



JOURNAL OF THE INSTITUTE FOR ADVANCED SPACE ACTIVITIES

宇 宙 先 端

宇宙先端活動研究会誌

NOV. 1989

VOL. 5—NO. **6**—

SPECIAL ISSUE,

THE PRINCIPLES OF SPACE DEVELOPMENT

.....S. SONOYAMA123

宇宙先端

宇宙先端活動研究会誌

編集局

〒105 東京都港区浜松町 2-4-1

世界貿易センタービル内郵便局私書箱 165号

編集人

岩田 勉 TEL 0298-52-2250

編集局長

長谷川 秀夫 TEL 03-769-8230

編集顧問

久保園 晃	宇宙開発事業団理事
土屋 清	千葉大学映像隔測センター長
中山 勝矢	工業技術院中国工業技術試験所長
長友 信人	宇宙科学研究所教授
山中 龍夫	航空宇宙技術研究所宇宙研究グループ総合研究官

監査役

伊藤 雄一 日本電気株式会社宇宙開発事業部技師長

宇宙先端活動研究会

代表世話人

園山 重道

世話人

石澤 禎弘	伊藤 雄一	湯沢 克宜	岩田 勉	上原 利数
宇田 宏	大仲 末雄	川島 鋭司	菊池 博	五代 富文
笹原 真文	佐藤 雅彦	茂原 正道	柴藤 羊二	鈴木 和弘
竹中 幸彦	鳥居 啓之	中井 豊	長嶋 隆一	長谷川 秀夫
樋口 清司	福田 徹	馬島 亜矢子	松原 彰二	森 雅裕
森本 盛				

編集人から

本号は、園山重道代表世話人の最新著作、「宇宙開発の基本理念について」をもって特集とさせていただきました。この文は、園山さんが宇宙開発事業団を去られるにあたって、広く宇宙開発に携わる後進のために、日頃考えておられた事を書き残したものです。

我々、毎日の仕事は俗事・雑用の集合体であって、「宇宙」という言葉が、もともとは長久壮大なものはずだがな、と頭の片隅で、時に思ったりする訳であります。今、これを読むと、はっきりと本物の宇宙を見せつけられる感じがします。

おそらく、日本国民の皆さんは、園山さんの言われる宇宙開発を、心の底では、求めているのでしょう。我々を含めて宇宙開発の名をなりわいとしている者達が、かえって園山さんの説かれる所を理解しがたいのかも知れません。真理は一見わかりにくく、実はわかりやすいものなのではないでしょうか。

五十年の後、この特集号が先見の書として賞賛されることを信じて、御子孫にまで本号を伝えて下さるようお願いいたします。

本会の創始者であり、代表世話人の園山重道氏は、昭和2年3月14日生れ、九州大学工学部を卒業し、昭和24年逓信省に入省された。昭和43年科学技術庁宇宙開発課長、昭和45年同庁宇宙企画課長、昭和47年郵政省技術調査課長、昭和48年同省宇宙通信開発企画課長、昭和51年科学技術庁研究調整局長、昭和54年同庁計画局長を歴任された後、昭和56年宇宙開発事業団理事、昭和59年同副理事長を勤められ、本年10月に退職されるまで、わが国の宇宙開発を創設し育成指導してこられた。趣味はゴルフであり、宇宙ゴルフの提唱者でもある。

宇宙開発の基本理念について

平成元年十月

園山重道

—その1 情勢分析編—

はじめに

我が国の宇宙開発については、一昨年(1989年)の宇宙開発委員会長期政策懇談会、本年行われた同長期政策部会による政策大綱見直し等において、長期的視点からの検討が進められている。一昨年の長期政策懇の報告は、日本も二十一世紀において、有人宇宙計画を推進し、人類宇宙活動の中核的一翼を担うものとし、そのため、今後15年間に、国の投資6兆円が必要であるとしている。しかしながら、63年度の補正予算及び平成元年度予算において相当な進歩があったとはいえ、上記のような理想と現実の予算枠との間で苦悩しているのが今日の日本の宇宙開発であるといえよう。このような問題を解決していくためには、宇宙開発に対する明確な基本理念と、それを推進する具体的戦略を持ち、長期間のたゆまぬ努力が必要である。

このため、宇宙開発の基本理念と戦略の骨格について論じてみたい。

1. 情勢分析

1.1 世界の動向

上記のような我が国の宇宙開発委員会の動き及び同様なE S A(欧州宇宙機関)の長期計画策定は、米国のトーマス・ペイン委員会の報告「Pioneering the space frontier」に刺激されたことを直接の動機としている。このペイン委員会報告は1986年5月に出されたもので、スペースシャトル・チャレンジャー事故(1986年1月末)後であったため、この事故の問題処理のためのものと誤解されがちであるが、この報告はチャレンジャー事故とは無関係であり、米国内の宇宙ステーション論議の中から出てきたものである。その経緯を振り返っておくことは我が国の戦略構築のためにも有意義であろう。

NASA（米国航空宇宙局）が、宇宙ステーション計画をシャトル実用化の次の Next logical step として提起したとき、大統領科学技術顧問のキーワースから反論として出されたのが無人ステーション論であった。キーワースはもともと核物理学者であり、宇宙活動にファミリアな人ではなかったと思われるが、NASAの有人ステーションに対して、「このステーションの目的機能を達成するには無人で行うべきである。ソ連は科学技術が劣っているから人間を乗せているが、米国の科学技術をもってすれば無人でできるはずであり、これを有人にすることはかえって米国の科学技術の進歩を妨げる恐れがある。」という論を出した。

これに対し、NASA側がどのような説得をしたかは明らかでないが、結局キーワースも有人を支持することになり、レーガン大統領がゴーをかけることになった。

おそらくNASAは当初、素人わかりがし易いようにステーションにおける無重力実験、高軌道中継基地としての機能等を説明していたのを、キーワースの反論を受けたので、今度は本音である、いずれ二十一世紀に人類がより本格的に宇宙に展開し、やがて月の開発、火星等の探査開発に拡大していくことを説き、その時にも、米国のリーダーシップを確保するためには、その第一歩である宇宙ステーションを有人システムとすべきであると力説したのであろう。その結果キーワースは、有人ステーションを認める代わりに将来の人類の宇宙展開のグランドビジョンを描けということになって、ペイン委員会が設置されたのである。

この委員会の報告は今後50年間の宇宙開発のビジョンを描き、2017年までに月面定住地、2027年までに火星定住地の開発を進め、1995年から2020年までの所要経費は7000億ドルとしているものである。

レーガン大統領に提出されたこの報告は、NASAの中に作られたサリー・ライド委員会に引き継がれ、さらにNASA内部に新組織が作られて、NASAは何をすべきかの検討がパスファインダー計画として進められている。

一方、欧州は1987年に2000年までの長期計画を決定している。この計画は、ESAの性格上（加盟各国のコンセンサスが必要）ペイン委員会の報告のように50年という大規模なものではないが、ペイン委員会報告が Highway to space とか Bridge between world という言葉で表現しようとしていたものを総称した Space infrastructure という概念を打ち出したのが一つの特徴であり、この宇宙インフラストラクチャという言葉は我が国の宇宙開発委員会でも盛んに使われている。

ソ連の政策形成のプロセスは明らかではないが、アポロ以降シャトル就航までの間米国が有人活動を中止していたのに対し、ソ連は、サリュート（19トステーション）、ソユーズ（サリュート乗員運搬船）、プログレス（無人物資運搬船）のシステムによって有人活動を続け、特に人間の宇宙無重力滞在記録を伸ばしている。また、1986年頃から宇宙ステーション・ミール、大型ロケット・エネルギア、ソ連版シャトル・ブランのシステムが公表されるようになり、一段と有人活動を大型化している。また、火星及び火星の月フォボスの無人探査機をすでに2機打ち上げ、さらに将来の火星有人探査を提唱、これらに対する国際協力を西側にも呼びかけている。一方、プロトンロケットによる商業打上げ、高分解能リモセンデータの販売等、国際市場への参入の意図も示している。

