

第4章 我が国が宇宙開発を進めるに

当たっての問題点

1. 国際的な条件と計画の進め方

(1) 我が国の置かれた立場

我が国は、その経済力や科学技術水準等によって、国際社会においては、米、ソ、EC諸国と並ぶような国として科学技術の進歩と人類の福祉の向上に対して応分の協力を行う立場にある。

しかし、一方では、我が国は地理的、文化的及び政治的条件によって、ひとつの独立した単位を構成しており、他の条件においては比較的似た国際的地位にあるが、数か国で共同して計画を進めることのできるEC諸国に比べて、我が国は単独で独自の技術を築き上げていかなければならないという極めて厳しい条件の下に置かれている。このため、我が国が宇宙開発の分野で国際協力を進めるに当たっては、米、ソ、EC諸国、日本という立場で世界の宇宙開発事業の分担と協力を行っていくという形で進めざるをえないであろう。したがって、我が国が自国固有の計画を遂行するためにも、国際社会の一員として国際的な分担と協力による計画を進めるためにも、我が国独自の技術を築き上げていくことは不可欠と考えられる。

(2) 他国との開発のバランス

現在、我が国の宇宙開発は、科学の一部を除いて米ソに大きく水をあけられ、EC諸国とともに第2グループを構成している。しかし、基礎科学の振興と実利用の推進の両面にわたって長年の努力をしてきたEC諸国は最近ではそれらの実績をふまえてアーリアンロケットやスペース

ラブ等の計画を進めており、我が国はE C諸国との間にも水をあけられはじめています。

この場合、特にE C諸国の計画をみれば、次のようになっている。

① 宇宙開発計画の遂行の第1のポイントは、E C諸国の場合には単に利用効果のみではなく生産効果を域内諸国のものとするところにあり、このために必要なものは極力域内諸国の中で生産していくという方向をとっている。こういった動きは大なり小なりほとんどの先進工業国にみられる行動様式であり、我が国としても例外ではない。

② E C諸国の計画遂行の第2のポイントは、知識集約型技術の育成に対する戦略が明快なことである。すなわち、1990年頃には世界の第一線レベルの技術国になることをめざし、まず通信衛星の分野で独自の技術を築きあげ、これらをふまえてスペースラブの開発を行い、シャトルシステムの中で大きくこの部分のシェアを押え、さらに多くのものについて先進国の受注にも応じうるような体制を整えようとしている。我が国の場合にはまだこのような技術基盤は整っていないが、我が国の置かれた立場はE C諸国とあまり異なるところはないであろう。

③ E C諸国の計画遂行の第3のポイントは、先進国の一員として科学等の人類の進歩への貢献の分野で相応の位置を占めることはもちろん、特に材料製造等の応用分野において先端性を追求しようとしていることである。

この点は日本も全く同様である。しかし、西欧諸国が1980年からスペースラブでこの分野の計画を進め、東欧諸国もこの頃から応用分野開拓にのり出すことを考えれば、比較的早い時期にこれらに対抗

できるものを整備できなければ、我が国はこれら諸国との間に回復できない程の格差をつけられることも予想される。

④ E C諸国の計画遂行の第4のポイントは、宇宙開発においても独自の技術を形成していることである。すなわち、従来はディアマンのような小型ロケットは有していたとしてもその大部分の計画は米国に依存していた。しかし、一方ではまたE S A独自の計画を遂行するための自己の自由になる飛翔体としてアーリアンロケットを製作しようとしている。

米国、ソ連、中国、E C諸国、日本というようにそれぞれ宇宙分野で独自の技術を形成しようとする国は、大なり小なりこのような自国独自の飛翔体を保持し、その上に各種の応用技術を開拓しようとしている。

このように、日本とE C諸国は宇宙開発における国際的立場においては基本的には類似した位置にあり、我が国の宇宙開発の基本路線も、E C諸国と類似する考え方をベースとして、全体的にはE C諸国に遅れず、いくつかの分野では米ソにも並ぶものとしていく必要がある。

2. 惑星計画をはじめとする人類的課題への取り組み方

惑星探査や大型望遠鏡打上げ等の巨大科学の様相をもった宇宙開発活動は、我が国の科学技術を駆使して、人類全体に対する課題の解明に貢献していけるものであり、人類の一層の進歩発展に大きく寄与することができるものである。

