

第2章 宇宙開発の意義と特徴

1. 宇宙開発の意義

宇宙開発活動は、宇宙条約にもあるように基本的には国の責任において行われている。欧州のように国グループで行動したり、インテルサットのように国際機関で行動することがあってもこれらですらすべて国が基礎になって成立し、動いている。このため、宇宙開発は一方ではいずれの国においても直接、間接に国及び国民の利益という立場に強く結びついている。

しかし、他方では宇宙は地球上のどの国にも共通の領域であり、宇宙開発活動は、国としての利益を超えて人類の共同の利益の増進にもつながるものとして進められ、国際協力の体制作りにも大きく貢献してきている。したがって、我が国としての計画の推進は、そのまま人類の向上に貢献し、同時に国際人としての地歩を積み上げていくものに他ならないことを忘れてはならない。

(1) 新領域の開拓

宇宙は、古来無限の可能性をもつ開拓領域として人類が多くを学んできた真理の宝庫であり、天然の実験室であり、かつ、多くの可能性を秘めた作業場である。

宇宙開発は、個々の活動そのものが新しい科学分野を開拓し、また、新しい実用分野を開拓するものであることはもちろん、人類の未来にとって新たな活動領域を開き、人類の生存と繁栄の永続化につながるものである。

(2) 科学技術水準の向上

宇宙空間で生起する諸現象の観測と研究、人工衛星を用いた地上諸現象の解明、そして宇宙空間において行われる各種の実験は、新たな自然法則を発見し、かつ、新しい学問体系の発展を促す可能性を秘めている。

ロケット、人工衛星等の宇宙飛翔体は、それ自体として極限条件への挑戦や高精度、高機能等を追求するための技術的障壁への挑戦を指向している宇宙工学の進展の成果であると同時に、これらの分野の研究の進展はそのまま他の工学分野の創造的発展にもつながっている。

また、これら宇宙飛翔体の登場は、地球をとりまく大気層という厚いペールをぬけ出て直接宇宙空間の探査を可能とし、地球をひとつの惑星として外側から観察する研究分野や従来地上では観測できなかったγ線、X線その他の波長帯を用いた新しい天文学の分野の発生を促し、さらには低重力、その他の宇宙環境を利用した物理、化学、生物学や工学上の諸実験も可能とし、それぞれに新しい学問分野を登場させようとしている。

このような新分野の科学の研究は、かつて人類の究極の謎といわれた宇宙、物質及び生命を律する自然法則の正しい理解を助け、それ自体として人類の活動領域における諸問題の解決に新しい指針を与え、また、これらの知見を応用した各種の工学の発展も人々の諸活動に有用な諸手段を与えていくこうとしている。

これらの活動は我が国にとっても、また、科学の水準を向上させ、さらには教育の内容の水準や国民の知的水準の高揚等をもたらすことによって全体として我が国の文化的水準の維持、向上をもたらすものとなっている。

(3) 市民生活へのサービスの向上

宇宙開発は、宇宙空間を人々の実用に供することによって、次のように人々に多大の知的及び物的利益をもたらすことを可能にする。

① 宇宙飛翔体の空間的位置の活用は、人々の諸活動の広域化立体化を図ることができる。その結果、

a 広域性を活用することにより、船舶や航空機等の移動体との通信の改善、放送難視聴の解消等通信、放送の公共サービスの質的及び量的改善が可能となるほか、この伝送路を利用して医療、教育、流通等広汎な分野におけるデータ通信の新サービスの提供が可能となり、人々の諸活動の高度化のための有用な手段となる。

b 立体性を活用することにより、陸上、海上、航空全体にわたる交通の広域的、立体的かつ総合的な監視、制御、安全の体制が可能となり、効率的かつ安全な交通輸送体系の確立に寄与することができる。