中国は、低軌道衛星の打上げ・回収、静止衛星打上げ等の能力を着々と高めており、いくつかの商談を成立させている。

1.2 諸外国の宇宙開発政策の流れ

上記のような動向から、各国（主として米ソ）の宇宙開発政策がどのような流れで推移してきたかを見る。

1.2.1 米国

米国の宇宙開発の始まりは、スプートニクショック、ガガーリンショックであったといえよう。ガガーリンの有人初飛行の直後に就任したケネディ大統領によって初めて宇宙開発戦略がたてられた。よくいわれる話として、第1号衛星も第1号有人飛行もソ連に先を越されたので、残るは有人月探査しかないということでアポロ計画が出され、その成功によってようやく対ソ失地挽回ができたといわれる。しかし、見落としてならないのはこのアポロ計画へのゴーと同時期に世界商業衛星通信組織（インテルサット）構築の政策を打ち出していることである。第二次大戦終了時に米ソはドイツのV2号ロケットの現物、資料等を押収し合ったが、10年後の1955年に両国とも人工衛星打上げの構想を発表し、特にICSU（国際学術連合会議）のIGY（国際地球観測年）特別委員会の勧告（1954）を受けて、1957年の第三次IGYにおいて衛星を打ち上げることを発表したのは1955年7月で、米国（アイゼンハワー大統領）の方がソ連より1日早かった。これから後のスプートニクショック（1957年10月）、ガガーリンショック（1961年4月）を経てアポロ計画が打ち出され、同時に世界衛星通信組織設立に向けての米国宇宙

政策が作られていく経緯については、八藤東禧先生著の「宇宙開発政策形成の軌跡」に詳しく述べられており興味深い。ここではその詳細は省略するが、まとめてみると次のとおりである。

(1) スプートニクショック 第二次大戦という戦勝国にとっても多くの犠牲を伴った戦争が終結して、各国民は強く平和を希望していたが、大戦末期に決定的兵器として出現した核兵器を軸に東西冷戦状態が深刻化していた。一方、同じく大戦末期に、戦況を大きく左右するには到らなかったが、ドイツが開発したV2号によって実証されたロケット技術が、米ソ両国においてIRBM（中距離弾道弾）、ICBM（大陸間弾道弾）に育てるべく研究開発が進められていた。そして、この両者が結合した核弾頭ICBMの技術を確立することは、軍事力において絶対的優位を確保することと考えられたのは当然である。しかしながら、このような核弾頭ICBMを地上実射によって実証誇示することは平和を希望する世論に真っ向から挑むことになるため、IGYにおいて観測用科学衛星を打ち上げることはそのロケット技術の確立を誇示する絶好の機会でもあった。このため、米国のスプートニクショックは一方において軍事的脅威であり、しかもそれは戦線での脅威だけではなく、国民にとって家庭、家族とともに生命の危機にさらされているという恐怖感を伴うものであり、一方において科学技術力における世界のトップという自負が打ち碎かれたのであった。

スプートニクショック（1957年10月）における米国の反省は、

- ① 国の科学技術研究開発投資の増大が必要であること。
- ② 国策的プロジェクトの開発体制整備が必要であること。

の二点だったようである。

①に関しては、スプートニク前年の1956年、米政府の科学技術研究開発費総額が65億ドルであったのを1957年では105億ドル（GNP比1%）に増額している。②に関しては、スプートニク以前は陸、海、空軍でそれぞれ別個のプロジェクトを持って開発していたのを急遽改め、1958年4月には国家航空宇宙法を議会に提出しNASAを設立した。ここで設立されたNASAは、1915年に設立されたNACA（米航空諮問委員会）の名の下に存在していた3研究所、2実験場の全職員8000人と全施設、並びに陸海空からバンガード計画、月探査計画、陸軍弾道ミサイル局、開発実施部（フォン・ブラウン部長以下4000人及びサターンロケット計画）及びJPL（ジェット推進研究所）

を統合する強力巨大な宇宙開発中核体として発足した。スプートニクから6ヶ月でこのような大改革をしたことになる。

その他、大統領科学技術特別補佐官の新設（1957年11月）、国防動員局・科学諮問委員会の大統領科学諮問委員会への昇格、上院宇宙航空特別委員会、下院航空宇宙探査委員会の設置等が1958年中に行われている。なお、国家航空諮問委員会は廃止され、大統領を議長とする国家航空宇宙審議会が創設された。

（2）ガガーリンショックとアポロ計画 上記のように国家航空宇宙法によりNASAを設立したが、これによって米国内の体制がスッキリと確立されたわけではなかった。スプートニクに対抗した米国の衛星初打上げは1958年1月（海軍のバンガード計画失敗により、フォン・ブラウンが指揮する陸軍ジュピター計画に転換して成功）であったが、空軍はアトラスによる月到達計画を持ち、ソ連のルナ2号（1959年9月）月到達、ルナ3号（1959年10月）月裏面撮影成功を前に失敗を重ねており、軍とNASAとの並行開発、NASAと民間との衛星開発競合等の状態があった。

このようなアイゼンハワー時代の次に大統領になったケネディは、宇宙開発に強い関心を持ち、当選後就任前に、後に大統領科学技術担当補佐官に任命したワイズナー博士を長とする特別委員会を組織し、米国宇宙活動の全面的検討を行わせ、1961年1月同委員会は報告書を提出している。このワイズナー報告は、後のコムサット、インテルサット政策の出発点となるものであるが、有人計画、月計画については技術的に危険であり、効果も少ないとして、これらに巨額の投資は避けるべしとしていた。これらは当時の米国の有識者の世論を代表していたといえる。この報告を受けて、ケネディ大統領は就任直後（1961年1月30日）の教書においては、冷戦の終結を希望しつつ、ソ連を含む世界各国が新しい衛星通信システムの開発に共同するよう呼びかけるに止っている。

このように、ケネディ大統領就任直後には月探査等については未だ消極的姿勢であった。ところが、同年4月12日にソ連のボストーク1号によるガガーリンの有人初衛星が打ち上げられるに及んで米国内の情勢は一変した。当事米人も有人衛星マーキュリー計画があり、その前段階としてレッドストーンロケットによる有人弾道飛行を同年3月に予定していたが、慎重を期して無人カプセルにして成功していた。弾道飛行とはいえ、有人宇宙飛行がガガーリンより1ヶ月先行する可能性はあったのである。

ともあれ、前記ワイズナー報告がこのマーキュリー計画にも消極的であったのに対し、

ガガーリンショック直後の4月20日にケネディ大統領が国家航空宇宙審議会に諮問した第3のゴールである有人月探査の可能性について、従来の消極姿勢を一転した報告書が出されたのは5月8日という短時間であった。これを受けてケネディ大統領は5月25日の上下両院合同会議で、「米国は十年以内に米国人を月に送り、無事帰還させる」というアポロ計画推進の演説を行った。

これによって、NASAに対し1960年代の大命題が与えられたことになるが、周知のとおり、アポロ計画は途中3人の飛行士の地上における火災死亡事故等によって大きな批判を受けながらも、予定通り1969年7月16日アポロ11号によってアームストロング、オルドリンの二人が月着陸無事帰還に成功し、その後5回の月探査に成功している。

(3) インテルサット 前記のように、ガガーリンショックの直前、ケネディ大統領就任直後の年頭教書においてソ連を含む世界各国による新しい衛星通信システムの共同構築を呼びかけているが、その背景は、スプートニクショックを受けた米国がロケット技術においてソ連に遅れをとったが、電子通信技術においては未だ優位を保っているという自信と、一方において米国が世界に展開している核武装の艦隊、空軍等の間の緊密な連携をとるために、新たにその可能性を実証し始めた人工衛星による世界通信網への期待感があった。

ケネディ大統領はガガーリンショックに対して、アポロ計画にゴーをかけるとともに上記の背景を踏まえ、かつ平和国家の理念の下に世界商業衛星通信組織構築の政策案の検討を国家航空宇宙審議会に命じ(1961年6月15日)、その答申(同年7月14日)を受けて、7月24日に国際平和と国際協力を象徴する世界衛星通信システムの形成を目指す大統領声明が出されている。これはガガーリンショック後3ヵ月半であり、アポロ計画にゴーをかけた議会演説後2ヶ月となる。この大統領声明を受けて省庁間協議会(ウェルシュ委員会)が設置され、省庁間の論議を経て同年末に法律案を大統領に答申、翌1962年2月議会提出、同年8月31日大統領署名により「通信衛星法」が成立、翌1963年2月1日通信衛星会社コムサット発足、1964年8月20日インテルサット暫定協定成立、1965年4月6日インテルサット1号衛星打上げ、と続くことになる。なお、この間1963年11月22日ケネディ大統領が暗殺され、ジョンソン副大統領が大統領に就任した。

