



JOURNAL OF THE INSTITUTE FOR ADVANCED SPACE ACTIVITIES

宇 宙 先 端

宇宙先端活動研究会誌

JULY 1991
VOL. 7—NO. **4**—

IN THIS ISSUE,

IS JAPAN IN A CRITICAL STATE ?.....S. SONOYAMA.....	120
TIME DELAY IN SPACE RADIO COMMUNICATIONH. SATO.....	134
A JOURNEY TO HOME MANUFACTURED SATELLITES (6)S. MORIMOTO.....	142

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

福田 徹 TEL 03-3769-8194

編集顧問

久保園 晃 宇宙開発事業団理事
土屋 清 帝京大学理工学部教授
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

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	

目 次

1. 日本は危ないが	1 2 0
2. 宇宙空間での通信伝送時間	1 3 4
3. 国産通信衛星へのみちのり (6)	1 4 2
J u n k B o x	1 5 2

日本は危ないか

平成二年八月 園山重道

TVで日本は危ないというテーマの番組を見た。私が見たのは特に最近の若い者が話題の中心だったようである。新人類という言葉も少し古くなったようであるが、出演者から出てくる言葉は新人類と言われた連中の評価と大体同じである。「言われた事はやるが、言われない事はやらない。」「単語だけの会話のように本当のコミュニケーションが出来ない。」「頭が良いのはいるが知恵のある賢いのがいない。」等々である。一昔前の新人類と言われた頃の若者達に比して、この所のTVゲームに狂奔している若者達は一段と孤独化しているようにも見える。そしてこのような連中が世の中を支配するようになったら日本はどうなってしまうのかというのが世の中一般の心配するところである。

「最近の若い者は」という心配は古来いつの時代にもあったであろうが、一昔前までは日本は総体に貧しい国であったから、死物狂いで豊かになりたいと努力する連中も多く、彼等が社会全体の活性化に寄与して、とにかく日本を戦後の荒廃から立直らせ今日の繁栄まで持って来た。内外からの批判もあるように今日の日本が本当に豊かになったのかは議論のあるところであるが、諸外国に比して貧富の格差が小さいこともあって、国民の七割以上が少なくとも中流意識を持ち、大方が幸せだと思うに至っている。そして長続きしている好景気で人手不足が深刻化し、若者は敢えて責任の重い仕事を求めるより、気軽な浮草のように所謂フリーターに流れて行こうとする風潮が目立っている。従って現代の大人達の「最近の若い者は」という危惧は一段と深刻さを増していると言えるかも知れない。

日本が危ないというのは若者達の挙動だけが原因では無いが、若者達の挙動ビヘイビアは時代の象徴と言うことも出来よう。そこで、日本が危ないかどうか結論を出す積もりは無いが、それを考える援けとなるような若干のシナリオを書いて見る。先ず悲観的な面を洗って見てから、楽観的なものにどう転換出来るかを考えることとする。

I. 悲観的シナリオの要素

日本が危ないと考えるシナリオの要素として、教育、政治、行政、企業のそれぞれについて考えて見たい。それぞれについて何故そうなったかという観点から、原因の連鎖を過去に向かって深く探って行くことは、歴史家なり社会学者なりに委ねることとし、現状を基に将来に向かってのシナリオを展開して見る。

(1) 教育

現在の教育の問題点は、教育ママ・現場教師・文部官僚の悪循環三題話のようなものである。教育ママ達は只管子供達が安定して高収入を稼げるように仕立てあげることが親の責任であると考え、塾に通わせ優秀校に入れ大企業に就職させれば親として立派に責任を果たしたとする。その結果子供達は就職する頃には、本来必要な将来に向かっての可能性というものをすっかり摘みとられてしまって小さく小じんまりと纏った人物になってしまう。そして大企業に入ればあとはご褒美で一生幸せだという夢を見ている内に、管理職になれるのは一割、さらに部長・重役と進めるのは暁天の星という厳しい競争の中で悲哀を託つこととなる。学生時代には試験問題に正しい答が書ける能力よりも、色々なことに好奇心を持ち考えることと、その考えを発展させて行く能力と覇気を磨くことが必要であるこのことは大方の父親達は分かっている筈であるが、亭主に不満を持ち（大企業の社長になっても大臣総理になっても不満の種はいくらでもあるもので、まして標準的なサラリーマンは女房たる教育ママから見れば、全くの社会の落後者の如くであり、その原因はひとえに子供の時の勉強と学歴にあると錯覚してしまう。）亭主の失敗を子供に繰り返させまいと決意している教育ママ達に立ち向かう術もなく黙り込んでしまうのでは無かろうか。

このような教育ママ達と、その前で立ち竦んでいる無力な父親達が作り出す環境が日本を危なくする現象は何かといえば、次のような点が挙げられる。

- ア、上記のように小じんまりと纏っているが覇気も発展性も無い小人物がふえる
- イ、子供達が塾等で忙しく群れて遊ぶ機会が少なく人間同志の親和性が薄くなる
- ウ、子供達がファミコン等にのめり込み人間性が偏ってしまう

現在でも日本人は中級の人間が多く極端に劣る者も少ないが、飛び抜けて優れた者も少ないと言われる。このことは考えて見れば日本が先進国に追い付いて豊かになりたいと国を挙げて努力するような時代には大変有利だったのかも知れない。特に日本の経済成長の根幹である大量生産工場における高度なワークマンシップを支えて来たのは、この中級人間の層の厚さであったと言うことも出来よう。然らば上記のア、イ、ウ、のようなことが何故危惧の種になるかと言えば、日本がここまで経済大国となり追い付き追い越せ型の立場では無くトップランナーの立場になって来ている以上、目先の利益だけでなく大きく世界の為人類の為を考えた行動を起こすことが求められるからである。このことは単に資源小国たる日本にとって巡り巡って国益につながるというような国益的発想で片付けられるものではなく、多くの苦難を乗り越えて今日まで増殖してきた人間達の間によりやく明確に

なり始めた人類意識に基づくものである。米国がその絶頂期であった1940年代後半からGNPの2.7%を投じて推進したマーシャルプランは、日本にとっても大変有難いものであったが、その大義名分は欧州が共産主義の手に落ちるのを防ぐ為であったと聞く。巨額の国費を投ずる以上国民のコンセンサスを得る為の大義名分が必要なのは当然であるが、今日の日本が額において世界一の海外援助ODA（GNP比では上記マーシャルプランの10分の1）をするに当たって、紐付きが多いという批判が強いのは、国益という鎧が衣の裾からぞろりと出ている為であろう。然し今日の日本が曾ての米国のように自由世界のリーダーシップを大義名分として振りかざすことは、国内的にも国際情勢からも有り得ないことである。成し得る道は上記のような人類意識、人類感覚を正面に据えるしかない。

このような世界全体、人類全体を視野に収めて考え実行して行く為には、覇気と包容力のある大きな人物が必要であるが、前記のような今日の教育の実態からはとても期待出来ない。若し危惧するするように小人物ばかりになって、何等有効な手立てがなされない場合にはどうなるかと言えば、日本は真面目であるが危険な国として再び封じ込めに会い、資源小国の弱点を突かれて凋落の一途を辿ることになるかも知れない。

ではこのような危惧に対して学校の現場教師達或いは文部官僚達はどうしているのだろうか。恐らく、と言うのはこれらの問題について私自身具体的な経験を持っている訳では無いので飽くまで推測であるが、現場教師達もまた教育ママ達の剣幕に押され、或いは教育ママ達に迎合して受験教育に終始しているのであろう。それはまた文部官僚達にも言えることであり教育制度全体が、そも教育とは何をすべきことなのかについて、確りした理念も方針も無く、只声の大きい教育ママ達の機嫌を損ねないことのみを追求しているのでは無かろうか。大きな世の中の声とも言うべき教育ママ達の大合唱に異を唱える為には現場教師・文部官僚・文教族と言われる議員達が確りした理念を基に大きな運動を展開しなければ無理であるが、現在の文部官僚を眺めていると、その可能性は殆ど無いと言わざるを得ない。選挙に出たいがために都合の悪い事は妻がやったと言って世の失笑を買うようなのは論外であるが、総体に文部官僚は時代の大きな流れを見る眼が無い。必ずしも文部省だけの事では無いが、特に文部省がひどいのは省内に理工系出身の行政官を一人も置いてないことから見ても明らかである。今日の時代の流れは科学技術を抜きにして考える事は出来ない、にも拘らず文部官僚は旧態依然たる法文万能の思想なのであろう。そしてそれを助長しているのが理工系の大学教授達であるというのは言い過ぎであろうか。文部省では上記のように省内の枢要なポスト、つまり文部行政如何にあるべきかを考え遂行し

て行くようなポストには一人の技官も配置せず、必要な時は大学の理工系教授達の知恵を借りるという体制を採っているようである。しかし教授達は飽くまでも教官でありサイエンティストであって行政官では無い。従って文部事務官達の質問に応じて自然科学技術上の問題を説明することは出来ても、それに対してどのような行政的判断をすべきかについては全くの素人であり、むしろ自分の専門領域を先鋭に追求しているという意味で一般人よりも適性がないと言うことも出来る。前掲のように科学技術によって時代の流れが大きく動いている今日、行政官に必要なことは科学技術（特に自然科学技術）全般に通ずるセンスを持ち、その光と陰の両面を確りと見据えて必要な行政施策を打ち立てて行く能力である。

文教族と言われる国会議員達も文部官僚と同様であり、もっぱら法文万能の頭で固まっているように見え科学技術的センスについては余り期待出来そうに無い。国会での施政方針演説において科学技術関係と言うともっぱら基礎研究を強調しノーベル賞を目指す様な内容が多いのは寂しいところである。今日の日本が前記のように全世界全人類に寄与する為には、学者的発想によるシーズプッシュ型の研究丈でなく、世界的ニーズに応える為に科学技術を駆使した人類プロジェクトと称すべき大きな計画を提唱し推進すべきではなからうか。文部行政としてはそのような人材の育成にも十分な配慮をすべきであるにも拘らず、今日の教育界全体を見回してその可能性は殆ど無いと言わざるを得ない。

(2) 政治

前節で文教族を取り上げたが今日の政治家全体に共通するのは、科学技術的センスの欠如である。法文万能から出発した所為か日本の政治家は、科学は学者のもの技術は車夫馬丁の扱うものという感覚が残っている者が多い。そのため科学技術に弱いということを誇らしげに言う者すら居る。これらは大きな時代の流れが自然科学技術によって動かされているという自明のことを理解出来ないためである。共産圏ですら資本主義の進展は科学技術の力でありその予測を誤ったと言っているのに、いまだに世の中は法律規則で動いているという錯覚から脱却出来ないのではなからうか。しかしこのようなことは政治家のみを責めても仕方ないことであり、むしろ選挙民の問題あるいは選挙制度の問題であると言ふべきであろう。今日の政治家達は四六時中次の選挙の事しか考えられないのが実状である。派閥の領袖クラスの人物で選挙の票集めを少なくとも自分で齟齬しなくてよい政治家も少しは存在するであろうが、大方は日常座臥すべて次の選挙の票を意識していな

