我が国のメーカーは、実績と経験の不足から国際競争力を十分に満たしていないため、国内の民間企業による放送・通信衛星など実用衛星の需要（内需）を満たすことができず、日本のロケットや人工衛星が外国の企業により調達される（外需）事例も、極めて例外的なものに留まっている。

（２）司令塔なき宇宙開発体制

我が国の宇宙開発には、文部科学省とその主管下にある宇宙航空研究開発機構（JAXA）が中心的な役割を果たし、それ以外にも総務省、経済産業省、国土交通省など多くの省庁や行政機関が所管業務に応じて関与している。2001年1月の省庁再編前には、科学技術庁の下にある宇宙開発委員会が内閣に直結する機関として、各省の宇宙政策を調整していたが、省庁再編により、宇宙開発委員会は文部科学省の下に位置付けられ、行政機関の総合調整を行ったり、国家戦略的に宇宙の開発利用を促進する司令塔となるべき機関が存在しなくなった⁵⁴。

その結果、国全体の宇宙に関する総合的戦略が立てられず、宇宙開発利用に明確な「国家戦略」としての位置付けが与えられてこなかったため、研究開発と利用や産業振興との連携が十分に図られず、成果を政府全体として十分に活かすことができなかつた。

（３）宇宙基本法の制定

こうした問題を解決するため、2008年5月21日、宇宙基本法が議員立法により制定され、8月27日に施行された⁵⁵。同法に基づき、我が国全体の宇宙開発利用を戦略的に推進するための司令塔として、内閣総理大臣を本部長とする宇宙開発戦略本部が内閣に設置された（第25条）。

ア 宇宙基本法の概要

同法は、宇宙の開発及び利用を「宇宙開発利用」としており（第1条）、宇宙に関する学術研究や研究開発からその利用までを含む幅広い概念として用いている⁵⁶。その上で、宇宙開発利用の基本理念として、①宇宙の平和的利用、②国民生活の向上等、③産業の振興、④人類社会の発展、⑤国際協力等、⑥環境への配慮を掲げ、11の基

54 清原博「宇宙基本法の成立—国家戦略としての総合的な宇宙政策へ」『時の法令』第1820号（2008年10月30日）54頁、宇宙開発戦略本部宇宙開発戦略専門調査会第4回会合議事要旨（2009年2月5日）1頁、宇宙開発戦略本部宇宙開発利用体制検討ワーキンググループ（第5回）議事要旨（2009年2月20日）1頁などによる。

55 日本の宇宙政策が科学技術開発偏重であることに危機感を抱いた自由民主党議員のグループが、包括的な宇宙政策の策定とそのための機構創設を目指して宇宙政策の見直しに着手した。2005年10月、同党に宇宙開発特別委員会が設置され、2006年5月に同委員会の策定した「宇宙基本法案」の基本方針が了承され、2007年6月に自民・公明両党が「宇宙基本法案」を提出するに至った。同法案は継続審議となっていたが、2008年に自公両党と民主党との間で、内容を修正した新たな法案を作成するとの合意が成立し、同年5月、自公による法案が取り下げられるとともに、新たな法案が衆議院内閣委員長提出法案として提出され、可決・成立した。なお、衆議院内閣委員会では「宇宙の開発及び利用の促進に関する件」についての決議（2008年5月9日）が、参議院内閣委員会においても「宇宙基本法案に対する附帯決議」（同年5月20日）が行われている。

56 栗原理恵「政府一体となった戦略的宇宙開発利用の推進」『時の法令』第1820号（2008年10月30日）7・10頁

本的施策として、①国民生活の向上等に資する人工衛星の利用、②国際社会の平和及び安全の確保並びに我が国の安全保障、③人工衛星等の自立的な打上げ等、④民間事業者による宇宙開発利用の促進、⑤信頼性の維持及び向上、⑥先端的な宇宙開発利用等の促進、⑦国際協力の推進等、⑧環境の保全、⑨人材の確保等、⑩教育及び学習の振興等、⑪宇宙開発利用に関する情報の管理を定めている。