(4) ポストアポロ計画以降 米国はアポロ計画の進行中に、ポストアポロ計画の検討を副大統領を長とするスペースタスクグループで行っていたが、アポロ11号の成功後その報告をニクソン大統領に提出した。この報告は、アポロ計画におけるサターンVのような巨大なロケットで月に行くようなシステムは極めてリスクであり、効率的でないところからスペースシャトル、スペースタグ、宇宙ステーションの三者を開発し、宇宙活動をより効率的、かつ安全なものにしようという基本的考え方にたっている。(この点について、数年前来日したベッグス前NASA長官は、NASAとしてはアポロ計画の時からこのような考え方を持っていたが、ケネディ大統領の命令が十年以内ということであったのでサターンV方式を採らざるを得なかったと語っている。於SSLG(日米常設幹部連絡会議))。この3者の開発費(製造、施設、運用は除く)は137億と見積っていた。しかしながら、当事米国はベトナム戦争中(1961~1975年)であり、財政難に加えてアポロの成果についても世論が厳しかったため、ニクソン政権としてはスペースシャトルの開発にゴーをかけるに止った。NASAとしては議会や世論の支持を受けるために、これらを国際共同開発計画とすべく今日の宇宙ステーションのように日、欧、加に対し協力を呼びかけた。1970年3月3日に当時のペイン長官一行が来日し協力を呼びかけている。しかし、結局1970年3月7日のニクソン大統領声明によりシャトルのみを開発することになり、このことによって、①アポロ計画によって膨れ上がった米国宇宙産業界及びNASAが大量の失業者を出し、②シャトルに相当程度ステーションの役割を持たせるためシャトルの設計が中途半端なものとなる、③その後の有人宇宙活動においてソ連に遅れをとる、等の問題点を残した。

このシャトルの開発も技術的、経済的に難航したが、1981年4月12~15日のコロムビア号の初飛行によってシャトル開発が成功し、1986年1月29日のチャレンジャー号事故まで24回の飛行により新しい宇宙活動の領域を開拓した。

NASAはシャトルの実用化を果たし、次のステップとして宇宙ステーション開発を提案し、冒頭述べた議論を経て1984年1月25日、レーガン大統領の年頭教書において宇宙ステーション開発にゴーがかけられた。当初、コロンブスのアメリカ発見500周年に当たる1992年運用開始を目指していたが、現在では主として財政難により数年遅れの計画となっている。

(5) 米国政策のまとめ 以上、米国宇宙開発政策の流れを見てきたが、これを総括し

てみると次のことがいえる。

- ① 初期の政策はソ連のスプートニク、ボストークに触発されたものであった。
- ② ケネディ政権は、ソ連への劣勢挽回と平和理念からアポロ計画とインテルサット計画の二本建ての政策を打ち出した。
- ③ アポロ計画は成功したが、ポストアポロ計画としてのシャトルは当時のベトナム戦、アポロ計画批判のため基本理念は失われ、中途半端な妥協案となった。
- ④ 宇宙ステーション計画立案時にも米国内の共通理念として存在したのはリーダーシップだけであり、フィロソフィ作りはペイン委員会にと先送りされた。
- ⑤ ペイン委員会は一応のシナリオを描いたがフィロソフィはない。
- ⑥ 再びソ連のエネルギー/プラン/ミール体制、フォボス/火星探査等のインパクトによって、米国でもフィロソフィ作りが求められ、ブッシュ政権ではニクソン時代に廃止された航空宇宙審議会の再建がいられている。

このように米国の宇宙政策は、世界へのリーダーシップといういわば相対的な理念を基本としており、人類の本格的宇宙展開についてはフロンティアスピリットの一語に委ねているように見える。しかし、スプートニクショック、ガガーリンショックへの対応における敏速な決断と大規模な改革の実行力は大変なものであったと評価すべきである。

1.2.2 ソ連

ソ連の宇宙開発草創期についても八藤先生著「宇宙開発政策形成の軌跡」は克明に追跡している。ソ連の宇宙開発は正にチオルコフスキー（1857～1935）によって確立され、現在もその理念が継承されているというべきであろう。同書によれば、1894年チオルコフスキーの著書の中で語られている言葉として、「人類は地球上に永遠に止るものではないであろう。光と空間を追及して最初は臆病に大気圏外を探索し、やがて太陽周辺の宇宙の全ても征服するであろう。」「人工衛星だけでなく、地球は衛星の連鎖、宇宙の島々により取り巻かれ、それらの上で花も香り高く咲き、野菜も成長する。」「宇宙生存においては、哀れむべき我々の地球が苦しめられている諸国家間の抗争や無秩序は無く、また人間に存在する他人を奴隷とする大きな割れ目は存在しない。」が紹介されている。これらは正に宇宙開発の哲学であり、多くの科学技術的な業績とともにこのような哲学を今から約100年前、ライト兄弟初飛行の約10年前に明確に著していたことは驚くべき偉人と称すべきであろう。チオルコフスキーは小学校時代全聾者となり、中学を中退して

から完全な独学でこのような域に達したということであり、類希な自ら深く考察する力を持っていたのであろう。その偉大さが革命後（1918）の政府も全面的に支持し、アカデミー会員に選出されたほか、数々の名誉が与えられ彼の全著作を刊行するということになって行く。このため、その後のソ連の宇宙開発の節目毎に彼の理念が再確認されている。すなわち、

- ① 1924年に発足した宇宙航行研究協会（チオルコフスキー他200名の科学者や技術者等）は、「本協会の目的は、科学的探査のためのロケットその他を用いて大気圏外航行を達成するにある。」「本協会は直ちに宇宙航行を目指すのではない、まず上記の目的のための手段の使用に関する諸問題の解決に努力する。すなわち、大気圏上層の探査、高度航行ロケットの改善、高性能エンジンの設計等である。」と規定している。
- ② 1927年、発明家連合が米、英、独、仏に呼びかけて「宇宙航行機及びそのメカニズム世界博覧会」をモスクワで開催、米国のゴダード、ルーマニアのヘルマン・オーベルト（フォン・ブラウンの指導者）等も参加。
- ③ 1957年、チオルコフスキー生誕100年祭におけるコレロフ（1932～66年の間ソ連の宇宙開発の中心人物で中央研所長）の基調演説（スプートニク打上げ直前のころ）は、「ロケット技術は現代科学技術の最先端を行く一つである。ソ連ロケットは未曾有の超高度において地表を航行しつつある（ICBM実験成功のこと）。ごく近い将来、科学的目的のためにソ連と米国において人工衛星打上げの最初の実験が行われるであろう。」
- ④ スプートニク1号成功を告げるタス通信は、「ソ連はIGY期間中にさらに数個の人工衛星を打ち上げる。これらの衛星はさらに大きく、これらにより広く科学実験を遂行するであろう。人工衛星は宇宙星間航行への道を拓くであろう。」
- ⑤ スプートニク1号及び2号成功後のコレロフ所長声明は、「2衛星により膨大なデータと重要な情報を得た。我々がスプートニク設計に使用した基礎的仮定は的中した。第2号による宇宙線データ、生体における生物学的現象データは素晴らしい価値を持っている。人間を乗せた宇宙船が地球を離れ、遠い星々、遠い世界への旅に出発する日は到来するであろう。今日、それは魅惑的な幻想と見えるであろうがそれは誤りである。ソ連の2個のスプートニク打上げ成功は地球から宇宙へのゆるぎない橋を打ちかけた。そして星への道は開かれたのである。」

⑥ サリュート1号/ソユーズ11号のドッキング、離脱、帰還成功のころブレジネフ書記長は、「長期航行有人ステーションの創造は人類の宇宙への旅の大道を体現する。これらステーションは科学の宇宙前進基地となり、科学及び経済の数多くの問題を解決するための基礎となるであろう。宇宙航行は地図のない領域への最初の接触のロマンスから、また未知の領域に向かって投げかけた勇敢なチャレンジから、そのあらゆる危険と困難にもかかわらず、いまや科学のための、人類の真の利益のための複雑な責任ある仕事へと基本的に進展しつつある。」

以上のように、ソ連の宇宙開発は偉大な先達チオルコフスキーの理念が継承されている。そのキーワードは科学、人類、宇宙への旅と言えるであろう。

今日においても、冒頭紹介したステーションの無人、有人論争から基本理念としてはリーダーシップしか見出していない米国、未だ夢とロマンを基調にしている日本、米ソの独占許すまじという裏返しのリーダーシップ基調のフランスが中心である欧州等に比して、見事な基本理念の確立継承と言わざるをえない。