我が国もこの分野で自主開発を進めることのできる潜在的能力を備えるに至っている。したがって、惑星探査をはじめとする人類的課題に対する

宇宙開発活動の取り組み方について検討し、その計画を策定するに当たっては、すでに述べた我が国の宇宙開発における一般的立場を考慮し、現実の計画として配慮する必要がある。特に、それぞれ宇宙科学の分野として真理追求上の必要性和同時に巨大科学として社会的な影響力と波及効果を十分に考慮し、計画を策定することが重要となっている。即ち、

① 月・惑星探査の持つ技術開拓性

過去の技術の開拓史を見ても定常化した日常性の中では、既定の技術の組合せは発達しても、決して技術の新領域はもたらされなかった。

技術の新領域は今後我が国の技術陣がより困難な目標に挑むことから生ずるであろう。惑星探査のように地球から数億Kmも離れた領域に諸観測活動を開始するための技術への挑戦は、ひるがえって地球上で我が国文明活動や生活において将来遭遇するであろう壁を突破する貴重な手段を提供してゆくであろう。

② 惑星探査の持つ精神的開拓性

我が国は科学技術の水準の高い国となる必然を持っている。これは、我が国の人口、国土、資源といった基本パラメーターの比と国民の文明を求める程度がしからしめたものである。こうした科学技術に根ざす文明形態を持った国として、将来の文明的展望がプラス（今後ますます増大する。）になるか、マイナス（停滞ないし、減衰）になるかは国民が開拓性を持つか持たないかで大きく左右される。

こうした開拓性は新たな先端的問題にとり組むところに生まれ、惑星探査や遠宇宙の謎の解明といった活動は、この線に一致する問題の一つである。

③ 将来の月・惑星実用化時代への布石

巨大科学という領域に止まらず、この分野は将来の実用面と連続的で不断のものであり、科学として芽萌え、発達すると同時に次第に資源や居住性を追求する活動も進展していくものである。こうした領域は、さらに、月のみならず惑星の分野にも拡充される可能性があり、地球規模で見た時、決して一国の活動力で処理し得るものではない。多くの実力と関心を持つ諸国の参加が必要である。我が国が高度の科学技術水準を維持することを重要視する限り、こうした将来の天体活動に十分備えられるような活動を展開し、このような分野の宇宙技術を育成してゆく必要がある。

3. 宇宙開発活動の共通手段の確立に当たっての問題

1980年代に入れば宇宙船の時代が到来する。宇宙船は、

- ① 各種の宇宙活動の母船ないし作業所としての機能を保有することにより、ミッション機器の負担を極めて軽くして、各種の宇宙開発活動の高度化や容易化を図ることができるようなシステムの確立を図るものであり、有人、無人をとわず通信や観測等の在来型の人工衛星を用いた活動の飛躍的な進展を促進すると同時に宇宙理工学や材料実験等の宇宙環境を利用した新しい活動領域の途を開くものであること。
- ② また、宇宙船に搭載する機器のパッケージ化や交換機能の付与によって、同時に多数のミッションや異種のミッションの達成も行っていくことができ、宇宙開発の効率化、総合化を図っていけるものであること。
- ③ 将来のより大型の宇宙工場、大型通信管制ステーション、大型観測ステーション等の宇宙ステーションの建設の第一歩となる技術を確立するものであること。

等によって、今世紀末から次世紀にかけての宇宙開発活動のキーポジションを構成するものであり、このような宇宙船の保持、運用の有無は、宇宙開発活動の将来性を大きく左右するものとなるであろう。

世界的にみれば、このような手段の保有なくしては宇宙開発活動の新展開は大きく制限されてしまうことから米ソに次いでE O諸国もスペースラブの開発を進めており、おそらくスペースラブやソユーズクラスの宇宙船までは各国又は国のグループはそれぞれのものを保有するようになっていくものと考えられる。我が国においても宇宙開発を進める以上はこれをより合理的なかつ有意義のものとするためにこのような宇宙船の保有が必要と考えられ、また、特に今後の各種の応用活動を展開するに当たっては、自らの機器を使用したり、自国の宇宙活動の安全性を確保したりするためには自ら宇宙船を建造し、宇宙船の構造と特性を熟知して、これらの改造や修復を行っていく能力をつけていくことが必要であろう。

我が国は、スペースラブクラスの宇宙船時代には大幅な遅れをとっており、早急にその対策の樹立が必要であるが、世界的に宇宙船活動が活発化すると思われる1980年代中頃には、比較的簡便に取り扱える4~5 t級30~40 m³クラスの無人宇宙船を完成させ宇宙船時代の初期の各ミッションの平均的な要請に対処するとともに、将来の拡張やドッキングによるより大型の宇宙船(10~15 t級)や宇宙ステーションの建造の基礎技術を習得する必要がある。

