

宇/宙/先/端

宇宙先端活動研究会誌
NOV.1991 VOL.7-NO.

IAA6

JOURNAL OF THE INSTITUTE FOR ADVANCED SPACE ACTIVITIES



1. 「安全」を考える 渡辺 貢成 . . . 217
2. 異文化と摩擦 森本 盛 . . . 239
3. 軟着陸 園山 重道 . . . 247
4. 国際月面基地の実現のために
第3章(その1) (訳) 岩田 勉 . . . 251
5. Junk Box
先端デバイスは泣いている?! 古閑 照己 . . . 260

表紙提供：池松 均

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
櫻場 宏一 (事務局長)
松岡真美

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

「安全」を考える

渡辺 貢成

1. 日本人の安全観

もう二十年以上昔のことである。K氏がニューヨークで、有名なアストリア・ホテルに宿泊中、両隣りの部屋にユダヤ人がいた。しかし彼らは宿泊しているのではなく、ここに住んでいることが分かった。「なるほど、ユダヤ人てやつは金持ちだなあ」と思いつつ、それとなく、彼らを観察してみると、確かに貧乏とは言えないにしても、生活は実に質素で、文字通り一銭一厘といえどもおろそかにしない。

彼らと親しくなったある日、K氏は初めて彼らに接して以来、心の底にもっていた一つの疑問を口にした。

「あなた方ご一家は、どうしてこのホテルにお住まいなのですか。ここの部屋代その他を考えれば快適で立派な郊外の住宅で、もっともっと豊かに楽しく生活できるでしょうに」と。普通の住宅を借りて、大いに豪勢にやった方がずっと良い筈ではないか。当然の疑問であった。だがユダヤ人の答は、全く彼が予期せぬものであった。「ここは安全ですから」と。K氏はこの「安全」という意味を突差に理解しかねた。ユダヤ人は彼の顔を見ると静かに続けた。「このホテルは国賓も泊まりますし、著名人も泊まりますのでニューヨーク警察は常時特別に警戒しています。フロントその他も警備の点では絶えず教育され、行き届いていますから、ここより安全なところはないわけです。安全にはコストが掛かります。しかし、この世のあらゆることは、生命の安全があってはじめて成り立つわけで、もし命を失えば、その人にとって、この世のすべてのことは全く無意味です。まず安全を第一に考えて、たとえ他の支出を削れるだけ削ったとしても、当然のことではないでしょうか」と。

これは有名なイザヤ・ベンダサン著「日本人とユダヤ人」出だしの文の要約である。ここで著者は「日本人は、安全と水は只で手に入ると思い込んでいる」と言っている。

これは「日本人の安全観」を的確に指摘しているのではないだろうか。そこでこの「安全」という日本語を分析してみる。まず英語に訳してみる。辞書には「SAFETY」と「SECURITY」が記されている。この両者では全く意味が違っているが、この英単語を簡易な辞書で日本語に変換すると、上位から「安全」「無事」と書いてあり、その差を明確に説明できない。そこで米国人に確認してみたところ、明確な答が返ってきた。「SECURITY」はテロから身を護る。敵の攻撃から国を守る等意図的に作られた危険に対して「安全」を確保すること、即ち「安全保障」を意味する。「SAFETY」は偶発的に発生した危険に対処する「安全」を意味する。従ってイザヤ・ベンダサンが書いた内容は「SAFETY」についてでなく「SECURITY」である。プラントの「安全」、宇宙ステーションの安全は当然のことながら「SAFETY」である。言葉はその国民の関心の度合いを示す。自然を愛する日本人は自然に関する言葉の種類が多い。例えば「雨」については「五月雨」「梅雨」「時雨」と一つ一つに日本人としての実感が伴うが、英語ではこれほどのボキャブラリーの数が多くない。逆に危険に対する分類がないことは、安全対策に関心が薄いことを意味している。何故私が「安全」の字句にこだわるかと言うと、「安全は只」という「日本人の安全観」に恐ろしさを感じずからである。物の価値は「金」を支払って初めて定量的に理解できる。「安全」には絶対的なものがないから、一般には「受ける可能性あるリスクの確率」と「得られる利益」を勘案して判断がなされている。そこでは「最初からリスクを頭に入れている」という判断が貴重である。日本人が「安全は只」と考えているのは、日本の社会秩序が程良く保たれており、「安全」に関心を持たなくとも何の障害もないからであろう。このため日本人は「安全」に金を支払わなくとも誰かが100%の「安全」を保障してくれるものと漠然と信じ込んでいる。このことは社会的にみて好ましいことであるが、問題は「安全上」のトラブルが発生したときのマスコミの対応である。「100%安全」を保障するはずの誰かが「トラブルを起こすことは問題である」との発想に起因するものと思われるが、「トラブルが起こした危険性に対し定量的な評価」をすれば、大騒ぎすることもなく、また多くのマスコミ犠牲者を出さずにすんだ筈である。ここでは「安全」と「危険」について、より定量的な評価をするため、論理的なアプローチを試みた。

2. 安全の論理

今我々の社会生活は文明の利器に負うところが多い。文明の利器は「便利さ」はあるものの、また同時に「危険」を社会に与えている。初めに「便利」ありきで、文明の利器が使用され、トラブルに遭遇する。ここで初めて発生したトラブルの重大性に気が付き、その対策を講じている。このことから「安全対策」は何時後手を踏んでいるといえる。人間の命にかかわる問題が後手を踏んでいるのも問題であるし、「安全」に金をかけない風潮にも問題はあるが、それはさておき、ここでは種々の分野の安全につき考えてみた。各分野の安全対策は出発点がそれぞれ違い、その分野における過去の事故、災害事例を基に各省庁の事故調査委員会等で分析され、必要な安全規制が法制化されてきている。今回は無理を承知で各分野の安全対策を統一的に眺めてみた。このため各方面からのご批判があらうと考えるいるが、それさておき、まず言葉の定義を統一し、且つ明確にして置くことから始めた。

2-1 安全の定義

A. 無条件安全と合機能的安全

文明の利器である「電車」「自動車」「航空機」は利用され、機能を発揮して、その価値を評価されるが、同時に危険の可能性を作り出している。この機能を発揮して、なおかつ安全が保たれる状態を合機能的安全と呼ぶ。これに対しこれらの利器は運転を停止すれば機能は発揮しないが、絶対安全の状況を作り出せる。これを無条件安全と呼ぶ。

無条件安全 > 合機能的安全 (1)

B. 安全認識の基本則

安全は何か説明すると大変難しいが、危険でないことと定義すると分かりやすい。即ち安全は、まず先に危険が知識として認識され、これを予測して回避する過程で生じる概念で、その基本則は次のとおりである。

- ① 安全な状態と安全でない状態とは時間軸上で一義的に定まり、二者択一である。
- ② 安全な状態と安全でない状態の境界は、一般的には正確に認識できない。

これを図2-1上でみると「安全」とは時間軸上で安全と確認された状態をいう。安全が確認されない状態から事故にいたる迄に、事故をおこすかも知れない不安な領域がある。この不安な状態と安全でない状態を含めて危険とみなす。

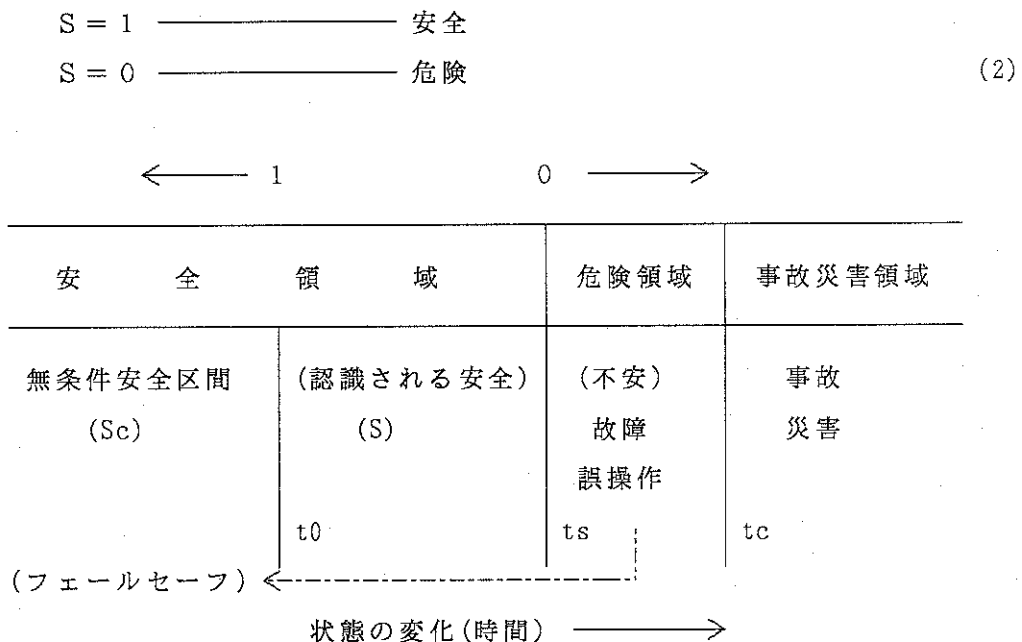


図 2-1 「無条件安全」と「認識される安全」

今ここで電車を例にあげ考えてみると、図 2-1 で横軸は状態の変化を表し、tcは事故の発生を表す。同時に横軸は安全か危険かを図上で示し(2)式に基づき安全($S = 1$)、危険($S = 0$)とする。 $S = 1$ より左は無条件安全区間でここでは事故の発生はない。例えば電車が止まっている状態である。電車の運転中は何時でも危険の可能性があるので状態は $S = 1$ と $S = 0$ の間にあるが安全が確認されている間は「認識される安全」として考える。ここで電車が時刻 t_s で信号等に

より安全でないシグナルを受けると、電車は停止の行動を実施するが t_s と t_c の間で停止できるだけの時間が必要である。この t_s までを「認識される安全」と呼ぶ。

ここで次式が成立する。

$$\text{「無条件安全」} > \text{「認識される安全」} \quad \text{-----} \quad (3)$$

「認識される安全」は(1)式の「合機能的安全」と同じである。即ち「合機能的安全」は機能しているときは、常に危険な状態に遭遇するが、認識されている限りは機能を発揮しても安全であることを意味している。

C. 安全性確認の方法

電車が停止できる距離以内に前の電車がいないことを確認でき、信号等で認識できれば次の式が成立する。

$$\text{「認識される安全」} = \text{「安全操作」} \times \text{「確認信号」} \quad \text{-----} \quad (4)$$