しかし、今日、ソ連のシャトル/ブランに関連して、最近までソ連宇宙科学の中心であったザグデーエフは、米国をまねた愚挙であると批判していることが報じられている。今日のエネルギー/ブラン/ミールのシステムにはたして基本理念の変更があったのか、どのように進展して行くのか今後のソ連の動きを注目したい。特に現在ゴルバチョフが推進しているペレストロイカ、グラスノスチ等がソ連の宇宙開発戦略にどのように影響してくるかは興味深い問題である。

1.3 宇宙開発活動の分析

前項でチオルコフスキーの基本理念を紹介したが、今日の世界においては、単に人類の本格的宇宙展開を錦の御旗として宇宙開発に巨額の投資を求めていけるほど単純ではない。今日ではチオルコフスキーが洞察したように、「最初は臆病に大気圏外を探查し」から始まり、「やがて太陽周辺の宇宙の全ての征服」に向けて、宇宙インフラストラクチャの構築などが目標として掲げられるようになってきてはいるが、それ以外の宇宙活動も多彩に展開しつつある。したがって、現時点で世の中に通用する宇宙開発の基本理念と推進戦略を考えるに当たっては、現時点での宇宙開発活動とその進展方向を分析しておく必要がある。

1.3.1 物理的態様

現在、宇宙開発と言われているものはいくつかの態様に分類される。物理的には、地球から宇宙空間（衛星軌道、惑星軌道、天体）に地球宇宙間輸送手段（スペースビークル・ロケット、シャトル等）によって宇宙航行体（スペースクラフト・・・衛星、ステーション、シャトル、月着陸船等）を打ち上げ、そのスペースクラフトの機能を利用して種々の事業を行うことといえよう。この際スペースクラフトは特定軌道に乗るために必要な高度、方向、スピードを得た後は宇宙空間が真空であることを利用して、以後推進力なしにだいたい一定の軌道を半永久的に回ることになり、また、その際スペースクラフト内においては無重力状態（マイクロ重力）が生ずる。さらにスペースクラフトは、真空中にあるため太陽エネルギーを常時（食時を除く）得ることができ、太陽電池等によってそのエネルギーをスペースクラフトの機能発揮のために利用できる。また、同じく真空中にあるため地上との情報授受が電波によって効率的に行える。なお、スペースクラフト上での作業成果を地上に回収する必要がある場合には回収手段が必要であり、シャトルのようにクラフト自体が自力で帰還するものと、カプセルをパラシュートにより回収する方法がある。

○ 現段階での進展方向

- | | |
|-----------|------------------------|
| 地球宇宙間輸送手段 | ● 高能力、高信頼性、低コスト化 |
| | ● 回収手段・・・カプセル、クラフト帰還 |
| | ● 自在、安全、快適化→スペースプレーン |
| 宇宙軌道間輸送手段 | ● 現在は未開発 ステーション回り→月、火星 |
| スペースクラフト | ● 大型化→ステーション多機能化 |
| | ● モジュール化→プラットフォーム化 |

1.3.2 事業

一方宇宙開発事業という観点から見ると、これらは次の3者に大別される。すなわち、①宇宙利用企業、②宇宙利用公共サービス事業、③宇宙システム供給事業、である。

① 宇宙利用企業

宇宙を利用した営利事業であり、現在では衛星通信、衛星放送及び衛星測位・移動通信が定着又は定着しつつある。また、リモートセンシングデータ販売事業も一部定着しつつある。将来方向としては、一つは、現在は次の②の公共サービスに分類され

ているものがいわゆる民営化の形で営利事業になり得る可能性を持っているものとして、気象衛星を始めリモートセンシング関係のもの等がある。現在はまだ研究段階であるが、将来の可能性が期待されているものとしてマイクロ重力利用の新材料製造等があり、さらに宇宙観光事業、宇宙葬送事業等が考えられる。さらに実現するならば太陽発電事業（SPS）、宇宙ステーション等の建売り・賃貸事業、月開発事業も可能性はある。

② 宇宙利用公共サービス事業

現在代表的なものは気象衛星である。また、衛星通信・放送についても事業主体が国又は公共機関であればこの分野に入れることもできるが、これらは公共サービスというよりも公営企業とするべきで、むしろ①と考えるべきであろう。気象衛星について、将来大規模気象予報企業のようなものができて自ら高性能気象衛星を持ち営利企業として成り立つ可能性も零ではない。リモートセンシング関係では、リモセン画像による地図作成はすでに公共サービス事業として第一段階を終了したとすることもできるが、開発途上国家においては今後も重要な事業となるであろう。この場合、リモートセンシング衛星を自ら保有しなくても、そのデータを各種の政策（地図作成を始め国土開発管理、都市計画、地下資源探査、収穫予測、防災等）に活用するための加工解析等はこの分野の事業といえよう。特に、現在は未だ研究中であるが、リモセンデータを地震・火山噴火予知、洪水・崖崩れ予知予防等に活用することは今後の大きな課題である。さらに、現在注目を浴びている砂漠化、オゾン層破壊、炭酸ガス温室効果等の地球規模の問題について地球を守る方策にリモセンデータから得られる知見を活用することもこの分野の仕事である。さらに解釈を拡大すれば、各種の科学観測・実験・探査等もこの分野と考えることができる。科学者には反対もあろうが、昔のように望遠鏡一つで宇宙を眺めた結果から、自らの頭脳を頼りに天体運航の法則を考え出すという類の科学と異なり、巨額の費用を使って観測衛星を打ち上げるような今日の科学は、その目的が人類の本能的知識欲を満たすことであるとしても、それは結局人類の知見を深めることから認められる事業であり、正に公共サービスの一つと見るほうが素直であろう。さらに、日本では基本政策として禁じているところであるが、宇宙兵器を保有し、あるいは実際の戦争にこれを使うこともその国において国策としてこれを行うならば一種の公共サービスといえるであろう。

③ 宇宙システム供給事業

上記①、②のような宇宙利用事業に対してその道具（ソフトウェアとハードウェア）を提供するのがこの事業である。今日でいえば、ロケット、人工衛星、シャトル、ステーション、関連地上設備等の研究開発、製造、打上げ、管制管理がこの分野であり、今日宇宙産業といわれているものの中心はこの分野である。これらのうち製造事業はほとんど営利企業が担当しており、研究開発も一部は営利企業が行っている。研究開発の中心は、日本ではNASDA（宇宙開発事業団）、NAL（航空宇宙技術研究所）ISAS（宇宙科学研究所）を始め国公立研究開発機関が中心であり、欧米でも同様な関係にある。一方打上げ追跡管制は、日本ではNASDA、ISASが担当しているが、米国ではかつてNASAが担当していたが今はシャトル以外は営利企業に移行されている。欧州でもかつてはCNES（仏国立宇宙開発センター）、ESAが行っていたものをアリアンスペース社に移行した。ソ連、中国は国の機関である。

これらの事業は将来とも続くが、方向としては、宇宙インフラストラクチャの構築という欧州の出した概念を用いれば、それ自体が公共事業としての性格を持ってくる。ただし、この場合も宇宙に道路や橋をかけるわけではなく、いずれも宇宙輸送手段あるいは宇宙飛翔体（スペースクラフト）の形をとるのでその研究開発、製造、打上げ、管制の形が本質的に変わるわけではなく、その資金が如何なる形で拠出されるかによって公共事業とも営利事業ともなるものであろう。

現在世界的に話題を提供している宇宙商業化というものは、これらのうちロケットの調達、打上げそのものの商業化と、打上げ基地の商業的提供が中心である。

宇宙開発の基本理念を確立するためには、いくつかの前提条件を明確にしておく必要がある。その第一は基本理念とは何かである。ここでは基本理念とは、「何を最も高い次元の目標とするかについての基本的考え方」としておきたい。

本論でフィロソフィー、哲学という言葉をつかってきたが、これらは、基本理念を確立するための論理的な思考の体系ということにしておきたい。また、戦略というのは、基本理念を実現していくための基本的方策の総称とする。