また、スペースラブクラスより大型又は高機能の宇宙船、宇宙ステーションについては、米ソの独占形態で進むか、各国又は国のグループがそれぞれに計画を進めるか又はコンコルドのように国際共同で進むか等の種々の可能性が考えられるが、我が国は少くともポスト

スペースラブ級の宇宙船時代には主要メンバー国としてその一角を担い、1990年代から始まると思われる宇宙ステーション計画も含めて相応の地位を保持し、貢献を行っていきけるように宇宙計画を進める必要がある。

また、ロケットについては、世界の展望でも述べたように、各国で積載能力、行動能力等において各種のものが作られ、これらは今後ともその整理統合や新たな展開をみせながらそれぞれの目的に応じて各種の用途に用いられていくものと考えられる。

我が国でもすでにMロケット及びNロケットを保有し、Nロケットを改良したNロケットII型の開発や大型液体水素ロケットの開発研究が進んでおり、これらはそれぞれに低コスト化、高性能化や機動化等が図られ、それぞれの特徴に適した用途に用いられていくとともに、これに続くより大型高性能の液体水素ロケットや軌道変換その他の宇宙空間での移動用ロケットの技術の基礎を固めていくことになると考えられる。

第3章に述べたように1990年代には、世界的には宇宙船や宇宙ステーションを軸として広汎かつ多様な活動が展開可能と考えられており、我が国としてもこのような状況のもとにその固有のミッションを達成していくためには、宇宙船や宇宙プラットフォーム等を製作、保有していく必要があると考えられる。我が国がこのようなものの打手段を保有すれば、技術的可能性、安全性、経済性等からみて10~15 t級の宇宙船の打上げ能力を有するロケットを開発することが適当であると考えられ、また、これに加えてランデブ・ドッキング技術、電気推進技術、回収技術等の各種の技術を活用していくことによって100 t級の需要にも応じうる能力を保持することが可能となる。

現在、上述のように500 Kg以上の在来型静止衛星や4~5 t級の低

軌道宇宙船等を打ち上げられるロケットとして大型液体水素ロケットの開発研究が進められており、これを1990年代においてさらに汎用性のあるものとして飛躍発展させていける可能性は十分に有している。

しかし、このためには、多くの資金や期間を要するので、その具体的な計画化に当たっては、国際的動向や我が国の技術の推移、経済環境の推移等を踏まえてさらに十分な検討を加えていく必要があり、これを1990年代に実現するとするならば、昭和50年代前半にはその決断を行っていく必要がある。

4. 有人飛行計画をめぐる問題

有人飛行計画については、ソ連が最初の人工衛星スプートニク1号の3.5年後の1961年、米国もエクスポーラから3.5年後の1961年にそれぞれ有人飛行に成功して以来20年近く米ソの独占時代が続いている。これに対し、1980年頃からはESA(仏、独、英、etc)及び東欧(東独、チェコ etc)の要員が有人飛行に参加し、これによって世界の有人飛行計画は新展開を始めようとしている。

一方、我が国は有人システムへの準備は皆無であり、有人飛行計画に関する限り、他の先進国に対し大きく水をあけられている。

(1) 有人システムの必要性

宇宙システムを無人操作のみに限った場合には、その遂行できるミッションは大幅に制限され、しかも十分かつ有効なミッションの達成が困難な場合が多い。今後時代の進展に伴ってロボットや無人操作機器等の自動化技術も急速に発展し、宇宙システムの無人化が進められると考えられるが、これのみでは複雑かつ多様な宇宙開発活動に対して十分には対応していけないものと考えられる。

一方、世界的にみれば1980年頃からは米ソ以外の国も有人飛行にのり出し、各種の実験室としての宇宙船及びその近傍に展開される人工衛星群が数多く打ち上げられ、有人の優位性を活用した各種の活動が積極的に展開されていくことになろう。また、他方では従来からの人工衛星も無人の通信ステーションや観測ステーション等の宇宙プラットフォームに発展して行き、それらの機材の交換、点検、修理等が行われてその長寿命化や機能の安定化が図られていくようになることが予想されている。これらの宇宙プラットフォームは、それ自体は無人であるにして

