

JOURNAL OF THE INSTITUTE FOR ADVANCED SPACE ACTIVITIES

宇 宙 先 端

宇宙先端活動研究会誌

JUN. 1987
VOL. 3—NO. **3**

IN THIS ISSUE,

ARTIFICIAL GRAVITY	M. MORI	53
SPACE FISH-MAN	R. NAGASIMA	79
STRUCTURE OF ADVANCED SPACE-LAW ORDER	M. SATO	82
MOON EXPLOITATION BY H-II ROCKET	T. IWATA	91
HI-TEC PENSEE (7)	S. MORIMOTO	96

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 TEL0298-51-2271 EX 341

編集局長

長谷川秀夫 TEL03-451-9388

編集局長代理

斉藤雅宏 TEL03-435-6172

編集顧問

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

監査役

伊藤 雄一 日本電気株式会社宇宙開発事業部技師長

宇宙先端活動研究会

世話人代表

園山重道

世話人

石澤禎弘	伊藤雄一	岩崎茂弘	岩田 勉	上原利数	宇田 宏
大仲末雄	川島鋭司	菊池 博	五代富文	笹原真文	佐藤雅彦
茂原正道	柴藤羊二	鈴木和弘	竹中幸彦	鳥居啓之	中井 豊
長嶋隆一	長谷川秀夫	樋口清司	福田 徹	馬島亜矢子	松原彰二
森 雅裕	森本 盛				

目 次

1 . 人工重力について及びそのコメント	53
2 . 宇宙半魚人	79
3 . 先端宇宙法秩序の構築 (1)	82
—天体資源と C H M 原則—	
4 . H - II ロケットによる月資源探査計画	91
5 . ハイテク パンセ (7)	96

(次回予告)

- 1 . 「アメリカの宇宙開発政策」についての座談会
- 2 . J E M の費用・効果分析
- 3 . その他

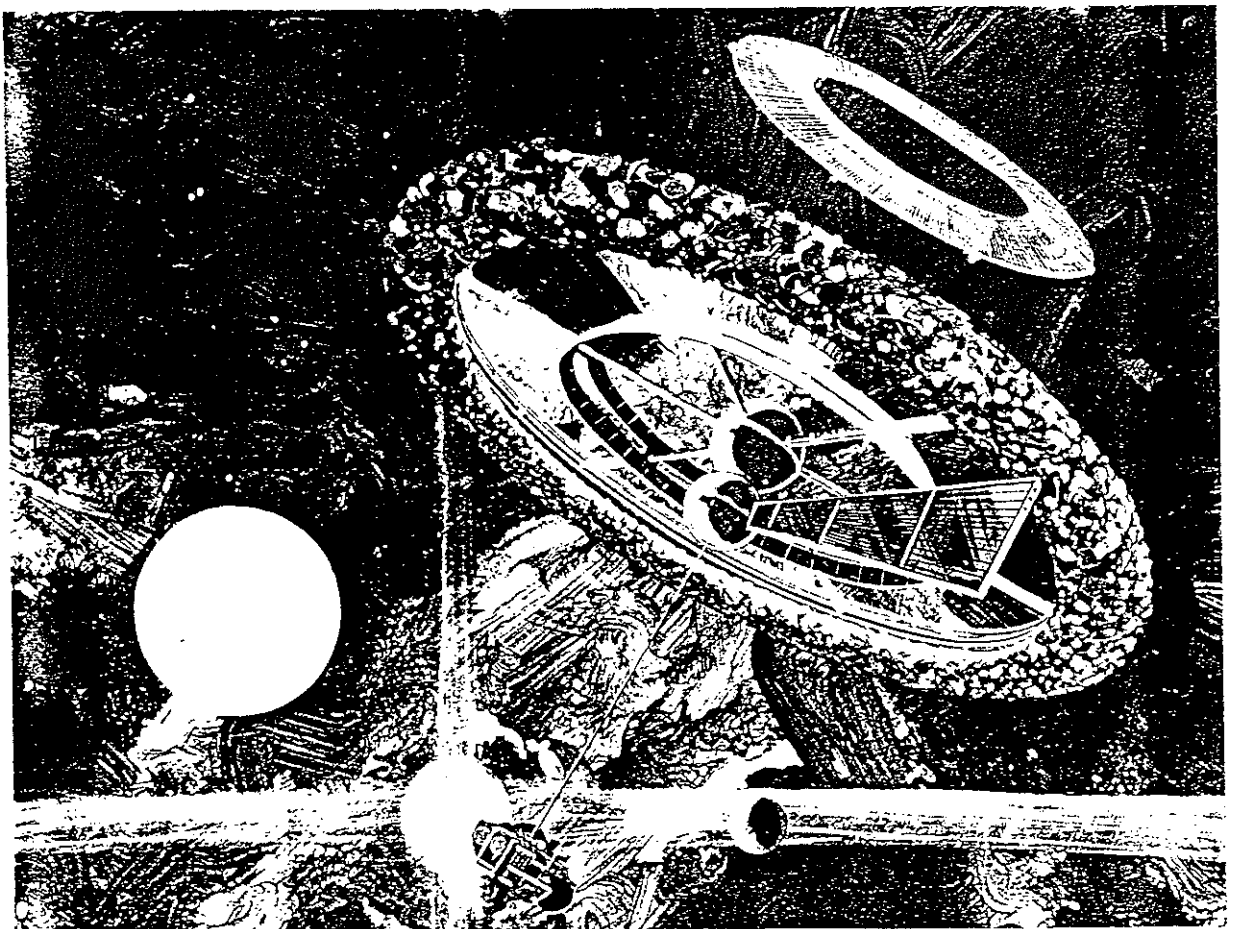
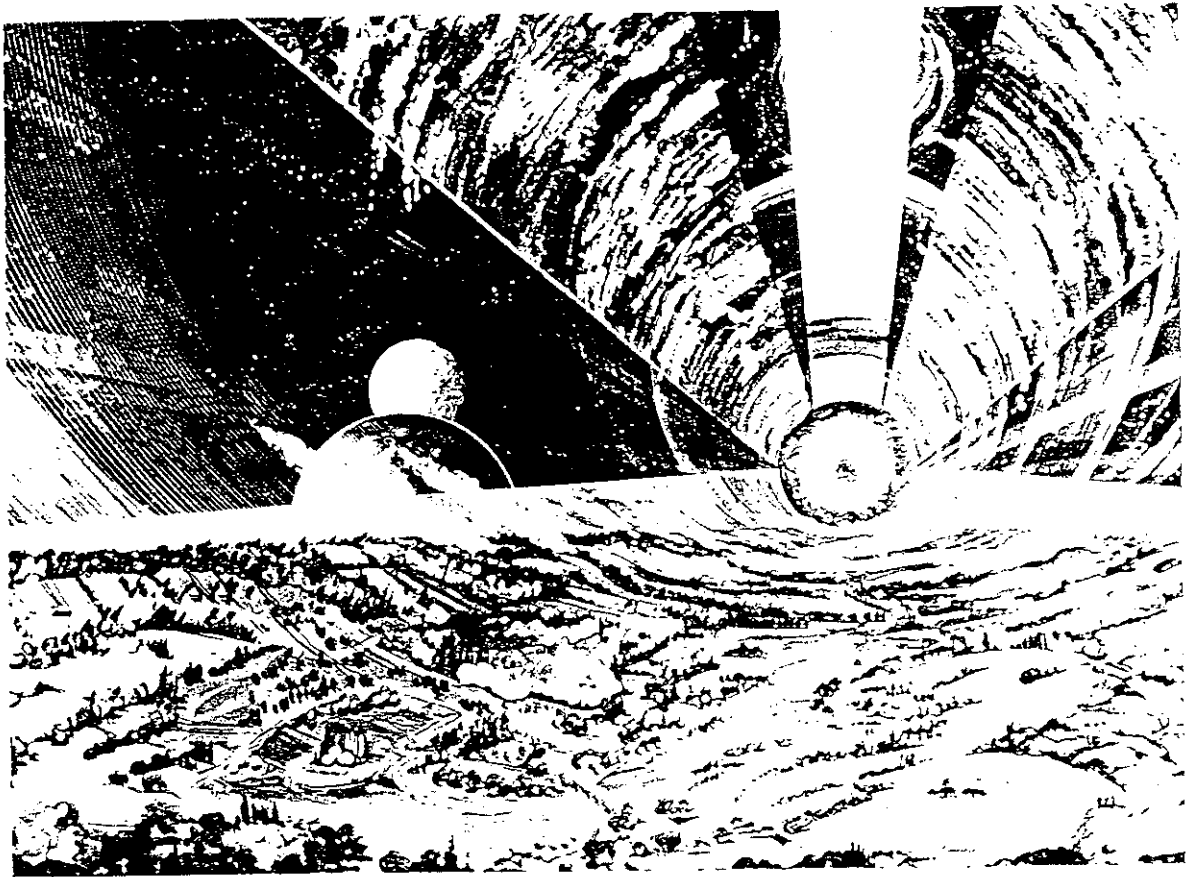
宇宙先端第1回研究会

