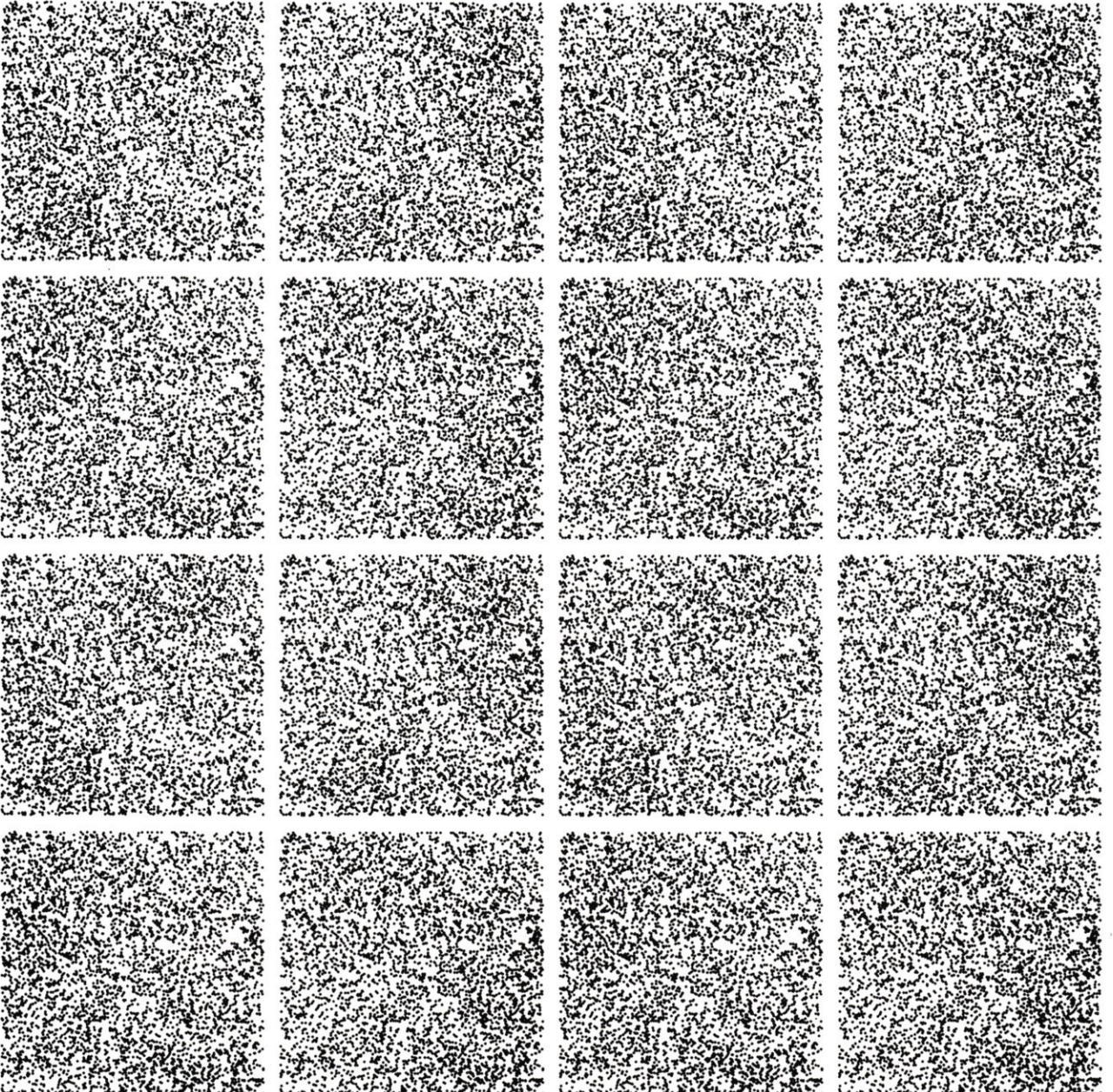


JOURNAL OF THE INSTITUTE FOR ADVANCED SPACE ACTIVITIES

# 宇 / 宙 / 先 / 端

宇宙先端活動研究会誌  
MAY. 1994 VOL. 10-NO.

**IAA** 3



1. 異文化と摩擦 (6)  
(6)あぶない先入観 森本 盛 ・ ・ 5 1
  
2. 科学者の立場から見た月基地建設の諸問題 (その3)  
「モスクワ大学で行われた会議での発表論文の紹介」  
富田 信之 ・ ・ 5 6
  
3. 異文化と摩擦 (7)  
(7)時代差のこと 森本 盛 ・ ・ 6 7
  
4. 国際宇宙アカデミー (IAA) 宇宙開発の社会的意義ワーキング  
グループに参加して 岩田 勉 ・ ・ 7 6

## 宇宙先端活動研究会

代表世話人  
五代 富文

世話人

石澤 禎弘	伊藤 雄一	湯沢 克宜	岩田 勉	上原 利数
大仲 末雄	川島 鋭司	菊池 博	櫻場 宏一	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	松原 彰士	森 雅裕	森本 盛	岩本 裕之

### 事務局連絡先

〒105 港区芝大門1丁目3-10 コスモタワービル7F  
(財)科学技術広報財団 宇宙プロジェクト室  
櫻場 宏一 (事務局長)  
佐伯 邦子

TEL 03-3459-8115 FAX 03-3459-8116

### 入会案内

本会に入会を希望される方は、本誌添付の連絡用葉書に所定の事項を記入して本会まで送付するとともに、本年度の年会費を支払って下さい。なお、会費は主に会誌の発行にあてられます。

年会費： 3,000円 (1994年7月～1995年5月)  
会誌 (年6冊) は無料で配布します。

(年会費の支払方法)

1. 財務担当に直接払う  
財務担当：岩本 裕之 [宇宙開発事業団経理部経理課]
2. 郵便振替  
口座番号：00120-0-21144  
加入者名：宇宙先端活動研究会
3. 銀行振込  
富士銀行浜松町支店 普通3167046



# 異文化と摩擦(6)

## (6) あぶない先入観

森本 盛

一年半ほど前、某研究所に客員としてMIT（米国）からきていた研究員の成果論文に目をとおす機会があった。「宇宙産業からみた日本の経済構造」というものである。

### (1)原稿の問題点

序文でいきなり「国の計画及び市場価格の欠落を見ることができる」とあり、又「マネージド・コンペティション」とあってドキッとした。

本文中にも「日本経済の原動力は、政策でも軍でもなく、国の計画でも個々のモチベーションでも戦略でもない。それはイデオロギーである」「ノン・オークション・ビidding」「ライバルとのシェア」「提携プロセスの競争」「理論的問題点は日本企業が国の目的も市場競争も否定していること」等々。

衛星の例では「現在、実用衛星のメーカーは、CSをM、GMSをN、BSをTと3社に分配されている」「MとNは、2つ以上の仕事を請ける能力があった。しかし国は技術的シェアをはっきりさせて、3社間の摩擦をさけることを望んだ」「既得権の重要さは、衛星におけるM、N、Tの優越性にあらわれている。H、松、F、Oに比して技術的に優位なのは何か。M、N、Tは1953年に防衛の無人航空機の研究をやった」（註；著者は政治学部なので技術の中味の理解は無理と考えられる）。

又、M、N、Tへの配分が決まる過程について「BSビジネスはMとTの競争であった。Tは衛星の経験がなく不利と考えられていた。ところがMが価格の引き下げについてTRWを説得できず、Tが受注することになった。」

「Mはかねてより米国のリーダー（TRWのことと考えられる）と提携してきたので、全ての衛星について優位にあった。しかし最終的に僅かにCSがとれただけであり、BSとGMSを失った。原因は提携社との価格折衝にある」

「GMSについてMは提携先をTRWからFORDに変えた。M-Fチームは技術・価格ともに有利といわれたが、HACの技術が勝った」「日本企業の選択と判断は、偶発的であり、経済以外の要因で決める。キャッチアップ型なので、技術導入が不可欠だからである」。以上のような表現は、おそらく皆さんも気になるところであろう。

## (2)誤解の指摘

このまま米国に持ち帰って報告されては困るので、次のような指摘をしておいた。

### (a)メーカー選定について；

現在は国際的にオープンな競争入札が行われている。N-STARが米国のSSLに発注されたのが、宇宙における代表例である。

なお国、自治体等の発注は従来から入札により決められている。ただ、未知の新技术に関わるものは、メーカーの能力を分析して、指名入札にすることが多かった。その理由は、受注メーカーに途中で投げ出されたのでは税金のムダ使いになるからである。