ここで、この式の意味は、現在電車が「安全操作」されており、且つ「信号で安全が確認」されている。これが「認識される安全」である。

2-2 安全確保の技術

A. フェルセーフ

今見方を変えてみると次式が成立する。

$$\text{「事故」} = \text{「故障」} \vee \text{「誤操作」} \times \text{「危険側」} \quad \text{-----} \quad (5)$$

一般には「故障」か「誤操作」が起きても即「事故」にはならないが、運悪く「危険側」の状態と重なると「事故」になる。これはまた次のように読める。

$$\text{「安全」} = (\text{「故障がない」} \times \text{「誤操作がない」}) \vee \text{「安全側」} \text{----- (6)}$$

ここで記号 \vee は「または（理論和）」を意味する。

「安全」は「故障がない」上に「誤操作がない」か、或いは「故障」や「誤操作」があっても「安全側」にあれば「事故」とはならず、「安全」が確保できる。

「故障がない」は信頼度=1ということで「信頼性の技術」が高いことを意味する。「誤操作がない」は「運転性の技術」が高いことを意味する。「故障」しても又「誤操作」してもシステムが安全側に働けば、「フェールセーフ」にすることで(6)式は以下の式となる。

$$\text{「安全性確保技術」} = (\text{「信頼性技術」} \times \text{「運転性技術」}) \vee \text{「フェールセーフ技術」} \text{----- (7)}$$

B. フェールセーフ実現の原理

システムを安全側に構成するには、センサや検出器を用いて危険な状態をまず検出し、もし危険があればその情報を伝達して、例えば電車でいえば停止させる等の「無条件安全」をもたらす方法をとる。しかしセンサや伝達装置自身が故障したら安全の確認ができないから、この場合も「無条件安全」にする方法をとる。この方法を「フェールセーフ」の実現と呼んでいる。サブ・システムの故障時にサブ・システムのみ安全状態に推移させるケースがある。この場合も「フェールセーフ」と呼ぶことがあるが、ここではシステム全体を「無条件安全」の状態に推移させる場合のみ「フェールセーフ」と呼んでいる。

多重防護をしばしばフェールセーフと称する人もいるが、ここでは厳密にこれをフェールセーフと定義しない。多重防護は高度な「信頼性技術」と理解すべきである。

表 3-1 安全対策一覧表

	原子力	化学 プ	新幹 線	鉄 道	乗 用 車	航 空 機	有 宙 人 機 宇 器		家 庭
安全性技術	◎	○	◎	○	△	◎	◎		△
信頼性技術	◎	○	◎	○	○	◎	◎		△
運転性技術	◎	◎	◎	○	△	◎	◎		△
フェールセーフ技術	◎	◎	◎	○	×	×	×		△
多重防護	◎	◎	◎	○	△	◎	◎		△
保全性技術	◎	○	○	○	○	◎	◎		△
外部環境	◎	○	◎	△	×	△	◎		△
外部環境の例	フェンス	フェンス	フェンス	踏切	道路	空港	射場		
事故規模の 程度と 対象被害者	大 一般	大 一般	大 乗客	中 乗客	小	中 乗客	小 乗員		小

- 十分な対策を実施
- ◎ ○に比してより厳重で金を掛けた対策を実施
- △ 普通（普通以上の安全対策はしていない）
- × 対応できず

2-3. 安全性と信頼性

ここまで安全の定義を述べながら安全の理論を説明してきた。ここでは安全の理論を結論的に纏める。

式(7)に示すごとく「安全性確保の技術」は「信頼性技術」や「運転性技術」または「フェールセーフ技術」である。

安全性技術は「フェールセーフ技術」を含めてシステムの構成技術である。あるいは如何なる状態でも安全な方向へ進む装置の構造の在り方を定める技術である。

信頼性技術は原理的に信頼性100%のものではなく、信頼性管理も含めた評価管理技術である。冗長系や多重防護は無条件安全をもたらす「フェールセーフ技術」ではなく、システムの信頼性向上を目的とした技術である。

3. 各分野の安全

3-1. 全般

この項では安全が要求されるプラント、乗り物等各分野の安全につき比較し、安全対策を総体的に眺め、必要に応じて詳細な検討をしてみる。

表3-1は安全対策一覧表である。

この表 3-1 の評価については、ご批判もあろうが、これはひとまず置くとして、ここに選ばれた対象物の事故例につき検討してみる。

図 3-1 は事故における死亡率で、人々が許容できる範囲を示している。これによると対象の死亡率が大気汚染による死亡レベル(10^{-3})より高いものは、社会的に受容できず、 10^{-6} 以下なら社会的に受容できるとしている。自動車、鉄道、航空機類の事故による死亡率はこの $10^{-3} \sim 10^{-6}$ に入り、この範囲内は危険レベルの減少活動をしないとイケない。この図に表示はないが、原子力発電所の死亡確率はリスク計算により 10^{-6} 以下である。

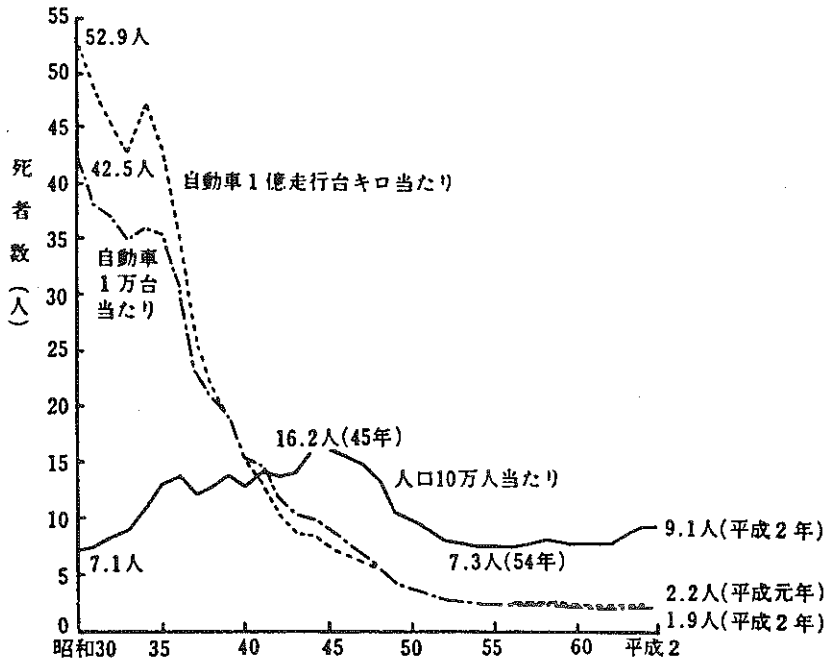
3-2. 自動車

ここでまず死亡率の最も高い自動車の安全につき検討してみる。(図3-2 参照)

a. 「信頼性」

まず「信頼性」であるが大量生産の品質管理をしており、ロボット化による品質

図3-2 人口10万人・自動車1万台・自動車1億走行台キロ当たりの交通事故死者数の推移



- (注) 1. 死者数は警察庁資料による。
 2. 人口は総務庁資料により、各年10月1日現在の値である。
 3. 自動車台数は運輸省資料により、各年12月末現在の値である。
 4. 自動車走行台キロは運輸省資料により、軽自動車によるもの及び自家用貨物車による旅客輸送は含まない。

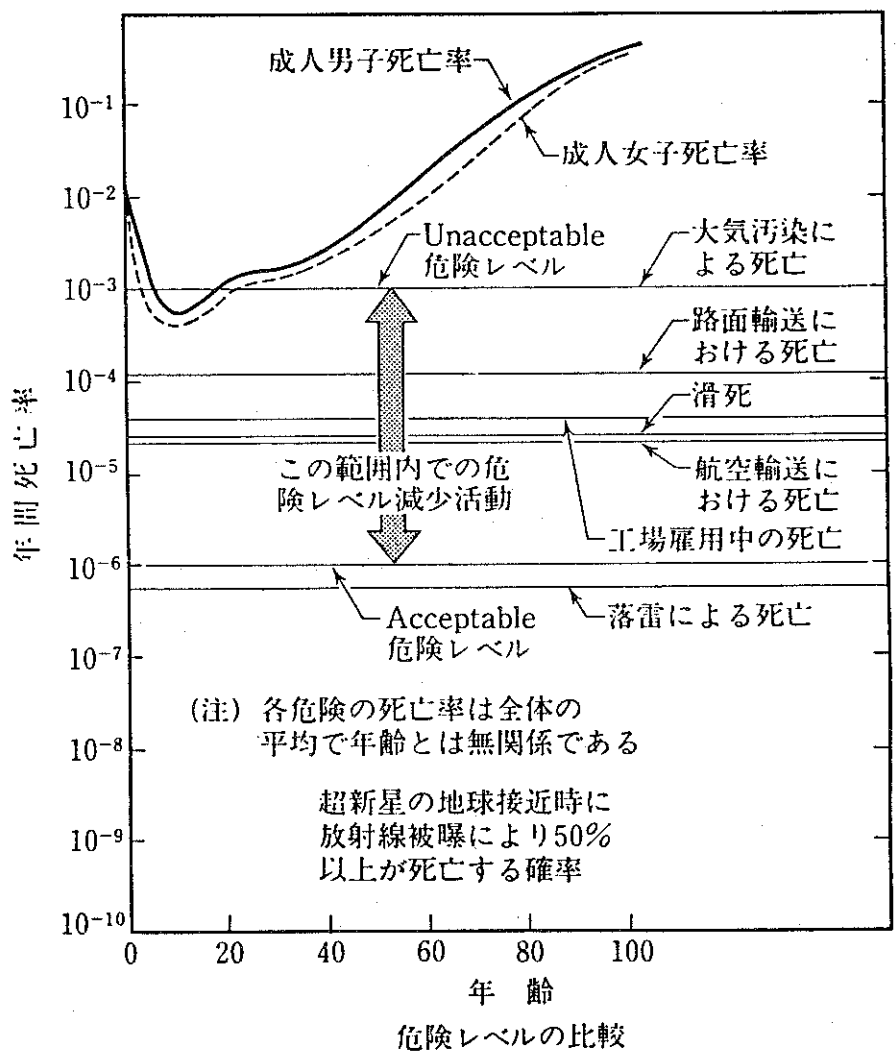


図 3-1 “Acceptable” および “Unacceptable” リスク・レベルの比較

の向上があり、製品そのものの信頼性は高い。また法律による定期点検があり保守体制も整備されている。ただし乗用車には冗長系がなく、ブレーキの故障は即事故ひいては死亡事故につながる。