人工重力について

1. 無重量の影響
2. 人工重力
3. コリオリの力
4. 宇宙に浮かぶ回転居住区内でのゴルフ
5. 地球外居住区の展望と課題

宇宙開発事業団

森 雅裕



1. 無重量の影響

去る2月6日、ロマネンコとラベイキンという二人のコスモノートが近代化されたソユーズTM-2で打上げられ、2日後の2月8日無事宇宙ステーション「ミール」とランデブードッキングすることに成功しました。今回の打上げの目的の1つに無重量下に於ける長期滞在記録の更新があります。これまでの記録は1984年にサリュート7号で達成した237日間（約8ヶ月間）であります。今回は、これを破る約10ヶ月間の滞在になる見込みであるとアビエーションウィーク誌が述べています。

米国NCSが昨年5月に出したリポート「Pioneering the Space Frontier」の中で、ソビエトのコスモノートが237日間宇宙に滞在し緊急帰還した理由は、小脳疾患あるいは小脳萎縮症に似た徴候が表われ始めたためである旨、紹介されています。

小脳が身体各部の運動の反射中枢を掌る機能を有していることは、よく知られているとおりであります。

このコスモノートは、帰還後、輪投げのような単純な子供のゲームをマスターするまでに45日間程度も要した事が、このNCSリポートで紹介されています。

NASAのライフサイエンス部長、ニコゴシアン博士は、ヘラルドトリビューン紙のインタビューに応え（1986年11月）、無重量の筋肉及び骨に与える影響は非常に大きな問題であるとし、次に問題なのは太陽からの放射線の影響であると述べています。特に無重量の影響については、例え1週間程度の宇宙滞在であっても、筋肉は縮み、骨の密度が減少する。更に下半身の体液の半分近くが頭の方に移動するため、これに順応するように体自身に変化し、そのために血液の量が減り、血液の化学的性質が変化し、ホルモンのレベルが調整しなおされることにより、心臓のサイズも減少する。また、重力が作り出す直立した人間の頭と足の裏の圧力の差は水面と水中の約6フィート（約1.8m）の圧力差にほぼ等しくこれが体液を下方に保つ力になっていると述べています。

米国の雑誌「Flight International」（1985年6月8日付）の中で、無重量の骨格に与える影響について1973年のスカイラブ4号における84日間の飛行後に骨が4%減少し、1984年のソユーズT-10における237日間の飛行後に脛骨が15%減少したとの報告例を掲載しています。

この問題は、単純にカルシウムの新陳代謝の変化に起因しており、採尿検査の結果その因果関係が明らかになったとされています。更に、窒素の減少（タンパク質の分解に起因）の他、リン酸塩、カリウム、筋肉の減少も認められたと報告されています。これらのカルシウムあるいは窒素の減少傾向は軌道上での運動等により防止する試みもなされましたが、食い止められなかったとのことです。ISASニュ

ース（1986. 10）に宇宙科学研究所の山下助教授の「重力と生命のかかわり」と題する研究紹介文が掲載されています。この中で、地球上に生まれた生命は10億年に亘る進化の過程の中で自らその生きる環境を変革し、生命圏を形成してきたとともに環境要素の1つである重力は、生物の形態や行動、更に生態系や生物社会の構造に深く関係しており、宇宙生物学の大きな柱は、重力と生命のかかわりの解明であると言い切っています。この紹介文の中で

生物個体の歴史は、一般的に生殖細胞の形成に始まり、受精に続く、細胞分裂—増殖とその抑制、細胞分化と器官形成および脱分化、老化そして死という道筋をたどりますが、特に物質生産過程において、重力は重要な役割を果たしている、次のような具体的な例をあげ説明されております。

ツメガエルの卵細胞では、生殖質の配座が重力によって支配されており、無重力下では配座が乱され発生の異常が認められており、細胞培養技術では、培養容器を無方向に振盪させ、疑似無重量状態を作り出すことにより、細胞分化を抑制する技術が確立しているとのことです。

一方、高等植物の根は地中に茎は上方に伸張するという重力屈性を示しますが、発芽中の植物を全方位回転させ疑似的な無重量を与えると根はランダムな方向に伸びてしまうとのことです。

このように、重力と生命とのかかわりは非常に密接であり、重力は非常に重要な役割を果たしていることが分かります。また、一方無重量状態はカルシウムの脱落、心臓血管系の変調、筋肉の減少等を引き起こし、長期的に見て累積傾向を示しており、長期の宇宙滞在に対し、深刻な問題を提起しています。

2. 人工重力

そこで、宇宙空間での長期間に亘る有人活動を遂行するためには、重力あるいは人工重力が必要となって来る訳ではありますが、ここでは特に人工重力に絞ってお話したいと思います。

一様な円運動を行っているすべての物体は回転している容器の中の虫であっても、回転する円筒またはトーラスのヘリの中にいる人間でも各瞬間毎に加速を受けています。速さは一定でも運動の方向が連続的に変わり、物体は回転中心の方向に向かう向心加速度を受けている訳です。回転系から見ると物体には遠心力がつねに働き、回転中心から外に向かっています。どちらの場合もこの加速度ないし遠心力の大きさは回転中心からの距離と角速度の2乗の積に比例しています。そこで、角速度が与えられるならば加速度は、回転中心からの距離だけによって変わるようになります。例えば、回転率が5 RPMで回転している系では、半径 36mで加速度は 9.8m/s^2

つまり約1 Gであります。従って、5 RPMで回転する直径72mの円筒またはトーラスの中にいる人は、地球の重力を経験することになります。したがって、地球上と同様に歩いたり、走ったりすることもできます。

このように、人間が住めるような回転する建造物の設計には、地球上の重力と同じものをつくりだすために建造物の大きさと回転率の適当な組合せを考える必要があります。小さな半径の建造物には比較的大きな回転が必要です。

大きな回転半径の建造物では、低い回転率で同じ加速度を生み出すことが可能です。居住区の中に重力を人工的に作る場合、注目しなければならない点があります。1つは、回転率（回転角速度）による影響、2つ目は、重力の勾配による影響、3つ目は、コリオリの力による影響です。これを回転居住区の設計3要素と名付けることにします。

人間の中耳の中の三半器官は角速度を検出します。Princeton大学G.O'Neillのレポート(NASA-SP-413, 1977)及びNASA Ames Research CenterのJ. Billinghamのレポート(Physiological Parameters in Space Settlement Design, Third Princeton/AIAA Conference on Space Manufacturing Facilities, Princeton, May 9-12, 1977)にありますように、多くの人々は3 RPMの回転率までは適応するのに困難を感じませんが、それでも $3 \geq \text{RPM} > 1$ の範囲では、順応できない人々が若干存在し、1 RPMであれば、誰でも順応可能であると報告されています。

高い回転率と小さい半径は、不愉快な潮汐力効果を生み出します。潮汐力(tidal force)は物体に働いている重力の勾配または、力の差により生じるものです。直立している人の頭は足よりも回転中心に近いところに位置しています。その結果、人の頭は腹よりもすこし小さい重力を受け、腹は足より少し小さい重力を受けます。これは、人体に内部ストレスを引き起こし、不快感を感じさせることになります。