2.1 基本理念へのアプローチ

アプローチの仕方にもいろいろ考えられる。たとえば、宇宙開発も国、国民のためにあるという前提でアプローチしていけば、国としての外交・軍事・経済等の戦略の一環として組み込まれるので、結論として米国のようにリーダーシップということだけが残るかもしれない。また、もっぱら経済効果を狙う立場からアプローチしていけば、商業化こそ基本理念というフィロソフィーの体系もできるであろう。さらに、チオルコフスキーのように人類という立場でアプローチしていけば人類の宇宙展開という理念に到達するであろうが、この場合にも、それが国家戦略と適合するかの検証は行われたであろう。ここでは、前掲のように何を最も高い次元の目標とするかということから、「人類の本格的宇宙展開」を仮の基本理念として、そのこと自体の検証をまず行い、次に戦略とのからみを考えてみたい。

2.2 「人類の本格的宇宙展開」が基本理念として成り立ち得るか

ここでまず「人類の本格的宇宙展開」とは何かを定義しておく必要がある。今日既に人類活動の宇宙展開は相当な規模で行われている。すなわちスプートニク1号に始まった人工衛星はその最初であり、さらに人工惑星から太陽系脱出の宇宙機（ボイジャー）も出現している。また、人間そのものもガガーリンに始まり、アポロからソ連のサリュート、ミールによる1年以上の宇宙滞在が経験され、今宇宙ステーションによる数カ月交替のクルーには日本人も加わろうとしている。しかし、これらはいずれも人類活動の宇宙展開と称すべきであり、人類の本格的宇宙展開とはいいい難い。ここで「人類の本格的宇宙展開」と

は宇宙空間（地球を除く天体を含む）に、人類が永住の地を確立することとしたい。これが可能としても、おそらく当初の規模は小さく、完全な永住とはならないかもしれないが、一旦その可能性が確立実証されれば、その後の発展は時間の問題であろう。

前掲のように、現在米ソを中心にこのような方向で構想がたてられ、研究が進められているが、技術的な可能性は従来の宇宙活動の経験からほぼ確信されるに到っている。しかし、本格的な永住を前提にした場合に必要な生存、生活用の資源の運搬、調達、加工について、永住環境造成の可能性を含めてすべて解明されているとはいえない。これらの可能性は、現在行われている研究の進展とともに、いずれ解明されてくるであろう。

しかし、技術的可能性が立証されたとしても、最大の問題はそのコストである。この点についても、前掲した米国のペイン委員会報告のNASAによるフォローアップを始め、世界各国で進められているスペースプレーンの研究等は、安全かつ低コストな宇宙輸送手段の実現をめざしている。したがって21世紀に入った頃には、ある程度研究成果が実り始め、見通しが明らかになってくるであろうが、コストを一桁下げるのも短兵急に出来るものではないであろう。

そこで、国際協力によってということが現在でもいわれているが、結局は、人類の本格的宇宙展開が基本理念として成り立つか否かは、上記の技術的可能性とコストの低減という、いわば物理的、経済的側面だけで決まるのではなく、その必要性があるか否か、換言すれば、そのためにどれだけのコストをかける価値のある必要性であるか、またその経費の負担はどのような広さ、つまり世界中の国際協力という形までありえるものか、あるいは、いわゆる商業的活動としてのみありうるものかといった点を明らかにする必要がある。これらの両面からの検証によって、その可能性と必要性が明らかになれば、人類の本格的宇宙展開が人類にとって必然性を持った目標として認識されるようになるであろう。

2.3 人類とは如何なる生物か

地球上で生まれ育った人類が、本格的宇宙展開をするかということについて、その必要性あるいは必然性を論ずる場合に、このような事象は、多少の類推の根拠はあっても、まったく前例のないものであり、かつ、相当未来におけることであるため、それを論証しようとしても、現実の経験・データに全面的に頼ることはできず、相当程度思考・考察に頼る他はない。前掲のチオルコフスキーも、彼の科学的・哲学的思考を触発されたのは、SF作家のジュール・ヴェルヌであり、哲学者のフォードロフであったと言っている。

この種の問題を論ずるには、直接的な効果等よりも、人類及び社会の情勢についてできる限りマクロに見る必要がある。このため、まず、地球上に生まれ育った人類という生物が地球上で今どのような状態にあり、人類及びその社会がどのように推移しつつあるかを見る必要がある。

よく言われる話として、地球発生以来数十億年の歴史を一年間にたとえれば、人類の発生は大晦日の除夜の鐘が鳴り出す頃だというのがある。これは地球ができたのを50億年前（簡単にするため数字は丸める）、人類らしきものが発生したのを100万年前とすれば、50億分の100万は5000分の1であるから、1年8760時間の5000分の1で2時間弱になるということであり、人類の高々5000年あまりの有史時代を考えれば、さらにその200分の1となり、30秒ほどになってしまうということである。この例え話について、一般的には、大自然の悠久さに比べれば、人間などはほんの一瞬現われて消えていく泡沫のごときものであるという受け止め方が多いようである。しかし、一方において、このわずか5000年あるいは100万年程度の間、人類は、それまでに地球上に発生した他の生物とはまったく異なる生き方をして増殖発展してきた。その原因は専門家の分析があると思うが、おそらく人類が2本の脚で直立し、両手を使い、脳の発達が進んで、いつか道具を使い、火を使い、やがて機械に到達するということになったためであろう。今日的に言えば、科学技術を創り出し身につけたということである。一方、人類社会が今日まで発展してきたのは、単にこれらのいわゆる自然科学技術の効果だけではなく、人類が単なる動物の群れを形成するだけでなく、他の生物を含む自然の脅威の中で生き残るために、集団として、社会としての秩序の確立・維持を図り、それを強化していくための方策として考え、発展させてきた、いわゆる人文科学技術の効果も大きく寄与している。このような人文科学的思考と自然科学的思考との相克から、中世のように宗教による自然科学の弾圧という時代もあったが、ルネッサンスから産業革命を経たあと今日まで、自然科学技術の発展がもたらした人類社会の発展増殖をリードしてきたといえる。今日、科学技術の発達をもたらしたマイナス要因の積み重なりが、森林の減少、稀少生物の絶滅、炭酸ガス温室効果、オゾン層破壊、砂漠化等を進行させ、地球環境を破壊しつつあるという危機感が、グローバルチェンジという言葉で大きく取り上げられている。このため、原始に帰れという素朴なものから、ソフトエネルギーパス、さらに人間中心の科学技術等々、何とか科学技術をおとなしくさせたいという発想が議論される。しかし、今日では、原始に帰れという素朴な叫びはほとんど問題にされず、科学技術の発展を止めるとい

う発想もほとんどない。これは、今日では地球上の50億といわれる人類は、もはや自然科学技術を頼らずに生存できないことが感覚的に理解されているからであろう。では、今後未来に向かってどうなるのか。人類は自然科学技術を制御できるのか等々の問題を考える必要がある。

2.4 自然科学技術とは

人類がもはや科学技術、特に自然科学技術を頼らずに生存できないのは何故であろうか。具体的現象としては、いまさら説明の要もないほどに、食料はじめ石油等の化石燃料から、工業用原材料等の生産・運搬・加工、製品の運送・販売等々すべて自然科学技術の成果を活用しており、もし、自然科学技術を取り除いて原始の生活に戻したならば、地球上で生存できる人類はごく限定されたものになってしまうことは明らかである。そして、これは単に自然科学技術の成果が世の中に行き渡っているからだけでなく、人類という生物の個体そのものが、自然科学技術なしには今日の地球環境にも耐えられなくなっているからである。前述のように人類が二本足で立ち、両手を自由にして道具を使い、火を使い初めてから、まず、獣皮をまとい火を暖房としたことによって体毛は淡くなり、今日では熱帯以外では裸で生存することはできない。同様に、早く走るのに初めは馬等の動物を使ったが、やがて車を使い始め、空を飛ぶのに飛行機を用い、水中に潜るのにアクアラングを使う。遠方との通信は電波を使い、コンピュータで計算し、今日では考えることすらコンピュータに任せようとしている。人類以外の生物が、環境に適応して生き残るために、自らの個体を変化させてきたのに対し、人類は、一部の職業的スポーツマン（ここでも筋肉増強剤等が問題になっているが）を除き、個体はまったく平凡なものとなってきており、もっぱら脳の発達を尊ぶことになった。これは、人類が今や科学技術、特に自然科学技術をまとった生物になっていることを意味する。