したがってNASDAの衛星調達もその例外とはならず、公平な入札について会計検査院が目をつけているので、慎重な対応がなされてきた。

以上と異なるやり方がとられていて、過去において目立ったのはNTTのR&Dである。ここでは随契制度が許されていた。このやり方は、過去の経験を100%活用できるので、少い金額で所期の成果をあげることができ、又、不連続な契約であっても継続性が読めるので効果的な対応が可能であるなどのメリットがあり、貧乏国時代のR&Dにとって有難いやり方であった。しかし技術の継続性が、建設資材等の大量発注品のメーカー決定にまで影響するとして、国内外からの批判をあげ、米国の市場開放要求の槍玉にあげられた。これをうけてNTTでは10年ほど前に国際調達室を設け、米国製通信機器等の調達をはかっており、N-STARはその一例である（ちょっと脱線：当事者の独り言に、自動車やTVの大量輸出の代償を何で我々が……というのがあった）。

### (b)国の計画・ビジョンについて；

国の計画は、はっきりしていた。1970年代は調査的フェーズである（衛星の利用分野の把握及びロケット・衛星・運用に関する情報の把握等、将来の

宇宙開発のビジョン策定のための情報の吸収……したがって衛星調達はその手段の準備である)。

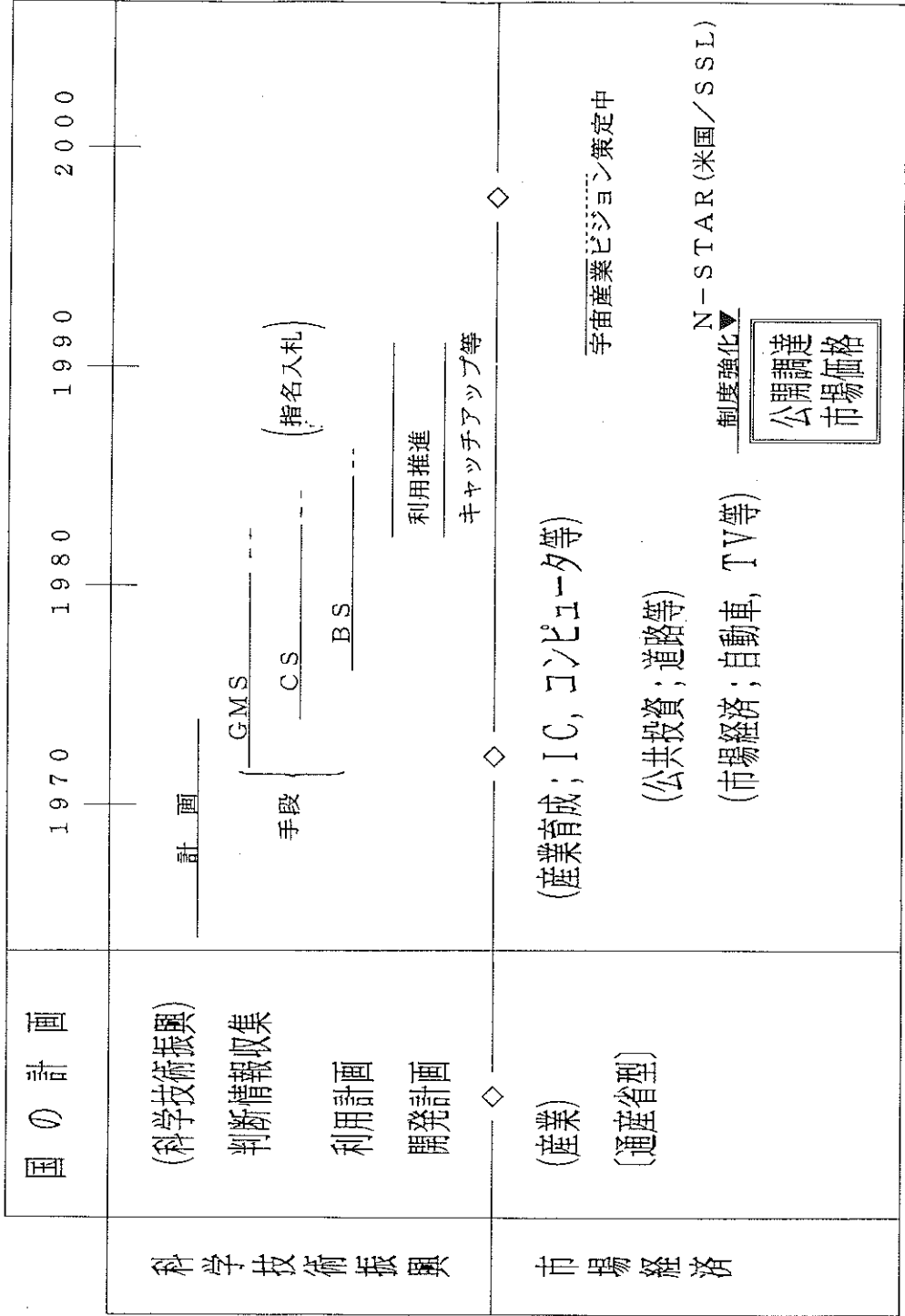
[註；著者は、宇宙開発計画、長期ビジョン等の存在を知っていながら、国の計画が欠落していると称し、又、事例に価格の話が沢山でてくるのに、市場価格が欠落といている。この矛盾は、おそらく科学技術振興（未知技術への対応）と通商産業ビジョン（一般産業）とを混同しているものと推察した。こう考えれば「（技術の）イデオロギーでメーカを決める」という言葉も理解できる。そこで次の指摘をしておいた]；未知技術吸収フェーズと一般産業の市場価格／産業ビジョンとを混同しないこと。メカニズムの異なるものは別々に分析すべきであり、又、時間経過にともなう変化を見落さないこと（日米関係と市場開放、フェーズによる違い、人・国の考え方の変化）。全体の位置関係について図6.1.を参照のこと。

#### (c)その他

メーカ選定時点のことは知らないが、私の個人的な推測として；

- 3つのプロジェクトに対応できる人員を、当時一社で集めることは困難と考えられたであろう。理由は①衛星のエンジニアは他の仕事に使えない、②間欠的受注になる等である。又③暫くの間利益を生まない受注であるため、一社で多数受注すると経営を圧迫することになることも考えられたであろう。
- 米国メーカと提携するには、1：1が基本である（企業秘密の扱い上）。したがって米国側を3社とすれば、日本側も3社がよい。
- 経営判断として宇宙開発を好まない社があった。Hは撤退の判断を下した代表例である（註；私も1973年に迷惑をこうむった。中型スペースチャンバの契約手続き中に、所長のところにHがチャンバの売込みにきたため手続きは中断。ところが暫くしてHは止めると言いだした。何ヶ月か無駄にして、会計から既達経費の転用なのにモタモタするなと怒鳴られ損の草臥れ儲けで終わった）。このほか1985年頃、部品関係で途中退場した社があった。
- メーカとしては重電メーカがよいと考えられたであろう。ちょうどISSが重量超過で苦勞された後なので、箱体その他の構造部分の軽量化が重要と考えられていた筈である。この問題への対応として、重電メーカには構造のエンジニアが揃っていて対応能力ありと考えるのは自然である。この

図6.1. 分析のバウンダリの整理



面からMとTは妥当である（Hは上述の理由で外れる）。

通信専門の組織で構造のエンジニアを揃えるのは、内部の抵抗が大きくて難しいことは私も経験した。F、松、Oはこの体質にある。ただNのみはインテルサット及びNTTの衛星搭載通信機器を手がけていたので、小型機器の軽量化には実績をもっていった。ただしアンテナのように大きいものはNTTもMを選んでいった。

- 日米のメーカー間の折衝の記述については私の知るところではないが、HACは米国で失注したVISSR（気象衛星のカメラ）の復活に強くこだわり、CSを拒否したと聞いた。又、FORDが既成衛星（NATO-II）の活用によりCSを低価格で造る提案をしたとも聞いた。

### (3)感想

著者がインタビューと資料とにより情報を勢力的に集めたところは敬服する。しかし日本の閉鎖市場という強い先入観をもっていったようで、結論が先にあって、それに合うように情報の取捨選択が行われたように感じられる。人間の心理として止むをえないことであるが危険な現象である。この論文は偶々私の目に触れたので、ある程度誤解をとくことができたが、世の中にはこのような現象が山ほどあって、誤解と摩擦をエスカレートさせていると思うと恐ろしい。

なお膨大な論文を短時間にチェックしたので、見きれなかった部分も多く、報連相の時間もなく、独断で処置してしまった。しかし重要な問題なので、何処かに標準回答ができていればよいと感じた（ロケット等を含めて）。どなたかご意見をいただければ幸甚です。



科学者の立場から見た月基地建設の諸問題（その3）  
「モスクワ大学で行われた会議での発表論文の紹介」

富田信之

1 序

1991年2月にモスクワ大学国立シュテルンベルグ天文学研究所において行われた「月基地建設の科学的諸問題」と題する会議の主要発表を取録した論文集「月開発の天文学的観点からの考察と地球外資源の探索」からの論文4編を既に紹介した。最初に予告した5編のうち1編は歴史的叙述が多いのでやめたと前号で述べたが、その代わりに「月基地および惑星基地のためのローバー」を抄訳で紹介する。