3番目に、頭、手、足の運動に伴って、コリオリの力という見かけの力が現れます。予期しない体の動きあるいは視覚による錯覚が原因で中枢神経系に混乱を引き起こし、異常感を与えます。この現象も回転率が高ければ高い程、半径が小さければ小さい程顕著に現れます。

もし、1 RPMの回転率が限界とするならば、人工重力1 Gを生むためには、直径1788mの円筒形あるいはトーラス状の居住区を作る必要があります。

3. コリオリの力

ギヤスパール・ギユスターブ・ド・コリオリは、パリで19世紀初期に技術者として教育を受け、一生の大部分をフランスのエリート工科学校であるエコール・ポリテクニクにおいて学生の教育に身をささげました。特に流体の運動に対して移

動する座標系の影響について興味を持ち、1835年に論文を出し、その中で地球の自転により地表面上の流体の運動が歪むことを示しました。流体は、直線状に運動しないで、曲線状に変形されてしまうのです。

1687年にニュートンは、運動の第一法則を定式化しました。この法則はどんな物体でも力を加えられない限り、一定の運動状態を保つものだと言っています。例えば、直線状に運動する物体は何らかの外的な作用がこの物体を曲げるように働かない限り、直線状の運動を続けなければなりません。反対に物体が直線状の運動から外れていくときには、外れる方向に何か力が作用しているにちがいないということを言っています。

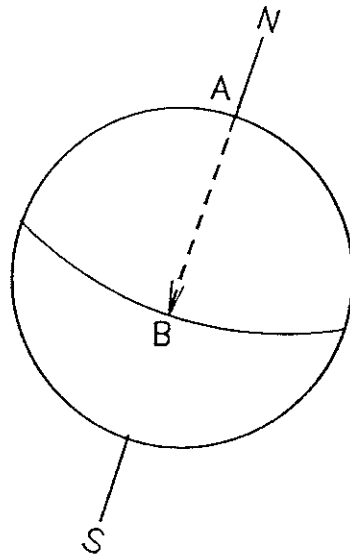


図1 回転していない場合

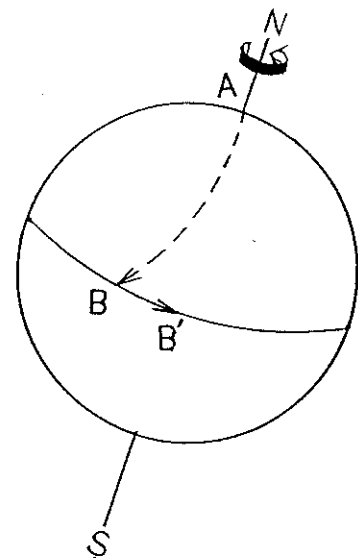


図2 回転している場合

地球上の北極Aからボールを赤道に立っている人Bに向けて投げることにします。地球が回転していなければ、図1に示すようにボールはAとB間の直線状に運動します。このボールを地球上で見ているようが、地球の上空に固定した宇宙空間から見ているようが、ボールは直線状に運動するのが観測されます。ところが、地球が自転している図2で考えてみるとちょっと違った現象が現れます。

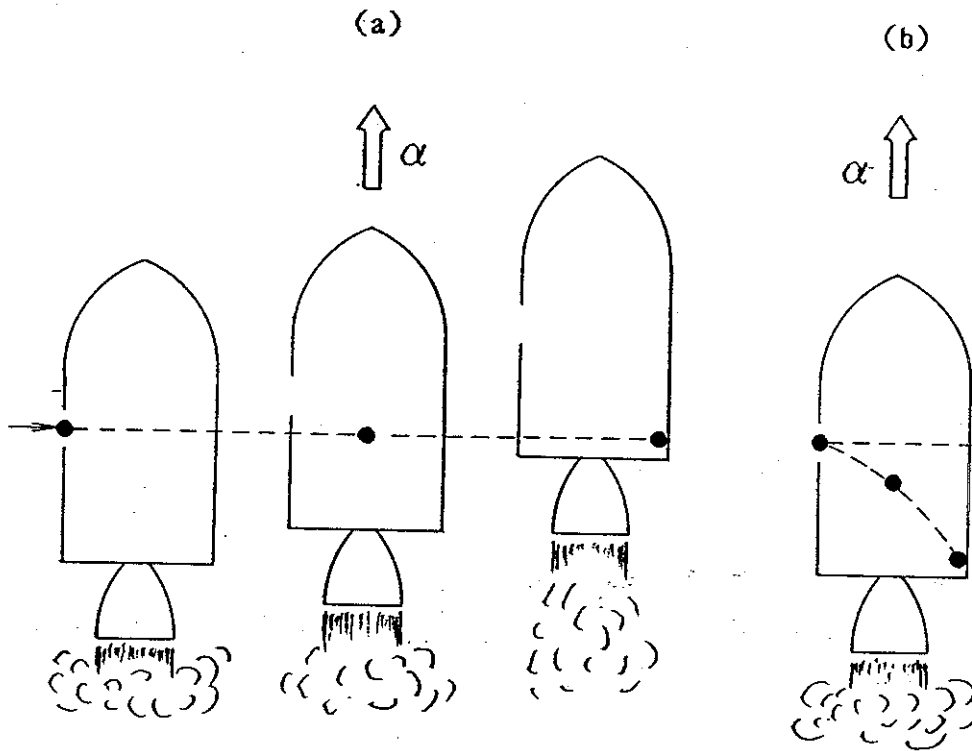
Aから投げられたボールは、力が全く加わっていないのでニュートンのいう直線上を運動することになります。ボールがAからBへ飛ぶ間に赤道上Bにいた人は地球の自転とともにB'に移動していることになります。従って、赤道上の人は、Aから投げられたボールが近づくと、自分の左側へと曲がって行き、ついには図

に示したB点へ落ちていくこととなります。この赤道上的の人から見るとボールの飛行中における曲がり力は力の存在によらずしか考えられません。ところが、固定した宇宙空間にいる観測者は、Aから投げられたボールが直線運動してB地点に落下するのを見るとともに赤道上的の人が地球の自転とともにBからB'へ移動したのを同時に観測することになるでしょう。このように自然の見え方は、座標系によって大きくかわります。回転する座標系（地球のような）に乗っている観測者は力が作用するのを観測しますがこの座標系の外にいる観測者は、このような力の作用を観測しないのです。その存在が観測者の立場に依存して変わるような力を「見かけの力」とか「仮想の力」とかよんでいます。

このように運動するボールを曲げるような力に初めて説明を与えた人に因んで「コリオリの力」とよんでいます。

参考にロケットとボールとの関係を用いてコリオリの力を説明すると、図3のようになります。

図3 ロケットとボールとの関係



(a) 外から観察している人は、ボールが水平に直進したと見る。ボールが水平に飛ぶ間にロケットは上向きに動くからボールは入って来た窓よりも下の壁にあたります。

(b) ロケット側から見ている人には、ボールは重力がある時のように曲がって飛ぶように見えます。

4. 宇宙に浮かぶ回転居住区内でのゴルフ

1971年、アポロ14号で月面着陸したアラン・B・シェパード宇宙飛行士が、人類初の地球以外でのゴルフを行いました。ゴルフボールは考えていたとおり、地球の場合よりずっと遠くにまっすぐ飛んだとのことでした。

そこで、宇宙に浮かぶ円筒形回転居住区内でゴルフをやることにしました。

ボールは空気の影響（抵抗、揚力等）を受けないものと仮定し、ボールの挙動のみに着目することにします。

円筒形回転居住区の半径は $R(m)$ 、回転角速度は、 $\omega(rad/sec)$ でCW方向に回転しており、人工重力 g は $9.8m/sec^2(G=1)$ とします。ティーショットは居住区の壁より $h(m)$ の高さのところから迎え角（接線に対しCW方向） $\psi(rad)$ 、初速度 $V_0(m/sec)$ で打ち出すことにします。図4を参考にして下さい。

ゴルフボールは居住区の壁より $h(m)$ のところであり、居住区の外の静止系から見ると接線方向に $(R-h)\omega(m/sec)$ の速度を持っております。このボールを角度 ψ 、初速度 V_0 でティーショットすれば、静止系から見ると初速度 V_0 と接線方向の速度 $(R-h)\omega$ をベクトル合成した速度 V で、ボールは等速直線運動を続け、 t 秒後に居住区の壁に衝突するはずであります。