このように、自然科学技術を創り出し、発展させてきたそもそもの原動力は何であろうか。それはおそらく、人類という生物の本能的な好奇心、そこから生じる研究心・知識欲と、他より強くなりたいとする競争心、闘争本能からであろう。そして、この両者が強いものが生き残ってきた結果と思われる。特に、前掲のように、種族の生き残りのために群れから集団・社会へと発展させる中で、社会の中での競争がますます自然科学技術の発展を促したのは明らかである。

そして、自然科学技術は現在もひたすら成長し続けている。人類が意志疎通の手段とし

て考え出した文字は、時代を超えて科学技術が発展していく途を拓いた。文字のない時代にも、観察による真似、言語による口伝えである種の技術は伝えられたであろうが、文字と数学に始まる各種の学問の継承は、自然科学技術を増大発達の一途を歩むものとした。もちろん個々の技術をみれば、ある期間を過ぎると陳腐化しまつたく使われなくなるのが普通であるが、これらは自然科学技術体系全体から見れば、生体における新陳代謝のようなものである。したがって自然科学技術体系は、既に100万才の劫を経ており、近年に到ってますますその成長肥大の速度を増しているといえよう。これは、自然科学技術体系の基本が不変の法則に基づいているからである。たとえば万有引力の法則が逆転するような自然界の法則が崩れるか、それを駆使する人類（又は他の生物）が絶滅しない限り続くものである。

2.5 人文科学技術とは

ここで人文科学技術という言葉を使うのは、自然科学技術との対比上であり、乱暴かもしれないが、社会科学から芸術、宗教等までひっくるめたものとしておきたい。前掲のように、人類がここまで発展してきたのは自然科学技術のみによってではない。自然科学技術を駆使しながら、群れから集団・社会へと発展させて、自然環境を克服し、他の種族、部族と競争しながら生存し、発展していくための仕組みとしていろいろな掟をつくり、ヒエラルキーをつくり、法体系を作り上げてきたことも人類発展増殖に大きく寄与している。このような集団維持のためには、集団の内外において他の動物には見られないと聞く人間同志の殺し合いも必要であった。このため、おそらく、その正当性を裏付けるために宗教的中心と行事等が形造られてきたのではないだろうか。しかし、このような生存のための集団の組織秩序維持の知恵は、いわば人文技術というべきものかもしれない。一方このような知恵は、対象が人間あるいは人間集団であるから、原始の時代においても、単に一人の個体が集団を離れば、他の生物、部族等に襲われて生きていけないという自然法則的な現象のみを頼りに形成されたものとは考え難い。

そこには心の問題もあったであろう。原人達の集団社会にいつから心の問題が出てきたかといった問題は人類学者に委ねるが、14～16世紀におけるルネッサンスがギリシャ・ローマ時代の古典文化の復興を唱え、人間性の尊重、個性の開放を目指したのは、正に教会を中心とする上記の秩序維持の知恵が人文技術として精密巧緻に張り巡らされた中から、心の復活の欲求が爆発したといえよう。人間の心、人間性といわれるものは、生物全体を

貫く生命から発している。生まれ出たもの、幼いものを慈しみ、いじらしさを感じ、見事に成長した肉体に生殖につながる愛と憧れを感じ、老いたもの衰えたものに哀れみを感じ、死に対して悲しみを感じるということが、少なくとも哺乳類として発達した人間の心の原点であろう。ペットの動物を可愛がり、見事な花に感嘆し、落葉に哀愁を感じるのは、この生命の盛衰に対する同じ生命を持った生物としての人間の感性である。人類が社会を築き上げるにしたがって作り出してきた宗教、倫理、法律、芸術等は、本来、この人間の心、人間性に基準をおき、人間社会がいかに幸福の多いものとするかを考えるべきものであり、私としてはそれを人文科学といたい。しかし、人文科学は、一方において社会秩序の維持、換言すれば支配層の地位の安泰維持、哺乳類の特徴ともいうべき集団帰属意識等がからまって、人文技術的側面が強くなりがちであった。また一方において、自然科学技術の急速な進歩が、時代とともに、人間の思考形態生活様式を変化させ、それが社会そのものを大きく変化させてきたため、自然科学技術のように、原理的な物理化学の法則、つまり永久不変の法則を見出だすところに基本を置くのと異なって、永続的進歩が見られなかった。

自然科学技術は、既に100万才の劫を経ていると書いたが、人文科学技術は生命体と同じく生死を繰り返している。ルネッサンスにおいて人文技術が逆転し、近代においても国毎に資本主義、社会主義、共産主義によって全く価値観を異にし、最近、中国の近代化路線、ソ連のペレストロイカによってどうにか人類共通の人文科学が生まれそうな気配もあるが、一方において南アのアパルトヘイトを始め、南北問題は依然として改良されず、東西問題もいつ冷戦の再現となるか予断を許さない。国内においても豊かさの反面、凶悪犯罪、特に青少年の凶悪犯罪が増加しており、米国でも最近ニューヨークでの黒人少年達による婦女暴行事件に端を発し州での死刑復活の動きが出ている。

芸術は、人間の心の感受性を基本とするものであるが、数万年前のクロマニヨン人達の洞窟絵画は今日でも通用する芸術性を持っているといわれ、洋の東西を問わず、200年、300年前の音楽、絵画等は今日でも単に骨董的価値でなく、芸術性を失わない。一方、自然科学技術において100年前の技術で今日骨董的意義でなく通用するものは皆無と言ってよいであろう。

これらのことは、前掲のごとく、自然科学技術は新陳代謝を繰り返しながら永続的に進歩し、かつ、加速度的にその進歩を早めているのに対し、人文科学技術は時代とともに生死を繰り返していることを示しており、心の問題については、むしろそれが時代とともに

変化しないことを願っていると言えるであろう。つまり、人間の真の意味の心は、自然科学における原理的法則と異なり科学の対象となるものではなく、科学を駆使する主体である人間そのものであるといえよう。

2.6 「人類の本格的宇宙展開」理念の必要性

ここまで述べてきたように、現代の世の中に対し、自然科学技術、人文科学技術の両面から危機感、危惧感が高まってきている。すなわち自然科学技術分野でも、グローバルチェンジを始め、DNA組み替え、過度の情報化等が危惧され、人文科学技術分野では豊かさの反面、生存の目的意識の喪失からくる青少年犯罪の増大から、人文科学として人間性の復活の叫びまで大きな危惧がある。

本稿を書くにあたって、人類学の解説書を探し、NHKブックスから出ている江原昭善博士の「人類」と「人間性の起源と進化」を読んだ。いずれも私のような素人には大変理解しやすい名著であると思う。両書とも物質的科学技術の急速な進歩の中で人類の将来を憂え、私の言葉でいう人文科学の振興を訴えておられる。そして他の多くの内外の人類学者、哲学者の同様な危惧と訴えが紹介されている。しかし、私の立場から見ると、誠に不思議に思われるのは、今日、自然科学技術分野からも人文科学技術分野からも、このような危機感に対して、人類の本格的宇宙展開が問題解決の少なくとも一つの可能性としてでも片言隻語も論じられていないことである。しかし、このことは、我々宇宙開発関係者の怠慢と考えるべきかもしれない。前述のように、既に100年前にチオルコフスキーが人類の本格的宇宙展開を予言し、また、SFの世界では古くからこれをテーマにしたものも多い。しかし、いわゆる学問あるいは科学の体系として、これを正面からとりあげる分野が確立されなかったところに原因があると思われる。「人類の本格的宇宙展開」について考え研究する学の体系は、自然科学・人文科学の両者を包含する極めて広い分野にわたるまさにインターディシプリナリーなものでなければならない。古来、哲学という学問がそのようなものであったのではないかと思うが、前述のように、自然科学が巨大に成長肥大していく中で、哲学はもっぱら人文科学分野の片隅に押しやられてしまったのではないだろうか。一方、今日科学といわれるものがどんどん細分化、専門化され、かつ、事実の中から一般法則を見出だすことが科学の仕事であるとされているため、このような未来にわたるマクロな問題を考究することはむしろ学問的には邪道と見られているのではないかと思う。