ればならない。最近の政治活動規制の法律改正で若干の改善は見られつつあるが、従来はとにかく選挙地盤内の冠婚葬祭を駆け回り香典祝儀の類を撒き散らすことから始まり、地元の利益一点張りで汗水垂らさなければ票は確保出来ない。選挙を基本とする民主主義の体制では当然の事だということも出来るが、これらの政治家が国政も司っているところから問題が発生する。政治家たちは斉しく大臣になりたがるが、これは国政を司って国民の為に大いに働きたいなどと思っている訳では無く、只管選挙に有利な点数を稼ぎたいと思って居るのが大多数である。従ってこのような政治家が大臣に就任すると肝心な国政の事は殆ど官僚任せとなり、先ずは大臣の権限で地元の為に出来る事は何かを懸命に考える事となる。官僚側も大臣の御機嫌を損ねてつまらぬトラブル等を起こさぬよう然るべき地元対策等を見繕って差し上げる事となる。また大臣達は国内国外を問わず出張がお好きである。勿論国費による公務出張であるから然るべき出張目的は官僚が作って差し上げるが、大臣にとっての重要な目的は後援者・選挙民対策であり、写真、土産物、手紙、土産話等が有力な手段となる。特に海外出張となると出張先から地元へ大量の絵ハガキ等を発送するため、出張前に現地の絵ハガキ切手等を大量に入手し文面も刷り込んで現地では発送する丈というような涙ぐましい努力がなされる場合もある。また写真も地元での演説会とか後援者との懇談等の時に自分が如何に活躍しているかを示す為に重要であるから政治家の視察を受ける施設等では然るべくカメラマンを用意した方が喜ばれる。なまじ詳しい御説明等をして上の方の場合もあり、専ら見栄えのする写真を沢山撮って差し上げた方が御視察を受けた効果は上がるかも知れない。

このような事になっているのは選挙民達が、政治家からのご祝儀やら外国出張先からの絵ハガキ等を喜び評価するからであり、政治家だけを責める訳にはいかないが、このままでは一段と国際的にも責任の重くなった日本の行方が危ぶまれる。前節に述べた国民全体の教育体制が、上記のような政治家達の小手先技を窺めるだけの見識を育てるものとなる必要があるが、今の所世の中はむしろ逆にパフォーマンス重視の風潮に流れている。

この項を作成中にイラクのクウェート占領事件が発生し、正に総理始め政治の決断が問われている。この事件は秦平の夢を貪り、米ソ二極対立の構図の中で西側の一員であるが第二次大戦の敗戦国として或種の甘えに身を置いていた日本が、自由世界の一員として国力に相応しい寄与貢献を求められてることになったものであり、第二次大戦以来の重大局面に立たされたと言うべきであろう。

なお先に選挙のことしか頭にない政治家達が大臣等になった時のいじましい行動を若干

戯画化して書いたが、すべてがそうだとする訳ではない。特に現内閣の閣僚達には真面目な姿勢も多く見られるようになった。しかしこれらの政治家達もやはり官僚あつての政治家と言うか、官僚達の壁を破れない政治家と言う感を免れない。つまり国政の基本線は官僚達によって作られ維持されているのであり、政治家は良く言ってそれに彩りアクセントを付けている丈であつて、悪く言えばその基本線に乗って点数を稼いでいる丈と言うことになる。今後イラク問題のように真に政治の決断が必要な事態が頻繁に発生することも予想され、対応如何によっては国の命運を左右することにもなりかねない時に誠に心許ない気がする。

(3) 行政

上記のように現状において政治家より行政官僚の方が強いと言える。然しこの事は政治家より行政官の方が優れた人物が多い事を示している訳ではなく、日本は徳川三百年の安定時代にミドルマネージメントが風土的に定着したと見るべきであろう。戦国時代から徳川初期迄は親方大将のトップダウンの時代であつたが、徳川時代も泰平が続くに従つて殿様達はバカ殿として祭り上げられ、実権は次第に中級武士官僚に移って行く。その象徴的な現れが明治維新であつて、明治維新を成し遂げた中心人物達はすべてミドル達であつたと言ふことが出来よう。維新後にこれらのミドルに担がれていざどこかの殿様が俺はいつ將軍になれるのだと言つて失笑を買つたという逸話はその間の事情を明快に物語つていふと言えよう。

今日の行政官庁を背負つているのは、大臣でも次官でも局長達でも無く、課長、課長補佐等のミドル達である。活力ある役所程その傾向は強く、ミドル達がトップの顔色鼻息を伺うようになったら、その役所の活力は既に衰退してしまつたと見るべきである。このようなミドル達の活力の源泉は、これも徳川時代の武士達の藩士意識から来たのではないかと思われる機関帰属意識に発する縄張り争い権限闘争である。役所の新入生達は先輩のミドル達からこの権限意識を厳しく仕込まれるが、その方法は他官庁との実際の権限闘争の場におけるOJTである。中央官庁の重要な仕事は法律の制定改廃と予算の獲得であるが特に国会に法律案を出す場合には法案を閣議を通す迄の各省間の折衝が大変である。今日の複雑な世の中で一つの法律の影響は各方面に色々な形で及ぶため各省庁は自らの責任権限に如何なる影響があるかという事で鶴の目鷹の目でつき回すこととなる。法案が国会に提出され国会での審議が行なわれる時(法案が無い時の国会でも同じである)、議員の

質問に対して答弁に立つのは原則として局長であるが、委員会等の開かれる前日迄に質問議員の所へ質問取りと称して質問の概要を伺いに行くのは大物議員や特にうるさ型の議員でない限り若手の行政官の役割となる。与党の若手議員や野党でも余り問題意識は無いが質問のノルマを果たさなければならないと思っているような議員の中には、質問取りに対して適当に見繕って質問を造って来て呉れと頼む者もいる。ともあれ質問が纏って来ると答弁者の為に答弁資料を作成することとなる。答弁資料の重点は事実関係と言ひ回しという事になるが、大体において課長補佐以下が作った原案に課長クラスが手を入れて局長に渡し、大臣答弁になるものは更に局長が練って大臣に上げる。この間官房の政策担当が一つ々チェックするのが普通である。ベテランの答弁者になれば答弁資料通りに読み上げる訳ではないが、この国会答弁資料の作成作業は若手行政官の教育の場としても重要なものになっている。法律案を出す場合とか何か問題を抱えているような場合は予め想定問答集を作る事となる。

このようにして鍛えられ成長して来た行政官の集団に対しては政治家達がたとえ大臣になって来たとしても中々手が出せないものである。然らばこれらの行政官達いわゆる官僚達に任せておけば磐石かと言うとそうではない。権限意識の本質は自らに課せられた責任とそれを遂行するための権限を厳しく認識する事であり、行政官としての基本的な意識であり当然持つべきものであるが、若い時から権限闘争に駆り出されて苦勞していると権限の本質よりも、相手の言う事に対して何とかあら捜しをして言い包めるといふ弁難技術を重視するようになる。このようにして育って来た一筋縄では行かないという感じの役人達は、例えば新任の大臣等が理想に燃えて何か新しい政策等を口にしても、それが如何に問題が多く困難であり大臣にとっても大変危険なことであると思わせるのは朝飯前である。

すべての役人がそうでは無いがこのような役人が大勢を占めるようになると、新しい画期的な事は問題点のみ論うという反対に会ってすべて潰れてしまい、所謂官僚主義ビューロークラシーが蔓延ることとなる。本来政党内閣として議員を大臣に据えているのはこのような官僚主義の弊害を避ける為の筈であるが、当選回数によって殆どすべての与党議員を大臣にするような現状ではビューロークラシーは愈蔓延るばかりであり、心配されているような有事決断のシステム等はとても出来そうにない。

海千山千の官僚について述べたが、彼等は政治家達を恐れず行政については吾に一家言ありという自信を持っており、使い方如何によっては十分機能する能力がある。従って役人として必ずしも駄目だというものでは無いが、これに対し学歴と年功序列のみを頼り、専ら前例に頼って自らの失点防御に汲々としているような役人も多く、彼等が最も唾棄すべきビューロークラシーの根源である。

(4) 企業

第二次大戦後の荒廃から立直って今日の繁栄を見るに到ったのは主として企業の努力に依るものであると言えよう。従って戦後四十五年間の企業の功績は多とするが、これから将来に向かってどうかと言えば大いに問題がある。それは四十五年間脇目もふらずただ只管儲ける事に専心して来た企業の体質と言うか企業人の体質が、今日経済大国となった日本の企業として問題になって来たのである。脇目もふらず儲けに専心すると言うのは、悪く言えば恥も外聞も無く血も涙も無く金儲けに突っ走ったという事であり、そこから働き過ぎエコノミックアニマル等の批判を生み、最近では過労死という日本語が外国の辞書にそのまま載るといような事態になっている。米国等の企業でも特にトップは必死で儲けを求めて働くが彼等の場合大方は仕事と仕事以外の個人的生活は別物という感覚がある。これに対し日本の場合全生活が仕事優先であり過労死の瀬戸際を乗り切って来た様な人間でないと企業内で出世出来ないようになっている。日本の企業のトップ達の顔を見ていると荒波をくぐって来た逞しさや貫禄はあっても、人間愛につながるような情緒的なものはすべて洗い流され削ぎ落とされたような顔をしている者が多い。企業人は企業の中でも他の企業に対しても全て競争であり、その評価の基準は儲け以外の何物でもない。日本が戦後の荒廃から今日迄来る為にはこのような突っ走り方が必要であったかも知れないが、経済大国と言われるようになった今日企業にもそれなりの格調風格が欲しいものである。日本的経営というものが注目されており、それが従業員への扱い等で人間味を出す所に特長が

あるように見えるが、所詮生産性を高めて儲けにつなげる為という気がする。企業倫理という言葉が大分言われ出しているが未だその基本理念が曖昧であり、企業人がまともに取り組んでいるとは思えない。