速度 V で飛ぶゴルフボールの速度成分を図4上でX軸及びY軸に投影して考えると t 秒後のボールの位置 (X_t, Y_t) は、

$$X_t = -V_0 t \cos\psi - (R-h)\omega t \quad (1)$$

$$Y_t = V_0 t \sin\psi - (R-h) \quad (2)$$

の式で表すことができます。

ところが回転居住区内のゴルファーの目には、今、打ったゴルフボールはどのように映るでしょうか。

今、座標軸を回転居住区の回転に合わせてCW方向に $\omega t(rad)$ だけ回転させることにしますと、居住区内のゴルファーから見た t 秒後のゴルフボールの位置が求まります。これを (X'_t, Y'_t) とすると

$$X'_t = -\{V_0 \cos\psi + (R-h)\omega\} t \cos\omega t - \{V_0 t \sin\psi - (R-h)\} \sin\omega t$$

$$Y'_t = -\{V_0 \cos\psi + (R-h)\omega\} t \sin\omega t - \{V_0 t \sin\psi - (R-h)\} \cos\omega t$$

と表すことができます。

そこで、この式を用いて居住区内のゴルファーの目に映るゴルフボールの軌跡を描いてみることにしました。

まず、ティーショットからです。居住区の半径は100m、重力は $9.8\text{m}/\text{sec}^2$ 、ティーグラウンドの高さは壁から1.5m、この位置からCW方向に 0° 、 30° 、 60° 、 90° 、 120° 、 150° 、 180° の角度でティーショットをした場合のボールの軌跡を図5に、計算結果の代表例を表1に示します。前に打ったにもかかわらず頭上を越えて後ろへ行ってしまうケースもあります。これは完全にOBです。とにかく、回転方向に逆らって打たなければならないホールは、どうもOBしやすいようです。ところがとうとう出ましたウルトラ・スーパーショット！ ベルンハルト・ランガーもびっくり！ 何と、永久にボールは壁から10m（ティーグラウンドの高さを10mに変更）をキープして回転しだしました。（図6及び表2参照）「スーパーショット」と驚いてばかりいられません。ボールが後ろから飛んで来て後頭部に「ゴツン」「即死」という無様なことになりかねません。これは、ティーの位置でのボールの持っている速度（接線方向）を打ち消すようにCCW方向に打ったからです。居住区の外から、このゴルフボールをみると静止空間に止まって見えることになります。

そうです、忘れていました。回転居住区のゴルフコースにもウォーターハザードがあります。ハザードドロップをしなければなりません。壁より1.5mの高さからドロップすることにしました。もうここまでくれば回転居住区言葉もマスターしてきました。「壁より1.5mの高さからドロップ」という言い方も違和感はなくなってきました。このとき、計算パラメタに居住区の半径を選んでみました。50m、100m、894m、10000mです。図7及び表3～6を見て下さい。実によく曲がってくれます。下手すると再びウォーターハザードに入ってしまうそうです。50mで25cm、100mで18cmも曲がってしまいます。いずれもCCW方向です。これも不思議です。ボールを放した瞬間、壁の上にいる人よりもボールの方が回転半径が小さい分だけ壁の上にいる人の方が早く移動するためです。

居住区の外の観測者は、ボールが放された高さでの速度（接線方向(CW)に初速を持っている）でボールが等速直線運動し、そのまま居住区の壁に衝突するのを見ることでしょう。

そんなことで、回転居住区内でのゴルフは青木プロも「真っ青」ということになりそうです。

5. 地球外居住区の展望と課題

居住区内での生活を快適に過ごすために、回転居住区的设计3要素を考慮して、居住区の直径を大きく取りゆっくり回転させる方向に設計思想は進むことになるでしょう。

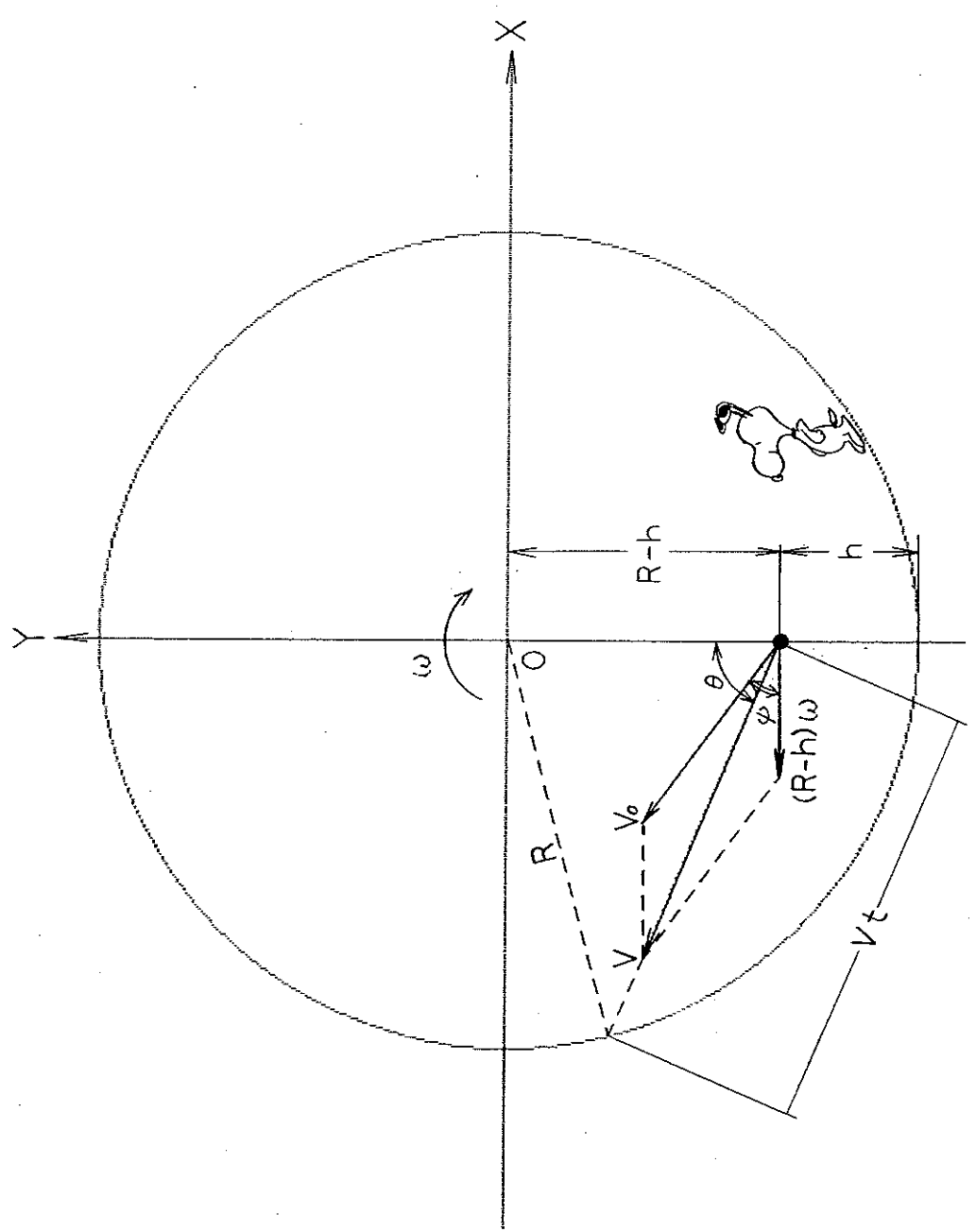
しかしながら、今度は回転居住区の経済性が課題となるでしょう。回転居住区の経済性を高めるためには、人工重力を下げて行くのも一つの選択ではあります。