b. 「安全性」

次に「安全性」であるが、安全は式(3)に示された「認識された安全」と「システム全体の安全性」が確保される必要がある。式(4)により「認識された安全」は「確認信号」が必要であり、現状これは全て運転者の目による確認だけで、「接近警報」もないし、接近自動制御もない。次に「システム全体の安全性」であるが、車の前後左右には他の車が隣接し、互いの警報用センサーは運転者の目だけであり、追い越しではこれが時に死角となる。我々は日頃ごく当たり前のこととして自動車を運転しているが、この自動車の外部環境を取り巻く「安全システム」を表 3-1 における他のシステムと比較すると厳しく、集中力と緊張感に頼った運転操作が求められるシステムと言わねばならない。

c. 「運転性」

車の自動化が出来ない以上運転者の技能、体調、マナーに依存せねばならない。車を輸送手段と考える人と、(危険を承知で)スポーツと考える人とが同一環境で運転していることは問題である。

d. 「フェールセーフ」

車においてはフェールセーフ対応はできない。

全体としての安全対策は事故時のシート・ベルトのみで、車両の増大を考えると対策ができていないといえる。安全に金を掛けると、価格が上がり、販売量の低下が気になるメーカーと、「死んで花見の咲かない」筈の我々が意外と無頓着に車を楽しんでいる現状をどのように考えるべきか、これからの課題である。

e. 自動車事故対応での最近の研究

自動車そのものの対策は自動ブレーキ・システム(ABS)など実用化されているものも少なくない。事故時に搭乗者を保護するエアバック・システムも長い試験期間を経て、普及化に向かっている。道路状況を含めた外部環境との総合安全対策では、エレクトロニクスが威力を発揮してくれるであろう。実用化はまだであるが、運転者からの死角解消のための映像情報化、赤外線カメラによる霧や雨での視界の回復、レーダーによる衝突予防等、研究分野での進展は見られるが、

安全はコストが掛かるので、購入者が「安全」に金を支払う気分になるまで実現はお預けである。

3-3. 原子力プラント

a. 「信頼性技術」

原子力発電プラントにおいては放射性物質を閉じこめ外部に漏洩させないことが至上命令となっているため、設備の健全性には細心の注意と金をかけている。

(7)式における「信頼性技術」は重要度分類に適合した工場での工作しか認めない対策をとっている。例えば原子炉製作メーカーはQAグレードAの資格を有する工場でしか製作できない。グレードAの資格基準が明確である上に、定期的な監査を受け資格の更新をしている。また材料の購入時点から原子力仕様で購入されるから材料の品質は保証されているとみてよい。

b. 「フェールセーフ技術」

原子炉の安全確保は大きく見て二つの点にある。いずれもトラブル発生で、設備停止の方向、無条件安全の状態にシフトする。

(1)核反応の停止

緊急時には自動的に制御棒が挿入され、核反応停止を実施する。これらはフェールセーフの方向に働き、原子炉系は無条件安全の状態となる。

(2)炉心冷却

核反応が停止しても、原子炉内には熱が残留し、これが原子炉系の圧力を高めている。緊急時対応は、炉内の残留熱除去を図る。炉心冷却は一般に冷却水循環系で実施しているが、この系統は冗長系を持っている。正常系統に故障があると冗長系が自動的に働きこれを補う。尚万一冗長系にトラブルが発生した場合、冷却材喪失事故を防護するため、緊急残留熱除去装置が働き、原子炉内に多量の冷却水が送られ、原子炉の冷却を実施し、安全を確保する。これら施設は本質的には冗長系でその信頼性を高めている。最終的には設備の運転を完全停止し、無条件安全を確保している。

c. 多重防護

原子力でいう多重防護は特殊で、一般に深層防護とも言われ、三つのレベルの防護から成り立っている。第一のレベルは故障を起こさない予防措置的防護、第二

のレベルは第一レベルの防護措置にも拘らず、故障があったとき、異状の進展をくい止める拡大防止的防護である。これには異状の早期発見や、原子炉停止等の措置が含まれる。第三のレベルは周辺環境への放射性物質の放出防止的防護である。これは万一事故が発生しても非常用炉心冷却装置で冷却材喪失の対応をし、放射性物質の漏洩防止は原子炉格納容器で阻止する等多重の防護措置を施している。

d. 安全性評価

プラント全体の決められた箇所安全解析を行い、役所の安全審査と原子力安全委員会のダブルの安全審査を受けている。

e. 運転性技術

全自動化が進み、次の課題は故障時のマン・マシン インターフェースである。人工知能の採用と安全確保の向上に金と労力を費やしている。

3-4. 化学プラント

a. 安全性評価

化学プラントは様々な化学プラントの総称で、これを包括して安全対策を説明することに無理はあるが、労働省の「化学プラントにかかるセーフティー・アセスメントに関する指針」からの抜粋を紹介する。

この技術指針には立地条件等の診断項目により、定性的な評価を行い、一般的な安全を確保し、更に物質の爆発、火災に対する潜在的危険性、エレメントの容量、温度、圧力等の操作条件の危険性を多角的に組み合わせて、製造、貯蔵等の各ブロックのもつ危険性の総合的、定量的な評価を行い、そこで得られた危険度のランクに応じた対策を講じることを示している。

(1) 安全性事前評価の手法

ここでは6段階の評価をする。1)誤操作防止対策、異状に際して確実に安全側に作動する方式を考慮した、関係資料の検討整備をする。2)新設、変更に伴う、当該プラントの安全性に係わる定性的評価を実施し、プラントの設計、運転条件を決定する。3)災害の起こり易さと、災害発生時の大きさを同時に定量評価する。4)定量評価で得た、危険度のランクに従った安全対策を実施する。5)安全対策を講じた後、同種プラントの災害事例を当てはめ再評価をする。6)危険度ランク

のプラントについては F T A (フォルト・トリー・アナリシス) による再評価をし改善すべき箇所の有無につき検討する。

b. 信頼性技術

プラント運転条件に見合った設計と材料の選択がなされている。化学プラントでは原子力発電プラントのような徹底した品質保証は実施されていないが、材料も規格品の購入で、品質管理を充分実施している。

c. フェールセーフ技術

化学プラントは本質的に安全の確保をフェールセーフに頼っている。

3-5. 鉄道

a. 信頼性

鉄道システムとしての信頼性は保線にあるが事故の多くは踏切で発生している。

従って外部環境の整備ができれば、鉄道システムの信頼性は高い。

新幹線はこの点システム全体の信頼性が高く、開業以来事故がない。

b. 安全性

図 3-3 は運転事故の中で事故件数としては踏切事故が多いことを示している。

緊急停止可能な範囲内の前方車両確認のシグナルがあり、近年自動停止装置の配備が増大し安全性は高まっている。

c. 運転性

ヒューマン・エラー防止のため自動運転が可能である。

d. フェールセーフ

緊急自動停止装置によりフェールセーフとなる。

3-5. 航空機

航空機の安全での特徴はプラントや鉄道と異なり、機能を停止することで墜落し、式(1)における無条件安全の状態が確保できないことである。従って式(7)における「フェールセーフ技術」は本質的に採用できない。(航空機においてもフェールセーフ性を安全の要求事項としているが、サブ・システムに対して要求されるもので、ここでいうフェールセーフはシステム全体の機能停止の意味で使われている)

$$\text{「安全性確保技術」} = \left(\text{「信頼性技術」} \times \text{「運転性技術」} \right) \vee \text{「フェールセーフ技術」}$$

式(7)は結果として

$$\text{「安全確保技術」} = \text{「信頼性技術」} \times \text{「運転性技術」}$$

「運転性技術」はシミュレーターによる訓練で技術の向上が図れるが、操縦におけるヒューマン・ファクターは問題の対象として残されており、自動操縦の範囲の増加が信頼性の増加に繋がる。なお航空機の事故原因統計では、57%が操縦者の過失である。

航空機は機能停止で安全が得られないので、安全の全てを「信頼性技術」に依存する事になる。部品レベルからシステムに至るまで、厳しい安全性、信頼性の評価をするが、信頼性を高めているのが冗長系である。故障があっても冗長系を利用し基地に戻り絶対安全を確保する。

3-6 有人宇宙機器

有人宇宙機器（スペース・シャトル、スペース・ステーション等）と航空機は共に「安全」に関して二つの大きな課題を有している。第一の問題は無条件安全に頼ることができないことである。航空機の項で説明した如く、他のシステムと異なり機能を停止することなく冗長系を利用して基地にもどり無条件安全を実現する。（厳密に言えば軌道に乗れば安全であるが、この場合でも生命維持装置は機能の停止はできない）。このため安全性、信頼性に関する解析評価が他システムに比し重要であり、これらの解析評価は徹底的におこなわれる。第二の問題は軽量化との闘いである。信頼性向上には冗長系、多重防護が有効であるが、地上施設と違い、軽量化を考慮した冗長系の最適設計が重要課題となっている。

a. 「安全性」

有人宇宙機器プログラムの最終運用に至るまでの、あらゆるリスクを明確にし、システムのリスクを最小限にする「安全性」の検討が重要である。これらの手法として二、三説明する。

・ハザード解析

安全性解析では有人宇宙機器システムの危険要因を徹底的に洗い出し対策を立てる、ハザード解析が実施される。これは「システム」全体で考えられる危険要因

例えば火災、空気汚染、居住空間の空気圧の減少、通信制御系の故障、打ち上げ時のストレスによる破壊等をリスト・アップしこの現象がどのサブ・システムで発生するか、その危険グレードの分類、発生確率の分類、危険要因の原因追求、その制御方法等を徹底検討し、システム設計に反映する。

・故障の木解析 (FAULT TREE ANALYSIS)

発生することが望ましくない事象に着目してその発生経路を逆方向に辿ってその原因をさがす F T A (故障の木解析) を実施する。例えば望ましくない事象として空気汚染をみると、これが発生する経路としては粒子/微生物除去ユニットよりの汚染、実験モジュール内でのガスの異状発生/漏洩等が挙げられ、その原因を更に追求して最終発生箇所到達させ、望ましくない事象と発生箇所の因果関係を図上に表示する。この手法により洩れなく原因追求ができ、設計時ではハザード解析の手助けをし、事故発生時には素早い原因追求が可能で、スピーディーな対応ができる。

・事象の木解析 (EVENT TREE ANALYSIS)

システムの故障あるいは災害の引き金となる事象 (弁の破損等) からスタートし、最終的な事象 (例えば火災) に発展する中間事象をシーケンシャルに辿り、最終事象に至る因果関係を図上で確立し、最終事象の発生をいかに阻止するか、各々の段階で検討をおこなう手法である。

F T A と E T A との関係は次のごとくなる。

F T A 結果 (トップ事象) ⇒ 原因 (複数の基本事象)