2 「月基地および惑星基地のためのローバー」

(И.С.バルハビテイノフ、B.B.グロモフ、A.Л.ケムルジン、  
П.С.ソログフ)

月および惑星の開発段階における諸作業の実行のために特にローバーが必要になる。

(注) ローバーは原意は「放浪者」、転じていろいろの意味に用いられるが、宇宙活動では惑星面走行車のことを指す

ローバーをもとにしていろいろの用途の輸送手段、例えば、建設用リフト付運搬車両、貨物用車両、科学研究用車両、人員輸送用車両、救命用車両、探査用車両等々が考えられるであろう。

科学研究をローバーを用いて行うときには、有人の場合もあれば無人の場合もある。ローバーは、用途面による分類、操縦方式による分類、そして構造上の特徴による分類の三種類の分類が可能である。用途面からは、科学研究用、探査、緊急救命用、緊急修理用、貨物用、人員輸送用、道路建設用等々に細分できる。この用途別分類リストは、より狭い専門分野まで考慮してさらに細分化を続けることも可能であるが、また逆に、汎用的性格のローバーを念頭において統合化の方向に向けることも可能である。操縦方式による分類では、人が乗って直接操縦するもの、遠隔操縦するもの、地上に設置されたコンピューターが指令するもの、機上搭載コンピューターが指令するものなどに分かれる。構造上の特徴による分類で

は、通常、駆動推進機構の形式で分けている。すなわち、車輪式、クローラー式、歩行式、車輪歩行併用式、跳躍式がそれである。

(注) クローラー式は無限軌道式あるいは装軌式などと訳されている。

キャタピラーを用いた方式が最も一般的であるが、宇宙活動では、通常概念とは異なるキャタピラが出てくる。

車輪式とクローラー式とについては、その概念は十分によく知られている。それに比べると歩行式は、同じ概念が地上で実際に用いられているにもかかわらず(たとえば歩行移動式エクスカベーター)よく知られていない。

(注) エクスカベーターは掘削機のこと。パワーシャベルは最も一般的な掘削機である。

歩行方式による移動は研究、探査用に注目されている。しかし、実際面では、今のところ、輸送機能を果たす機械として広く実用化されているとは言い難い。

クローラーモジュール方式は、土壌面との接触を増すために用いられるオーバル(卵)型車輪に似た駆動推進機構である。実際的には、キャタピラとそれに包まれた二つの車輪で構成されていて車輪の一方が駆動輪になっている。クローラーモジュール方式駆動推進機構の開発モデルでは、クローラーのキャタピラの部分は、板を積層した形の爪を持ったものではなく、網状の表面を持つ大きさの割には軽いしなやかな円筒状のものであるのがよいと結論された。そのようなクローラーモジュールは連結特性がよい上に起伏の多い地面を接触斑が最大になるように周囲の状況に適応して走行するのである。

(注) 本来ならば、接触面というべきところ、面が網状なので接触斑と言ったものと思われる

クローラーモジュールは簡単に部品交換あるいは全取り替えができ、またクローラーの部分を車輪に付け替えることもできる。従って、重度の建設作業あるいは牽引作業のときにはクローラー方式にし、軽度の輸送作業のときには車輪方式にすることができる。車輪歩行式は、基本的には車輪の回転で移動する。しかし例えば、流動性のある土壌からなる上がり勾配の斜面上を移動するようなときには、車輪はすぐに土壌の中に埋まってしまう。こうならないようにするために、前輪は回転しながら前に踏み出し、しかるのちに残った車輪を、前輪のあとを追うように(全部一緒にあるいは一つずつ順番に)引き寄せる。車輪歩行式にすると踏破性は著し

く向上する。脚付きの車輪がローバーの動きを止めることなく前進させるメカニズムはすでに知られている。

ローバーの設計の基本はその駆動推進機構にある。まさに駆動推進機構そのものがローバーをローバーたらしめているのである。ローバーの計画に際して種々の駆動推進機構の実大模型あるいはミニチュア模型がつくられた。車輪式、クローラー式、歩行式、結合式、混合式、変わった形のもの（跳躍式、ネジ送り式あるいは螺旋式、球形式、慣性式）などである。

調査検討の結果、基本となる形式の案が選定された。それは、車輪式、クローラー式、歩行式である。他のものは、将来のローバー計画で採用の可能性のある「半完成品」として開発予備群に回された。月面ローバーとしては、4輪式、8輪式およびクローラー式の三案が選ばれた。しかし、月面ローバーの実際計画の段階では、今後の開発における保障のためにいくつかの平行案を考えて展開した。車輪歩行式、そり歩行式、4輪式、6輪式、8輪式などが考え出された。8輪式のルナホード-1（図-8）が最後に選定され、皆納得はしたものの、全然論議がなかったわけではなかった。それらの論議の中から非常に興味のある結果が出された、例えば、4輪式駆動推進機構は後にモジュール化されたクローラー方式に発展した。さらに、金属リムを持った多くのしなやかな車輪とか、また、軽くて大きな網状のタイヤなどが開発された。この段階では、また、様々な構造の歩行式駆動推進機構の開発も始められた。ルナホード-1は、その後の惑星ローバーのひな形となった。ルナホード-1の後、10案以上の惑星ローバーの模型が作られたり構想されたりしたが、これらは最初のルナホードの基本システムと基本構成品を用い、その後の進展および改良を盛り込んだものであった。月ローバーの車台（シャーシ；図-1）と平行開発されていたシャーシについての徹底的な基礎試験が行われた。脆弱な土壌の上での耐荷踏破性向上の研究は直径が大きくリム幅をより広くした車輪の設計を産み出した。

（注）耐荷踏破性は опорная проходимость のことである。профильная проходимость（地形踏破性：複雑な起伏を踏破してゆく能力）と対比して用いられており、脚の部分の荷重的な能力のことを言っているのがこのように訳した。踏破性は走破性と呼ばれることもある。

そのような設計が実際に適用された例としては自走式自動車台（図-2）がある。この供試体は多くの車輪の案の中からまとめ上げられたもので、

それらの案の中には、しなやかな弾性をもった金属製のもの、いわゆるデルタ車輪といわれる支持面積を増やしたもの、それからオーバル（卵）型のものなどがあつた。この自走式自動車台供試体で解決された課題の一つに周囲の地形の測量のための情報システムの整備と有効性の評価とがある。また、駆動推進機構の興味ある一案としてすべての車輪の方向が変えられるものがあつた。この駆動推進機構は、普通ならば身動きできないような状況下で何とか動くことのできる可能性を増し、本体の方向を変えずに望む方向にすぐ動くことを可能にし、かつ山の斜面などでの滑落の危険を著しく減ずるものであつた。斜面での滑落は他の手段；車輪の向きを変えるのではなく爪の向きを変えることによって地面からの反力の方向を変えることによって防止できる。

クローラ型駆動推進機構の信頼性向上のための研究がモジュール式クローラ型駆動推進機構（図-4）開発を通じて行われた。クローラ型駆動推進機構は、脚部分が高い踏破性をもちいかなる地形にも対応できる。弾力のある網状の爪は高い粘着性を保障するとともにタイヤの役割も果たす。モジュール式クローラ型駆動推進機構は地形の起伏によく適応し、分解も容易、他の方式への変換も可能でかつ輸送も簡単で（輸送時には折り畳む）、高い効率を持ち堅牢で信頼性も高い。

他の型の中では歩行式が注目を集めている。最も完全に作られたものは実験用実機型歩行モデル（図-5）である。この装置は長さ2.25m、高さ1.5m、幅約2mで、6本の多リンク脚を持ち、動きはプログラムされているが（外部）操縦ブロックからも動かせる。その特徴は、平坦でない地形によく順応して障害物を越えてゆけるところにある。そのうえ、どれかの脚あるいは一対の脚をその気になればマニピュレータとして用いることもできる。

1986年、チェルノブイリ事故の処理に参加させるために特別専用輸送ロボットが設計製作され（図-6）徹底的な試験が行われた。この6車輪の機械はブルドーザ機能を備えており、ロボット搭載のテレビカメラからの映像情報をもとに無線で遠隔操縦された。このローバーの製作にはこれまでに得られた多くの作動原理、技術的な問題への対策が反映された。独立の伝導機構を備えた動輪（エンジンシャーシ）、電気機械式伝導装置、テレビ情報システム、無線遠隔操縦、作業プロセスの自動化などがそれである。

（注）エンジンシャーシとは、通常、エンジン、足回りなどが一体化され

た車体部分を指すが、この場合には車輪のみを指すものようである

エネルギー源としては蓄電池を用い、定期的に充電した。また、材料としては軽合金とくにチタンが用いられた。チェルノブイリ原子力発電所の第3ブロックの屋根の上の高い放射能のもとで数台の特別専用輸送ロボットが作業したが一つとして作業中故障したものはなかった。これらのロボットの働きで2000平方メートルの屋根から放射能物質を取り除き放射能に汚染された泥の層（約80トンの放射性のある碎片）を運びおろした。特別専用輸送ロボットの働きは、極度に危険な地域にあって3000人の作業員の働きに匹敵するものであった。