別の面で問題なのは、最近官庁等も企業の能率生産性を学ぶという事で職員を企業に研修に出す事が流行り出している事である。所謂役所流の非能率ビューロクラシーを直す為に企業の合理的能率的な仕事のやり方を学ばせるのは無意味ではないが、どうも前掲のような熾烈な権限闘争の場で過労死等に陥る事の無い闘士を育てようとしているように思えてならない。そもそも行政官は非能率は良くないが企業人のように次の決算迄に如何に売り上げ利益を上げるかで齟齬するような働き方も良い事では無い。行政官たるものは長い目で見て何が国民の為になるかを考え正に国家百年の計を建てる任務を負っているのであり、徒に功を焦り自らの得点を能率よく上げるような取り組み方は厳に戒むべきである。

悲観的シナリオの総括

上記のように教育・政治・行政・企業のいずれを見ても第二次大戦における敗戦によって齟らされた価値観の混乱と次元の低下、基本理念の喪失の中で、ただ只管復興のための金儲けに突っ走った結果として、経済大国と言われることにはなったが反面世界中から嫌われ、尊敬されざる国となってしまった。このままではいずれ資源小国の弱点を突かれ、出口のない封じ込めに遭って国民生活も急速に劣化して行く。各界にその危惧は幅広く論じられているが、遺憾ながら身を挺してこの難局に当たる気力と能力を備えた人物が見当たらない。

II. シナリオ転換の可能性 (その一 中位シナリオ)

上記の悲観的シナリオをより楽観的なものに転換出来るかどうかを検討する。先ず中位のシナリオへの転換を考える。この為先に掲げた教育・政治・行政・企業のそれぞれについて検証する。

(1) 教育

教育における悲観論は、現在の儘では小さく纏った小人物ばかりになってしまうという所が中心であった。然し経済大国日本ということで立派な国際感覚を持ち世界をリードするような大人物は、所詮一般的な教育制度丈を頼りに育て上げられるものではなく、またそれ程多くの人数を必要とするものではない。従って現在のような教育ママとこれに迎合

するような現場教師、文部官僚、文教族議員達の体制であっても、素質のある青少年達の中から、然るべき経験と自らの努力によって大人物に育って来る者も居る筈であり、日本が米国のように世界のリーダーとして自他ともに認めるような所迄は無理としても、そこそこに国の存立と国民生活を維持する程度に必要な人物は輩出されるであろう。そして現在の教育制度によって育てられる中級人物の層の厚さは将来とも日本経済の繁栄維持に役立つものであろう。

(2) 政治

政治の面における悲観論は、国政の根幹は官僚に依存しその上に乗っかって選挙の為の点数稼ぎに醜態している小物政治家が蔓延しているところにある。然し海部政権は少なくとも政治改革を最大の政治目標として据えており、遅々としての感は免れないが選挙制度政治資金等についても改革の兆しは見せ始めている。またゴルバチョフによるソ連のペレストロイカ、東西ドイツの統合、イラクの侵攻などの国際情勢から、外国の政治家達の間際立った行動が浮き彫りになり日本の政治家達を刺激している。さらにイラク問題は正に政治決断を必要とする戦後初めての事態であり、海部総理始めもみくちやになりながら貴重な経験を積みつつあると言う事が出来る。海部総理の出現と世論調査における支持率の高さは、従来の政治家達の評価の基準であったとも言える利権に対する何やらおどろおどろしい政治力と言われたものに対し、近代的政治家らしい挙動が日本でも評価され得る事を示した点で意義がある。このように考えると日本の政治家達も漸く脱皮し始めたと言える事も出来必ずしも悲観材料丈でも無いと言えよう。

(3) 行政

行政における悲観論は、攻撃・防御両面に作用しているビューロークラシイであるが、上記のように政治家達があるべき姿を獲得することが出来るようになれば役人達も政治家を通じて国民からの叱咤激励を受ける事となる。一方で新たに就職して来る新人類的役人達は、従来のように昔の藩士の武士役人とか明治以降の藩閥的役人等の気風から来る或種の思い込み過ぎが無くなり、自分の分を守る素直な役人となる可能性を感じさせる。現在の役人達に感じられる危惧の一つは、自らの得点とする為に余りニーズも無い制度や組織機関等を捏ち上げ、しかもその為に民活と称して民間から金を出させる風潮である。これは本来行政に必要な経費は大蔵省に要求して取るべきところを、国の財政難が続いた事と

民間に資金がだぶついたところから民活ブームが起こった為であり、資金を抱えた民間企業が旨い話と思って乗ったものである。然しこの種の話で本当に旨く行っているものは少ない。イラク危機によって今後の財政も問題はあろうが、役人の詐欺話のようなものに騙されて来た民間人もそろそろ目が醒める筈である。役人達の中からもこのような風潮に浮かれて余り意義の感じられないものを捏ち上げる事について虚しさを感じる向きも出てきている。

今一つの危惧は行政官が自ら考える事を放棄し、学者評論家達を集めた各種の審議会委員会或いは傘下の法人等に行政施策を考える事を任せてしまう風潮である。極めて専門的で行政官ではどうにもならない事が明らかなものはともかく、専門的であっても少なくともその基本理念フィロソフィーは自ら確立すべきである。徒に膨大な資料を作成し世の中を誑かす類の事は行政の本道では無い。これらの事については現在未だ余り反省の気配は見えないが、いずれ審議会委員会等に狩り出されている学者評論家達に対する世の中の評価も適正なものになって来るであろうし、面倒臭い仕事を押し付けられて四苦八苦している傘下法人等の下部機関も、本来行政官たる者が成すべき事と自分達が成すべき事とを明確に認識するようになるであろう。

(4) 企業

企業の面における悲観論は、日本が戦後の荒廃から立直る時に、混乱してしまった価値観の中で只一つ揺るぎないものとして儲ける事を金科玉条に遮二無二進んで来た結果、日本の企業企業人は儲ける事以外の全てを放擲してしまった。この為経済大国となった今日国内外の社会の中での企業の在り方、社会との付き合い方等と言う点で一種の白痴的存在になってしまい、世界中から嫌われ者になりつつあると言う事である。然しともかくこれだけの経済発展を遂げた事は、開発途上国にとっては一つの励みとなり、ソ連圏が市場経済に踏み切ろうとしている根拠ともなっていると見えよう。その意味で西側先進国としても日本を警戒する事はあっても、一概に非難したり軽蔑したりする訳にはいかないであろう。また日本企業も衣食足って礼節を知るの諺のように漸く儲ける丈ではいけない事を感じ始めており、前掲のように企業倫理というような事も言われ始めている。このように考えれば日本企業の体質のために日本が孤立化し繁栄を続ける事が出来なくなると言うのは杞憂かも知れない。

中位シナリオの纏め

上記のように今日問題点と思われる事項もいずれ自浄作用が働いて、日本全体が今日迄のように経済発展の為に遮二無二働く特殊な国から次第に成熟し、欧米諸国から見ても特異な国では無くなり自由世界の仲間として相応な地位を維持して行くこととなろう。

Ⅲ. シナリオ転換の可能性 (その二 上位発展シナリオ)

上位発展シナリオに転換して行く為には、何らかの情勢変化要因を入れなければならない。ここで「人類の本格的宇宙展開の始動」を情勢変化要因とする。人類の本格的宇宙展開とは、人類が宇宙空間或いは地球以外の天体に永住の地を確立することであり、現在のように宇宙システムを地球上での利便の為に使ったり、月惑星などを探査しているだけでなく、月惑星等を開発し或いは開発するために人類の相当な集団が永住可能なシステムを建設しようとする意志を固め、その計画が動き始める事を想定している。恐らく二十年以内にこのような動きが明確になって来るであろう。そのような変化要因を入れた時に上記のシナリオがどのように転換出来るかを考える。

このような動きが出て来る具体的なきっかけは恐らく国際的な合意形成の試みからであろう。かつてのアポロ計画は米ソの国威を賭した競争から始まったが東西対立が殆ど解けた今日米ソ協力計画として、このような動きが出る事を期待するのは当然かも知れないが、ソ連のペレストロイカの苦しみと米国の財政の苦しさをみると安易な期待は出来ない。望み得るならば日本こそ人類の本格的宇宙展開を提唱し国際的コンセンサスを作り上げるべきであると思うが、前掲のような今日の小人物国家となってしまった日本に今期待するのは困難な事と思われる。然しながら上記の中位シナリオのような転換を経て来れば、以下に述べるような日本或いは日本人の宇宙展開に対する適性が大きな歴史の展開に寄与する事も有り得るであろう。上記の適性として挙げられるものは次の通りである。

(1) 地勢的要因

宇宙展開の第一歩として考えられるのは月の開発であるが、空気の無い月面上の永住基地は月面の地上か地下に造られる与圧閉鎖空間である。将来はともかく当初はかなり限定された空間となるであろうし、将来とも地球上の大平原に住むような訳にはいかない。欧米のように広闊な土地に住んでいる連中は体質的にこのような閉鎖空間に住むという事に対

してアレルギーがある。勿論月に永住すると言っても然るべき間隔で地球を訪れる休暇制度が必要であろうが、日本人は大都市に集まって兎小屋的生活にも慣れており、狭い所に高密度の文化を作り上げる能力を持っている。土地政策国土政策の過ちとは言え、現在の東京等のように恐るべき地価の高騰した所に蟻集して活発な社会経済活動を展開しているのは、正にスペースコロニーに住んでいるようなもので、一面では日本人の自我独立よりも群れる事を好む性格が影響しているとも言える。第二次大戦は開戦に至る諸般の事情はあるが狭い国土を広げようという意図が原動力として存在したことは明らかである。然し敗戦によってその意図は潰れ却って国土は狭くなってしまったが今日の経済大国に発展して来たのは、この日本人の特質が遺憾なく発揮されたものだと言う事も出来よう。これは有史以前から日本列島に住み着いた日本人が育まれた地勢的影響によるものであり、宇宙への展開を考えると優れた適性であると言える。

(2) 教育環境

現在の教育環境の中で悲観的シナリオで述べたように小じんまりと纏ってしまった小人物では、人類の本格的宇宙展開などを考え推進して行く事を期待するのは無理であるが、中位シナリオで述べたようにそんな中からでも然るべき経験と自らの努力によって大きく育って来る者もいる筈である。特に教育とは別に世の中に溢れる色々な宇宙SFが青少年への刺激を益々強めるであろう事が期待され、この場合大人達特に宇宙開発関係者達がSFが現実とそれ程遠いものではない事を示して関心を示す青少年達をエンカレッジする事が期待される。また月面基地の開発等に従事する者を考えると、彼等は巨大なマンマシンシステムの中でのインテリジェントターミナルとして配置される事になると思われるので日本的教育によってきちんと纏った能力を持ち、余り独自の発想で異を唱えるような事の無いタイプの間人は優れた適性であると言える。最近の若者達の中で人との付き合いよりも部屋に閉じこもってファミコン、パソコン等のキーボードとディスプレイを前にしている方が好きなタイプは、宇宙展開の為の特異な適性を磨きつつあるとも言えるかも知れない。