E T A 原因 (ある基本事象) ⇒ 結果 (トップ事象)

・安全審査

先に説明した安全解析の外リスク・アナリシスその他を実施し、これを安全評価書として纏め安全審査をうける。

b. 「信頼性」

宇宙開発は信頼性の歴史に大きな足跡を残した。1969年にアポロ11号が人類最初の月面着陸に成功したが、信頼性工学がアポロ計画の成功に大きく貢献したことは万人の認めるところである。

米国における宇宙開発もその初期においては失敗も多く、ソ連に遅れをとったが、1958年NASAを創設し、莫大な国家予算を投入して宇宙開発を進めた。

この開発で信頼性保証は重点項目の一つとして取り上げられ、今日の発展をみた。

実際には、信頼性解析、信頼度予測及びFMEA（FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS）等の手法が活用され、開発のマイルストーンに従って、設計審査がおこなわれる。

FMEAは設計されたシステムの潜在的な故障モードを仮定し、この故障が最終的にシステムの任務達成に及ぼす影響を検討し、故障の未然防止を図る解析手法でこれら信頼性の解析手法は他の分野でも応用可能であり、安全性、信頼性を重視するシステムにはこれらの採用が進んでいる。

c.冗長系

システムの信頼性を増大するために冗長系の採用は不可欠であるが、これらは軽量化に反する面があり、合理的な設計が要求される。

宇宙開発のプログラムは航空機やミサイルなどの兵器開発とは、次の点で大きく相違する。

- (1)大量生産が行われない。
 - (2)各プログラムごと開発の要素が非常に多い。
 - (3)部品点数がけた違いに多くて、システムが複雑である。
 - (4)超真空の宇宙環境に長時間滞在する。
 - (5)一度打ち上げられると、地上に戻らないので、一般には点検や修理ができない。
- これらを考慮して、宇宙に飛ばすフライトモデルと、同じ機能のエンジニアリング・モデルを製作し、宇宙環境を模擬した試験設備初めとする種々の試験設備で信頼性実証テストを実施し、これら有人宇宙機器の信頼性を高めている。

3-7 家庭

家庭の安全は自然災害を除けば火災である。台所の不始末（てんぷら時の油の過熱、ガス洩れ等）による火事、タバコの被害等があるが、ここには「確認された安全」の概念がなく、確認は人間が気を付けることを意味している。最近はやりの若者向けのワンルーム・マンションは電化が進み火災のリスク率は減少している。電化では「確認された安全」や「フエールセーフ」が可能だからである。ところが消防庁による「災害白書」では、防災対策は防火対策は行っているもの

の、どちらかと言うと火災発生後の類焼対策に力点が置かれている。これは一つには火災の原因の20%近くが放火によることにもよるが、これからは「確認された安全」「フェールセーフ」の概念の検討も必要ではないか。

4. 「安全」への提言

この項では一技術者が技術やらしからず定性的な提言をすることをお許し戴きたい。

4-1 社会的総合的安全の検討

表 3-1 を見ると、外部環境の項がある。鉄道でいえば列車の緊急停止、信号系統等の安全の研究を進めても、ある時点からはコストを掛ける割に期待される効果が増大しない。それに引き替え踏切の数を減らすと、事故の件数は大幅に減少する。従って外部環境も含めた総合的な安全対策を心掛けてもらいたい。

航空機の安全をメーカー側で進めることは当然であるとしても、成田空港の過密状態では「認識された安全」も網渡りの的であり、この過密が原因で事故がおこればメーカー側の努力は水泡と帰する。この場合全航空機が事故を起こす訳でないから、当然航空会社かまたはパイロットの責任ということになる。一方成田空港拡張工事の遅延は社会問題になってはいるが、空港整備も立派な社会的総合安全検討の対象であることを認識して欲しい。もしこれが原子力発電所の建設であれば、外部環境まで含めた社会的総合安全が審査の対象になっているから、少しでも危険確率が上がる場合、国から運用許可を得ることができない。この点国が運用するものに関しては、安全対応が甘くなっていないだろうか。社会資本の充実には金が掛かり困難と思うが、事故が起こり空港の機能が低下したら、高い社会的コストを支払うことになる。

4-2 原子力の安全は「不安の社会学」的問題

表 3-1 で示した如く安全に対する配慮は原子力施設が最大限に実施している。また今でも安全に対する新たな研究を進めていることは原子力安全白書にも明記してある。しかし反対派の主張は原子力の持つ危険性につき、発電所側でどんな安全対策を実施しようとも変わらない。一般に「これは安全です」と誰かが言った

としても全員はすぐにこれを信じない。しかし「これは不安です」と誰かが言うと、ほぼ全員が「そうかも知れない」と思う。

セントアンドリュース大学のリー教授が社会的に不安を与える要素として表 4-2 にこれを示した。

表 4-2 不安を感じる要素

-
1. 他者から蒙る災害 (必要以上に恐ろしい気持ちを与える)
 2. 起こる確率は低くても、起こると災害の規模の大きいもの
 3. 目に見えないものが原因のもの (放射能、病原菌、エイズ等)
 4. 個人的にくい止めることが出来ないもの (リスクが実際より大きく感じられる)
-

「認識された安全」が運転者の目だけの、どちらかと言えば「不安領域での運転」である、自動車に「不安」を抱かず「認識された安全」の原子力に対する不安を感じるのは表 4-2 に示す潜在的な「不安感の要素」があるからであろう。原子力の安全対策は 3-3 原子力プラントで示したごとく、総合的にシステム化された信頼性の高いものであるが、この安全対策を説明するだけで、不安者を納得させることに多少の無理があるのだろう。不安の社会学なる分野の発達が必要かも知れない。宇宙開発で原子力をエネルギー源として利用する、また原子力ロケット・エンジンの開発が話題となっているが、これらの開発にも通過すべき同種の問題が存在している。

4-3 安全の正しい認識

1. 安全のコストで述べたが、新聞紙上を見ると「故障」と「事故」の差別がなされていない。「故障」は度々発生するが、安全を考慮したシステムでは「事故」にならない。原子力船「むつ」のトラブルは中性子線に対する遮蔽計算ミスで船外への放射線漏洩があったというものであった。これは式(5)の

「事故」＝「故障∨誤操作」×「危険側」

に示す故障でもなく、誤操作でもない。またこれは危険側に作用するトラブルでもない。要するに遮蔽の追加施工をするだけのもので、「むつ」を陸奥湾から追放し数百億円の国費を浪費する程の大問題ではなかった。トラブル発生に対し、安全に関する正しい評価をして欲しいものと願っている。日本人の安全観がこれらトラブルを定量的に見ない傾向にあるから、マスコミも国民受けを狙うのだからが要注意である。これは何時有人宇宙プロジェクトに飛び火しないとも限らない。安全の定義を頭に置いた対応が望まれる。

4-4 安全のコスト

宇宙先端にふさわしくなく、原子力の話が多くなり過ぎたが、この文の目的は安全を総合的に眺めたいことから発しており、部分的な見方で、大きな問題を見落としていることに危惧の念があるからである。宇宙では基本的に「無条件安全」「フェールセーフ」で逃げられない。そこで「安全性」「信頼性」にたいする期待が他のシステムより大きい。しかし「安全性」も「信頼性」もコスト・ベネフィットのトレード・オフである。安全のコストが安くなれば、安全が受け入れ易くなることも事実である。この点を考慮して安全のコストにつき検討が必要となるろう。

さてよく言われることであるが、「安全を考慮にいれると高くなりますよ」とか、「この見積りの中では安全の検討は見ておりません」と平気で言う人がいる。この見解は正しいのだろうか。

同様な例が品質管理についても言える。昔よく検査が厳しいと製品が高くとくと、苦情を言われたものだ。当初それもそうかなと思ったが、よく調べてみると必ずしもメーカーの主張は正しいとばかりは言えない。厳しい検査に合格するための必要な準備を最初から考えておらず、不備による取り替え、補修の手間が掛かりコスト・アップとなっていた例が多い。また最初から準備していれば、それほどコスト・アップとならないことも分かった。大量生産の工場では部品段階で不良品をハネておかないと、組立終期でこれが発見されることになり、その結果、他の良い部品も含めて不合格を出して得にならない。このことから厳しい検査は総合的に製造費のコスト・ダウンにつながる事が工場で作業する人々に理解され、日本の製品は良質で安く、世界の評価を得ることができた。

「信頼性」の観点から原子力の分野では一般仕様で購入するものに比して、原子力仕様で購入すると物にもよるが約3倍した。これは工場の管理体制を含めて、書類上、また製造工程上従来より厳しい手順で、全てエビデンスを残しながら作業を実施する必要から、当初考えていた以上に手間が掛かりコスト高となった。しかし工場の管理体制ができると合理的で無駄がなくなり、一度築き上げた工場の管理体制は応用力があり、原子力以外の分野でも工場の管理体制は崩さず、工場そのものの合理化が進み、結果として工場コストの低減という効果をもたらしている。

「安全性」については現在まだ製作工場で、コストを圧迫すると考えている向きもあり、予算が削減されると、安全予算が最初にカットされる。安全は目先の問題でなく、建設から長期の運転を含めた総合的観点で検討されるべきものであるから、安易に予算の削減は将来高い「付け」を支払うことになる。逆に設計の初期段階で安全性検討に金を掛けた方が得策である。安全設計上遅れを取り、後から客先に指示されて対処するより、総合的にはコスト低減につながる。大量生産方式では品質管理が終局的にコスト・ダウンとなったように、安全の検討が無駄を排除し、コスト・ダウンとなる研究をするべき時代となった。

5. 結 び

日本は治安がよく、国民が安心して生活をしている。この結果日本人は「安全」の有り難さを忘れている。「安全」が確保されているのは、これを守る人の並でない努力の結果であることを認識して欲しいと思う。このことを考慮し事故発生に際して、マスコミは出来るだけ定量的な評価をして欲しいと節に願うものである。

今後新たに世の出る文明の利器は、従来型に比し「危険度」が高くなる傾向にあることは避けられない。これらの安全対策はその業界、学会の伝統的手法だけでなく業際、学際を活かし、より安全な対策が実施されることが望まれる。例えば過密化した都会の機能向上のために期待される大深度地下開発は、一度の災害発生で多くの犠牲者を生むことが予想される。都市災害の従来対策は、発生防止より、災害の拡大防止に主眼が置かれていたが、宇宙開発で使われている安全解析手法はこの種の災害防止に有用と考えられる。