イ 附則に盛り込まれた課題

宇宙基本法は、宇宙開発利用に係る組織について今後見直しを行うことを規定している。第一に、宇宙開発利用の司令塔たる宇宙開発戦略本部については、その立上げに当たって内閣官房がその事務処理を行うこととされたが、将来的な行政組織の整備の効果的かつ円滑な実施に資するため、同法施行後1年を目途として、内閣府に行わせることとしている（附則第2条）。第二に、宇宙開発利用に関する機関についても、その目的、機能、業務の範囲、組織形態の在り方、当該機関を所管する行政機関等について検討を加え、見直しを行うこととしており、(独)宇宙航空研究開発機構を始めとする機関が対象となる（附則第3条）。第三に、宇宙開発利用に関する施策を総合的かつ一体的に推進するためには、将来的には行政実務を担当する各省の宇宙開発利用に関する部門を再編成すべきとの観点から、行政組織の在り方について検討を加え、その結果に基づいて必要な措置を講ずることとしている（附則第4条）⁵⁷。

ウ 宇宙の開発利用と安全保障

すでに述べたとおり、我が国では、1959年に「宇宙開発事業団法」が国会で審議された際、法案第1条に「平和の目的に限り」との法文が追加され、併せて行われた「わが国における宇宙の開発及び利用の基本に関する決議」で、「平和の目的に限り」とは「非軍事」であるとの考え方が、提案議員の発言や当時の科学技術庁長官の答弁により示され⁵⁸、以後の我が国の宇宙開発利用の在り方を規定することとなった。しかし、通信・放送・気象観測・航空管制等における衛星の利用が国民生活に浸透するに伴い、平和の目的＝非軍事という考え方を維持することは困難となり、政府は1985年に「その利用が一般化している衛星及びそれと同様の機能を有する衛星」は、自衛隊による利用が認められるとするいわゆる「一般化原則」を政府統一見解⁵⁹によって示し、自衛隊による米国フリーサット衛星の利用を可能とした。1998年の北朝鮮によるテポドン・ミサイル発射を踏まえ、情報収集衛星の導入が決定された際にも、この考え方が適用された⁶⁰。一方、1998年に弾道ミサイル防衛（BMD）に係

57 栗原理恵「政府一体となった戦略的宇宙開発利用の推進」『時の法令』第1820号（2008年10月30日）15頁。なお、法案成立後の2008年6月、自民、公明、民主、国民新党の宇宙政策実務者が中心となり、宇宙政策に関する行政組織等の見直しを検討する「宇宙基本法フォローアップ議員協議会」が設置された。宇宙開発戦略本部事務局の設置やJAXAの見直し等を引き続き政治主導で行い、法の目的の確実な達成を目指すものとされている（青木節子「宇宙基本法」『ジュリスト』No.1363（2008.9.15）38～39頁）。

58 第61回国会衆議院科学技術振興対策特別委員会議録第11号（1966年5月8日）6頁、第61回国会参議院科学技術振興対策特別委員会議録第7号（1969年5月15日）2頁

59 第102回国会衆議院予算委員会議録第5号（1985年2月6日）3頁

60 第144回国会衆議院予算委員会議録第3号（1998年12月8日）21頁

る日米共同技術研究が開始された際には、「我が国国民の生命・財産を守るための純粋に防御的な、かつ、他に代替手段のない唯一の手段であることを踏まえれば」国会決議の趣旨に沿ったものであるとの政府見解⁶¹が示された。

さらに、宇宙基本法は、宇宙開発利用を我が国の安全保障に資するよう行うものと位置付けており（第3条）、防衛（安全保障）目的での宇宙開発利用は、憲法の平和主義の理念にのっとり、専守防衛の範囲内で行えることとなった⁶²。同法に基づいて決定された宇宙基本計画の示す基本的な方向性の一つにも「宇宙を活用した安全保障の強化」が明記されている（後編8を参照）。

<以下次号>

61 弾道ミサイル防衛（BMD）に係る日米共同技術研究に関する内閣官房長官談話（1998年12月25日）
62 第169回国会参議院内閣委員会会議録第14号（2008年5月20日）2頁