ここで、現在開発が行われている火星ローバーの設計に触れておこう。火星ローバーのシャーシの原案の中には1970年から1990年にかけての期間に行われたものからかなりのことが取り込まれている（図-7）。自走式のシャーシは、円筒と円錐とを組み合わせた「梨」型の動輪、関節式の懸架装置、あらかじめ定められた範囲内での車輪の歩行機構などを持っている。車輪を断面で見ると進行方向とそれに直角方向（上下？）の自由度をお互いに持っている。このモデルはきわめて高度の移動性を持っている。大きな車輪の支持面積（接触面積）、地面の起伏への理想的な適応性、底部の地面との接触の危険性の除去、車輪が歩行もできる方式、低く配置された重心、これら全てが脆弱な細粒からなる土壌のところのみならず複雑な起伏の場所においても卓越した踏破性を保障するのである。支持能力と起伏の激しい場所での踏破性に加えて、梨型車輪の持つ大きな利点がある。それは、その大きな内部の空洞の中に機器類、装置類、モータ、蓄電池、操縦装置などを収容できることである。これら装置類は、ローバーの走行中、車軸の動きにつれてゆれはするが、車輪と一緒に回転するわけではない。車輪の中の大きな空間では、そこに入っているすべてのものが埃から隔離されるようになっている。火星ローバーのフレームは二つの部分からなり、この二つの部分は、接続継ぎ手で結合されており、左右軸（車体の進行方向に直角で水平面内にある軸）に関して折れるようになっている。そのうえ、前と後ろの各一对の車輪は、それぞれペアで縦軸（進行方向軸？）回りに回転できるようになっている。かようにして、火星ローバーがきわめて高い移動性をもつことがこれまでに眺めてきた各機構にとって難攻不落であったいろいろの障害の克服を可能にするのである。

以上にのべたような状況が月および惑星基地のためのローバーの開発状況である。

移動性と踏破性の問題の解決は、しかし、惑星ローバー開発の一般的課題の一つに過ぎない。他の課題とは、情報の供給、惑星ローバーの操縦、自動化と完全な自律化の達成である。情報システムは、これなしには惑星表面を移動することのできない基本的システムである。この方面では、すでに多くの問題が解決されてきた。しかし、問題は絶えず出現しつつあり、課題が設定されるやいなや踏破性の領域での解が出される。ここでの主要な問題点は、外界から情報を受け取るシステムと情報処理と解の取得を受け持つシステムとさらにそれから実行を受け持つ機関との間の統一行動を保障することである。この問題の検討に際しては、何よりもまず情報研究手段の習熟ならびに情報処理の課題が提起されている。

触感の原理に基づく触覚システム、位置のレーザー測定と映像電送の原理に基づくレーザーシステムなどが検討された。とりわけ、これらの研究は触覚から始められたこともあるが、触覚センサーの発展について多くのことがなされた。結果として多くの個別的な解が得られている。たとえば、進路計算のための機械的センサー、ローバー本体あるいはローバー底部から少し離れたところにある障害物の検出センサーなどが開発され、またシャーシ自体のデータを用いて輸送の状況を解析する手法なども開発された。シャーシは移動の安全を保障すべく自動的に予防手段がとれるように設計された。人工レーザー視覚システムの開発に関して興味ある研究が行われた。人工レーザー視覚システムは、これまでは実際のでありかつ将来性があるとみなされてきた。しかし、有効視程は10メートルを超えず、土壌が黒っぽいときにはさらに視程が落ちることがわかった。このような情報システムは低速のローバー用となるであろう。

最も有望なのは、レーザーシステムよりもきわめて大きな視程が保障されるテレビ視覚開発の作業である。視覚によるシステムは人間の視覚に情報量の点でより近いことは指摘しておかねばならない。その中には、先天的に操作システムが内蔵されている。すなわち、その場所を展望することは、同時に輸送状況の解析と、どう誘導してゆくかの解の取得を伴うからである。テレビ視覚の原理は立体三角測量である。数学的モデルを作ることによって、テレビ情報を変換して地形図とどのように進んでゆくべきかの案内図をつくることができる。この視覚システムの発展の現段階における基本的な問題は処理の高速化である。現在、テレビ画像の解析と解を得



るのにかかる実時間は3～5分であるが、数秒までの高速化の展望は見ており、将来的には数分の一秒までも可能であろう。

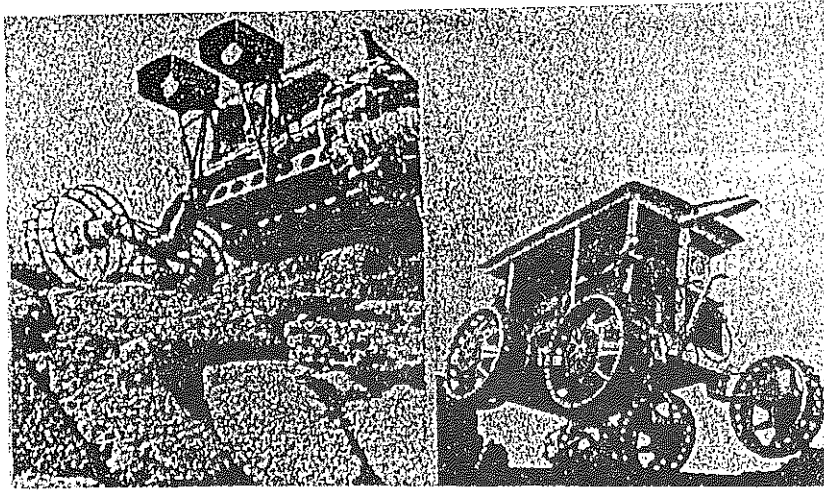
ローバーの移動の安全性の保障のためには、土壤の密度、多孔性、耐荷重性などを知る必要がある。ローバーの軌跡にそって耐荷踏破性の事前診断をする必要があるのである。間接測定で（直接触れないで）土壤の物理・機械的特性を定める信頼するに足る方法はまだない。モスクワ大学シュテルンベルグ天文学研究所で試みられた理論的ならびに実験的方法はこれら特性の遠隔評価の発展の出発点となるものであろう。この方法の基本は、反射光のスペクトル分析を行って光学的手法により土壤の機械的・鉱物学的特性を決定することにある。アルベド放射と偏光フィルターで測られた偏光度との関係から土壤の特性を求めることが可能なのである。情報総合システム（情報コンプレックス）は、各機構の作動状態、蓄電池の放電状況、モーターの負荷状況、車輪の回転量などの制御器をもっているが、なかんずく重要なのは、空間における車輪の方向を知ることであって、バンク角、トリム角（ピッチ方向傾斜角）、方位角、座標系などがそれである。航法システムは十分信頼性が高くなくてはならないが、これらのパラメータを決める機械的センサーは必ずしも高信頼性、高精度とはいいがたい。それゆえに、他の原理に基づくセンサーが開発されている。ローバー本体の角度位置はいわゆる太陽センサーによって定める。太陽センサーは、ローバー本体に対する太陽の角度位置を定める。ローバーの座標系はテレビ視覚あるいはレーザー視覚などの光学的手法で定めることができる。地球からの遠隔操作は電波信号の時間遅れを伴う。もし月面上でこの遅れが2.5秒あるとすると火星では数分の遅れになる。それゆえに、遠隔操作に頼らぬ自律操縦が必要になる。自律操縦システムはローバーに搭乗する人に替わるものである。自律操縦システムはローバーを与えられた地点に導き、目的を遂行し全ての必要な情報を蒐集するものでなければならない。明らかなことだが、ローバーを転倒させたり、岩石や脆い土に足を取られたり、障害物を避けて操縦している間に道に迷ったり方向を失ったりしてはならないのである。操縦システムのメモリーにはローバー本体のモデルが読み込まれており、情報システムは外界のモデルを作りあげなければならない。ローバーが解決しなければならない問題は十分に弾力的で多水準のシステムを何とか作り上げなければならないということなのである。