参考文献

1. 蓬原、安全の論理、日本信号技法 VOL.4, No.1(1990)
2. 宇賀神、鉄道の安全、21th安全工学シンポジウム(1991)
3. 小島、自動車の安全、21th安全工学シンポジウム(1991)
4. 向殿、フエールセーフ技術とその背景、21th安全工学シンポジウム(1991)
5. 大久保、乗物安全のエルゴノミックス、21th安全工学シンポジウム(1991)
6. 松原、リスク科学入門
7. 原子力安全委員会、原子力安全白書(平成2年版)
8. 運輸省、交通安全白書(平成2年版)
9. 消防庁、消防白書(平成2年版)

異文化と摩擦

森本 盛

[1] 創造性

欧米から「日本人は物真似ばかり」と言われ続けて久しい。しかし残念ながら、これに対する適切なコメントにお目にかからないような気がする。ひとことに「創造性」というが、それぞれの文化に対応して色々な種類があり、それぞれに色々な思い違いがある。混乱は各々が自分の特徴を理解していないところから始まる。特徴は、社会風土すなわち文化の違いに根ざすものである。日本国内でさえ、組織による文化の違いは驚くほど大きく、相互に理解するのが不可能な例が多い（後の章で詳しく述べる）。同じ文化・同じ言語の中でさえ理解困難なものが、日米間でそう簡単に理解できる筈がない。幸いにして日本は欧米から指摘されて、欧米との違いを認識しつつある。しかしまだその本質と原因を理解するにいたっていない（当然利害得失も論じられない）。一方欧米側は「創造性」には自分達が考えているものしかないと感じている。井の中の蛙の域を脱していない。

自己の改善のためにも、相手の説得のためにもまず自分を理解しなくてはならない。

(i) RとDの認識

まず身近なところ、日本の中でRとDを的確に認識している人が少なく、実行の現場でも明確に使い分けられていない。日米間の摩擦の場でも同じ現象がおこっているようだ。

RとDとでは、狙いもアプローチの方法も全く異なる〔IASA; ハイテクパンセ参照〕。成果の人間社会への貢献も当然異なってくる。Rは新しいことを見出すのが目的であり、人類がはじめて知り得た知識として価値を評価される。したがって最初に見出されたものが100%の価値を占有し、同じことを繰り返しても2回目以降の価値は零である。学術的に高い価値を持つが、そのままでは産業（金儲け）になりにくい。欧米人はこれだけを創造と考えているようだ。

Dは既存の原理を駆使して、実用になる新しいものを造るのが目的である。原理が既知であっても、新しいものを造るにはそこにもう一つ新知識を加えなくては成らな

い。このアイデアも立派な創造である（設計・製法等に関する実用的創造）。人類社会（生活）向上への貢献として価値を評価され、産業（金儲け）に直結する。泥臭いがゆえにこの種の創造の価値を、欧米人は見落としているようである。学者・芸術家・職人のプライド意識をそのまま一般大衆の生活の場で強調し過ぎているようだ。

米国のロボットメーカーの社長の言によれば「日本の実用化の速さに驚く、米国は先駆的発想は多いが、実用化が遅い」。この裏を推理すれば「実用化は工場の仕事であり、そんな所に創造など存在しない」という欧米社会の価値観が見えるような気がする。極論すれば、原理は産業にとってひとつの材料にすぎないのに。

（ii）創造性と企業性の混同

誰かが実用的創造で新製品を開発すると、日本の企業はどっと真似をして我も我もと金儲けをする。これは日本特有の企業性であって、創造性とは全く関係のない現象である。ここで強調すべきは、売れる新製品を最初に開発した人の行為だけは立派な創造であることである。このような創造性の部分と企業性の部分とを分けて冷静に考察すれば、実用的創造のメリットを理解することができる。実用的創造は、地道な努力の中から生れる目立たないものが多い。泥臭く、局部的で細かいが、欧米はその価値を理解すべきである。

もっとも日本側にも改善すべき点は多い。まず発想評価能力が低い。ここ 100年の間の知識型教育でなくなってしまったようだ。物差しが無いので止むなく金儲けへの貢献度（企業的視角）によらざるをえなくなった。又、和の社会では集団への貢献度で評価される。ところが集団の殆どが金儲けの為につくられているので、これも金が物差しになる。これが欧米型の創造を潰したり、国外に追い出したりしている。

このように意識したわけではなく、止むなく使った物差しがタマタマ幸いしたというか、摩擦をひきおこしたというか…………… 摩擦はあくまでも日本の企業風土に起因するものである。

（iii）個の社会と和の社会

以上のような創造の型の違いは、文化の違い（人間の考え方の違い）からきているものと考えられる。欧米（個）の文化と、東洋（和）の文化の特徴を表-1で比較し

てみる。表をみると、欧米の方はユニークでハイレベルのものを得意とするのがわかる。これはバラツキが多いこととウラハラであり、品質を揃えるのを妨げている。労働力を機械的にとらえることもこれに拍車をかける。東洋の方は知識を吸収して、品質の揃ったものを早く造ることを得意とすることがわかる。労働マインドを重視するので実務レベルの向上意欲がこれを更に加速する。ここに実用的創造が生まれる。

表-1

欧米（個）の文化	東洋（和）の文化
<ul style="list-style-type: none"> ○分離（独立）のための創造 ○論理・思考の実行 ルール・契約が個に必要な手段 ○どれだけ金を稼ぐか（U S） 金額（U S） 金持尊敬（U S） ○労働力（物理量をとらえる） 機械的 ○差別化の教育 集団行動に不向き ユニーク→少量販 ○数字で割切る（1か0か） ○哲学→主張重要 ○国や社のトップに期待する人数多い 	<ul style="list-style-type: none"> ○共存のための創造 ○伝来の習慣で実行（経験則） 信頼関係が和に必要（委せる） ○何人の飯の種を造るか 影響力・地位 金額をケイベツ（昔）（今は俗化） ○労働マインド（意欲重視） 会社と共存・人間的 ○基礎学力重視（数学・国語他） バラツキ小（出る杭を打つ） 高品質→大量販売 専門の小グループで評価 ※ ○バランスをとる（ファジィ） ○無哲学→吸収・順応 ○自分で向上（国や会社のトップに期待せず）する人が多い
基礎的創造の基盤	実用的創造の基盤

〔註1〕このほかに和のメリットとして；コンセントレーション（勢力集中）

相互理解，切磋琢磨（集団能力向上），集団から自分を見る（先に全体を見る），相互補完，集団目標への理解・参画・尊重・自覚・やる気。

〔註2〕ハーバードBS生の日本体験録では；権利意識と義務感の程よいバランス。

前出の米ロボットメーカー社長；結論出るまで動かず（討議），決まったら一丸となって行動。

※ 現場レベルの細かい創造の積み上げ（創造がなければ欧米でもすぐマネできる）

このような文化を背景として、東西それぞれ得意なタイプの創造を行なっている……すなわちうまく分業が成り立っている。

(iv) 異文化と発育不良との混同

「日本は大国になっても小国のように振舞う」など、日本の発育不良を指摘する人が多い。ここでも2つのことが混同されている。もちろん急に影響力が大きくなった日本に発育不良な点があるのは事実である。自己研鑽に励まねばならない。

ただ米人が理解できない振舞いの中に、異文化が原因になっているものがあることをはっきりさせておかななくてはならない。異文化に対して日本人はとくに良く勉強した国民である。明治以来、新聞には毎日欧米のことがかなりの%でのっている。日本人の90%以上は何らかの形で欧米に興味を持っている。欧米を知り、如何にアプローチするかはかなり精力を投入して学んできた。一方、欧米の新聞に日本のことがのることは稀であり（最近少しのようになった）、現在でも米国人で日本に興味をもっている人は5%にも満たないといわれている。一応「日本文化」という言葉はあるが、目に見える能や歌舞伎のことであって、行動に現れる生活文化の違いを発育不良と感じとっている。

このため、彼等が善意を持って日本に忠告してくれることの中に、東洋文化を変えて西洋に合わせろという部分があることに気付かない。「国際化とは西洋文化に統一すること」とは思っていないであろうが、武家の商法に似た現象がおこっている。地球上に東西2つの文化が存在して悪いとは思えない。その存在を認めたくて、好ましい対応を探るのが、公平な国際化と考えられる。

創造性についても、異文化をふまえた客観的な評価をして欲しいと思う。これは彼等にとってもプラスになることである。

とは書いたものの、異文化の理解は極めて難しいという史実がある。→(vi)。その結末は恐ろしいものであったので、少なくとも日本人の側だけでも実態をよく把握し（自分を理解する）、発育不良の部分は向上に努力し、異文化の部分は欧米によく説明して理解を求め、さらに好ましい接触法を提案できるようになりたいものである。

一例としてルールをとりあげると、個の文化では共通の行動ルールを文書にしてお

かないと社会が成り立たない。ところが和の文化では、社会が調和してゆくように幼児の頃から行動習慣を仕込むのでルールは脳の中に記憶されており、これを知らないで常識がないといわれる。日本にルールが整備されていないのは文化に起因するものであるが、欧米人はこれを発育不良と感じとっている。しかしこれをツッパッテはいけない。生まれ育った文化と違うものを理解するのは常人には不可能と考えて国際化に対応しなくてはならない。この場合、欧米人が日本で仕事をするのを助けるためにルールを文書化する親切が必要ということであり、不慣れな人が不利になったり、疑心暗鬼にとらわれないよう、必要以上に態度で表わさねばならない。気付かずに自文化を主張しすぎると自滅する恐れがある。

(v) 金銭崇拜が日本の文化か？

日本人である私にも理解できないのは、金銭の額をヤタラに大きくすることだけが大声で言われる現象である。自分の財を増すならまだわかるが、自分のものでもないのに大きな金額を動かすことが社会の最大の目的になっている。下の者は認められるために上の命に従わざるを得ない。上の人は冷静にその価値を考えているのであろうか？ 数字で横並びに評価するのはバカでもチョンでもできる。ヒットパレード文化である。これでは一般大衆の眼が創造などに向く筈がない。

思いおこせば 45 年前。占領軍から「修身」廃止の命令が出たとき、母親や教師が「子弟をどのような道徳で導くのかかわからない」といつていた。それから半世紀の間、このような精神文化について何が考えられたのだろう。母親達がつくった「良い学校＝良い会社」しかないのでは？ マッカーサが、日本は神の国だからキリスト教国よりさらに強い神の抑制が働くと考えていたとすれば、それは大いなる誤解であった。だが、「日本人の精神年齢は12歳」という彼の忠告はいまだに生きているように思える。