もし重力を下げられるならば、人工重力の回転居住区か、地球の6分の1の重力（万有引力）の月あるいは3分の1の火星かの選択が今後の課題となりましょう。その選択には、あまりにもデータが無さすぎます。そこで、宇宙基地計画のミッションの1つとして提案したいのは、可変重力研究ミッションです。これは、例えば二つの球形の実験室を軽いロープで結び、ロープの長さを変化させながら回転させ、重力を変化させることのできる装置を用い、マンティンデッドではありますが、種々の動物、植物について、種々の重力条件の下での影響を調べ研究することです。回転居住区を建設すべきか、月あるいは火星へ行くべきかを研究するために「L5研究会」の他に、「one-sixth研究会」あるいは「one-third研究会」の発足を提案したいと思います。同様の研究提案は、前述のカラフルなNCSレポート「Pioneering the Space Frontier」の中でも述べられています。

更に、先日打上げられたMOS-1「もも1号」あるいは現在開発中のERS-1の後続機を使って、月面観測あるいは火星面観測を行えば、貴重なデータの収集のみならず、デモンストレーション効果は抜群です。科学者のみならず子供たちに夢と感激を与えることになるかも知れません。

とにかく、総合的に科学的に着実に有人宇宙活動の道を探ることが大切だと思います。

最後に夜遅くまでパソコンを動かし絵を描いてくれた我同僚森下（光）君に感謝いたします。

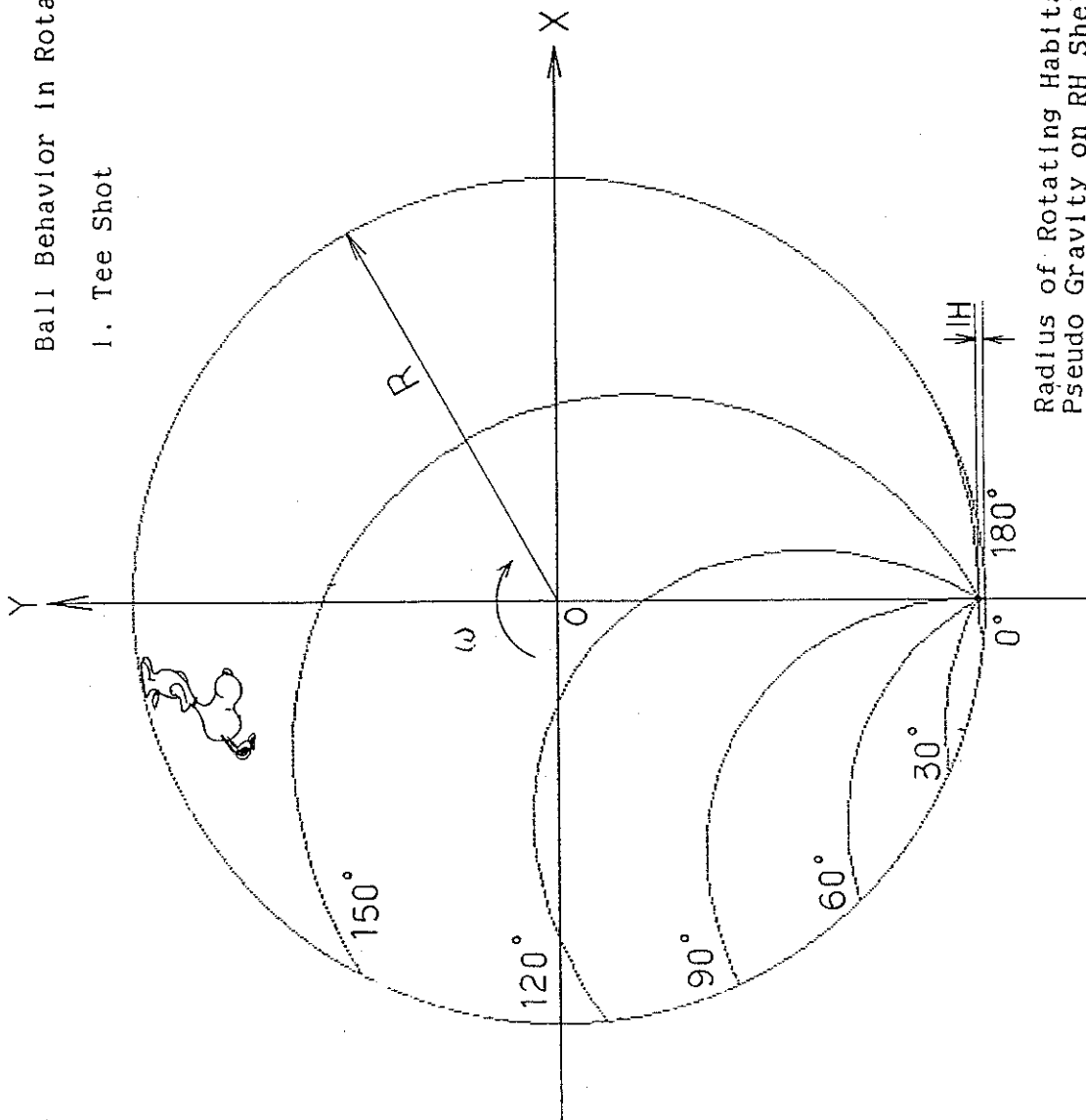


Ball Behavior in Rotating Habitat in Space

図4 回転居住区内ゴルフ

Ball Behavior in Rotating Habitat in Space

1. Tee Shot



Radius of Rotating Habitat (RH) $R = 100$ (m)
 Pseudo Gravity on RH Shell $PG = 1$ G
 Angular Velocity of RH $AV = 0.3131$ (rad/s)
 Rotation Rate of RH $RR = 2.9894$ (RPM)

Initial Velocity of Ball $IV = 50.00$ (m/s)
 Initial Height from RH Shell $IH = 1.50$ (m)
 Tangential Speed at IH $TS = 30.84$ (m/s)

図5 ティーショット

表 1

Ball Behavior in Rotating Habitat in Space

1. Tee Shot

Case 1.

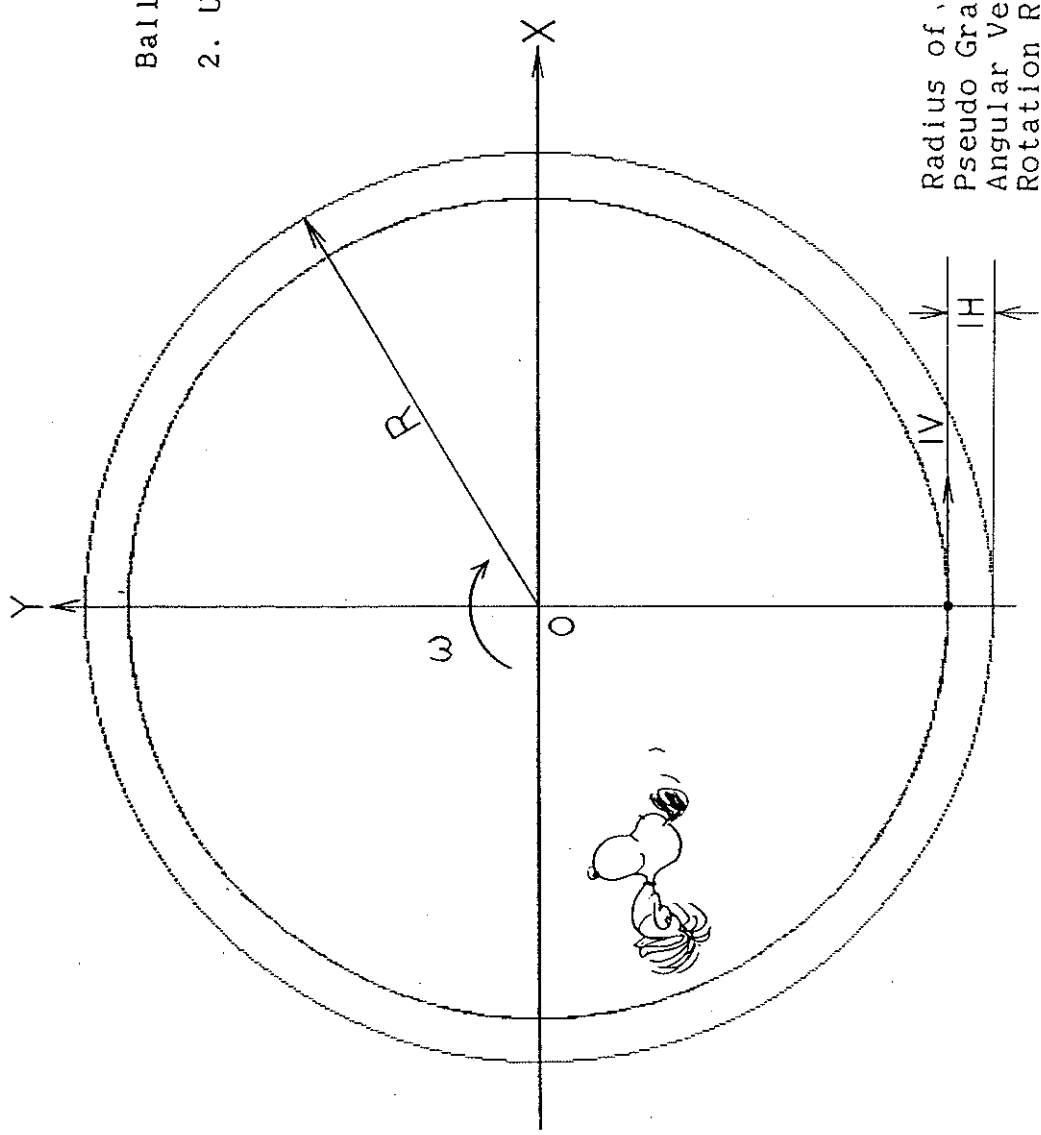
Radius of Rotating Habitat (RH) R = 100 (m)
 Pseudo Gravity on RH Shell PG= 1 G
 Angular Velocity of RH AV= 0.3131 (rad/s)
 Rotation Rate of RH RR= 2.9894 (RPM)