(3) 政治行政

人類の本格的宇宙展開を全人類を指導して推進するような大人物を日本の政治家行政官に期待することは無理であるが、そもそも人類の本格的宇宙展開というような事は特定の

人物がリーダーとして統括するプロジェクトの様な形で出来る筈のものでも無い。それは世界中の国家民族の間の気の遠くなるような調整によってコンセンサスを作り上げて行くのが最も重要且つ困難な仕事となるものであろう。その点日本の政治行政が或種の基本理念フィロソフィーに基づいて明快に割り切ると言うよりも、根回し談合を繰り返し何とか妥協点を見出だすというスタイルに終始して来ており、このような手法と感覚は人種、性格、歴史、宗教、生活様式等がバラバラな世界各国各民族を宇宙展開のコンセンサスに到達させようと言う仕事に対して最も優れた適性を形づくるものと言えよう。

上位発展シナリオの纏め

グローバルチェンジと言われる地球規模での環境悪化が、科学技術をこれ以上地球上のみで爛熟させてはならないと言う感覚を人類に与えており、かねてからあった資源問題を中心とする地球の有限性、宇宙船地球号と言う感覚に基づく危機感を強めている。一方で情報社会の進展は人類に地球が狭い事と宇宙がそれ程絶望的に遠いものでは無い事を感じさせ始めている。その中で宇宙開発の進展は宇宙ステーションをはじめスペースインフラストラクチャという言葉で人間の宇宙活動をより自在かつ安全なものとするべく研究開発を進める状況にある。現在の所未だ人類の本格的宇宙展開という事は国内的にも国際的にもコンセンサスを得ていないが、いずれ近い将来そのコンセンサスを作るべしという声が高まって来るであろう。その時日本が期待される筈であり、現在色々問題視されている日本の教育制度、政治行政の態様などが意外な効果を発揮する事となる。

宇宙空間での通信伝送時間

佐藤英男

人類の宇宙空間における活動領域は、拡大の一途をたどっている。これに伴い、情報の伝達、交信で生じる通信伝送時間の存在が無視できなくなりつつある。

活動領域が拡大すれば通信区間の距離が伸びる。距離が伸びれば、電波の伝搬に時間がかかる。いわゆる通信の遅延が生じる。

現在のところ宇宙空間での通信伝送の媒体または手段として最も有効かつ高速なものは電波をおいてほかにない。電波は光を含む電磁波として包括され、その伝わる速さは光速に等しいことをイギリスの物理学者 J. C. マクスウェル (1831-1879) が理論的に解明した。

光の速度(c)は秒速約30万キロメートルである。これは電磁波理論の樹立以前から実測で知られていた値である。

正確にいうと光速(c)は29万9792.458 km/sで、現実の世界では、これ以上速いものは無いとされている。

1. 通信伝送の遅延

我々が通常生活している地上では、電波の速度もしくは光の速さを問題にすることは従来、まれであった。電波は瞬時に伝わるものであるとの認識を持っていた。地球を1秒間7回り半も進む電波の速さについて、少なくとも実用上で気にする必要はなかった。

ところが人工衛星を用いた通信手段の登場によって様子が変わってきた。

我々が海外にでかけた同僚、友人と国際電話で話すとき、またテレビ報道番組で、海外にいるレポーターが当方のアナウンサーの質問に答えて話し始めるときの反応がちょっと遅いことに気がつくであろう。衛星放送と地上テレビ放送の同一番組を、ならべて比較してみても明らかにその違いがわかる。時間的なズレが歴然としていることである。

これは通信衛星あるいは放送衛星が地球赤道の地上高度3万6千キロメートルの静止軌道にあって、往復で約7万～8万キロの遠い距離を中継するためであることは

御存知のとおりである。

国際電話の応答のばあい、例えば太平洋インテルサット衛星を經由して、こちら
の声がアメリカにいる相手の電話器に届いたとしよう。これで静止衛星を一回經由
するが、海外の相手がこちらの質問に応じて音声が届くまで静止衛星をさら
に一回經由するからあわせて2回、距離にして14万～16万キロを要すること
になる。電波の速さが秒速30万キロであるから、14万～16万キロの距離のため
に約0.5秒の遅れが発生することになる（表参照）。静止衛星を2個使う中継で
あれば、約1秒の遅れとなる。

これが相手の反応がにぶいように感じさせる原因となっている。静止衛星を使うよ
うになってから電波による通信伝送時間の存在つまり通信遅延が気になり始めたとい
って良い。

将来は、月面での活動が予定されており、さらには火星への人類送り込みも検討さ
れている。

月面までの距離は38万キロだから片道だけでも1.3秒、往復では2.6秒もかか
る。火星となると7千800万キロもあるから片道4.3分（秒ではない！）、往
復8.6分もかかり、会話のやりとりはほとんど不可能となる（表参照）。

表： 通信伝送の遅延時間

対象	地球からの距離	通信伝送時間
静止衛星	3万6000 km	0.13秒 (*) (応答約0.5秒) (**)
月面	38万 km	1.3秒 (往復2.6秒)
火星	7800万 km	260秒 (4.3分) (往復8.6分)

(*) 衛星の赤道直下3万6千kmと衛星可視域最大距離約4万kmの平均値
3万8千kmとしたときの時間。

(**) 静止衛星を地上間の中継に用いると、電話等の応答を得るには地上
-衛星間片道距離の4倍となる。

2. 宇宙ロボットへの期待

宇宙空間での通信伝送に時間がかかるようであれば、地球上から宇宙のシステムを実時間で操作することは非常にもどかしく、やりにくいものとなる。とくに緊急時への対応は、機敏さを欠くことになる。

従って地球上からの遠隔操作だけでは対応しきれなくなることも考えられる。この結果、宇宙空間の現地での独自の対応がせまられる。

しかし宇宙船、宇宙ステーション、月面基地等はシステムが複雑化し、仕事も増える一方であると予想されるから、人間の記憶とカンによる操作だけにたよることは、むずかしくなるであろう。

ここに宇宙ロボットの登場が要請されることになる。宇宙ロボットは、ロボット自身で仕事をこなすことができる知能を持った自律型であることが必要となる。このようなロボットは通信時間の遅延を補完する機能といってもよく、現在のところ考えられるほとんど唯一の解決策といつてよい。

地球上のコントロールセンターは、基本的には、現地状況の把握を行いつつ大まかな指示を与えるようにする。

宇宙においては、人間とロボットの共同作業が行われることとなる。宇宙ロボットと仲良くしていかなければ何もできないという日が、遠からずやってくる。

3. 超光速波は存在するか

通信遅延が顕著になれば、光の速さを超えるものはないのだろうかと思いをめぐらすことになる。

数年前、未来通信メディア研究会が郵政省に設置され、この種の問題を含め検討されたことがある。未来の通信伝送手段として、電波、光、ニュートリノ（中性微子）重力波、ESP（超能力）が挙げられたといわれる。

このうちニュートリノと重力波は、まだ完全には解明されたとは言えないが、光と同じ速度であるとされている。実在することもほぼ確かめられている。ESP（超能力）についてはまだ謎の分野であるといつて良い。超光速波もESP（超能力）と同じ部類の扱いと考えられるが、一般に言われる超能力よりは、かなり科学的に説明されているものを次にあげることにする。

超光速粒子「タキオン」、それに波動方程式の先進波である。

この二つは、物理学の分野で数式上での論議がなされているものである。両方とも物理学者の恰好の研究対象であるが、実在のものとして見つかったものではない。まだこのような段階にあるものであり、従って技術開発の対象とするまでには至っておらず、テクノロジー的には夢物語といえる。

以下は物理学の分野の話である。

(1) 超光速粒子「タキオン」

タキオン (tachyon) という名称は、1960年代初頭、アメリカの物理学者ファインバーグにより名付けられたといわれている (1967年、雑誌フィジカルレビュー 159巻)。語源はギリシャ語のタキスで、「速い」という意味である。

粒子が情報を運んだりできるのかという疑問が生じるので、ここで粒子というものについて確かめておく。

粒子と素粒子は同義語である。素粒子とは自然界の物質または場を構成する根源的なもの、あるいはもっとも小さな要素とみなされている。

素粒子は一般に粒子性と波動性の二面性を持っている、と現代の物理学では理解されている。情報を運ぶものは波動であると我々は学んでいるから、波動性を有するということは、粒子は情報を伝送する媒体になりうることを意味している。

なかでも光については粒子として見た場合には光子 (フォトン) であり、波動として見た場合には光波ないしは電磁波となる。この光については、ながいあいだ粒子か波動かで争われてきた。結局、粒子説も波動説もどちらも正しく、両方の性質を持つということで決着がついた。

現在、通信用のマイクロ波から赤外線、可視光線、エックス線さらにはガンマ線までを総称して電磁波と呼ぶが、これら電磁波を粒子という観点から眺めると、すべて光子という素粒子で一括することができるとされている。しかも光の速度で空間を走る。

驚くべきことに、我々人間の体をはじめ、眼に見える物体、物質も素粒子で構成されている一方で、実はすべて波動の姿であるということもできる。

素粒子には、いろいろな種類があるが、光子をはじめ前述のニュートリノ、重力波を粒子として見たときの重力子 (グラビトン) などがある。これらはすべて実在が確かめられている粒子である。

さて前置きが長くなったが、ここで話題のタキオンは、物理理論上では存在が許されるとしているが、どのようなものなのか。アインシュタインの特殊相対性理論から

導かれる次の数式を見てみよう。

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \quad (1)$$

この (1) 式は固有質量 m_0 の粒子が空間を v の速度で飛んでいる場合の質量 (m) の状態を表している。光速度 c に近づくとつれて質量 m はどんどん増加する。分母は限りなくゼロに近くなるから、質量 m は限りなく無限大に近づく。これは現在、大型加速器で粒子の速度を光速の 99.99% にまで加速することができ、理論どおりの質量の増加を認めることができるといわれている。

ここで、もし粒子 m_0 が光速 c を超えたらどうなるのか。というより、このような超光速の粒子が存在すると仮定したら…、というのが思考のカギである。光速を超えたら根号 (ルート) のなかはマイナスになってしまう。この仮定論議ができる前までは光速を超える粒子は存在しない、とされていた。しかし固定観念をのりこえて進むのが物理学の姿勢でもある。

$$m = \frac{im^*}{i\sqrt{\left(\frac{v}{c}\right)^2 - 1}} = \frac{m^*}{\sqrt{\left(\frac{v}{c}\right)^2 - 1}} \quad (2)$$