論理的な構成に関連して階層化についても言及しておくべきかもしれな

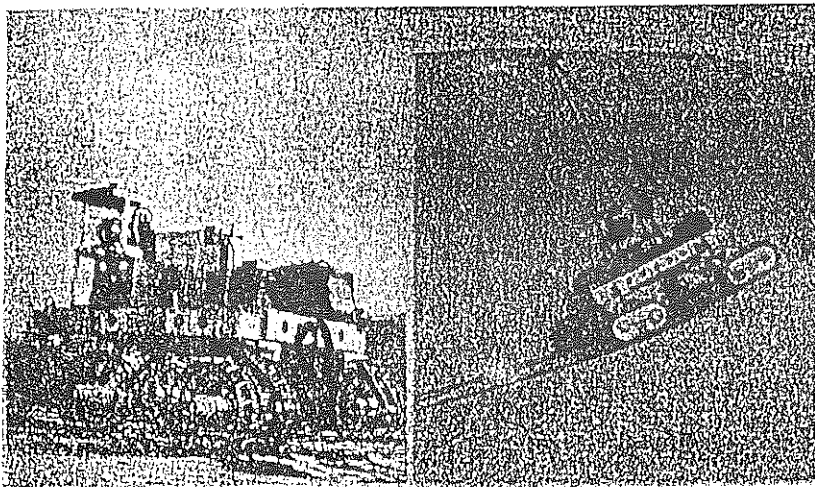
い。自動操縦システムの開発に際しては最も単純な構成からスタートする。最も単純な操縦システムは剛なプログラムによるシステムである。このシステムに組み込まれる一連のコマンドは、前進—後退、転回、停止、速度切り替えである。剛なシステムによる操縦は、危険がありかつ効率もよくない。それゆえに、輸送環境の複雑化に応じてプログラムが作られる柔なプログラムの開発に移行して行ったのである。柔なプログラムは自らが設定した移動条件が維持される期間にのみ存在する。その移動条件は、柔なプログラムの一連の要素から設定され絶えずコンピュータのメモリーの中に保存されてゆく。柔なプログラムの形成には演算子の研究の数学的応用を伴う情報の数学的処理システムの発展、論理的プログラミングの発展、エキスパートシステムの発展などが必要となる。演算子の研究方法を用いて具体的かつ多様な課題の達成のために最適の軌跡を求めることができる。このときに解法は分かっているとはいけない。論理プログラミングでは、問題の解法は状況の論理的分析の上に立って選定される。エキスパートシステムでは、データを扱うのではなく知識を扱うところが異なる。エキスパートシステムはアルゴリズムの替わりに、調べるのが困難な場合の解を組織的に検索するいわゆる真実発見法と呼ばれるシステムで成り立っている。惑星ローバー用のエキスパートシステムはまだ作られていない。しかし、すでに大量の知識が集積されていることでもあり、遠くない将来に実現できるよう全力を挙げる必要がある。現在、惑星ローバーの自律操縦システムの開発には広範な共同戦線が敷かれている。その規模には際限がない。多分、知性の発展に限界がないようにこの作業にも限界がないであろう。

#### 参考文献

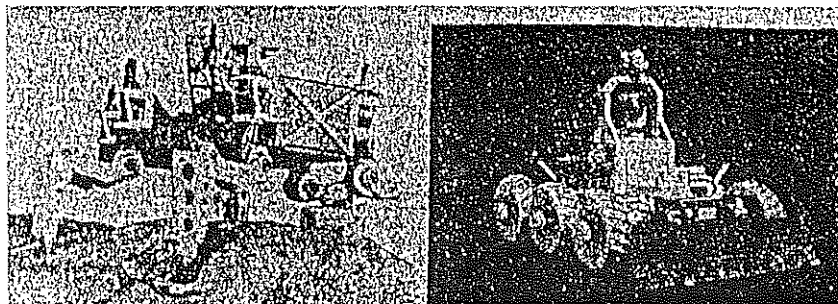
- 1 Болховитинов И.С. Громов В.В. Кемурджин А.Л. Солоугуб П.С. "ПЛАНЕТОХОДЫ ДЛЯ ЛУННЫХ И ПЛАНЕТНЫХ БАЗ" АСТРОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ И ПОИСК ВНЕЗЕМНЫХ РЕСУРСОВ, ИМУ 1991 с.44-53
- 2 Paley S.M. "ILLUSTRATED DICTIONARY OF ROBOTICS" Moscow 1993



図一1および図一2  
(Болховитинов И.С. et al. 1991)

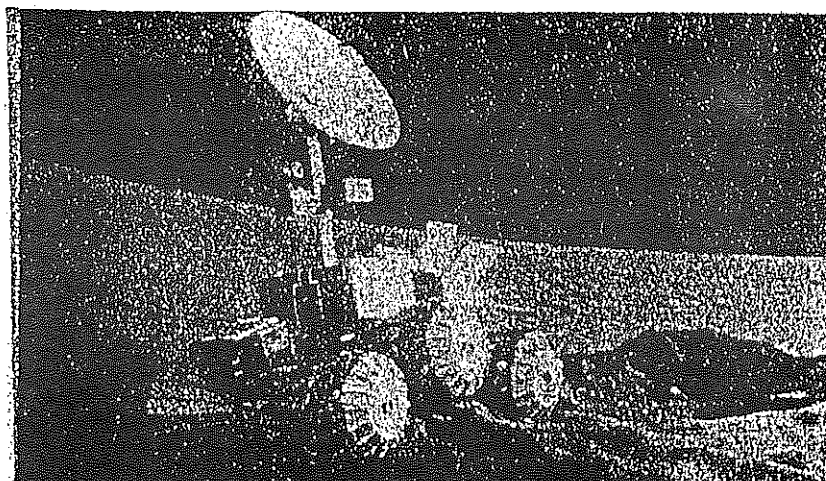


図一3および図一4  
(Болховитинов И.С. et al. 1991)



図一5 および 図一6

( Болховитинов И.С. et al. 1991 )



図一7

( Болховитинов И.С. et al. 1991 )

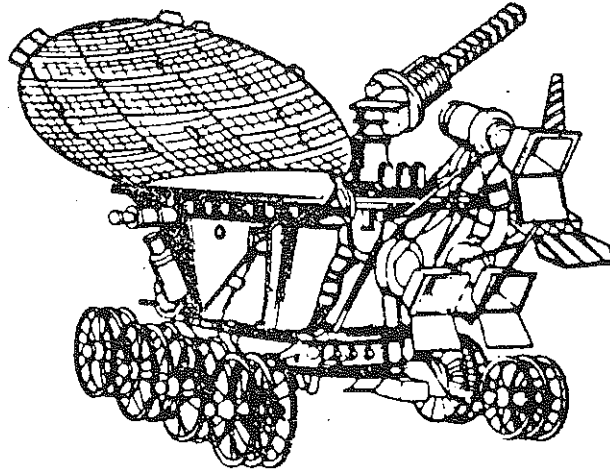


图-8  
(Paley S.M. 1993)

# 異文化と摩擦 (7)

## (7) 時代差のこと

森本 盛

某大学教授に「途上国からきている留学生は猛烈に勉強するが、日本人は全然勉強しない。文化の違いだろうか？」と聞かれた。これに対し「時代の変化である。100年前に日本から欧米に留学に行った学生は猛烈に勉強していた。文化の違いではない。」と答えておいた。時代の移り変わりによる人間行動の変化と、民族の伝統的文化とを混同すると判断を誤ってしまう。

図 7.1 A のように、数10年前まで日本社会が要求してきたのは、欧米のレベルに追いつくためのキャッチアップ・リーダの育成であり、これらの人材は社会のリーダでもあった。現在、途上国の社会要求の重点は、まさにこのキャッチアップ・リーダの育成であり、数10年前までの日本と同じ条件になっている。一方、現在の日本は、欧米にほぼ追いついてしまったので、キャッチアップという使命感は薄れ、社会のリーダとして扱って貰えなくなった。そして極端な表現をすれば、大学へ行く目的は学歴取得のためと言える。就職およびその後の昇進に有利という認識であろう。企業の側も、どうせ社内で再教育することでもあるし、優等生でない方が良い仕事をするようなので（註：西沢先生によれば優等生は守破離のうち守しかやらないから良い仕事ができない……守破離は北辰一刀流の考え方；詳細は文献参照）、猛勉にあまり興味をもたなくなった。

ここまでは何の心配もなかったのだが、図 7.1 B のように英国（一応ニュートン等に敬意を表して）を書き加えてみると、日本に対する国際社会の要求が気になる。欧米の国から「日本も金持ちになったチャンスに何らかのリーダシップを身につけよ」という声がしばしば聞こえてくる。大学の姿勢を比較してみると、英国ではニュートンのような人材を育てようとしているのであろうが、日本はこれまでキャッチアップ・リーダを育ててきた。日本の