Initial Velocity of Ball IV= 50.00 (m/s)
 Attack Angle of Ball AA= 90.00 (deg)
 Initial Height from RH Shell IH= 1.50 (m)
 Tangential Speed at IH TS= 30.84 (m/s)

List of calculation

Time (sec)	X (m)	Y (m)
0.000	0.00	-98.50
0.100	-0.16	-93.55
0.200	-0.62	-88.71
0.300	-1.38	-84.00
0.400	-2.43	-79.43
0.500	-3.77	-75.00
0.600	-5.39	-70.75
0.700	-7.26	-66.67
0.800	-9.40	-62.79
0.900	-11.78	-59.11
1.000	-14.40	-55.64
1.100	-17.24	-52.40
1.200	-20.30	-49.39
1.300	-23.55	-46.63
1.400	-26.99	-44.13
1.500	-30.61	-41.89
1.600	-34.39	-39.92
1.700	-38.32	-38.23
1.800	-42.38	-36.83
1.900	-46.56	-35.73
2.000	-50.85	-34.92
2.100	-55.23	-34.42
2.200	-59.68	-34.24
2.300	-64.20	-34.36
2.400	-68.76	-34.80
2.500	-73.35	-35.57
2.600	-77.95	-36.66
2.700	-82.55	-38.07
2.800	-87.14	-39.80
2.810	-87.59	-39.99
2.820	-88.05	-40.19
2.830	-88.50	-40.39
2.840	-88.96	-40.59
2.850	-89.42	-40.79
2.860	-89.87	-41.00
2.870	-90.32	-41.21
2.880	-90.78	-41.42
2.881	-90.82	-41.45
2.882	-90.87	-41.47
2.883	-90.91	-41.49
2.884	-90.96	-41.51

Ball Behavior in Rotating Habitat in Space
 2. Ultra Super Shot



Radius of Rotating Habitat (RH)	R =	100 (m)
Pseudo Gravity on RH Shell	PG =	1 G
Angular Velocity of RH	AV =	0.3131 (rad/s)
Rotation Rate of RH	RR =	2.9894 (RPM)
Initial Velocity of Ball	IV =	28.17 (m/s)
Attack Angle of Ball	AA =	180.00 (deg)
Initial Height from RH Shell	IH =	10.00 (m)
Tangential Speed at IH	TS =	28.17 (m/s)

図6 ウルトラスーパーショット

表 2

Ball Behavior in Rotating Habitat in Space

2. Ultra Super Shot

Case 2

Radius of Rotating Habitat (RH)	R =	100 (m)
Pseudo Gravity on RH Shell	PG=	1 G
Angular Velocity of RH	AV=	0.3131 (rad/s)
Rotation Rate of RH	RR=	2.9894 (RPM)
Initial Velocity of Ball	IV=	28.17 (m/s)
Attack Angle of Ball	AA=	180.00 (deg)
Initial Height from RH Shell	IH=	10.00 (m)
Tangential Speed at IH	TS=	28.17 (m/s)

List of calculation

Time (sec)	X (m)	Y (m)
0.000	0.00	-90.00
1.000	27.72	-85.63
2.000	52.74	-72.93
3.000	72.63	-53.14
4.000	85.47	-28.19
5.000	90.00	-0.50
6.000	85.78	27.24
7.000	73.22	52.33
8.000	53.54	72.34
9.000	28.66	85.31
10.000	1.00	89.99
11.000	-26.76	85.93
12.000	-51.93	73.51
13.000	-72.04	53.94
14.000	-85.15	29.14
15.000	-89.99	1.50
16.000	-86.07	-26.29
17.000	-73.80	-51.52
18.000	-54.34	-71.74
19.000	-29.61	-84.99
20.000	-2.00	-89.98
21.000	25.81	-86.22
22.000	51.11	-74.08
23.000	71.44	-54.74
24.000	84.82	-30.08
25.000	89.96	-2.50
26.000	86.36	25.33
27.000	74.36	50.69
28.000	55.14	71.13
29.000	30.55	84.65
30.000	3.00	89.95
31.000	-24.85	86.50
32.000	-50.28	74.64
33.000	-70.82	55.53
34.000	-84.48	31.02
35.000	-89.93	3.49
36.000	-86.64	-24.37
37.000	-74.92	-49.87
38.000	-55.92	-70.51
39.000	-31.49	-84.31
40.000	-3.99	-89.91