このような趨勢の中で、専門的科学家、技術者の頭の中には、人類は地球上に生存するということが不文律的な与件としてしみわたってしまったのではないかと思われる。そこに、スプートニク以来30年以上の実績を踏まえて、人類活動が地球上に限定されるものではないという新たな領域の示唆をすることは今日における宇宙関係者の使命である。その結果期待されることは、単に宇宙開発活動が活発化するという単純な帰結ではなく、上述してきたような、人類とは何か、その自然科学技術と人文科学技術の本質的な相違の認識等から、人類の活動、特に自然科学技術活動をもはや地球上に限定すべきではなく、宇宙に向かって本格的に開放すべきであるとの認識が得られることである。その結果としての人類の本格的宇宙展開がもたらされ、一方、地球は現在知られている唯一の生命体を持つ惑星として、人類が多く生物とともに生存する生命体の故郷として永続することが可能になるであろう。

人類の宇宙展開は、かつてローマクラブが警鐘を鳴らし、またオニール教授がスペースコロニー論の出発点においたように、単なる人口問題として対処しようとしてもおそらく進まないであろうし、さらに世界中の協力計画として薔薇色の道を歩むことも難しいであろう。何故ならば、自然科学技術をここまで育て、これを駆使して豊かさと繁栄を（人類の一部ではあるが）築いてきた原動力は、人類の本能的競争心あるいは闘争本能だからである。もちろん、一方において宗教を含む人文科学が愛と平和を説き、犠牲と奉仕の精神を説き、何とか世の中を闘争の坩堝と化さないよう努力しているが、人類全体としてみたときその力は弱く、前掲のように巨大化する自然科学技術を前に人文科学が悲鳴をあげている状態と見るべきであろう。したがって人類の本格的宇宙展開は、①世界中の特に先進国の実力的指導層が、東西を問わず、上述したような基本理念に目覚め、協力してその富を注ぎ込むという形で実現するか、あるいは、②かつてのヨーロッパからアメリカ大陸に逃れたピューリタンたちのように、なんらかの形の大規模な闘争の結果、地球を追われる形で実現するか、さもなくば、③人類はついに地球上だけでその種の寿命を終えるのかのいずれかであろう。

われわれ宇宙開発関係者は、現在少なくともその技術的可能性について知識を持ち、そこから上述したような理念の体系にアプローチし得る極めて限定された数少ない人数の中にいるのである以上、上記①を目指して努力する使命があると考えらるべきであろう。

では、その努力は如何なる方策を持って形作られていくべきかが次の戦略の問題である。もし、世界の宇宙開発能力を人類の本格的宇宙展開に向けて総動員的に集中させるようよ

うなことを考えたとすれば、それはロングホールでのワンオン狙いどころか、スターティングホールのティーグラウンドから最終ホールのピンを狙って球を打つようなものというべきであろう。ここで重要なことはいつまでに何が必要かであり、これは単に技術的な開発目標を設定することではない。

2.7 いつまでに何が必要か

人類の本格的宇宙展開とは自然科学技術を宇宙に開放することが基本であることを述べたが、いつまでにどのような状況が実現されればよいかという問題である。「どのような状況」については現在において具体的にイメージすることは困難であるが、人類の本能的競争心が、地球上において富と縄張りの獲得確保に懸命になっているのが宇宙に向かうようになれば、その状況は達成されたということもできる。次に「いつまでに」という時間的問題については、二つの側面からの検討が必要である。すなわち、一つは可能性・実現性であり、今一つは必要性である。

人類の本格的宇宙展開というような話題が出ると、サイエンスサイドの人たちからは時期尚早論が出され、宇宙というものをもっと科学的に研究し、その本質を見極めたうえで考えるべきだと説かれる。しかし、一方では前掲のように、グローバルチェンジから心の問題まで自然・人文両科学からの危機感がある。もちろんこの危機感は、前掲のように、今日では人類の宇宙展開と結びついたものにはなっていない。しかし、今日までの自然科学技術の進歩の急激さについては、多くの書物にも見られ、前掲江原昭善氏も「人類の起源と進化」の中で、人類誕生を400万年前とし、20世紀末までを100メートル競争になぞられた記述がある。それによると、ゴール12.5メートル前で火を常用、ピラミッドはゴール25センチメートル、ルネッサンスが1.4センチメートル、産業革命は6ミリメートル、原子爆弾は1.4ミリメートル前というように書かれている。この種の表現は、前掲のように、人類を大自然に比して泡沫のごときものと受取る見方もあるが、江原氏が書いているのは、なんらかの世紀末現象に近づきつつあるという危機感と、そこから新しい次元の文化文明が起きると期待に基づくものである。

しかし、前掲のように、あと何ミリメートルか何センチメートルか進めば、人類は本格的に宇宙に展開するという見方があっても然るべきではなかろうか。これがないのは、科学は現実に生じた現象の中から共通の法則を発見するものだという掟に縛られ過ぎているからであろう。今必要なことは、グローバルチェンジ等の危機感に対して、リモートセン

シングの技術を駆使してその実体を把握するとともに、その進行予測をすることである。今日、グローバルチェンジに対しリモートセンシング衛星を国際協力で実現させようということがサミットの議題としても検討されているようであるが、これはあくまで、各種の規制の根拠を得ようとするものである。もちろんそのことは十分意義のあることであるが、一方において、如何なる規制を加えても、地球上のみで人類が自然科学技術を駆使し爛熟させていったならば、地球環境はどうなるかという予測に真剣に取り組む必要がある。その結果、地球環境に回復不可能な重大な変化を来す恐れのある時期についての知見が得られれば、それがここでいう人類の本格的宇宙展開が必要となる時期を与えることとなる。もっとも、人文科学的見地からすれば、すでにその時期は過ぎているということかもしれない。それは、人類が科学技術をまとった生物と書いたが、今日では既に人間が科学技術にまといつかれてその中で人間性そのものが窒息しかけているということであろうか。

一方、実現性・可能性についても未だ見極めがついているわけではない。然し、本質的には、上述したように人類が自然科学技術をまとった生物になっていることは、人間が自らの個体を宇宙空間に適応できるように変化させなくても、自然科学技術をまとった形で宇宙への本格的展開は可能であるといえる。では、具体的にいつどのような形で進むかといえば、それは、技術、資金、環境（世論、制度、人材等）にかかっている。したがって、上記の時期の予測を含め、どのように進めていくかは戦略の問題であるから、次は戦略の問題について論じることとしたい。

前編において「人類の本格的宇宙展開」を基本理念とすることの可能性、必要性、必然性等について論じたが、前編の冒頭に述べたように、基本理念とは、何を最も高い次元の目標とするかについての基本的考え方である。従って具体的行動を起こすためには戦略が必要である。基本理念は、できるかぎり多くの人間に理解し共有してもらいたい性質のものであるが、戦略には、これを保持し展開していく主体が必要である。本来宇宙開発戦略は、国がその政策の下に展開していくべきものであろうが、国の現状に鑑み、ここでは、国にこだわらず、主体如何にあるべきかを含め論じてみたい。又、もともと戦略の語は軍用語であるため、極秘に張り巡らされる大きな策略という語感があるが、ここでいう戦略は特に秘密性を持たせるものではない。今日における宇宙開発戦略は社会に容認されるものでなければならないので、上記の基本理念と同じく、できるかぎり多くの人間に理解されるものでなければならない。また、戦略とは何か膨大な計画書のようなものと思われがちであるが、例えば、企業における特定地域あるいは特定分野への進出戦略という類のものであれば計画書的なものができるであろうし、また必要と思われるが、宇宙展開のような場合、計画書のような形を想定することは不可能であり、また意義も薄い。

宇宙展開のように人類全体を巻き込むような巨大な事業の場合、その推進戦略は具体的かつ詳細なものというより、むしろ基本的でありかつ単純な戦略のコアを固めることが必要であり、その具体的展開は戦略主体に委ねるべきものである。従ってその成否は如何なる主体が構築されるかにかかっている。また事業のマグニチュードが巨大であればあるほど、その戦略及び展開の方法は短兵急なものであってはならず、世代を超えた将来をにらんだ、おそらくは気の遠くなるような迂遠さを持っているものでなければならない。

以下に戦略のコアとなるべき要素と、戦略主体について述べてみたい。

3.1 戦略構築の基本的考え方

前にも述べたように、人類の本格的宇宙展開を基本理念としたときに、あらゆる努力を短兵急にこれに向かって集中しようとすることは戦略的発想とは遠い。何故ならば技術レベル（人類の）においてはまだ不十分であり、またそれ以上にその意義、必要性、必然性についての理解、コンセンサスは、不足というより未だ全く得られていないからである。