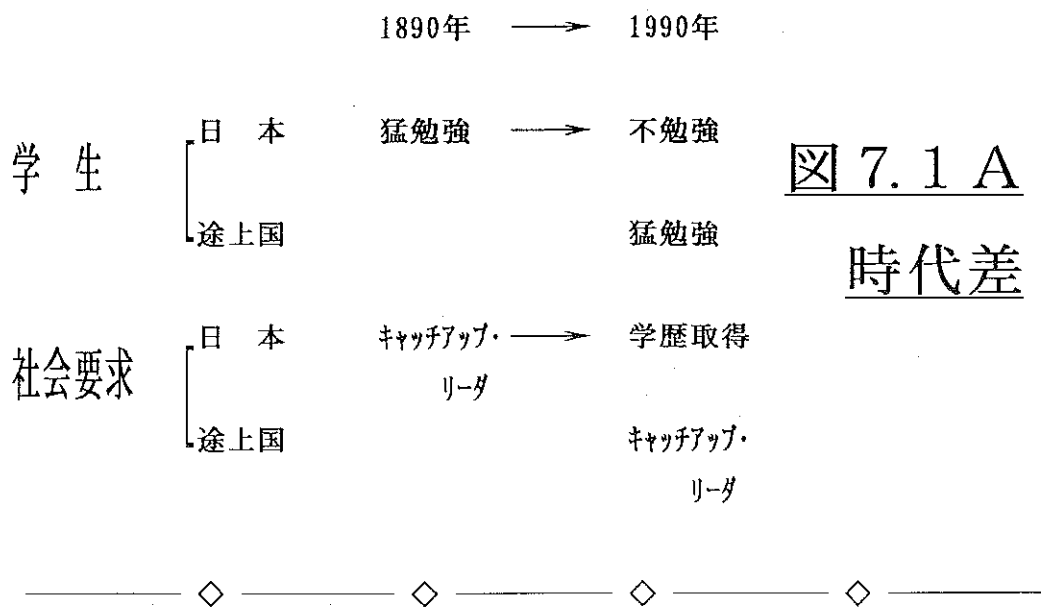


図 7.1 A  
時代差

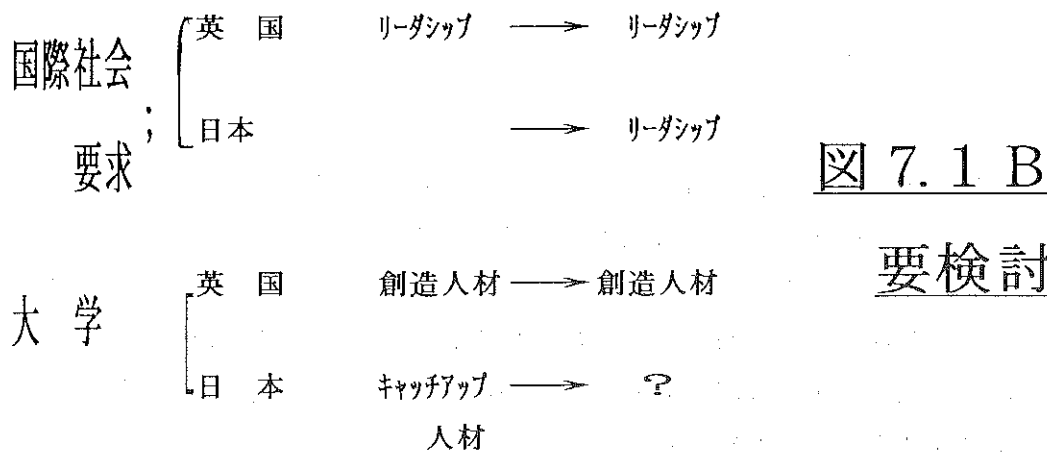


図 7.1 B  
要検討

大学が国際社会の要求どおりに創造人材の育成に変身すれば、この現象は時代の差である。しかし何年たっても英国型にならないとすれば異文化ということになる。そのいずれかという答がでるまでには、まだ何10年かかかりそうである。

いずれにしても、キャッチアップという大学創設の目的がほぼ達成された現在、途上国向きの人材育成方法について、全く考えをいたさないということは許されないのではなかろうか？ たまたま某教授の質問が切っ掛けであったので、大学の例が先にでたが、国・企業の研究所についても同じように考えられるべきであろう。

ここでもうひとつ気になるのは、明治時代には「人材育成は如何にあるべきか」というように、目的を考えて行動する習慣があったらしい。そのような哲学をもっていた筈の民族が、何故群集のようになってしまったのであろうか？1945年以前の軍による思想強制で思考力減退をまねいたのか、その後米国の占領下にあつて遠慮してきた影響なのか、当面物的に豊かな暮らしをしているので考えるのが馬鹿馬鹿しいからか、よくわからない。この100年間に精神文化が退化したのでなければよいが、高層マンションに移り住んでも、あいかわらず竹箒で掃除をし、焚火をして焼芋を焼くことを教えているような、ミスマッチな行動をしているように見えて心配である。

理工系について、現在社会が要求する人材を数の多い順にあげると、(1a)まず産業等を支える人材が圧倒的に多いであろう。(1b)その次は官公庁・企業等で必要とされる人材で、科学技術を基盤にもつリーダであろう。(2)そして先端的なリーダとしての学者（ニュートン型の育成）であり、こちらは数は多くないが高いレベルが要求される。

ここで素人の単純な疑問をあげてみる。まず(1a)の産業を支える人材については、前述のように学生時代の猛勉強も、優等生も期待されていないのなら、理工アレルギーをおこさない程度に入試を易しくし、又学習の負担を軽くした方がよいのではないかということである。楽しんで卒業した社会科学系の人ウダツがあがり、苦勞した理工系の人存在が震んでしまうのはどうも納得がゆかない。(1b)のリーダについては今後中味をよく考える必要がある。近年、ゼネラリストあるいは総合職が有利だから理工系を選ばなかったという話をよく耳にする。ところが実社会で最も不足しているのは技術系でプランニング、コーディネータ、マネージャ、システム設計、システムインテグ

レーション等の能力をもった人材である。技術開発プロジェクトのプランニングは技術屋でなくてはできない。このあたりは従来、学校で教えられてこなかったが、技術総合職のようなもので俗にいう総合職よりはるかにハイグレードであり（理由後述）、社会のリーダ役をになう人材である。(2)の学者が重要なのはいうまでもないことであるが、従来の知識学習に加えて哲学〔付録1〕を学ばないとニュートン型が育たないように思える。しかし発明者が異端者扱いされたり、新しい考えを賞讃しない（評価能力がない）等の理由で人材を海外に流出させてきた社会の姿勢が変らない限り、人材を育てても苦勞が多いことであろう。

今のところ上の3種の人材と一緒に教育しようというのだから習う側の負担が重くなる。そのうえ明治時代のように学校で習ったことを社会に出て皆に教えることなどできないのだから、何となく学生の気持ちもわかるような気がする。膨大な知識よりもむしろそれぞれの社会活動に必要なセンスを学ぶことの方が重要であり、楽しいのではなかろうか。〔付録2〕

国・企業の研究所についても、前提条件の変化にうまく対応しているとはお世辞にもいえない。その大部分は途上国（キャッチアップ）時代の情性で動いており、大目的と方法を見失い、狭目的の中に安住しているように見受けられる。何故こうなるか？私も事業体の研究所にいたからわかる。先見性をもって大局を考える人がいないからである。42才の厄年の頃仕えた部長代理が1例である。自分で仕事を作ったことがなく、命令に従って働いてきたので「研究工場」というとらえ方しかできない。新しい仕事を作るのに必要な根回し等の労力や時間を認めず、形の上の労働だけで管理する（私はこれに引っ掛かって胃に穴があいた）。その方法は上意下達のみで、不良品であろうと何であろうと杓子を定規にして、しかも不必要に厳密に管理する。スクウ機能など忘れて前進的な意見には恐怖心さえ抱いている。このタイプは進歩にSTOPをかける有害管理者である。

もう1例、当時の部長は学者であった。自分の狭い専門のことなら現状分析にもとづく主張はできるが、組織のことや俗世間のこととなると自分の方法が浮ばず、上司に伺いをたてるのみである。一所懸命作業をして、上のレベルに何う度にやり直しという骨折り損の草臥れ儲けばかりである。さらに上の2例に共通して、人間性に乏しいという特徴がある。部下の意欲・失意・健康といった事に全く無頓着である。

研究所では大部分がこのような管理者とってよいであろう。したがって先見性を求めるには無理があり、とくに現在のように前提条件（社会要求）が逆転するようなマクロな問題への対応能力は零に近いのではなかろうか？

ただしごく僅かではあるがリーダが存在する。自分で新しい仕事を作り、多くの人に職を与えている。仕事作りの哲学は条件適応や将来を読む哲学と共通である。今哲学をもつ研究者や学者が要求されているが、学校で哲学は教えない。OJTでも哲学を教えるケースは少ない。

ここで前に出たゼネラリストという言葉を取りあげてみる。最近この言葉に好感を抱く若者が多いようである。しかしゼネラリストの90%以上は、高級雑用係である。色々な事を浅く広く知っていて、組織のルーチ的な運用は上手だが、本人の特徴ある能力は何かと聞かれると答がない。組織の歯車としてなくてはならない存在であるが、上りつめたところは事務処理の熟練工とでもいおうか。これに対し、前提条件（社会要求等）の変化に応じて、最適な目的・方法を即座に考えられるリーダ。このような人はゼネラリストの中に僅かしかいない。中味もわからずにゼネラリストの議論をしたり、闇雲に撞けるのは危険である。