② 宇宙飛翔体は、また、広域的に定高度、定時の反復観測を行うことを可能にする。その結果、

a 太陽活動等の宇宙環境、雲分布等の気象状況、海流等の海象状況その他の自然条件の定常観測ができ、気象予報、海況予報、電波予報、その他の予報業務の大幅な改善を図ることができる。さらに将来は観測技術の高精度化や地球をめぐる諸科学の発展等と相まって地震その他の自然災害予防の分野でも有力かつ効果的な予測手段を提供することができる。

b 食料資源や国土利用の状況等を総合的に観測できるので資源政策、治山治水その他の諸施策の立案や対策事業の改善に資することができる。

き、また、海域監視や環境監視等の有力な手段としても利用することができます。

③ 宇宙空間は、低重力、真空その他の地上では得られない諸種の環境特性を有している。このため、

a 重力、大気、不純物等の影響を受けない状態で物質の製造、処理、加工が可能となるので、地上では得られない高純度均質の各種の結晶の製造、加工等によって高機能な電子材料、高品質の基礎材料、薬品等の創出が期待でき、工業、医療、その他の広汎な分野に貢献し、国民生活の向上に資することができる。

b さらに、宇宙空間における生物科学上の研究は、環境制御、ロボット工学、生態系制御等々の各種の技術の進展を促進し、ライフサイエンスや医学の分野における新たな分野を開拓し、医療、農林業、工業その他の広汎な分野の発展に大きく寄与することができる。

また、同様に宇宙空間における物理、化学上の研究も新たな学問分野を開拓するとともに広汎な応用分野を開拓していくことが期待できる。

④ 以上の他、遠い将来には、月や惑星等における天体資源、太陽エネルギー、宇宙線等々の利用も可能となる時代が到来し、人類の繁栄の永続化に貢献することも予想されている。

(4) 国際的地位の確立

宇宙開発から得られた新知見、新技術は、人類全体の知識と利益の増進に貢献するところが大きく、また、宇宙の開発活動そのものが人類全体の福祉の向上に役立っていくものが少くない。

我が国が、このような普遍的効用を有する人類的課題に積極的に取り

組んでいき、また、世界的規模で進められる大きな共同事業に参加してその進展に貢献していくことは、国際社会における有力な構成員のひとつとしてその発展に貢献すべき我が国にとって、その経済力と技術力を駆使して行うことができるものとして極めて有効な手段であると同時に、ますます高度化する国際社会において先進技術国としての我が国の地位を確立し、国際的発言力や交渉力の強化向上にも資するものと考えられる。

(5) 波及効果の取得

宇宙開発は、単に宇宙空間の諸特性を利用するという直接的効果ばかりではなく、次のような間接的効果を有している。

① 産業構造の高度化への途

宇宙開発は、広汎かつ多様な各種の分野の先端技術を動員して行うものであるため、それぞれの分野の先端技術の開発と育成を促がし、また、これらの技術的経験を蓄積させ、その応用領域を拡大することによって、高付加価値産業育成の原動力となっている。特に、宇宙開発においては、特殊材料、電子機器、制御機器等の今後我が国が工業国としての地位の保持、向上をめざす場合の基幹となりうる分野の技術のウェートが高く、宇宙開発計画の推進は、我が国の産業構造の高度化を促進するための有力な手段のひとつとなっている。

② その他の波及効果の取得

宇宙開発の推進は、その副産物として膨大な量の新技術、改良技術を産み出し、それらの技術は、広汎な分野の生産技術はもちろんのこと、医療、教育等の分野や家庭用品等の分野でも多様な応用領域が開拓され、これまた膨大な波及効果を産み出している。先進工業国にお

ける宇宙開発計画の推進は、高い技術水準の獲得とともにこのような波及効果を享受し、国民生活の向上と国家の技術的立脚基盤の確立をも目的としている。

2. 宇宙開発の持つ特徴

(1) 宇宙開発のモチベーション

宇宙空間は、人類にとって最も未知の分野であり、この無限の可能性に満ちあふれた宇宙への挑戦は、永い間の人類の夢であった。また、人類がそこへ到着するには、大気の壁、重力の壁、極低温等の極限環境等々数多くの難関があり、宇宙への挑戦は、今まで壁として人類をとりまいていた限界への挑戦そのものである。このように宇宙開発は、知ろうとし、創ろうとし、あるいは限界をつき破ろうとする人類の本源的欲求に支えられて進められ、また、同時に人類の繁栄の永続化のためにという極めて高度の理念に支えられて活動が行われる領域となっている。

さらに、人類は、近時深刻化しつつある人口、食料、環境等の諸問題に象徴されるようにその未来にいくつもの危機をかかえている。

宇宙開発は、これらの諸状況が深刻化する前に、それによって培われた広汎かつ多様の先端的技術力と活力によって、これら諸問題に対する解決の方向と力を与え、このような人類の未来の危機からの回避にも資するところが多い。