一方資金という問題があるが、このような大きな事業というかむしろ人類の歴史の方向付けともいべき問題については、資金問題は総体的には上記のコンセンサスの問題であり、またそこに至るまでの過程においては戦略展開のやり方の問題となる。従って、戦略のコアとなるべきものは、①必要な技術をどのようにして確立し積み上げるか、②どのようにしてコンセンサスを得ていくかの二つにしばられる。しかし、この二者は独立した戦略目標ではなく、戦略目標は一つであり「人類の中に本格的宇宙展開活動を定着させること」である。そしてこの目標を達成するために、上記の二者は不可欠な戦略要素である。次に、この戦略目標を達成すべき時期については、前述のように、科学技術の発展が地球あるいは人類に回復不能な悪影響を及ぼす恐れのある時期が一つのターゲットとして考えられるが、この種の問題は明確に定め得るものとも考え難いので、実現の技術的可能性等も勘案して総合的に判断すれば、感覚的ではあるが、50年先ぐらいを考えるのが妥当ではなからうか。50年という期間は将来に向かって考えると極めて長く、従って世代を超えた考え方と体制を必要とするが、過去を振り返ってみればそれほど長い期間ではないことを認識すべきである。

50年間のシナリオを書いてみることは、戦略構築あるいは展開方策を考えるうえで有効ではあるが、一つのシナリオを戦略の基本に据えることは適当ではない。具体的戦略の構築と展開は、適切に設定されたマイルストーンを目指す10年程度のものを情勢に応じてローリングしていくべきであり、後述する戦略主体が基本理念を堅持しながら弾力的にかつ粘り強い意志を持ってこれに当たるべきものである。

3.2 戦略主体

戦略を保持し展開していく主体としては、前掲のように、宇宙政策を担当する行政機関の中にあるのが当然という考え方もあるが、本件のように「人類の本格的宇宙展開」という立法府、行政府の中では未だ全く相手にされないようなことを基本理念として進めようとするならば、戦略主体を行政府の中におくことは無理があり、また必ずしも適当ではない。

前掲のように、このような戦略を展開するためには、長期間にわたる粘り強い努力が必要であるから、現在の日本の行政官のように何年かの後に同じ仕事分野に回帰することはあっても、同一ポストに2～3年しか止まらないような慣習の下ではうまくいかない。行政官には方針・作業の引き継ぎ継承が厳しく要請されていることは事実であるが、この種

の戦略主体となるためには、形式的な引き継ぎだけに期待するわけにはいかない。

また、現存する政策、例えば宇宙開発政策大綱の中で、人類の本格的宇宙展開という基本理念が認められていない場合、最近の行政官にそれ以上のことを期待するのは無理であろう。従って、このような戦略主体を構築しようとするれば、まずその核として、既存の公式な政策の枠を超えてなんらかの動きを起こそうとする意欲を持った数人のグループが必要であり、そのグループ内における基本理念の討議の中からある種の同志的結合が醸成されることが望ましい。このグループは宇宙開発を本業とする機関の中にできることが望ましく、その形態は、上記の基本理念が世の中に受入れられ、少なくとも当該機関の目的として認知されるまでは非公式なものであるべきで、グループを組織化するならばいわゆるシャドウ・キャビネット的なものとなるであろう。この中核グループの構成員となるためには、相当期間の実務経験を経て十分な見識技量を備え、日常の作業に追いまくられない程度の地位にあることが必要であるから、概ね40才半ばから50才半ばになるであろう。従ってこの理念が認知されるだけでなく、本格的な機関の仕事となるまでを考えれば少なくとも3～4世代を必要とするので、この中核的グループは若年層に対して後輩育成を十分行い、適切な世代交代を行っていく必要がある。上記のように、基本理念についての討議等を経て中核的グループが構築された後に、以下に述べる戦略展開を行う場合には、必要に応じ機関外の人たちの参画を得ることも考えるべきであるが、この場合いたずらに多くの人数、あるいは知名度の高い人を考えるべきではなく、あくまで戦略主体に加わるにふさわしいか否かの判断をすべきである。上記の若手の育成選抜に当たっても、特にその人物評価が大きな問題であり、一言でいえば覇気がありスケールの大きな人物が必要である。

3.3 戦略展開の基本

上述のように戦略の基本要素は、①必要な技術を確立蓄積すること、②コンセンサスを得ることの二つである。従って上記の戦略主体が当面進めるべきことは次のとおりである。

(1) 技術確立蓄積について

ア 何が必要な技術であるかを考えて体系的に整理すること

イ 現行の各種プロジェクト等においてこの技術体系確立が前進する方向にあるか否かをチェックすること

ウ 技術体系の中で現行プロジェクトでは欠落したものがある場合には、これを補う研究開発プロジェクトの創出を考えること

これらは日本の中だけで考える必要はなく、人類全体のものとして考える必要がある。また、それぞれの技術ないしは技術体系の確立を推進するためには、それらは①サイエンス分野を刺激する、②商業的競争の場にさらす、③公共サービスとして盛り上げる、④地道な研究テーマとして続ける等のいづれの方策をとることが最も効率的であるかを考え、プロジェクトの性格付けをしていく必要がある。このような努力を概ね10年先のマイルストーンを置いて進めるとともに、全体のバランス、特にキーテクノロジーの動向を然るべき時期に把握する努力が必要である。これらを進めていくためには、相当の作業が必要とも考えられるが、重要なことは、精密な作業を積み上げることではなく、大局的センスを持って判断していくことである。また、国内的にも国際的にも、これらの戦略を展開するうえでオフィシャルな組織機構に頼りたくなるものであるが、少なくとも人類の本格的宇宙展開という理念が大方のコンセンサスとなる時期までは、オフィシャルな機会、プロジェクト等を利用することは必要であるが、オフィシャルなものにこの戦略展開を預けてはならない。何故ならば、そのようなことをすればこの戦略展開の最大の敵であるビューロクラシイの餌食となってしまうことは明らかだからである。国際的な展開を図るためには、当面は諸外国の中に考えを同じくする戦略主体がノン・オフィシャルなものとして作られるようエンカレッジしていくべきであり、UNOとか各種の国際会議をあてにしてはうまくいかない。

(2) コンセンサスの形成について

コンセンサスの形成についても、一気に人類の本格的宇宙展開を大衆の頭に叩き込むような考えを持ってはならない。私が人類の本格的宇宙展開を提唱している出発点は、基本理念編で述べたように、人類とは何か、科学技術とは何か、人類と科学技術との関係は今後どうなるかという点の考察から始まっているのであり、このような議論が広く行われるよう努力する必要がある。その結果として別の基本理念がたてられるならばそれも可である。この場合の進め方も技術確立で述べたところと同じようにオフィシャルなものに頼ろうとしてはうまくいかない。このような論を出すと、よく学会を作ったらどうかという説をなす人もあるが、既存の慣習によって作られる学会、委員会等はあまり有効に機能するとは思われない。やはり、戦略主体が社会情勢をよく見極め

て優れたセンスによってことを運ばねばならない。

コンセンサスを得るためにはPRが必要であると考えるのは当然であるが、PRとはそもそも何であり、何をPRしようとするかをよく考えてかからねばならない。企業の宣伝は極めて明瞭であるが、公的機関のPRはその目的・理念が不明確な場合が多い。公的機関の場合、その事業の資金は税金をはじめ広く国民全体の拠出によって賄われるものであるから、その事業体が何をしているかを広く国民に報告するのがPRの基礎である。しかし、今まで何をしてきたか、今何をしているかの平板な報告では十分でなく、何ができるようになったか、何をしようとしているか、そしてそれらは国民あるいは人類全体にどのように寄与するかを明らかにしなければならない。この場合、いわゆる誇大宣伝によって国民をだまし、財政当局をだますという姿勢は厳に慎むべきであり、それはPR戦術としても劣悪なもので、長い眼で見たときに成功するものではない。結局コンセンサスの形成は、当面広く関心を集めている宇宙企業分野での競争と、その必要性についてコンセンサスが高まっている公共サービスの宇宙利用の両面についての関心を広く集めつつ、そこで蓄積される宇宙技術が人類の将来にとって極めて重要であり、人類の本格的宇宙展開が可能性・必要性の両面から人類の未来を開く必然性を持っていることを粘り強く説き広めていくということある。

—完—

宇 宙 先 端 第 5 卷 第 6 号 頒 価 1 0 0 0 円

平 成 元 年 1 1 月 1 5 日 発 行

編 集 人 岩 田 勉

無断複写、転載を禁ずる。