わが国は米国から品質管理と計数管理を学んだ。神の抑制も、価値を考える精神文化もない日本人は、これらを神のお告げと崇め、今のような状態をつくり出した。米国がこれらのことを教えずに、欧米の精神文化を巧みに日本に吹き込んでいたら今ほど悩まなくて済んだかも知れない（我々にとって良かったかどうか？）。

若者達にしてみれば、良い学校＝良い会社の枠にはめられ、卒業が見えたトタンに

人生の価値を自由に考えろと言われても困るだろう。何の精神文化も与えないで、突然柵から自由が落ちてくるのだから。大人達の見真似で、安易な金銭指向になっても責められない。地球上の实在の価値（資源等）は有限である。金銭は心の麻痺とあいまって無限にエスカレートする。しかも価値評価の手段にすぎないのに、その成長とはいったいどんな価値を持つのだろうか。

何はともあれ、青少年に伝える日本の精神文化を早く作らねばならない。ものごとの真の価値を評価する物差しは？ 地球全体からみた価値は？ 日本の歴史の中にも色々な精神文化が存在した。東洋の歴史の中にも。西洋は歴史の中に文明が間借りしている。日本は表では文明が歴史を追い出している。しかし、習慣の中に歴史は残っている。これが欧米人にも、日本人自身にも理解し難い原因のようだ。時間はかかるがスッキリさせたいものだ。

創造性については日本の伝統を一度断ち切りたいものである。並はずれた発想の足を引っぱったり、バカマジメに中味を理解して専門仲間だけで評価するのを止める。欧米のように素人である一般大衆までが、自分の発明・発見のように喜び合う雰囲気であれば、潰されたり流出したりしていた創造が戻ってくる。ここが改まらないのに、組織や教育に手を加えても効果は薄い。

（vi）欧米の説得は至難

昔、地中海沿岸にカルタゴという小国があった。そして現在の日本と極めてよく似ていたという。ギリシャ・ローマの文化と余りにもかけ離れた文化を持っていたために、両国はカルタゴに対して不信感、嫌悪感、不気味さを募らせるばかりであった。異文化は遂に理解されず、カルタゴは大国ローマによって地球上から抹消され、あとかたもなくなってしまった。この史実は深刻に受け止める必要がある。

（詳細は後章参照）

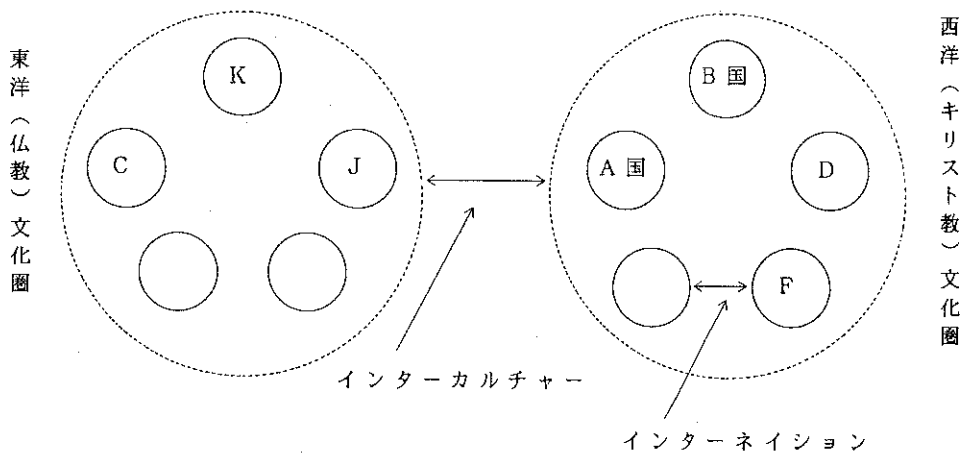
（vii）インター・ネーションとインター・カルチャ

以上のように整理してみると図-1が頭に浮かぶ。欧米の国々は、古くから同じ文化圏の中で対等な国交をもってきた（それ以外とは対等とは思えない）。したがってたとえモメゴトがあったとしても、互いに理解することができた。ところが異文化圏

の間では、相互理解が難しく、不信・嫌悪・不気味といった感情が除けない。これをインター・ナショナルのセンスだけで対応しようとするところに摩擦の根源があるようだ。

日米間で何が難しいか。米国は論理の文化であり目に見える。ところが日本は習慣の文化なので見る事ができない。見えないものを見るようにしてやらないと相互理解は進まない。習慣を論理にすればよいのだが、論理を苦手とする日本人がやらねばならぬところが問題である。もしこれができないと、西洋文化に統合されるしかないのでは。

図 - 1



またあまりノンビリ構えていると、キリスト教徒が日本の数10倍（%で）もいる韓国に先を越されるかもしれない。

(viii) まとめ

日本には創造がないといわれる。実態は実用的創造が欧米を上回っているが、画期的な創造は潰されるか海外に流出するかしている。実用的創造については欧米の理解をえる努力が必要であり、後者については国内の精神文化について考えをめぐらせる必要がある。

欧米に対して、異文化圏にある国同志の国際交流にはインター・カルチャの配慮が

重要であることを説かねばならない。そのためには、目に見えない日本の習慣文化を目に見える論理にして欧米の文化と対比してみせる必要がある。

これができれば、実用的創造に偏る現在の日本社会の価値観と反省点が明確になり、また欧米がこの実用的創造の価値を評価し採り容れることのメリットも理解されるであろう。これは日本と欧米との間の不均衡の修正に寄与するとともに、国内の精神文化向上の動機づけにもなるであろう。

金銭崇拜及びその成長性という物差ししかもたない日本の精神文化に対しては、社会及び環境に対する悪のタレ流しという警鐘が鳴っている。一般大衆が、地球全体・人生全体から見た価値を感じとれる雰囲気ができなくては、そしてそのような価値を考える習慣が自然に身につく文化がなくてはいけない。このムードをつくる職業が必要とも見えるし、骨子ができたら欧米との共同研究もありうる。

精神文化向上の努力を進めれば、画期的な創造も日本に戻ってくるであろうが、こと創造性に関しては欧米文化の良いところを採り入れ、浸透させるアプローチが早道のように思える。それでも世論が変わるまでにはかなりの歳月を要するであろう。

軟着陸

平成三年十月 園山重道

軟着陸(Soft landing)という言葉は元来宇宙開発用語なのかも知れないが、最近いろいろな使い方がされている。よく見るのは経済面で私の理解では好景気の状態を急転直下不況に陥れることなく落ち着かせることを言っているようである。何故このような事を書き出したかと言うと、私が先般年一回の人間ドックで引っ掛かり二週間余りの検査入院をした際に、私の生活習慣とか生活態度とか要するに日常生活を若い時の無茶苦茶なものから普通の人のものに軟着陸させる良い機会という言葉に思い付いたからである。ここで軟着陸と言っているのは、若い時からの習慣の延長で年甲斐もなく酒を飲み煙草を吸い不規則な生活をして居るのを、命取りの病氣等にならない内にも少しおとなしいものに変えて行こうということである。その意味で今回の入院は誠に神様が与えて下さった絶好のチャンスであったと思う。病院では色々な検査をやって呉れて中には気管支ファイバースコープ検査等という気持ちの悪い検査もあった。最初のレントゲンの所見では多発性の肺炎と言った感じがしたが、お医者さんの言う所ではそんな病氣は無いのであって、何かウイルス性のものらしいが蟹を生で食べなかったかとか最近水ぼうそうに罹らなかったか等と聞かれたが、結局の所肺炎に罹ってその回復が遅延しているという診断であった、退院後三週間経った今日病院に行ったらレントゲンの影は殆ど消えていた。病院に行く迄私自身には肺炎に罹った等という自覚症状は無かったが、そう言われて考えて見ると二三カ月前に何かの会合で飲み過ぎ、帰って風呂に入った後裸で寝てしまって大分ひどい風邪を引いたのがそもそもの原因だったのであろう。二週間ばかり長引いて居たが丁度宇宙観光旅行団で北海道に遊びに行く出発日の前の日に治ったと思ったのが若干無理をしていたのかも知れない。その後も何彼と疲れやすかったのは確かで風呂に入った後で裸で涼んでいて変な寒気を感じた事もあった。結局この風邪が肺炎迄行っており、その後の養生も疎かにしていた為拗らせてレントゲンに変な影を落とすと言う事であらう。誠に危ない所で年一回のドックに引っ掛かって呉れたものだと思う。

さて入院中に上記のように軟着陸という言葉に思い至り、二週間余りの入院生活を節度を守って過ごし退院した所で、自分ではっきり軟着陸出来たものと思ってしまった。ところが退院後一ヶ月も経ちゴルフも二度やった上でレントゲンの影も殆ど消えたと言われ

るとまたぞろ以前の癖が出て盛大な飲み過ぎ二日酔いをやってしまった。二日酔いの寝床に呻吟しながら神様から重大な警告を受けてしまったと反省しきりであったが、考えて見れば入院と言う特殊な環境で二週間ばかり殊勝な生活をしたからと言って、それ丈で軟着陸が成功すると思ったのが間違いであり、そのためにはやはり固い決心と強い意志が必要なのであって、うかうかしていると上記のように着陸したと思ってもtouch and goになってしまう。軟着陸と言うものは生活の習慣という形の上だけの問題ではなく、正に生き様の問題として考えなければならない。このように考えて来ると軟着陸という問題は、単に禁煙したとか休肝日を設けたとかの話では無く、或種の昂揚した或いは舞い上がった生き様から少し落ち着いたものに戻そうという話である。そうなると私の場合のようなちっぽけな話では無く最近の世の中の注目を浴びたゴルバチョフとか海部前総理の場合を考えて見たくなる。

先ずゴルバチョフの場合であるが結論を言えば見事な軟着陸をしたか或いはしつつあると言うことである。最近のマスコミ等でゴルバチョフはエリツインに比してすっかり権力を失い凋落したという様な見方をしているものが多いが、今日の東西関係の大変革を起したのは紛れもなくゴルバチョフであり、そのことが歴史として永く語り継がれる事は明らかである。つい二三年前ゴルバチョフがペレストロイカ、グラスノスチの旗を打ち振りながらこの大改革の先頭に立って獅子奮迅の活躍をしていた時、全ての有識者達はゴルバチョフが何時暗殺の凶弾に倒れ折角のこの新しい歴史を拓く動きが挫折しやしないかと固唾を飲んで見守っていた筈である。私自身もこのように歴史を引っ繰り返す様な事をやって暗殺されないならば何か裏があるのではないかと感じた記憶がある。日本の歴史で言えば織田信長を彷彿させるゴルバチョフであるが八月のお粗末クーデターを経て見事に軟着陸をしたように見受けられる。クーデター直後にこれにはゴルバチョフも囁んでいるのではないと言う報道が多かったが、私はゴルバチョフは直接手を下す様な愚は犯さないが、あのようなメンバーを枢要な地位に集めた時にはクーデターの可能性とその成功・失敗に対する両様の構えが出来ており、結果としては最も都合の良いものになったのではないかという気がしてならない。あのクーデターとその失敗によって保守派の大掃除とともに面倒で困難な経済改革等の国内問題をエリツインの手に委ねる事が自然に行なわれたと見るのは穿ち過ぎであろうか。マスコミは一度頂点に立ち権力を手にした者は終生それを離したがるものゝ極め付けて掛かっているような所がある、それは正に一度権力の座に就