平方根 (ルート) のなかはマイナスになったとき、虚数の記号 $i (= \sqrt{-1})$ を導入する。このとき分子の方は、光速粒子タキオンの静止時の固有質量 m_0 を意味するが、これを虚数で表される im^* であると見なす。このようにすると、(2) 式のように虚数記号 i が消えて、 m^* なる実測可能な粒子となる。 m^* がタキオンである。

つまり静止しているときの粒子タキオンは、虚数 i の付く現実の世界では測定できない量であるが、ひとたび光速を超えるスピードで空間を走り出すと、実測可能な粒子となって姿をあらわすというわけである。

世界の物理学者たちは、いろいろな方法でタキオンをさがしている。が、ニュートリノや重力子 (グラビトン) のように実在を証明できるような実験結果は、まだ得られていない。それほどの見つけにくさが、また物理学者の情熱をかきたてている面があるのではないだろうか。

もしタキオンを使った地球と火星間の通信で、応答が 0.5 秒程度で出来るようにするためには、タキオンの速度は光速の 520 倍であることを必要とする。

タキオンは (2) 式が示すように、いくらでも速度をあげることができる。無限大の

速度に近づけることも可能である。しかも速度をアップすればするほど軽くなり、エネルギーをあまり必要としなくなるという性質をもっている。タキオン通信が本当に可能となれば、火星よりもさらに遠い天体あるいは遠い旅に出た宇宙船とのあいだの交信も可能とするであろう。しかもリアルタイムに近い会話が出来ることになる。

(2) 波動方程式の先進波

マクスウェルの方程式から2階偏微分方程式が導かれる。これは波動方程式の一種で、この解を求めると次の形のものが得られる。

$$\Psi = A \cdot e^{j(\omega t + kx)} + B \cdot e^{j(\omega t - kx)} \quad (3)$$

これを見ると二つの項から成り、どちらか一方の項でも解となりうるということが知られている。ということは解が二つあることを示している。この解は先進波と遅延波とに分類される。係数Aのついている方が先進波で、Bの方が遅延波である。

通常、我々は係数Bの方つまり遅延波のみを採用し、係数Aすなわち先進波の方は物理的に意味を持たないとして棄却している。遅延波は時間的に遅れて波動が伝搬していく状態つまり我々が通常、認識できる波動の姿である。

一方、先進波は時間的にマイナスの方へ進む波動の姿をあらわしている。時間的にマイナスということは現在から過去へ進むことを意味しているが、我々は実存の世界で過去へ進む波をまだ実際に見ていない。数式上で現れてくるだけである。

なお遅延波の遅延と前述の通信遅延の遅延とは、同じ意味と考えて良い。電磁波の伝搬時間の遅れによって通信情報が遅れて目的地に到着するからである。

マクスウェルの方程式が出現して以来、多くの物理学者達はこの過去に進む波の意味について頭を悩ましてきた。しかし、もしも本当に先進波が存在したら…、通信伝送工学者達は、さっそく有効な応用面を考えるのではないだろうか。活動領域のひろがった宇宙空間での通信伝送にとって願ってもないことだからである。

先進波をもし実用で使えるなら通信遅延の問題は発生しない。具体的には、どうすれば良いか。それは先進波と遅延波のコンビネーションを利用する。地球と火星のあいだの交信を例にとってみる。地球からは通常我々が知っている電波つまり遅延波を火星にむけて送るものとする。火星では4.3分たってから受信される。

一方、火星からの返事は先進波を使って送信する。こうすると、地球上では火星の時刻より4.3分さかのぼった時刻に受信される。遅延波と先進波の組み合わせで、通

信遅延の時間分をキャンセルするようにはたらく。従ってリアルタイムで交信できるという驚くべきことが起こる。どんなに遠距離であっても時間的遅れについては関係ないものとなる。また、よく問題となる因果関係の逆転ということも遅延波と先進波のコンビネーションを利用するなら問題となることはない。もしもしという問いかけ（原因）があつて、はいはいの返事（結果）があるように、あたかも対面して話しているような、ごく普通の現象だからである。

ただ先進波が時間をさかのぼって情報を送ることができるなどということは常識的に理解できるものではない。物理学者を悩ませているのは多分このことだろうと推測する。しかし宇宙の不思議というのは常識を超えるような現象があつて当然という見方もある。アインシュタイン時空では光速に近くなると時計の進み方が遅くなる等の例で知られる。

先進波をどう考えれば良いのだろうか。一つは自然界の対称性にある。天と地、表と裏、前方と後方、電気と磁気のプラスとマイナスなどである。エネルギー的に考えると遅延ポテンシャルは通常のプラスのエネルギーとして未来へ進むが、先進ポテンシャルはマイナスのエネルギーとして過去へ進む。未来へ進む量と過去へ進む量があつて自然界の均衡が保たれる…、という考え方である。

最近のホーキング博士の宇宙論では、虚時間というものの存在を強調している。虚時間については先進波よりも、もっと理解しにくい概念である。波動方程式にあらわれるこのミステリアスな過去へ進む波、先進波もじつは虚時間を含めた複雑な関数（まだ十分に解明されていない）で説明がつくかもしれない実体の片鱗を見せているのであろうか。ホーキング博士の野望は、宇宙全体を波動関数で記述すること、つまり神の設計構造を一つの方程式でまとめてしまうことであるという。

電磁波の発見は人類の偉大なる遺産であるといわれる。マクスウェルの方程式に、実在を確かめることができるものと、そうでないものが混在していた。まったく数式上だけの話なのか。実在するが人間がまだ見出す方法を知らないだけで、いずれは解明されるときがくるのか。物理学とは数式で表されるものの実在を確かめる学問であるという。物理学者ならずとも興味をそそる話である。ここにあげた二例の物理学上の謎が解かれるのを一つの楽しみにしておくことにしよう。（了）

（現：宇宙開発事業団勝浦追跡管制所）

（参考文献）

1. 「光で語る現代物理学」小山慶大著、講談社、1989. 4. 25（第3刷）

2. 「物理のABC」 福島肇著、講談社、S63. 8. 10 (第10刷)
3. 「超光速粒子タキオン」 本間三郎著、講談社、S62. 1. 23 (第10刷)
4. 「SFはどこまで実現するか」 ロバート・L・フォワード 著、久志本克己訳、
講談社、1989年. 12. 15 (第2刷)
5. 「タイムマシンの話」 都築卓司著、講談社、S62. 2. 12 (第36刷)
6. 「タイムマシンの作り方」 ニック・ハーバート 著、小隅／高林訳、講談社、1989. 12. 20
7. 「時間の逆流する世界」 松田卓也／二間瀬敏史著、丸善kk、S62. 4. 30
8. 「ホーキング、宇宙を語る」 スティーヴン・W・ホーキング 著、林一訳、
早川書房、1991. 6. 15 (第47版)
9. 「電波工学」 前田憲一著、共立出版、S45. 6. 10
10. 「空中線系と電波伝搬(上)」 小林常人著、近代科学社、S54. 4. 1(第2刷)
11. 「宇宙通信：2000-2050」 飯田尚志、
RRLニュース／通信総合研究所発行 1986. 10(No. 127)
12. 「第12回宇宙ステーション利用計画ワークショップ」 配付資料、
STA/NASDA/JSUP(日本都市センター／1991. 1. 29-1. 30)
13. 「理科年表／1991年版」 国立天文台編、丸善kk(1990. 11. 30)
14. 「世界大百科辞典」 1974年版、平凡社

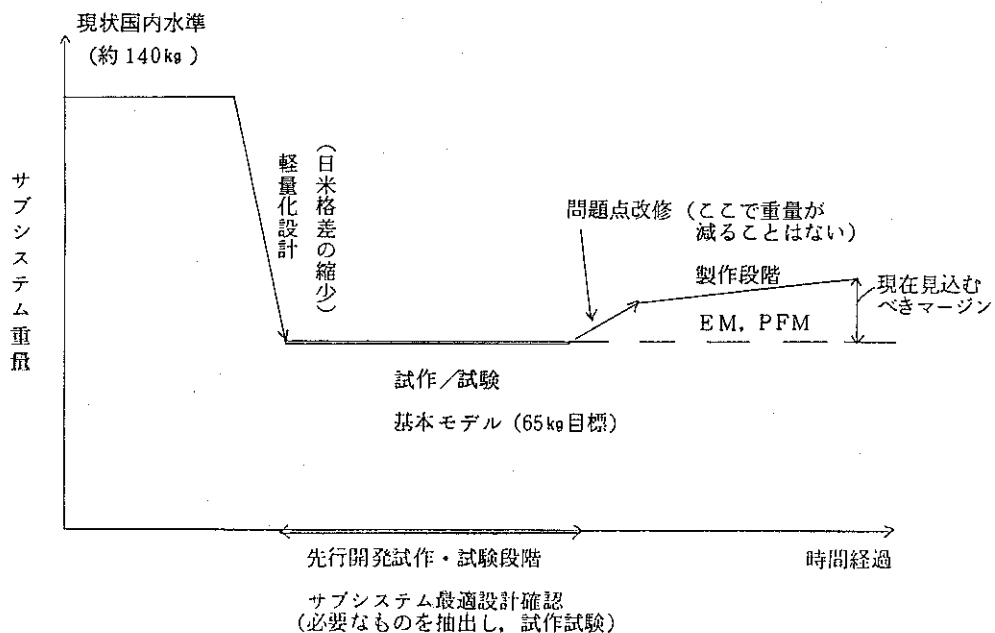

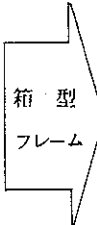


図14 共通哲学 (STRの例)

		
	パネル・シリンダ型構体の設計要素の明確化, パネルの軽量設計 シリンダの軽量設計 パネル間結合方式 パネル・シリンダの組立, 総合アセンブリ, CFRPシリンダの特性 等	ETS-V
		ERS-I
共通	パネル軽量設計, (高熱伝達軽量パネル※) (ヒートパイプ埋込型)設計 防振設計 結合部材設計, 荷重評価/解析技術	フレーム型構体の設計要素の明確化, フレーム方式の利害分析, 軽量設計, フレームの結合, フレームとパネル等との結合方式, フレームの組立, 総合アセンブリ, CFRPフレーム, 結合部の特性 等
		

※ 計画の途中でETS-VIに移した

図16 構体技術の共通点と特異点

Yさんをお願いした。図15に引用した例は軽量STR実現の方策を、必要R&D項目と時間軸に展開し、全貌と相互関係を一目で認識できるように表現した好例である。

中高度衛星用STRは、1982年に衛技開にこられたH. Mさんをお願いした。静止衛星用STRのR&Dが先行していたので、その成果がどれだけ活用できるかの検討が冒頭に行われた。両STRの主な違いは形状にある。静止用が中央円筒にパネルや機器をとりつけるのに対し、中高度用は箱型フレーム構造という前提で検討された。結果を図16に引用する。既成の成果を最大限に活用し、効率的なR&Dを企画した好例といえよう。