CALCULATION CUT

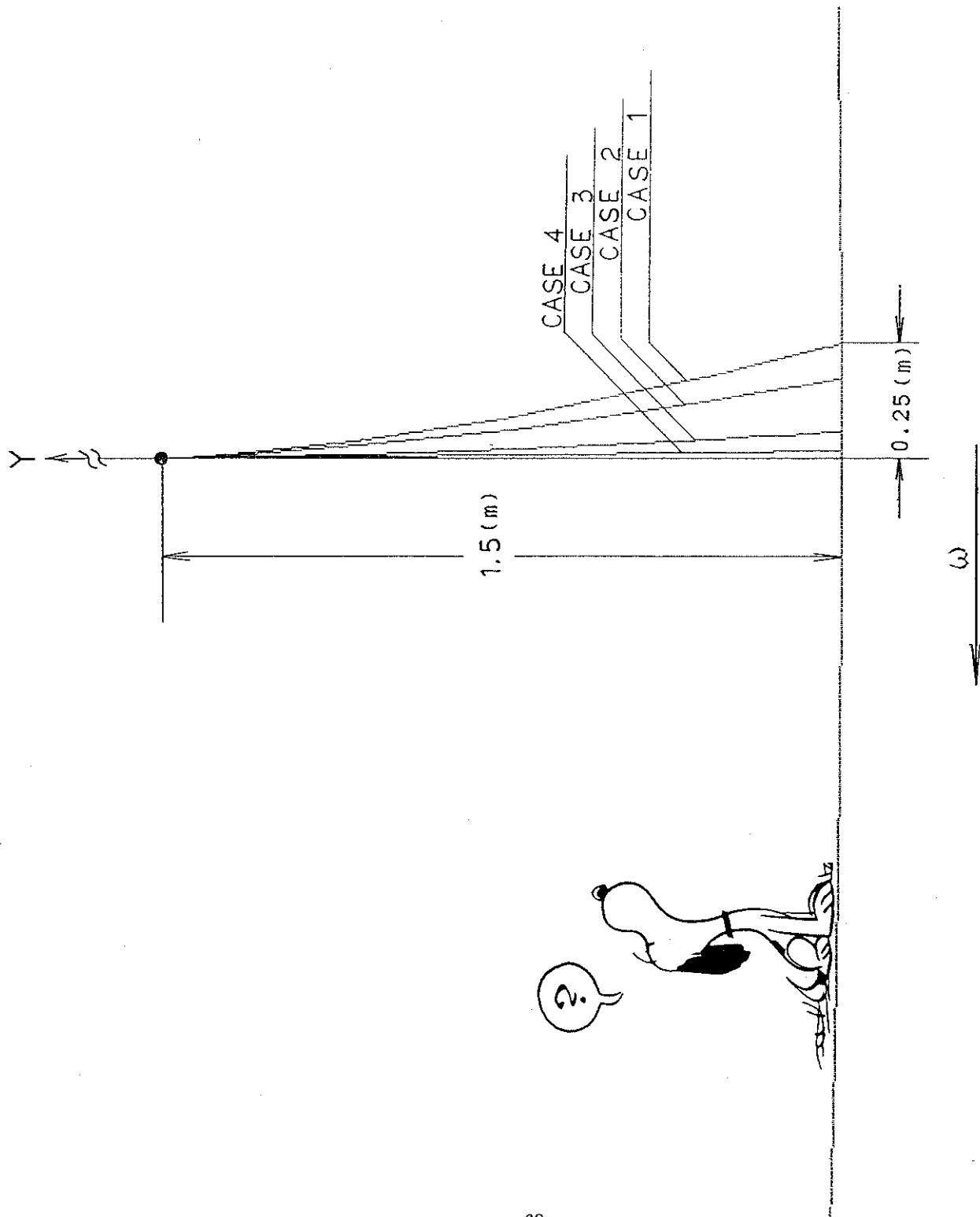


図7 ハザード・ドロップ

表 3

Ball Behavior in Rotating Habitat in Space

3. Hazard Drop

Case 1

Radius of Rotating Habitat (RH)	R =	50 (m)
Pseudo Gravity on RH Shell	PG=	1 G
Angular Velocity of RH	AV=	0.4427 (rad/s)
Rotation Rate of RH	RR=	4.2277 (RPM)
Initial Velocity of Ball	IV=	0.00 (m/s)
Attack Angle of Ball	AA=	-.-- (deg)
Initial Height from RH Shell	IH=	1.50 (m)
Tangential Speed at IH	TS=	21.47 (m/s)

List of calculation

Time (sec)	X (m)	Y (m)
0.000	0.0000	-48.50
0.100	0.0014	-48.55
0.200	0.0112	-48.69
0.300	0.0378	-48.93
0.400	0.0895	-49.25
0.500	0.1745	-49.67
0.510	0.1851	-49.72
0.520	0.1962	-49.77
0.530	0.2077	-49.82
0.540	0.2196	-49.87
0.550	0.2320	-49.92
0.560	0.2448	-49.97
0.561	0.2462	-49.97
0.562	0.2475	-49.98
0.563	0.2488	-49.98
0.564	0.2501	-49.99
0.565	0.2514	-49.99
0.566	0.2528	-50.00

表 4

Ball Behavior in Rotating Habitat in Space

3. Hazard Drop

Case 2

Radius of Rotating Habitat (RH)	R =	100 (m)
Pseudo Gravity on RH Shell	PG=	1 G
Angular Velocity of RH	AV=	0.3131 (rad/s)
Rotation Rate of RH	RR=	2.9894 (RPM)
Initial Velocity of Ball	IV=	0.00 (m/s)
Attack Angle of Ball	AA=	-.-- (deg)
Initial Height from RH Shell	IH=	1.50 (m)
Tangential Speed at IH	TS=	30.84 (m/s)

List of calculation

Time (sec)	X (m)	Y (m)
0.000	0.0000	-98.50
0.100	0.0010	-98.55
0.200	0.0081	-98.69
0.300	0.0272	-98.93
0.400	0.0644	-99.27
0.500	0.1256	-99.70
0.510	0.1333	-99.75
0.520	0.1413	-99.80
0.530	0.1495	-99.85
0.540	0.1582	-99.90
0.550	0.1671	-99.95
0.551	0.1680	-99.95
0.552	0.1689	-99.96
0.553	0.1698	-99.96
0.554	0.1708	-99.97
0.555	0.1717	-99.98
0.556	0.1726	-99.98
0.557	0.1735	-99.99
0.558	0.1745	-99.99
0.559	0.1754	-100.00
-----	-----	-----

表 5

Ball Behavior in Rotating Habitat in Space

3. Hazard Drop

Case 3

Radius of Rotating Habitat (RH)	R =	894 (m)
Pseudo Gravity on RH Shell	PG=	1 G
Angular Velocity of RH	AV=	0.1047 (rad/s)
Rotation Rate of RH	RR=	1.0000 (RPM)
Initial Velocity of Ball	IV=	0.00 (m/s)
Attack Angle of Ball	AA=	-.-- (deg)
Initial Height from RH Shell	IH=	1.50 (m)
Tangential Speed at IH	TS=	93.43 (m/s)

List of calculation

Time (sec)	X (m)	Y (m)
0.000	0.0000	-892.15
0.100	0.0003	-892.20
0.200	0.0027	-892.35
0.300	0.0092	-892.59
0.400	0.0219	-892.93
0.500	0.0427	-893.37
0.510	0.0453	-893.42
0.520	0.0480	-893.47
0.530	0.0508	-893.52
0.540	0.0538	-893.58
0.550	0.0568	-893.63
0.551	0.0571	-893.63
0.552	0.0574	-893.64
0.553	0.0577	-893.65
0.554	0.0581	-893.65

表 6

Ball Behavior in Rotating Habitat in Space

3. Hazard Drop

Case 4

Radius of Rotating Habitat (RH)	R =	10000 (m)
Pseudo Gravity on RH Shell	PG=	1 G
Angular Velocity of RH	AV=	0.0313 (rad/s)
Rotation Rate of RH	RR=	0.2989 (RPM)
Initial Velocity of Ball	IV=	0.00 (m/s)
Attack Angle of Ball	AA=	-.-- (deg)
Initial Height from RH Shell	IH=	1.50 (m)
Tangential Speed at IH	TS=	313.00 (m/s)

List of calculation

Time (sec)	X (m)	Y (m)
0.000	0.0000	-9998.50
0.100	0.0001	-9998.55
0.200	0.0008	-9998.70
0.300	0.0028	-9998.94
0.400	0.0065	-9999.28
0.500	0.0128	-9999.72
0.510	0.0136	-9999.77
0.520	0.0144	-9999.82
0.530	0.0152	-9999.88
0.540	0.0161	-9999.93
0.550	0.0170	-9999.98
0.551	0.0171	-9999.99
0.552	0.0172	-9999.99
0.553	0.0173	-10000.00

コメント

中島 厚

宇宙船に人工重力を与えるということに関連して、次の3点について興味があります。第1は、宇宙での生活を快適にすること、第2は、高等植物の栽培を行なって、食料供給の自律を図ること、そして第3に、技術的に可能な構造体はどういうものの検討をすることです。上記3点が一緒になって将来は第2の地球ともいべき環境を創造するという事になるのでしょうか。昔、こんな夢をみたり、話を聞いたりしたことがあります。皆さんはどうでしょうか・・・「さわやかな目覚めとともにふと窓の外を見ると、アマゾンの上空であろうか、深々とした森林が果てしなく続き、蛇行した大河には太陽がまぶしく反射している。そして視線を遠くにやると暗黒の宇宙に色とりどりの星がきらめき、悠久な自然に心が吸込まれていく・・・ここは地上数百 Km の宇宙船の中。船内は地上と同じ環境が保たれ、同じ重力が与えられている。ここに来た当初襲われた軽い不快感も今はすっかりなくなり、騒音も公害も無いこの世界が第2の故郷として永住してもいい・・・」。