特に我が国の場合には、人的資源以外にはさしたる資源もない状態のまま、今後ともこの大きな人口を支えていく必要があり、しかも一方では過密、食料、エネルギー、環境等の諸問題をかかえている状況の中で我が国が将来とも現在の国際的地位を保ちながら繁栄の途を進むことが

できるか否かは、まだまだ予断を許されない状況にある。

このような状況の中で、我が国が世界の有力メンバーとして宇宙開発計画を進めることは、我が国の希望ある将来に向って歩むため、また、人類の抱える諸問題の解決に貢献していくための有力な手段を持つものといえよう。

(2) 宇宙開発の両面性

宇宙開発は、地球をとりまく空間を対象とすることによってその活動は全地球的方向に向かうという側面と、その空間で活動するのは結局人間であるということによって競争的方向に向かうという側面の両面を併有している。

すなわち、宇宙における空間的位置や状態を利用する活動は、その広域性等によって自然に全地球的方向に向かい、インテルサット、インマルサット等の世界的通信システム、エアロサット等の広域航行管制システム、世界気象監視計画、ランドサット受信・利用ネットワーク等の全地球的なシステムの指向性を有する計画が次々と抬頭している。

また、この全地球的方向性は、この面での宇宙開発活動を人類的方向で考えるものとし、宇宙の観測や研究等の人類的課題を共同でという方向にも進んでいく。

しかし、他方、宇宙空間における活動は、所詮それを行うのは人であり、国であるということから、自然に競争的方向に向かっている。特に宇宙空間そのものを環境として利用する活動すなわち極限環境を使用した工学実験、材料や医療の製造等といった活動は、競争で行われることになる。

したがって、我が国が宇宙開発活動を展開するに当たっては、だんだんと国際的に統合され、あるいは、国際協同の大規模なプロジェクトと

して遂行されるようになっていくであろうこの全地球的指向性を有する分野の活動に対しては、その主要構成員のひとつとして参加し、事業の一端を担っていくことが必要となり、他方各国固有の事業としての指向性を有する分野の活動に対しては、今後ますます専門化、細分化され、多くの人や国が競争的に参加し、それぞれの国における宇宙開発計画の重点がこの分野に向けられるであろうことに十分留意しながら、これらを遂行していく必要がある。

(3) 宇宙システムの総合性

宇宙開発は、宇宙空間における活動のために、その時々の状況に合わせて設定された特定の任務 (mission) を達成すべく、その時点で使用できる広汎かつ多様の技術群をひとつの目的のために時間的、空間的、機能的に体系化され統合化されたひとつのシステムとして構成し、運用される活動である。

したがって、まず第一に宇宙プロジェクトは今世紀最大級のプロジェクトのひとつとして、目標として掲げられた理念を総合的かつ体系的に達成することによって、システム工学等の総合技術の広汎かつ高度の発達を促してきた。

この國土あるいは地球といった限られた空間の中で高度化を図っていかざるをえない今後の社会では、このシステム的な統合や管理の技術はますます重要となり、宇宙の開発はこのような活動を先導するものとして今後ますますその重要性を高めていくこととなつていいろう。

第二に、広汎多岐の技術群を総合することによって、関連分野の成長を同時総合的に促進するという特徴を有している。すなわち、宇宙開発は、単独の学問や産業の分野を構成するものではなく、宇宙で行う何か

のために関連各分野の科学技術を総合していくものであるところから、宇宙開発への投資はそのまま関連分野への投資となり、それらの総合的かつ効果的な振興を図るものとなっている。

(4) 宇宙開発の規模と国力

宇宙システムは、そのひとつひとつが極めて大規模なシステムであり、その製作と運用の費用も非常に大きいところから、宇宙開発計画の推進は結局は国力によって規定されることになる。現在、世界の宇宙開発は、一般化の度を深めながら急速な進展を遂げつつあるが、世界各国の活動の内容を整理すれば第2表のようになっている。

おそらく、これから当分の間は、各国の計画は第2表のような形で進められ、国力の進展や国のグループに伴ってより上位の計画へのシフトを行っていくことになると予想される。

このように、宇宙システムは、その遂行するプロジェクトの大小やそれぞれの国の事情によってこれへの参加の立場や内容には種々のものが存在するが、我が国としてどのようにこれを進めるかは、世界における状況の推移や国力等を十分に考えながら検討していかなければならぬ。