静止衛星用TCSについては、当時試験室におられたY. Kさんをお願いできることになった。図17に引用したのは、中間ステップ（550kg級衛星）を経て最終ターゲット（当時は1トン級であった）にいたる技術確立シナリオを示した図である。ここでは550kg級で最も軽くなる設計をあえて捨てて、若干重くなっても最終ターゲットで必要になる可変コンダクタンス、ヒートパイプ等に挑戦しておこうという哲学が示されている。できるものは早く挑戦し、最終ターゲットでさらに洗練しようという狙いで、1トン級では欧米より軽いTCSを実現するという頼もしい企画である。

中高度衛星用TCSは、同じ試験室のY. Nさんをお願いできた。図18に引用した例は、TCS技術を要素項目に展開し、各項目の現有レベルを評価したものである。現状が一目でわかり、素人が心配しているより遥かに高いレベルにあることに驚かされた。色々な衛星の試験におけるデータの蓄積が貴重なノウハウであることが示唆されている。

静止衛星用ACSは、誘導制御開発室のK. Oさんが検討して下さった。三軸ACS（註15）は技術格差が大きいS/Sと位地づけられた。数多く使われるコンポーネント（姿勢センサ、アクチュエータ等：註16）を一時に国産化するのが難しい点が主要因である。そこで引用した図19に示されているように、550kg級でまず欧州レベルの軽量化を狙い、次の大型衛星で米国レベルに到達させるという方向づけになっている。可能と不可能の線をどこに引くか苦心のあとがうかがわれる。

中高度衛星用ACSは、同じく誘導制御開発室のT. Sさんが検討して下さった。特徴的なのはZM（ゼロモメンタム式ACS）とBM（バイアスモメンタム式ACS）の選択哲学である。その頃、S宇宙開発委員からZMとBMの選択哲学がないとご指

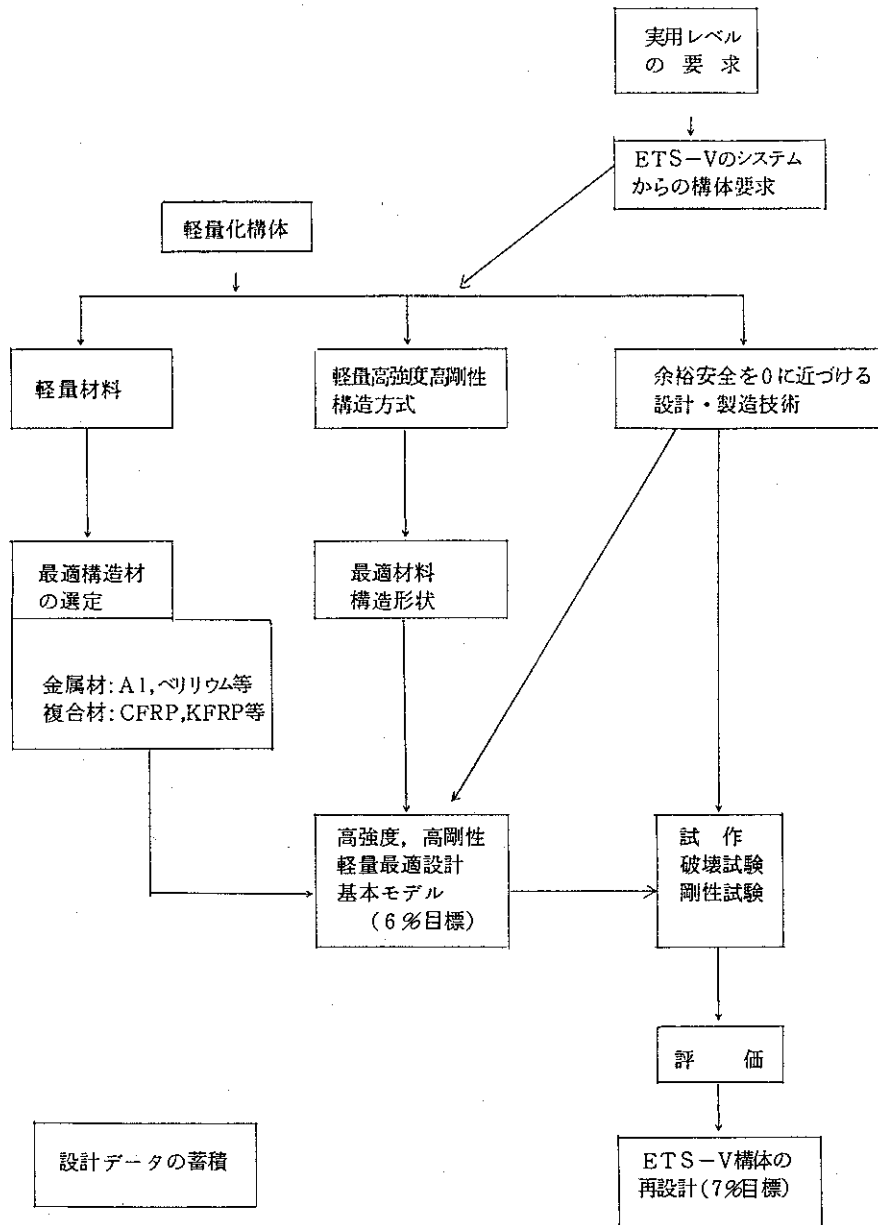


図15 先行開発（試作試験）の目的（STR）

項目	実績	大型中高度バス用として		
		評価	所要研究開発事項	
コンポ ー ネ ー ト 技 術	サーマルルーバ	ETS-III (ATC)	△	フライト実績は良好、但し重量大 G/Eよりの導入、取扱い運用技術は概ね良好 } 大型、 軽量化 国産 (注*) ETS-Vでは使っていない
	[サーマルルーバとしては 中高度衛星に多く使用さ れるが、静止衛星にも適 用可能]	ETS-III	×	
		MOS-I	×	
		(EXOS-C)		
		PLANET-A		
	ETS-V*	×		
中 高 度 / 静 止 共 通 技 術	固定コンダクタンスヒートパイプ (FCHP)	ETS-V	△	大容量化、取付け、組み込み技術
		BS-E	△	
		BS-2	△	
	可変コンダクタンスヒートパイプ (VCHP)	ETS-V	-	ERS-1では使用しない
	熱/構体の最適化	ETS-Vで実施 予定	○	熱/構体の役割分担による総重量の軽減
	試験技術、その他			
	{ 大型衛星 モジュール化衛星		×	ボックスモジュール単位の熱制御 (ERS-1)

図18a 中高度バスの所要研究事項 (TCS)

項目	解析手法の確認 (証明)				解析の入力データ (熱モデルの作成)						
	実績	中高度バス用としての		実績	中高度バス用としての						
		評価	所要研究開発事項		評価	所要研究開発事項					
熱 解 析	1.1 熱環境解析	これまでのすべての衛星	○	無し	N-I, N-II まで実績有り ETS-II { (E-V) CS-2 " (E-V)	×	N-Iのロケット側とのデータインターフェイスが必要				
	(1) 軌道熱入力							○	無し	△	劣化データの評価が未確定
	○ 打上げ段階										
	○ 定常段階										
	(2) 内部発熱量		○	無し	これまでのすべての衛星	△	内部発熱量が未確定				
	(3) 搭載機器制約条件	これまでのすべての衛星	○	新規開発品の有無による	これまでのすべての衛星	△	新規開発品の有無による				
	① 許容温度範囲		○			△					
	② 搭載位置		○			△					
	1.2 温度予測	これまでのすべての衛星	○	?	これまでのすべての衛星	△	熱モデルの作成未了				
アウトプットして ○熱制御系候補案 ○熱制御系必要電力の推定 ○必要放熱面積の推定 ○熱制御系重量の推定											

図18b 中高度バスの所要研究事項 (TCS)

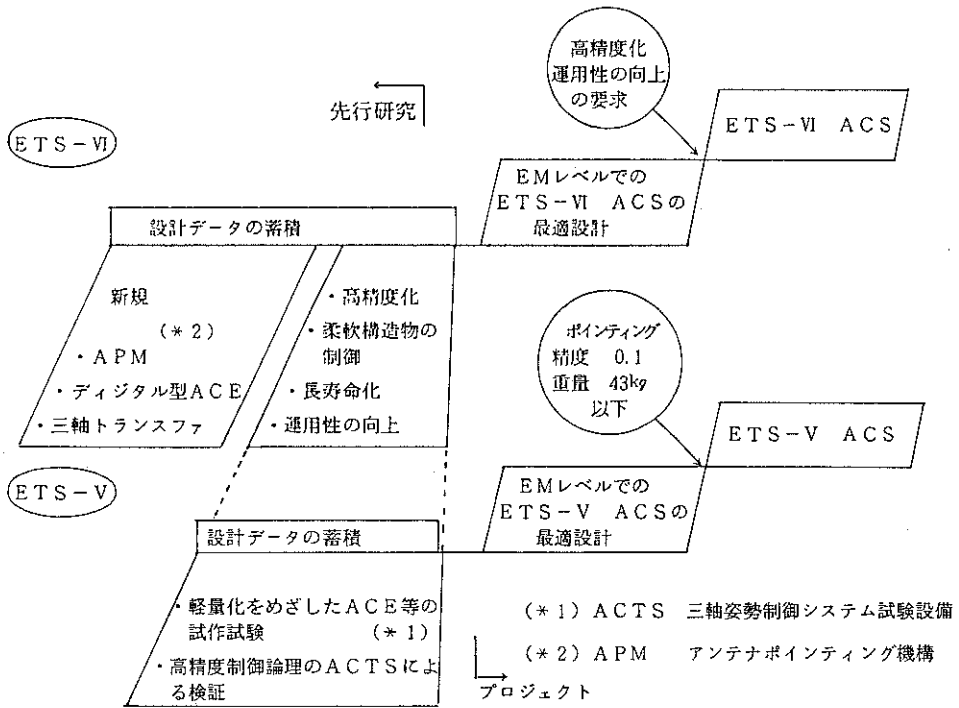


図19 a サブシステム技術から見たETS-VとETS-VI (1t級)のつながり (ACS)