もうひとつスペシャリストという言葉がある。理工系はスペシャリストだと思ひこんでいる人が多い。これもいいかげんな話で、文系／理系にかかわらず、狭い専門家で社会とのインタフェースを苦手とする人をスペシャリストというべきであろう。というのは、研究者であってもマクロな社会要求を感じとり、これにマッチするプランを発想し、上手にリソースを獲得して計画を推進する人がいる。このタイプはスペシャリストではなく、科学技術（又は学問）に基盤をもつリーダである。このようにゼネラリスト／スペシャリストという言葉は、人間の能力を論じるときには有害である（ネクタイをするか、作業服を着るかといった次元の低い言葉のように思える）。〔付録3〕

重要なのは、リーダシップを出すノウハウ（哲学）があるか／ないかである。私が昔いた研究所で、事業部門の人が所長をやったことが一回ある。その所長は、それまで個々バラバラに進んでいた研究を組織化した。柱となる目標を5つほど設定し、その推進に貢献するようにテーマを整理させた。これで大きなシステムを実用化する能力が桁違いに向上した。大きなシステムのR&Dは、組織のマネージそのものなのである（アポロ開発当時のNAS

A長官は“アポロは説得の工学により完成した”とっている)。さきの所長は若い頃に新システムの企画・開発を手がけたことがあったそうで、まさに科学技術に基盤をもつリーダーの典型である。これにくらべると前に例にあげた部長代理は、管理者の素養皆無の人が管理ポストにいるケースで、存在のマイナス面しかあらわれない……が、意外に多く見られるケースであり、スペシャリストの不評の源はこのあたりにあるのではなかろうか。又、同じく部長の例は、代表的スペシャリストであり、社会にプラスの発想を生み出すことは難しい。概して研究者というのはマクロなバランス感覚に欠ける人が多く、気になる部分だけ超厳密になる傾向があるので、組織の硬直化等が極端になることが多い。

さて本題に戻って、今や逆転ともいえるほどの条件の変化に対応して、目的・方法等を100年前に立ちもどって考えなおす時期であり、これが社会のトップ・ブレインの使命と考えられる。自然科学を扱う人は、条件の変化に順応して主張を変える特性をもっている(ただしマネージャとして朝礼暮解が多いと困るが……余談)。にもかかわらず研究や教育が条件に合わなくなっているのを心配していないとすると、変化を感じない仕組みになっているのであろう。例えば、研究のリソースの為に会社が潰れるということはないので、先見性がなくても騒がれないということが考えられる。又、大学の場合は、政治等により教育が歪められるのを防ぐ自治というのがある。これが既得権を死守する自治に変身していないだろうか?(計画経済の理想は良かったが、官僚の権力死守で硬直化して失敗に終わったのを他山の石とするならば……)。

国全体でも、見直しの議論が聞こえてこない。製造業で考えるには荷が重い。運用事業体(NHK、NTTのような)でもできない。官庁等の研究所でもなかなかここまで行きつかないようである。そこで現状について、いくつかのマップを作って原因を探してみる。

## 〔付録 1〕 哲学と発明

### (1) 「技術大国・日本」の未来の引用

- 発明は哲学がなければ成立しない（西沢）
- 発明も発見も哲学（田中 美知太郎／京大）
- エンジニアは先ず哲学を学べ（ゼンゲル／独のロケット技術者）
- 真理はどこにでもある。ただし学界にはない（抜山 平一）
- セレンディビティ（英国人の表現）

### (2) 行動を比較してみると；

独自の哲学有	哲 学 無
<p>情報を自分流に変換する                      情報に新しい位置を与える                      }                      （新しい使い方）                      ＝ オリジナリティ                      自哲学の確認のための                      試行をする                      試行中に次のテーマと                      アプローチ法が見える                      発明と裏付けができる</p>	<p>情報はそのまま使う                      （機械的）                        考えずに行動する                      何故成功したかわからない                      何故失敗したかわからない                        _____</p>

## 〔付録 2〕 大学の位置（知識の流れ）

《明治》

欧米



大学



社会

《平成》

社会



大学



？



〔付録 3〕

(1)高橋 俊介氏によれば (財界 1992-12-20-p.124)

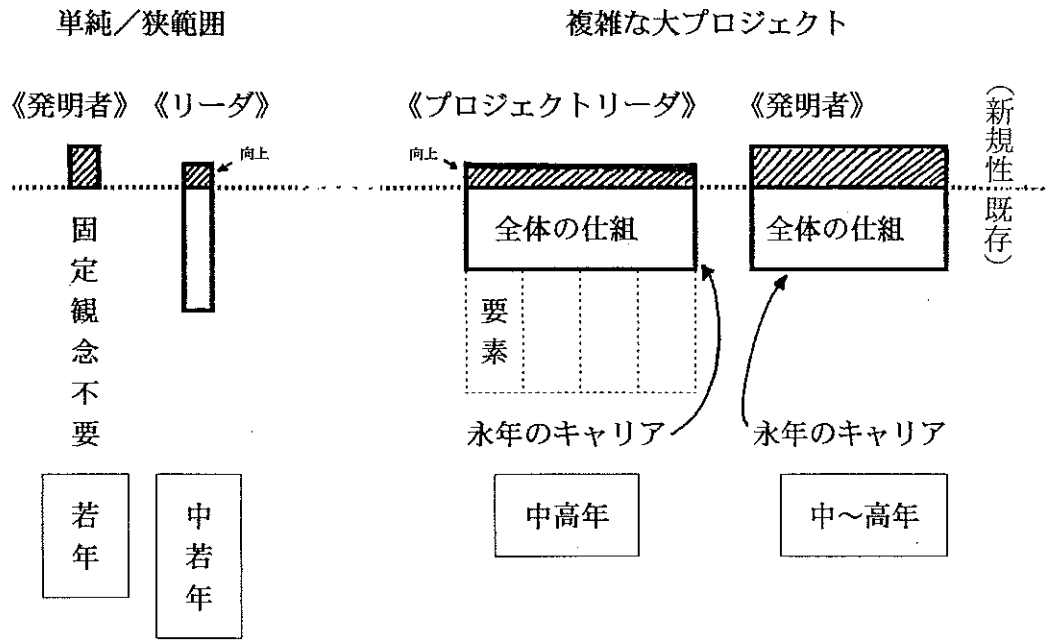
求められている人材 (自分で自分のキャリアを育てる)		
プロフェッショナル リーダ アントレプレナー クリエイター	直接事業に貢献 変革を推進 事業の立上げ 高付加価値創出	プロ野球選手型/専門技能有 問題意識+リーダシップ 情報力+企業化精神 創造力+感性+情報力
余っている人材		
管理者 サラリーマン スペシャリスト	一定利益構造での単なる歯車  間接貢献、専門知識勉強、全体理解力無	

(2)上の分類にコメントを追加すると、

			能力	年齢	理系/文系に 関係しない能力
プロフェッショナル	完璧な組織業務の 専門部分を請負う	定形あり (ノウハウ)	向上力 積み上げ 確実さ	中年	
リーダ	全体又は部分の 向上	同 上	条件認識力 情勢分析力 反応予測力 説得力 信頼感	中年 高年	
アントレプレナー	新しいプロジェク トの開発企画	同 上	条件分析力 情勢予測力 情報改造力 重点化力 構造力 バランス感覚	同	
クリエイター	ひらめき 加江外 単要素	定形同上  無拘束	—————  —————	同  若年	

\*大規模/広範囲になるほど高年が有利

# 対象の複雑さと適応年齢



国際宇宙アカデミー (IAA) 宇宙開発の社会的意義ワーキンググループ  
に参加して

岩田 勉

1993年9月号に原さんが宇宙開発の意義について大変興味深い議論を述べておられます。外国でも悩みは同じようであります。

1994年春、IAAは、M.C. Bernasconi (スイス) を主査として、宇宙開発の社会的意義ワーキンググループというものをつくりました。私も委員として参加しましたので、簡単にご報告いたします。

Bernasconiは設立趣意書に次のように書いています。

### 背景

宇宙開発プロジェクトは、その社会的意義に伴って盛衰する。現在、国家的、社会的要請と宇宙計画との不調和が、大衆的支持の減退、宇宙開発支出への不寛容、などをますます顕著に示し始めている。宇宙開発の意義が問われていることは、個人のレベルで、宇宙開発の必要性がわかりにくくなっていることを示している。過去の説明を繰り返すばかりではすまない。戦略を変える必要がある。

### 目的

以下の基礎的な議論を進める。

- ・わかりやすく一般的な宇宙の意義
- ・すべての人間にとっての必要性
- ・上を満たす宇宙計画

### 1994年作業

- ・情報、意見交換
- ・議論構成の枠組みの決定
- ・ワークショップの企画 (ESAと相談中)

### メンバー

Bernasconi, Schaubacher, Apel, Chong, Cocca, Cogoli, Criswell, Elliott, Finch, Finney, Gabrynowicz, Hannigan, Hempsell, Iwata, Koell, Leonard, Michaud, Mendel I, Nagatomo, Parkinson, Reibaldi, Vulpetti, Woods, Yamagiwa

第1回会合は、1994年6月3日スイス・ベアテンベルグで行われました。

宇宙開発の意義について過去にのべられた論法を羅列しました。

・・・政治的威信、国家安全保障、国際協力、天空への憧れ、科学的好奇心、技術的興味、教育、見せ物、サーカス、宣伝、冒険、娯楽、希望、歴史的意義、進化論、地球科学、地球圏空間、太陽系科学、銀河系科学、宇宙論、物理学、生物学、化学軍事通信、軍事偵察、軍事測地、ミサイル発射探知、弾道弾迎撃、商業通信、測地、位置、地球観測、夜間照明、軌道上鏡、宇宙発電、資源保全、資源探査、地球環境保全、新技術開発、経済活性化、スピノフ、宇宙を実感、天文、

新文明の創造、宇宙の起源、宇宙の運命、生命の拡大発展、生命の宇宙適応、人類の宇宙進出、宇宙植民、テラフォーミング、文明の閉塞からの脱出、成長の機会、長期的生存、破滅からの回避、ユートピアの創造、etc, etc...