いた者には軟着陸という事は不可能であり食うか食われるかで最後は墜落か空中分解しか無いと言っていることである。これは従来 of 共産党独裁政権のように一旦政権の座に就いたならば反対者を容赦無く弾圧肅正して政権を維持するというやり方をする為、政権の座を下りると言う事は即肅正によって生命を失う事につながるため生命有るかぎり権力の座にしがみ付こうとする事を意味している。安心して権力の座を護る為には世襲しか無いという封建性の色彩が強いもので今日の日本の政界にも色濃く残っている。このように軟着陸の可能性が無いことこそゴルバチョフが共産党独裁政権の最大の欠点として改革しようとした所である筈で、若しそうであるならば現在ゴルバチョフは口に出して言うのは差し障りがあるかも知れないが、内心では旨く行ったと思っているのではないかと思えてならない。

一方海部総理の場合はどうであろうか、日本の総理で近年見事な軟着陸をした人は余り見当たらない。壮絶な空中分解とも言うべき大平総理や完全な墜落炎上の田中総理を始め何れも大なり小なり問題をおこしたり権力闘争に敗けて総理の座を下りている。その点海部総理は就任の経緯は権力闘争というものでは無く、リクルート問題等で誰も居なくなり絞り出された宇野総理が女性問題で失脚という後を受けて登場し、任期中の世論の支持率は高かったので見事な軟着陸が出来る要素が整っていたと言えよう。然し再任確実かと思われていた臨時国会の幕切れ近く政治改革関連法案が廃案になってしまうと言う事態の中で重大決意発言という問題を生じ、空中分解とか墜落炎上という訳ではないが不時着的に辞任することになってしまった。不時着といえども軟着陸の一種であるかも知れないが、重大決意と言った以上解散の事だと言われ一時自らの発言で訂正したが結局解散を目指さざるを得なくなった所でバックの竹下派に押し止められ、無念の形相を残して去った所がどうも軟着陸というものとは程遠い印象を与えてしまった。東側独裁政権国では無いから生命を失う訳では無いが自民党最高顧問等と言うと高級窓際族では政治家の末路としては哀れという感覚もあるらしい。海部前総理は前掲のように登場自体が獅子奮迅の権力闘争という様なものでは無く、言わば棚ボタだった訳であるから如何に世論調査の支持率が高かったとは言え現代の政治社会の中での自らの実力を考えたならば、もう少し自制して今回はアッサリと軟着陸を決め込み再起を期する方が良かったのではないかという気がする。

政治家の場合が軟着陸が一番難しいのかも知れないが、政治家でなくても活躍している芸能人達の軟着陸も話題が多い。なかなか見事な軟着陸をしたなど思えるのには大橋巨泉

山口百恵などが居る、都はるみは軟着陸かと思ったらtouch and goになってしまった。

政治家でも芸能人でも無い普通の社会人にとっても軟着陸は生涯における一つの問題である。永年会社人間として真面目に働き定年を迎えて老後の生き方に戸惑い問題を起す等と言うのは一種の軟着陸失敗という事が出来る。一方会社等のトップ或いはトップに近い職にあった者が退職後も現役の連中のやることにとやかく口出しをすると言うのも、本当に後輩の為を考えた事であるならば良いが大方は自分の存在感を強調しようとするものでこれも一種の軟着陸失敗と言えよう。日本社会は色々な面で軟着陸を考えた仕組みを作って居る。普通の会社でも良く働いた者には停年でいきなりサヨナラという事ではなく囑託等の道を開いてあり、悪名高い役人等の天下りも一面ではこの為の仕組みである。

友人のK君と軟着陸について論じて居た時に、K君がかねてからその生き様について尊敬している友人の事に話が及び「彼は軟着陸しているのであろうか」との疑問が提起された。そこで私もこの問題の前提について考えさせられる事となったが、それは軟着陸をするとか墜落するとか言う以上離陸している事が前提であり、この離陸という事が一体何かということである。大体において今日既に停年を超えた我々の世代では何等かの形で離陸していた者が殆どで、その離陸の仕方は理想に燃えて大きな事をしたいと言う者から、会社の為に自分を捧げ尽くし家庭も顧みず最後は過労死により墜落という者迄色々有るが、結局の所自分の力或いは自分に対する世の中の期待と言うものを過大に錯覚した所から離陸と言うか舞い上がってしまった者が多い。その点K君が話題にした友人は我々世代には珍しく錯覚が無く正に地に足が着いた生き方で離陸などしていないのだと言うのが結論であった。今の若者達は世論調査でも出世とか高給よりも余暇家庭指向であり、どうも我々世代のように離陸舞い上がりをしなないように思える。若いうちは多少舞い上がり気味の方がいいように思えるが最近の若い男達は意外と慎重であり、むしろ女性の方が舞い上がり始めたような気がする。

国際月面基地の実現のために

THE CASE FOR AN INTERNATIONAL LUNAR BASE

国際宇宙航行アカデミー

国際宇宙計画政策委員会

月開発小委員会 編集

仮訳 岩田 勉

連載第2回 — 第3章 (その1)

3. 何を

3.1 月面活動

3.1.1 月面基地における科学

月面基地は月及び惑星の科学、月面環境を利用した科学活動及び月面での居住及び月面利用の能力を長期的に発展させるために必要な科学に関する強力な計画を伴う必要がある。科学を指向した基地は宇宙ステーションアーキテクチャーの最盛期の形態を考える事ができる。すなわち居住機能、電力機能、環境制御機能、EVA機能そして実験室機能というものを備える必要があるという事である。軌道上の宇宙ステーションと異なる点は月面基地においては月表面上の移動機能を持つシステムを備える必要がある事であり、また月面に固有な科学実験の設計を備える必要がある事である。宇宙基地技術の1/6表面重力に適應するための変更そして月面での昼と夜のサイクルへの適應などが考慮されなければならない。科学の計画は発展段階のそれぞれに応じて計画されなければならない。

表3 典型的な月面科学計画

月面全面調査	1992～2005年	極軌道衛星	月面基地地点の選定のために科学的、地形学的マッピングを行う。
月面ベース キャンプ	2006～2009年	居住、100mの移動機能、昼間のみ滞在、限定されたインフラストラクチャー	月面及び惑星科学、小規模天文観測装置、ライフサイエンス研究
月面科学拠点	2010～2015年	拡張された居住施設、遠距離移動機能、拡大電力及び通信	能力拡大された研究施設、高機能の天文学施設、物理、化学、環境研究

月面及び宇宙科学：

月面基地は月の起源及び歴史そして一般に惑星の形成に関する歴史を理解するための次の大きなステップを支援する能力を持つ事になる。アポロの調査の結果、特にその月サンプルの解析によるが月の起源及び発展に関する一般概念が提供された。これらの主な概念としては、

1 月は火星サイズの惑星と地球との巨大な衝突によって太陽系の歴史の極めて早い時期に作られた。しかしその衝突は早い時期とはいっても地球の分化と地殻の分離が起こった後である（ハートマン1986）。

2 月は十分に溶けて地殻を分割するまでに十分な熱源を有していた。そしてまたマグマオーシャン時代と呼ばれる月の外側全面が溶けていた時代があった。この地殻は溶解した月の物質よりも密度の低い斜長石に富んでいてその斜長石はマグマオーシャンの上に浮かんでいた。

3 40億年ぐらい前つまり月が形成されてから5億年ぐらいたった頃、その月の発展の後期に月はかなり大きな $10^{20} \sim 10^{21}$ gの物体に衝突された事によって所要なくつかの海と呼ばれる低地ができた（ウェゼリル1976）。

4 それに続いて活発な火山活動が起こり海の化学的性質を玄武岩の溶岩、鉄、マグネシウム、珪酸塩に富むというようなものとした。

この月の一般モデルは現在認められているがしかし正確ではないかも知れない。特に衝突による起源とマグマオーシャンの存在に対しては広く議論されている。これらの問題の明確な解決は地球そのものの起源と歴史そしてほかの太陽系の内惑星の起源と歴史に深い意味付けを与える：

1 もし月が衝突によって発生したのであればその衝突の時期が決定できるであろう。そしてそのちょうど地質学的進化を開始しようとしていた地球のその時期における化学的、物理学的状態に関する重要な情報が得られるであろう。この情報は地球そのものからは得られない。なぜならばその後の地質学的な過程が地球の初期の記録を消し去ってしまっているからである。

2 もし月がマグマオーシャンを持っていたとするならば地球もやはりその地殻を形成するにあたって広く溶けていたと仮定する事ができる。しかしながら地球の初期の地殻というものは月の地殻とは化学組成において異なっている。なぜか。同じようなマグマオーシャンが火星の初期の歴史において支配的であったという事も考えられ、これ以上情報が得られなければこの概念が火星探査が再開されるときにおける火星の地質学的歴史探求のベースラインとなる事になる。

3 その後の火星面への隕石衝突の時期は地球でも同様の時期があったと

される。地球の地殻の進化の形成期において起こったためにこれはその後の地球の進化に重要な影響を与えている。地球においてこれを確信させるような証拠を見つける事は可能かもしれない。しかしながら40億年よりも以前の証拠というのは非常に少ししか残っていない。そして詳細な情報というものは月面から得られねばならない事になろう。地球、火星そしてたぶん金星においてもまた一般に小惑星のサイズあるいはそれよりも大きなサイズの惑星あるいは衛星において火山活動というものはその天体の進化にとって重要である。月の火山活動というものは25億年ぐらい前に止まってしまったようであるが、この重要な過程に関する我々の考えに影響を与え続ける。