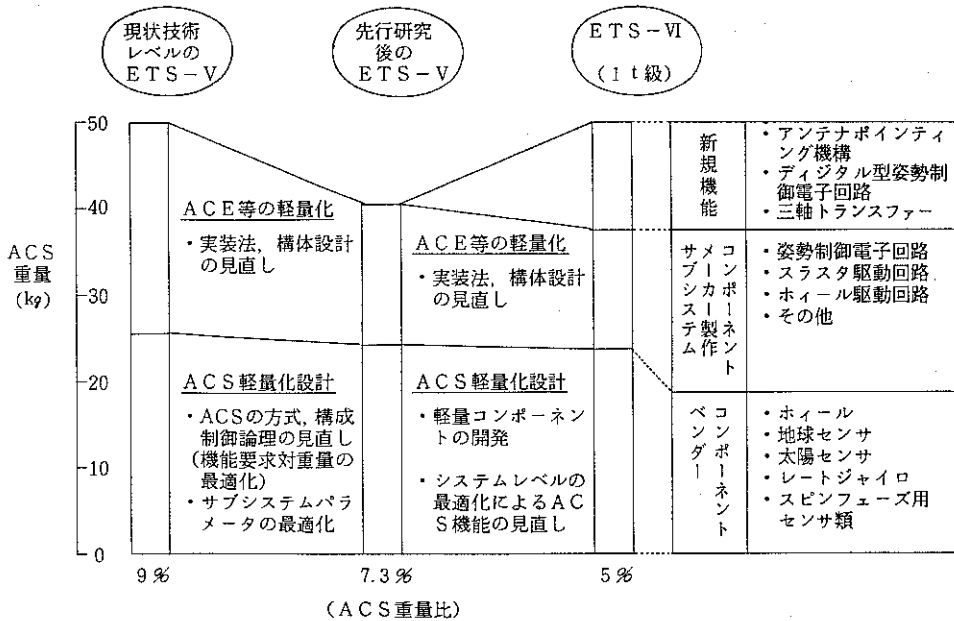


図19 b ハードウェア技術から見たETS-VとETS-VIのつながり (ACS)

摘をうけていた。BSE（静止）とETS-Ⅲ（中高度）でZMを、又MOS-I（中高度）とETS-V（静止）でBMを選択し、次のERS-IでZMを選ぶとは不可解というご下問である。その解答が引用した図20に示されている。空気ドラッグの大きい軌道（高度約700km以下）で、ドラッグに対してアンバランスな構造（片翼パドル等）をもつ衛星では、BMは重量が大きくなって不利である。この条件にあたらぬいものではZMでもBMでも大差ないことが示されている。

この仕事で経験したのは、インテグレータとS/Sとの分業であった。今回はインテグレータがS/Sの素人であったため、中味の検討はプロの意向を100%尊重することになった。

結果として、各S/SともR&Dの狙いを実に明確に打ち出した企画ができあがった。しかもそれぞれ個性的な特徴をもっている。ということは、個々人それぞれの創造力をそなえており、これが運良く引き出されると創造的な企画ができあがる。よい企画と評価されれば本人にとってhappyであり、組織/社会の側も得をする。

このようなバウンダリ作りの大切さをしみじみ感じた。

初期フェーズ（何も無いところから初めて方向を打ち出す）では、全体を見る素人とS/Sのプロとの組合せにメリットがあるようである。とくに幅広いプロジェクト、複雑で大規模なプロジェクト等でメリットが出るものと考えられる。全体を見る素人は、そのフェーズに適した粗さ（細かさ）に揃え、方向が大きく外れないように、常に横のコミュニケーションに努めることが大切であり、素人の方が公平に見えてよいのかもしれない。なまはんかある部分に詳しいと、全体を見誤ったり、プロの発想を阻害する低次元のやりあいになったり、アンバランスに一部が厳密になったり、あまりよいことはないようである。

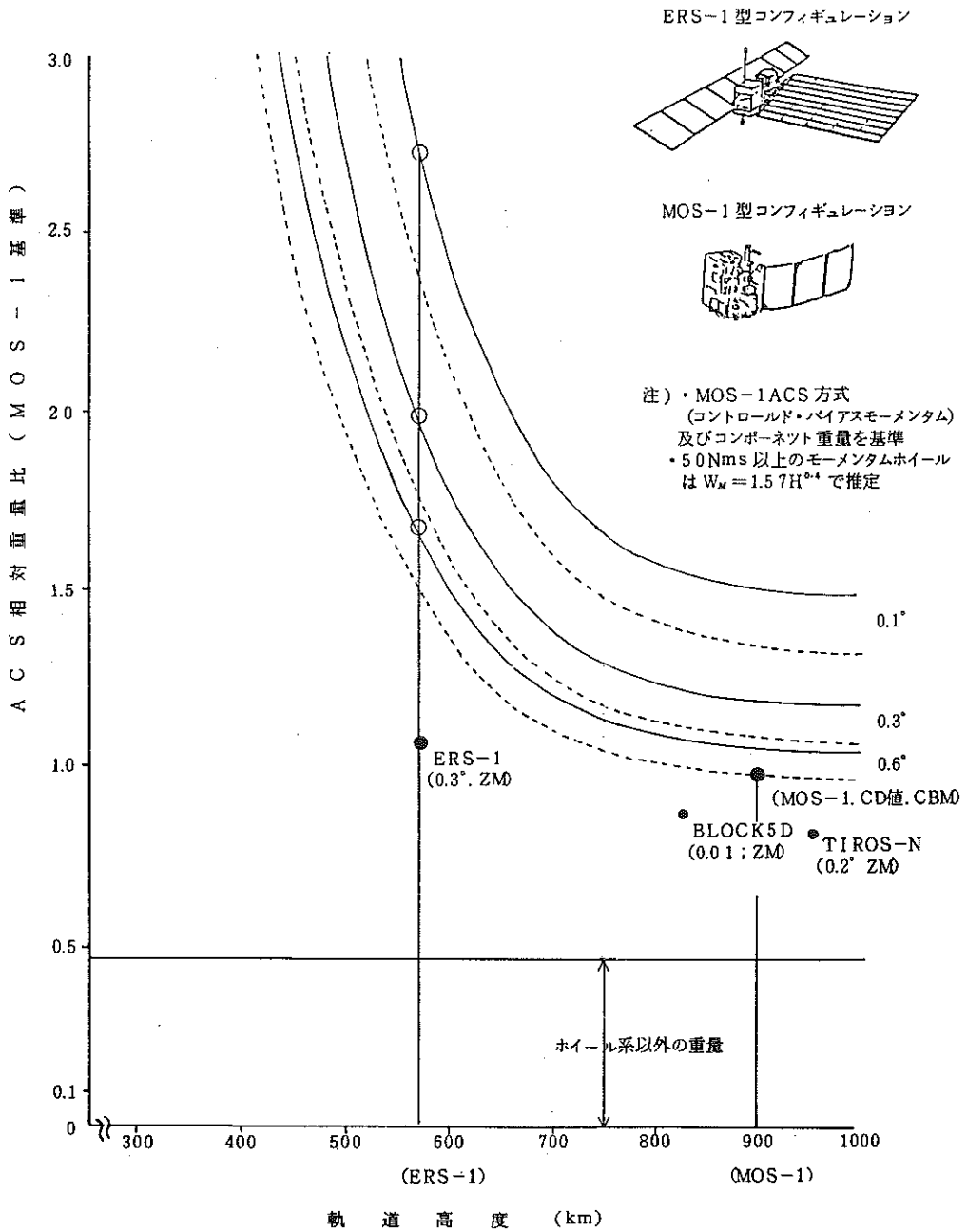


図20 姿勢制御方式とACS重量(MOS-1基準の相対比)

〔註-15〕 三軸姿勢制御

通信衛星では、衛星に取りつけたアンテナをサービス地域の方向に向けるために、衛星を特定の方向に保持する必要がある。これを姿勢制御といい、最も簡単な方法は衛星を回転させて、外乱を受けてもコマの原理で軸が傾かないようにするスピン安定法である。

しかし衛星を回転させると、形状の制約、方向を変えるとききの制約等が生じる。そこで回転させずに、外乱による変化をX, Y, Z三方向の制御で復元する方法があり、これを三軸姿勢制御という。純粹な（定常時は回転するものがない）ものをゼロモメンタム方式という。回転ホイールを内蔵して安定させているものをバイアスモメンタム方式といい、スピンとゼロモメンタムとの中間的な方法である。

〔註-16〕 センサ, アクチエータ

衛星の姿勢制御をするのに、今どの方向を向いているかを知る必要がある。リファレンスとして地平線と太陽の位置がよく使われる。地平線を検知するのをアースセンサ（CO₂ からでる赤外線を測る）、太陽方向を検知するのをサンセンサという。さらに高い精度をもつものにスターセンサ、電波センサ等がある。

衛星の姿勢の狂いを復元する動力源をアクチエータという。普通反作用が使われる。気体等の噴射によるものをリアクションジェットといい、ホイールの回転速度の変化によるものをリアクションホイールという。

@JUNK BOX!

ダイソン親子

何年か前に聞いた話で、実はよく覚えていないのだが、核融合ロケットによる恒星間移民の提唱者として有名なF. J. ダイソンの息子が、南太平洋の無人島の間で、古代のカヌーを使って、原始的生活をしているとかいう噂があった。そのときは、息子というものは父親と正反対のほうへいくことが多いなあ、と思ったことを覚えている。しかし最近、誰かとの雑談でこの話をしたとき、いや、もしかしたらダイソンの息子は親父と同じことをしているのではないか、という気がしてきた。人間は何が出来るのか、ということに、彼等は特別強い情熱を持っている人々なのではないだろうか。現実から見れば、夢のような話にも情熱を持てるというのは一つの才能である。あるいは人間として欠陥でもある。こういうものは遺伝するのだろうか。

(岩田 勉)

XX

帝国主義誘発型惑星開発促進策

最初に断っておきますが、筆者は、以下に書くことを本気で信じているわけではありません。いわば、Devil's advocate として、または、一種の思考実験として書いてみたものです。本当ですってば！

人間をドライブするものが現世的短絡的利益のみだとしたら、月、そして火星までの道は遙かに遠いと言わざるを得ない。確かに、西部開拓は切

り開いた農地が自分のものになるというエサで進んだし、ロシア人がクリル諸島を南下したのはラッコの皮に釣られたからだ。慈悲深いトルコの王は兵卒に言う。「皆のもの、あの城を落としたら3日間の略奪を許すぞよ。捕らえた者は各自の奴隸とせよ」。しかし、月や火星から何を奪うのだろうか。

通信衛星や衛星放送は儲かるかも知れないが、月面や火星面に手っとり早いビジネスチャンスがころがっているとも思えない。初期の鉄腕アトムに「ホットドッグ兵団の巻」というのがあったが、その話のなかでは、月面のクレーターの底に、隕石衝突の高温高圧でできたダイヤモンドがざくざく転がっていることになっていた。これが、「ホ兵団」が月面を支配しようというモチベーションになったとの設定。だが、現実に転がっているのはガラス化した岩石ばかり。