第2表 世界各国の宇宙開発計画の態様

| 区 分 | 遂 行 す る 計 画 の 特 徴 |
|---------|--|
| 宇宙領域発展国 | まだ、これに相当する国は例はないが、スペースコロニー等により自国民の活動／生活システムそのものの宇宙への拡大を図る。 |
| 先 駆 国 | 国力が大きく技術水準の極めて高い国等が技術の開発や宇宙開発活動の分野で世界的リーダーシップをかけて先駆競争を行うもので、有人システムを保有し、惑 |

| 区 分 | 遂 行 す る 計 画 の 特 徴 |
|---------------|--|
| 自主 技 術 国 | 星探査や宇宙工場の計画も進める。 |
| 応 用 技 術 国 | 単に宇宙システムの利用効果を狙うだけでなく、自ら打上げシステムと衛星システムの製作と運用を行い、先端技術の習得その他の投資効果も掌握する。 |
| 成 果 購 入 国 | 打上げシステムは持たないが衛星システムを保有し、自国の工業力等に合わせて衛星システム又は衛星システムの一部のみを製作し、他は利用効果のみを掌握する。 |
| 成 果 一 部 購 入 国 | 宇宙システムの利用効果の取得のみを目的とし、入手可能な衛星システムを購入し、これを運用する。 |
| 非 実 施 国 | 現在、このような国はほとんどなくなりつつあるが、宇宙計画は何も持たない。 |

(5) 宇宙システムの規模とその担い手

宇宙システムの大規模性は、国レベルだけでなく、国内需要にも大きな影響を与えている。すなわち、宇宙システムの開発はそれ自体としては1企業ないし1企業群の購買能力を超えるほど大きいため、まず最初はインテルサットやG A R P計画等の全地球的なシステムの一部としての計画ないし通信、放送、測地、気象予報等の国家的公共サービス部門の計画が先行して進められている。

民間部門は、公共部門の宇宙システムの設置、運営が軌道にのってから進出することになろうが、その場合でも民間部門の宇宙への参加の形

態は、地球観測その他でみられるように宇宙システムの運用結果の分配への参加がかなりの部分を占め、宇宙部分にのり出したとしても、衛星又はその一部の購入又は賃借が中心となると予想される。また、ロケット、宇宙船等の製作、打上げ、管制、回収等の基本的システムや新技術、新領域への発展をめざす新技術開発システムについては安全の保持、国際環境その他の理由もあって米国のような先進国においてすら国がこれを担当していくべきものと考えられている。

我が国の場合にもかっての鉄道と同じく国が輸送手段の設置、運用や新技術、新領域の開拓を図っていくものと考えられ、我が国の宇宙開発活動は結局、国がロケットや宇宙船といった輸送手段をいつまでにどこまで開発していくかによって、その実現範囲が決ってくることになろう。

(6) 宇宙開発の先端性

いうまでもなく、宇宙技術は今まで地上では決して得ることのできなかった新しい手段を提供し、その手段は地上にとって全く革新的なものであり、分野によっては革命的ですらある。

このため、宇宙開発はのごとを飛躍的に進展させると同時に地上における諸活動との間に相剋をきたす場合もある。特に伝統的技術による地上システムが高度に発達している分野においては、本質的な変革をもたらしうる宇宙システムの開発や採用が遅れがちになる等、地上側の伝統や整備の状況等の制約がその分野の宇宙開発活動の成長を阻害又は停滞せることもあり、かえって地上側の整備が進んでいない分野や國の方が、地上側の整備の進んでいる分野や先進国よりも進んでいくことさらも予想されている。

宇宙システムの進展は、このような制約を受けることが多いが、しか

し、他方では地上での問題点を積極的に受けとめ、その打開への途を開くとともにその成長が地上側の急速な進展を促すという側面を有しており、おそらく宇宙システムが汎用化されるまでの間は、地上と宇宙の調和とバランスを模索する時代が続くものと考えられる。

また、宇宙環境を用いて行う理工学実験、新材料や医薬の製造等の分野では革命的な進展が可能と予測されており、従来の技術分野では立ち遅れていた国々でも宇宙にいち早く進出し、それらの実験に成功すれば容易に最先端国へ飛躍することも可能である。このため、従来独自の宇宙開発計画に关心の薄かった諸国もこの分野に、重点をしづって、この分野の技術開発競争に参加しようとしており、我が国の場合にもこのような先端技術を速やかに開拓し、これらを自由に駆使できる途を開拓することが不可欠となっていくものと考えられる。