第2回会合は、1994年10月10日～13日、イスラエル・エルサレムで行われました。公開討論、意見交換が活発に進められました。

## 主要論点

### 楽観的世界観の基礎としての宇宙開発

世界の将来予測に関して宇宙開発の可能性が鍵となることを、政治家、学者、マスコミに理解させること。  
一般にマスコミに受けている地球環境破滅、経済衰退などが、誇張的悲観論であることを経済界、政治家は直感的に感じているが、その科学的根拠を持たないので主張できない。宇宙開発は、楽観論の基本的根拠となりうる。宇宙開発の可能性の追求は、次世代の大きな国家的、国際的プロジェクトとなる(Bernasconi)。

### 宇宙開発担当者が宇宙開発を進めたい動機の分析

- ・科学的探求心；宇宙の起源、太陽系の起源、地球の起源、生命の起源、それらの運命。なぜ人間は存在するのか。など
- ・冒険；人跡未踏地に到達したい。空を飛びたい。遠くにいきたい。
- ・植民；人類は宇宙へ展開する。なぜ；人類を救う、絶滅の回避、現状より発展させるには宇宙しかないから、世界の果てまで発展することが(神による)人類の使命だから、子供が喜ぶから、理由なく魅力的だから、など。
- ・技術追求；先端技術の開発機会。巨大システム技術の獲得。軍事技術の獲得。商業生産技術の基礎。技術教育。技術誇示。技術者の維持。興味。
- ・商業化追求；通信衛星、地球観測。無重量利用。宇宙観光。
- ・政府受注；売上の維持拡大、既存プログラムの維持拡大。新規プログラムのたち上げと拡大。技術力の維持。(Parkinson)

### ファウストの契約

宇宙開発の意義はそれぞれ一理あるものの、現情勢で予算新規獲得あるいは増額を可能とするほどの説得力はない。予算は政治力で決まるが、GDPの0.2%以下の経済規模しか持たない宇宙勢力は政治力をもてない。政治家は、必要と考えるときは、上記の意義のいくつかを主張しながら、予算をつけるが、必要と考えるときは、優先度を理由に予算を拒否することが容易である。  
したがって、宇宙側としては、時の政治勢力の気に入らぬ意義を売り込みに行くしかない。このことをJ. Logsdonは、ファウストの契約(Faustian Bargain)と言った。シャトル、エルメス、ステーションそれぞれに指摘される現象。

### 実績主義

言葉による意義の主張よりも、過去の実績が重要である。成功が続き、しかもそれが寛容し得る開発費であれば、予算は認められ易い。実績が悪い場合、いくら上手に意義を申し述べても、政治家、予算官僚の説得はむずかしい(Parkinson)。

### 正直主義

宇宙予算増大の目的で政府を説得しようとするのでなく、政府の、あるいは人類の抱える現実の課題を解決するために必要なものとして、宇宙活動を提案しなければいけない (Parkinson)。

## 宇宙への二律背反

宇宙への人々の個人的態度は大好きと大嫌いが混在している。理想主義としては長期目標がよく、実際主義としては短期目標がよい。長期を掲げつつ、短期の収穫をも確保できる計画がよい。短期は小さくてもよく、長期は遠い将来の実現でも良い。これらをうまく組み合わせて、しかも年次予算が適当な範囲内ならば、多数の人が納得する宇宙計画ができる (Iwata)。

## 超巨大超長期課題

宇宙開発は超巨大な課題ではあるが、超長期に渡り努力し続ける必要がある。このような課題への予算要求過程では、世論の強い支持がない限り、不安定な継続しか保証されない。宇宙開発の長期的意義は明確に強く打ち出すべきであり、現実にはそれは部分的にしか予算をえられないとしても、効果のある計画を提案すべきであり、常に実際の進展を提示すべきである (Parkinson)。

## 月の探査について

欧州と日本が現在、同じような月探査計画を最近、かなり強力に推進しはじめていることは注目にあたいする。米国はS E Iの反動で混乱しているが、いずれは月の計画をたてなおすこととなろう (Mendell)。

## 月面発電

月面太陽発電装置により20、000GWの電力を地球へ送電すれば、地上太陽発電の1/100のコストとなり、エネルギー危機に対処できる (Criswell)。

## 政治的盟約

国際月面基地あるいは火星有人探査を(プロジェクトとしてではなく)フィロソフィーとして掲げるといふ政治的盟約を各国内にも、国際的にも作り上げるよう、各国宇宙機関は努力すべきである (Mendell)。

## 宇宙開発組織硬直化の指摘

現状の宇宙開発組織、企業は、組織全体としてはともかく、その各セクションは現状に安住し変化を好まなくなっている。このため外部からの要請、環境の変化への対応に鈍感となり、実際に役立たない仕事をしているとの批判を受けるようになってきた。宇宙開発がわかりにくくなる理由のひとつである。自分達のいままでやっていないことに対する拒否反応をN I H (Not Invented Here)症候群という (Day)。

その他、多くのおもしろい意見がでましたが、紙面の都合で割愛させていただきます。私見ですが、この先へ議論を進めることは、とてもむずかしкаろうと、主査に同情いたします。(編集人)

## 94年度年会費納入のお願い

宇宙先端の印刷と郵送の経費は会員の皆さんからの会費によって賄われています。（袋詰めや編集はまったくのボランティアです。）

下記のいずれかの方法により、94年度年会費（3,000円）を納入されるよう、よろしくお願いいたします。

1. 財務担当に直接払う  
財務担当：岩本 裕之 [宇宙開発事業団経理部経理課]
2. 郵便振替  
口座番号：00120-0-21144  
加入者名：宇宙先端活動研究会
3. 銀行振込  
富士銀行浜松町支店 普通3167046

## 投稿募集

宇宙先端は会員の原稿によって成り立っています。軽重、厚薄、長短、大小を問わず奮って投稿を！（下記を参考にして下さい。）

## 会誌編集方針

- 1 『宇宙先端』は宇宙先端活動研究会の会誌で年6回発行される。
- 2 論文の内容は、全て著者の責任とする。
- 3 投稿資格：原則として本会会員に限る。
- 4 原稿送付：投稿する会員は、B5版横書きまたはA4版横書きでそのまま版下となるような原稿およびコピー1部を、宇宙先端研究会編集局宛送付する。原稿は返却しない。
- 5 論文は未発表の原著論文に限る。ただし、他に発表したものの要約、解説等は歓迎する。掲載論文に対する質疑、意見、提案等、誌上討論は大いに歓迎する。
- 6 A4で20ページを超えるものは掲載しないことがある。宣伝、中傷、その他本会の趣旨から極端に外れる投稿は掲載できない。編集人は会誌の整合のため、著者に改稿を求めることがある。

原稿送付先：〒105 東京都港区浜松町1丁目7番1号 平和ビル7階  
(財)日本宇宙フォーラム 福田 徹

編集に関するお問い合わせは下記へ。

福田 徹 (編集局長) TEL 03-3459-1651 FAX 03-5402-7521  
岩田 勉 (編集人) TEL 0298-52-2250 FAX 0298-52-2247



\*\*\* 編集後記 \*\*\*

発行が遅れている間に、森本盛さんの原稿を溜めてしまい、1号に2編掲載してしまいました。実は次号もそうするつもりなのですが……。

(福)

---

## 宇宙先端 宇宙先端活動研究会誌

編集人  
岩田 勉

編集局長  
福田 徹

編集顧問  
久保園 晃 有人宇宙システム(株)代表取締役社長  
土屋 清 帝京大学理工学部教授  
山中 龍夫 横浜国立大学工学部教授

監査役  
伊藤 雄一 日本電気エンジニアリング(株)

宇宙先端 第10巻 第3号	頒価 1,000円
平成 6年 5月15日発行	編集人 岩田 勉
発行 宇宙先端活動研究会	
東京都港区浜松町 世界貿易センタービル内郵便局私書箱 165号	

無断複写、転載を禁ずる。

# 宇/宙/先/端

宇宙先端活動研究会誌  
MAY. 1994 VOL. 10-NO.

**IAA** 3