も、その設置の際はもちろん、設置後も人間が随時点検や修理等を行っていくものと考えられ、有人サポートシステムが不可欠のものとなっている。さらに1990年代には居住性能の保有を含めた総合的な宇宙ステーションに進化していくものも多いと考えられる。

このように1980年代中頃以降には、もはや有人と無人といった大きな区別がなくなり、人間の宇宙開発活動は大きく有人ミッションや有人サポートシステムによって支えられるものとなっていくものと予想されている。

また、米国のスペースシャトルの登場等によつて、このような手段の活用によって誰でもが技術的にも経済的にも比較的容易に宇宙に乗り出していくことが可能となり、このような状況に対応して国際的な人命の救助返還体制の確立も図られていくことになる。

我が国としても通信や観測用の宇宙プラットフォームの製造等を行っていく能力と必要性を十分に有しており、しかも、今後の我が国の固有のミッションを達成して行く上で、これらの設置、運営が不可欠と考えられるところから、このような時代に我が国として有人計画を避け、又は無視して通ることはできないと考えられる。

(2) 我が国の有人ミッション

将来の技術立国を考えた場合、理工学実験ミッション、通信ミッション、材料工学ミッション、ライフサイエンスミッション等は重要な分野となってくるが、これらの分野については先進国も相当高度の実験を進めていくものと考えられ、しかも、これらの分野はその大部分が有人サポート付きで実施されていくことになる。

我が国が有人サポートシステムを使用することにした場合にも当然こ

のような分野がまずとりあげられていくことになる。その後は輸送機の向上によって各種衛星の修繕、管理等や宇宙工場の建設や管理等の分野にも順次拡大されていくことになる。

(3) 我が国の取組み方

スペースシャトル時代には、米国は約100億円ぐらいで他国が有人飛行を行うことも可能としようとしているが、このように先進国の有人飛行システムを活用する場合にも宇宙飛行士の訓練や宇宙飛行士の保健管理や帰国後の余後措置等のための医師や技術者の訓練、その他の準備に数年を要し、また、我が国からの宇宙飛行士のための機装品や宇宙飛行士の使用品を開発する場合でも数年を要する。

そこで、1980年(昭和55年)には米国のスペースシャトルの実用運航が開始され世界的な有人飛行時代が到来することでもあり、有人ミッションに対する我が国の取組み方についてもできるだけ早期にその計画化を図っていく必要がある。

5 国内的条件と計画の進め方

近時、人々の社会的要求は多様化と拡大を続けており、特に公共サービス部門については、極めて高品質かつ高度のものが要求されるようになってきている。宇宙開発は、テレビ中継、国際電話、気象予報の精度向上をはじめとして広汎な分野にわたってそのようなサービスの向上を可能とするものであるが、一般的にはまだ多くの人々にとってこれを身近に感じられるほどの成長を遂げてはいないと考えられる。宇宙開発活動は基本的には国によって支えられるところが大きいものである以上、国民の十分な支持のもとにこれを行うべきことはいうまでもない。すでに述べたように我

が国は、潜在的には惑星操査や有人飛行を含む広汎かつ多様な宇宙開発活動を展開しうる潜在的能力を有するに至っていると考えられるが、資源的基盤の乏しさ、経済的不況等の幾多の諸問題をかかえており、我が国がどのような活動をどのように進めるかについては経済社会的諸要因も踏まえた十分な検討を行い、人々の十分な理解と支持のもとにこれを行うことが必要であると考えられる。

また、その際宇宙開発計画の遂行に当たっては、多大の資金や時間を必要とするので、そこで必要となる技術開発の成果が単に宇宙関係の分野だけでなく、他の分野にも広汎に技術移転が行われるよう配慮し、また、そこにおける活動が相当長期間にわたって国の科学技術水準の維持向上を図るための有力かつ効果的な手段となることを十分に考慮して国家百年の計をもってこれに臨むことも必要と考えられる。

また、一方では、今世紀末までにも宇宙開発活動は広汎な展開をみせることとなろうが、その際には、相互の宇宙開発活動の干渉や妨害、宇宙空間やそこから持ち帰った物質等による地上の汚染等を防止する等、十分な技術的アセスメントを行う必要がある。本報告書は端書にも述べたように基本的には宇宙開発の長期的展望を任務としており、主に技術的観点からこれを整理したので、以上に述べた諸点については十分な討議が尽されていない面も多い。今後我が国の宇宙開発計画として、この報告書に取りあげた諸事項を具体化していく際にはこれらの諸点にも十分配慮していくことが必要と考える。