アポロ計画は月面の6つの地点において岩石及び土壌のサンプルの採集を可能とした。ソビエトの月計画による自動化されたサンプル採集装置は他の3カ所からサンプルを回収している。月の理解を実質的に進めるためにはその地域を特定された岩石のサンプルが取得されなければならない。アポロの月面実験装置のようなもの、あるいはそれらより更に感度の良い寿命の長いものが必要となろう。サンプルの採集そして予備的な分析及び地球へ持ち帰るための最も良いサンプルの選別、それから地質物理実験装置などの設置が月面基地の主要な機能となるであろう。3次元の詳細な研究を行うためには月面基地は実行的な表面移動の機能を持って重要な地質学的地点に到達し、その地下におけるサンプルをドリルあるいはトレンチを使って取得するような能力を要求される事となろう。第4表は月面基地に必要なその初期の機能を定義している。初期の基地の場所はその計画の目的によって決まるであろう。しかしながら最適な場所というものはおそらく海と高地との境界線であってそこで初期の地殻とそれから後期の火山活動がみられるようなところではないかと思われる。

表4 初期の月面科学研究所に必要な要求条件

7人のクルーを支持するための居住モジュール 再生型のライフサポートシステム 100KW発電装置 月地球通信システム 曝露型の月面車 25～50kmをカバー ソーラーフレアーの退避装置 シェルター 月面物質実験室 月面上実験及び小型天体観測施設 20mドリル
--

天文学：

月面基地はハッブル宇宙望遠鏡及びそれに類似した宇宙天文台に比べて次の桁まで精度を高くする事のできる天文学上の能力を持っている。月の環境は天文学にとって極端に高い真空、低い放射バックグラウンド、非常に高い安定性、そして地震がない事、1/6重力、遅い自転、そして極における継続的な極低温、というものによって特徴づけられる。これらの特徴は新しい波長帯を開発する事に役立ち、また大きな安定な建築そして多くの種類の天文観測において高度な感度を与える事となる。月面天文台として提案された施設のうち第5表にかかげたものは2000年以降において観測機能を拡大するものである（バーンズ1986）。

宇宙天文学施設の時代はすでに開始されたが、新しい世界の宇宙天文台というものはまた新しい多くの質問に対して答を与える事になる。

表5 典型的な月面天文台の設備

極低温冷却赤外線望遠鏡 長基線干渉計（月月；月地球） 大型電波望遠鏡 超低周波 月裏側 アレイ
--

月面天文台はその維持、開発、運用において月面基地に依存する。多くの科学者は地球に残って電波通信を介して観測計画あるいは機器の交換を支援する事になる。しかしながら、非常に多くの大量のデータが改善された装置によって取得される事が期待されるので、相当程度のデータ処理機能というものが月面においても要求されるであろう。月面天文台の位置としては月面の縁が望ましいと思われる。そこでは地球からのシールドというものが可能である。更にまた月の極地が極低温冷却望遠鏡の設置という点から好ましく、永久に日陰となっている部分にそれを置く事ができるので提案されている（パーク 1985）。

物理及び化学：

月面基地はまた基礎的物理学及び化学における一般の開発機能を提供する事ができる。これらの施設は月環境の性質を基礎研究に活用するものである。これらの性質としては高真空（低地球軌道に比べて100万倍の真空度）、直射日光及び日陰へのアクセス、惑星磁気が存在しない事、そして振動ノイズが非常に低い事などである。荷電粒子ビームの非常に長い行程パス、また絶対温度数度というような低い温度へのアクセスが容易である事、また宇宙線の2次干渉がない事、などは新しい研究を可能とする。研究分野の例としては次のようなものがある：

荷電粒子加速機 長寿命同位体の研究または素粒子崩壊；

超高速加速／衝撃試験研究；核融合、及び表面化学分析。

ライフサイエンス：

ライフサイエンス研究所を月面基地に設ける事は1/6重力に適応する地球生命体というものの能力に関する研究に役立つ。また植物を含んだライフサポートシステムの発展研究及び医学的研究に役立つ。さらに月面基地は有機物質のないという環境を利用する事ができ、たとえば微少な有機合成物の検出など、高度に清潔な環境が必要な場合に利用可能である。さらにまた月面は自然の有機体に対する隔離施設であるから潜在的に地球環

境に対して危険な有機体の研究をする事もできる。最後に太陽系の初期における有機物質の合成についての研究がおこなわれるであろうし月面の炭素サイクルというものの研究もある。非常に低い濃度であるが月にも明らかに炭素が存在する。炭素はまた太陽風によっても月面に運ばれ表面に蓄積されている。

先端科学施設：

月面にしっかりした施設を作る事は宇宙における科学というものの性格を変える事となる。多くの実験は現在非常に高い信頼性で長寿命の機器によって行われねばならないという事からその開発コストが非常に高い。これはすなわち宇宙への輸送コストが高い事から原因する現実である。月の物質を利用する能力が開発され、月面基地において製造可能な物質の範囲が広がってくれば、新たな機械というものが現れる。たとえば大きな大型の単純なアンテナが宇宙天文学のために開発されるであろう。地球からは輸送不可能なほど大型な施設というものが実現し、まったく新しい科学の分野が切り開かれる。ニュートリノ望遠鏡は月の放射バックグラウンドが少ないという事を利用しているが、このディテクターは非常に質量が大きいのので地球から運ぶ事ができない。しかしながらこれらは月の物質を使って作る事ができ、それは実際的である。高度な施設においては装置を修理する機能というものがそれを地球にまで持ち帰って修理する事に比べて効率的である可能性を持っている。これらの全ての研究活動は作業別に分解できる。細かく分解した場合、約60の研究作業に分ける事ができた。大きな分類を第6表にかかげる。

表6 月面での代表的な研究分野のリスト

- 1 月極軌道観測機による全面の写真的地質化学的または地質物理学的マッピング
- 2 より若い低地、月の高地及び極地の地質学的地上探査
- 3 鉱物資源の探査
- 4 地震学的地質学的研究活動
- 5 天文学的干渉観測
- 6 電波天文学
- 7 ニュートリノ天文学
- 8 プラズマ天文学
- 9 光学天文学
- 10 高エネルギー宇宙物理観測
- 11 素粒子物理
- 12 社会学心理学の研究及び実験
- 13 健康／医学／人間機能及び能力
- 14 宇宙生物学実験
- 15 地球生物学実験
- 16 物質科学
- 17 工学
- 18 製造パイロットプラント

この暫定的なリストは不完全である。ここにあげられた科学活動はマンパワー、電氣的、熱的動力装置及び施設を必要とする。これら全てが一時に行われるものではない。そして月科学計画の初期においてはより少ないであろう。従ってこれらのうちのプライオリティーをつけ、時間の関数としてこれらの科学研究作業にリソースを割り当てるための戦略を考えなければならぬ。ここにあげられた研究作業を取り上げるだけでも我々はある程度の研究スタッフつまり30人から100人の科学者がいたとしても

30年間ぐらいは研究時間が必要となる。全体に必要なマンイヤー（人年）の単位での労働力を推定したところ50から1000に及ぶ。地球から輸送しなければならない設備の総量は数百トンに達する。詳細な月面科学研究の計画をするには、地球でのこれらの活動のサポートまでも考慮する必要がある。

次号に続く

@JUNK BOX!

先端デバイスは泣いている？！

アナログからデジタルへ。エレクトロニクス製品はLSI化で急速な変化を遂げ、便利で使い易い商品が市場を席卷している。

しかし趣味の世界ではどうだろうか。私はオーディオが大好きであるが、最高級のアナログ(LP)に比べて音質がいま1歩のCDを始め、リモコン操作のアンプ類、極めて小さくなったスピーカーなど、便利なことは認めるが、趣味の側から見ると嬉しいことは1つもない。もちろん現代のユーザ・ニーズは充分心得ているつもりだが、もっと音楽性や芸術性・音の良さといった真正面から取組んだ製品があってもいいように思う。

もちろんコストや採算性、マーケティングの面から、あるいは、便利なデバイスがあるから、他社も使ってるから、等々を考えると、なるほど、現在の商品コンセプトが見えてくる。

しかし、掃除器にファジィ、あらゆる製品に付いてるリモコンやピッピッと言うお知らせ音、有難た過ぎて、少々うんざりしている毎日であります。

(古閑 照己)

編集注：古閑さんは、本誌の表紙と発送用封筒のデザイナーです。

***** I A S A News *****

○ 91年11月の世話人会は、下記のとおり開催されました。

91年11月22日(金) 18:00~20:30

於 宇宙開発事業団浜松町分室

ゲスト チャールズ・モーガン氏

○ 引き続き年会費納入のお願い

1991年度(91年6月から92年5月まで)分の年会費未納の方は、下記により会費を納入されるよう重ねてお願いいたします。

年会費額 : 3,000円

会費納入方法

1. 郵便振替を利用する。

振込先口座 : 東京 2 - 21144

加入者名 : 宇宙先端活動研究会

(払込料金は研究会が負担します。)

複数の会員が同時に振込まれる場合は、会員名がわかるように振替用紙に記入して下さい。

2. 財務担当に直接渡す。

財務担当 宇宙開発事業団計画管理部 宇宙実験PO
岩本 裕之

TEL 03-5470-4239

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（1991年6月～1992年5月）
会誌（年6冊）は無料で配布します。

年会費は、事務局（財務担当）に直接支払うか、郵便振替で下記口座に振り込んで下さい。（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

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

編集に関するお問い合わせは下記へ。

福田 徹（編集局長） TEL 03-3769-8194 FAX 03-3452-1730
岩田 勉（編集人） TEL 0298-52-2250 FAX 0298-52-2247

編集後記

前号(第7巻第5号)の目次に書いた頁と各頁に振られた数字が1頁ずつずれてしまいました。お詫びいたします。気になる方は目次の方を修正して下さい。

本誌初登場の渡辺さんは現JAMSS常務取締役。プラント、原子力の経験に裏付けられた、ひと味違った論文を送っていただきました。

ところで、先日、TVで「狙われる日本企業」として、米国企業から特許侵害で訴えられる日本企業が急増しているとの特集番組を見ました。そこでいくつか紹介されたケースでは、全くの言いがかり的なものも、まことにもっともな提訴もありましたが、いずれにせよ印象的だったのは米国企業(弁護士)の執拗な論理。これに対するに日本企業側はいかにも鋭くない。そもそも日本的な腹芸、手うちの発想では米側の一点突破型の論理に抗すべくもない。(もっとも日本側は、裁判で勝負するよりは、和解金を払って問題を早期に解決、製品を売りまくって儲けた方が良い、との極めて実利的な対処をしているとも言えますが。)本号で森本さんも指摘されているとおり、欧米とつきあうにはこの「論理」の文化を無視できません。もっと論理を磨かねば、と思うこのごろです。願わくば、論理を感性とし、感性を論理とする、優れて東洋的な論理を。(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

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 第7巻 第6号

頒価 1,000円

平成 3年11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
NOV.1991 VOL.7-NO.
IAA6