しかし、人間にはもうひとつの性、競争意識がある。日本人など特にそうなのかも知れないが、行列があるとつい並んでしまう。誰かが米国の不動産を買うと我も我もと殺到する。農耕民的発想としては、自分からはけっして一番乗りしないが、人が始めると自分もやらないと不安ではない。いや、むしろ人に合わせないことの方が罪となる。

狩猟民的発想も似たようなものだ。狩猟民の実働時間は極めて短いが、遊んでいるように見える時間のなかでの狩人の心理は、隣のオヤジに良い猟場を取られないか、という不安に支配されている。良い猟場を他人に占有されてしまえば、その周辺で獲物と出会う確率は格段に低下しよう。漁師は、誰かが出港したと聞くとあわてて出港するという。みな隠密に漁場を発見しようとするが、仲間うちの相互監視体制を出し抜くのは至難の技。結局一緒に漁場を探索するはめになる。結果は独占で終わり、皆違う場所で漁を行うことになるのだが、そこに至るまでには公平な競争という手続きを経ることになる。

そこで、競争心をあおる“最初の刺激”を与えてやれば世の中が動く可能性があるのではないか。つまり、単純に利益誘導できなくても、将来の利益を失うかも知れないと言う恐怖感を刺激するという作戦。

たとえば、南極に植民地を強引に造ってしまったらどうだろうか。ドーム都市を造って領有権を主張する。もちろん、資源はすべて独占と主張。無許可で近づく船には発砲する。さて、世界の警察官を自負する某国の軍隊が仲間を募って（多国籍軍！）、制裁に加えにやってくるか？

しかし、それが月のことならこちらの思う壺である。月に遠征する宇宙軍への投資は宇宙開発に対する巨大な投資に他ならない。某国が圧倒的な軍事力を月面に展開すれば某州も某連邦も黙ってはいられない。辺境の某国の議会でも議論が起こる。曰く掃宙艇派遣問題！

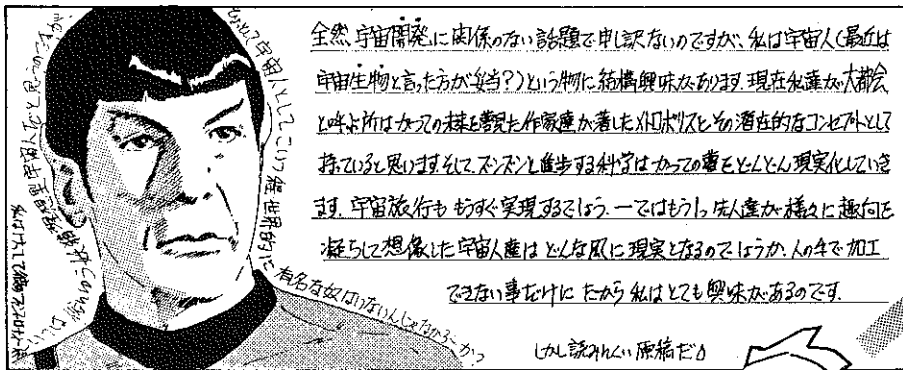
しかし、月のドーム都市建設は資金的に無理なので、1家族ぐらいで行くしかない。数人を数十年間生かしておく疑似閉鎖生態系なら（完全な閉鎖である必要はない。特に大氷塊でも発見すれば、水、酸素、水素の供給は問題なくなる。）、現在の技術の延長で開発可能だろう。問題は系が小さすぎて自滅の可能性がかなり高いだろうこと。さて、自滅しなかったとして、月王を称して、月の支配権を主張するか。あるいは、月に天降った「天孫」を気取るか。もちろんプローブや探査機が来たら国書をもって嚴重抗議する。要は、未来においてあるかも知れない月による「経済的利益」の占有を宣言する。

だが、相手にしてくれないかなあ。

（福田 徹）

注） Devil's advocate の定義（COLLINS/COBUILDより）

Someone who, in a discussion or debate, supports an opposing or unpopular point of view in order to make the argument more interesting rather than because they really believe it.



有名な女性作家のSF小説に
SFのSF映画に
出てくるパターン、
ゴジラなどの親
戚に思えていま
いかなる典型的
宇宙人な人ぞネー

全然宇宙開発に関係のない話題で申し訳ないのですが、私は宇宙人(最近では宇宙生物と言った方が妥当?)という物に結構興味があります。現在私達が社会と接する所はたまたま縁もゆかりもなくてSF的な物にしか接する所がほとんどです。宇宙旅行ももちろん実現してほしい。一ではもう、先人達が様々な趣向を凝らして想像した宇宙人はとにかく現実と近いです。人々の手で加工されていない事だけにたまたま私はとても興味があります。

全然宇宙開発に関係のない話題で申し訳ないのですが、私は宇宙人(最近では宇宙生物と言った方が妥当?)という物に結構興味があります。現在私達が社会と接する所はたまたま縁もゆかりもなくてSF的な物にしか接する所がほとんどです。宇宙旅行ももちろん実現してほしい。一ではもう、先人達が様々な趣向を凝らして想像した宇宙人はとにかく現実と近いです。人々の手で加工されていない事だけにたまたま私はとても興味があります。

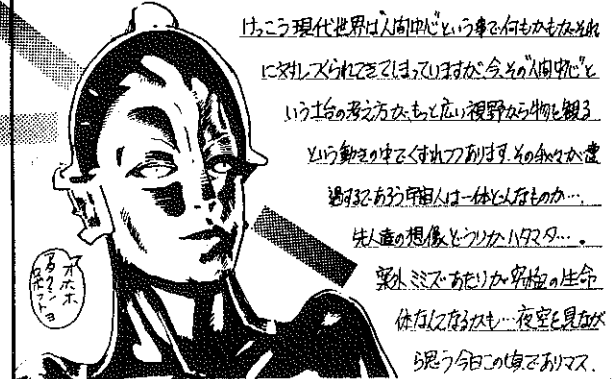
しかし読みたい所結構多い

「宇宙のナチスの時代」という本の中に、カサタの首生物学者が書いた「人型恐竜石にゴザウスの骨格復元とタイプロイドの仮説」という論文について触れられています。「ステイゴザウスが生き延びた上で進化していったらどうなるのか...中略...その恐竜型知性体の果は我がが無意識に抱いている宇宙人のイメージと驚く程よく似ているのだから...」



SF映画に出てくるパターン、ゴジラなどの親戚に思えていまいかなる典型的宇宙人な人ぞネー

1. 妖精理想型... 古典的な宇宙人のパターンで昔から語り伝えられる天使や妖精等など伝説的なものを宇宙人(生物)として表現したもの。
2. 異種起源発原型... タイプロイドの例が典型ですが、人類とは明らかに生物起源と異な生物を擬人化して表現したもの。
3. 問題提起型... これは作家達が身近な社会問題を叩きつけるためにデフォルメした擬人(生物?)化して表現したもの
4. 脱観念型... 上記のタイプにも属さず宇宙人というよりは理解不能な宇宙生物。(割に人の潜在的な恐怖心を刺激したものが多い)



「あんな自由なものを...」

はこう現代世界は人間中心という事は何もかも人間中心に押しつけられてしまっているが今この人間中心という立場の考え方も広い視野から物と観るという事のできるわけが利する。その中でかたは遠くにある宇宙人は一体どうなのか... 先達の想像とつながりがある... 果たしておどろかぬ生命体は存在する... 夜空と見ながら思う今日の頃であります。



先人達は様々な宇宙生物のイメージをファーストコンタクトと一言のイメージとして、大別して4つのタイプに分けられると思います。(無論、私の勝手な思い込みで偏見です)

(書いた本人のあつみの自由なものを... という文章がこれ...)

(藤本 美枝)

- 宇宙先端活動研究会年次総会及び6周年記念講演会は、前号でお知らせしたとおり、港区芝公園の中退金ビル8Fホールにて、平成3年7月3日(水)18:00~20:30に行われました。参加者は約50名でした。

「宇宙開発と人間精神」というテーマで講演していただいた津田幸雄さんは、当研究会の講演会の講師としては初めての文科系の人ということになります。内容についても技術系とは全く違った視点にたつ、非常に興味深いものでした。講演録は次号に掲載します。

- 宇宙先端活動研究会の事務局は、科学技術広報財団宇宙プロジェクト室に活動の拠点を置くことになりました。会の事務(研究会、講演会、会員名簿、会費、会誌の配布その他)に関することは、下記にご連絡下さい。

〒105 港区芝大門1丁目4-4 ノア芝大門802
(財)科学技術広報財団 宇宙プロジェクト室
TEL:(03)3459-8115 FAX:(03)3459-8116
担当:松岡真美

- 会員名簿を発行するよう作業中です。会員各位の協力をお願いします。

***** 入会案内*****

本会に入会を希望される方は、本誌添付の連絡用薬書に所定の事項を記入して本会まで送付するとともに、本年度の年会費を振り込んで下さい。

年会費:3,000円(1991年6月~1992年5月)
会誌 無料(1991年7月号~1992年5月号)
なお、会費は主に会誌の発行にあてられます。

年会費は、郵便振替により下記の口座に振込んで下さい。
(払込料金加入者負担)

口座番号 東京 2-21144
加入者名 宇宙先端活動研究会

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。

原稿送付先：〒105 東京都港区芝2丁目5番6号 芝菱信ビル

宇宙開発事業団 宇宙実験グループ

福田 徹（宇宙先端活動研究会編集局長）

- 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。

編集後記

これまで、この編集後記では編集と関係ない随想を書いていましたが、今回は編集のことを書きます。

今号では、常連の森本盛さんのほか、園山重道前代表世話人から寄稿をいただきました（昨年8月の稿です）。また、佐藤英男さんからの初めて投稿（正統派です。）もあります。藤本美枝さんのイラスト入りの記事にはいささかびっくりされた読者もあるかと思いますが、それもこれも内容を多様化しようという努力（？）の現れとご理解いただければと思っています。次号には津田幸雄さんの講演録も掲載します。表紙の全面模様替えとカラー化も企画中です。

一方、宇宙先端本来の「固い」技術屋の論文もさらに集めていかなければなりません。（もちろん、これは編集の責任ですが・・・）どこかに、山口孝夫さんに匹敵するような、豊富な技術内容を持ち、筆力があって、そして自由な発表場所を求めている人はいないでしょうか。自薦他薦にかかわらず連絡していただければ感謝感激です。（福）

宇宙先端	第7巻 第4号	頒価 1,000円
平成 3年 7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。