科学技術の進歩によって地球を脱出する手段をもった人類は、それを実現させることが不可能ではなくなりました。有人宇宙活動が始まって四分の一世紀過ぎた現在、無重力の人体に与える生理学的影響がいろいろ問題とされ、その原因追及がされつつも具体的な長期滞在を可能とする方策は未だ確立されていません。今までは一種の人体実験(?)をやっていたことになりましたが、無重力状態が人間にとって何等影響が無い、あるいはなくせる可能性というのは、地上と同様の重力(あるいはそれ以下)を実現する人工重力を付与するしか解決はないように思われます。今後、多くの宇宙飛行士が長期間宇宙に滞在し、種々の実験等を行ないますが、宇宙に滞在した期間位の時間を地上におけるリハビリにかけなければならないといったことは、余りにも宇宙飛行士に肉体的、精神的負担をかけすぎているのではないのでしょうか。多数の中から選抜され、心身ともに秀でた人々とはいえ、これらの代償を払わなければならない

という正当な理由を見出すことは困難なことと思われます。宇宙飛行士にも、もっと快適なそして彼等の能力を充分発揮できるような実験条件を、そして安眠できる環境を、技術者達は考えなければならないのではないのでしょうか。少なくとも本格的な討論の場を作る必要があると思います。昔のフロンティアは自分達の、そして一国の存亡をかけて多大の犠牲を払って未知なる世界や新大陸を発見してきましたが、宇宙開発及びその発展段階にある宇宙進出は、人類の存亡をかけた一大事業かもしれません。そのような代表者たちに対し、現在の科学技術の粋を集めてサポートしていかねければなりませんし、そのための一つとして人工重力のある宇宙船の提供を考えてみることは無駄ではないでしょう。おそらく過去においてもこの種のテーマに関しては種々議論され、経済的な理由などにより、実現化に向けての努力が払われなかったのかも知れません。国内において、この種の議論は余り見受けられませんし、すぐオニール教授の提案された大規模スペースコロニーへと話題が持っていかれそうですが、そこへの過渡的な状態、あるいは上述したような宇宙飛行士の休息及び体力回復の場としての、人工重力を有する宇宙船といったものに対し、より具体的にその実現可能性を議論する必要はあるのではないかと考えます。

森氏が講演された中で、人工重力の人間活動に作用する問題点を3つ挙げられました(回転居住区的设计3要素)。これは主に比較的小さな回転構造体に起因するもので、回転角速度、重力の勾配及びコリオリ力による影響です。これらの影響が宇宙での人間の生活に対し、どの程度の不快感を与えるのか定量的データはほとんどありませんが、講演の中では、回転角速度に対し 3 rpm の上限を示しています。これは、いわゆる乗物酔いを防ぐための上限と考えられます。他の2要素について具体的な数値は与えられていませんが、文献⁽¹⁾を調べた結果によりますと以下の数値が示されています。重力勾配は 0.01 G/1フィート以下。これは 1 G の重力を得ようとするとき半径 30m 以上にしないことを示しています。コリオリ力は回転角速度と移動速度に比例しますが、いま回転半径方向に通常の歩行速度(文献では 3 フィート/秒)で移動した場合、遠心力(人工重力)の 25 % 以下でなければならないとしています。これらの制限を考えた場合、人工重力を有する宇宙船の実現可能範囲は図1の太線で囲まれた中の任意の数値を選べばよいこととなります。この文献では、人工重力を得

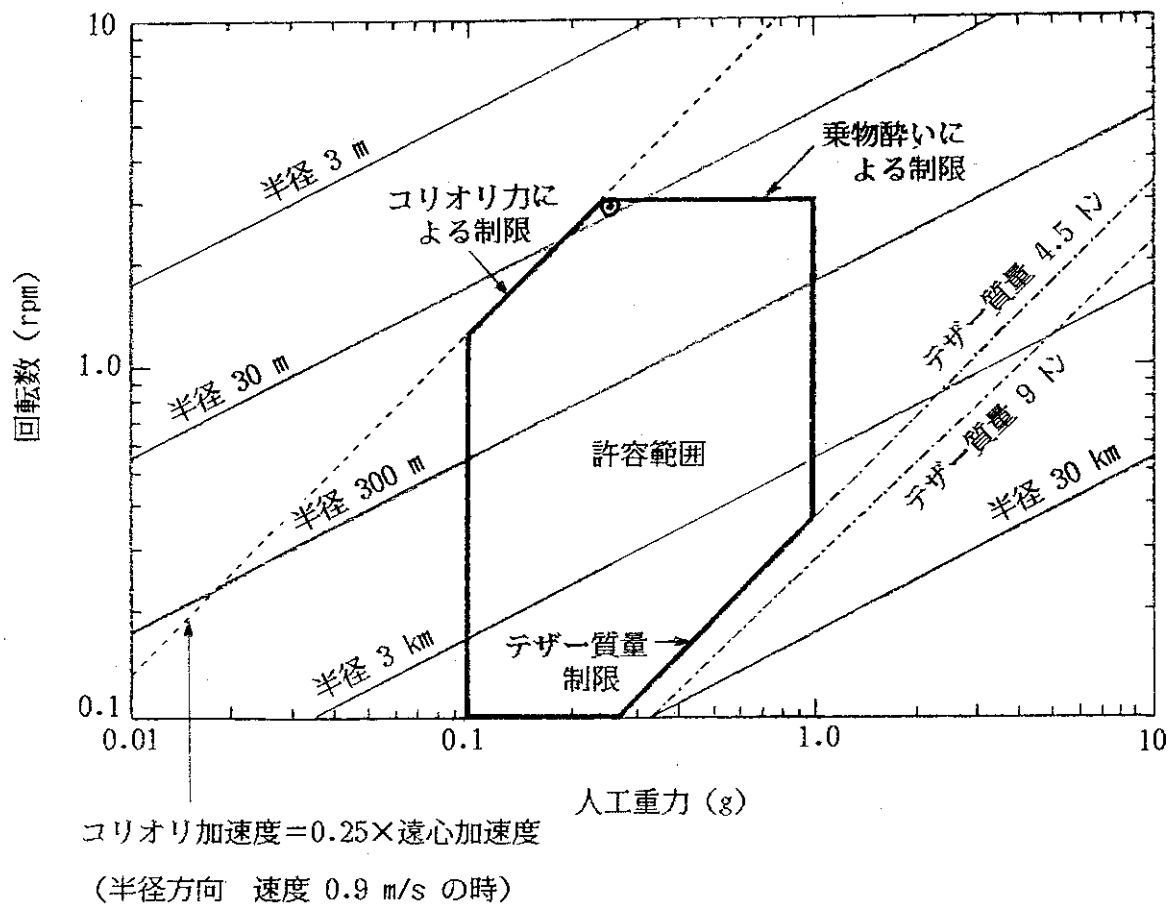


図1 回転居住区設計パラメータと許容範囲

る方法として紐付き衛星のような構造を考え、先端の質量を 4.5 t 以下と制限しています。また、人工重力の大きさは 0.1 G から 1 G の範囲と広くとっており、0.1G で快適な生活をおくれるかについては言及していません。

計算例として、月面と同じ $1/6$ G で、乗物酔いに強く 3 rpm の回転に耐える人に対しては、半径約 25 m の宇宙船を提供することが出来ます (図中◎印)。この位の大きさですとテザー衛星にしなくても、筆者が以前に述べたような構造も実現可能となってくるでしょう⁽²⁾。もちろん、これ自体も現在進められている宇宙ステーションと同規模になり巨額な費用を要しますが、技術的には不可能でないでしょう。むしろ

る、このような宇宙船を実現した場合、宇宙飛行士が喜んで使用してくれるかどうか
が心配ですが。

商魂たくましい、リスクをものともしないビジネスマンがいれば宇宙ホテルとして
営業にこぎつけるのではないのでしょうか。1兆円もの投資をしてでも。

ともかく、森氏の提言により、人工重力を有する宇宙船の建設具体化がより進展す
れば、宇宙開発も新たな発展を遂げるのではないのでしょうか。

(航空宇宙技術研究所)

参考文献

- (1) D.B.Cramer:PHYSIOLOGICAL CONSIDERATIONS OF ARTIFICIAL GRAVITY.
- (2) 中島厚：人工重力を有する宇宙ステーション、スペースステーションシンポジウム、1982年

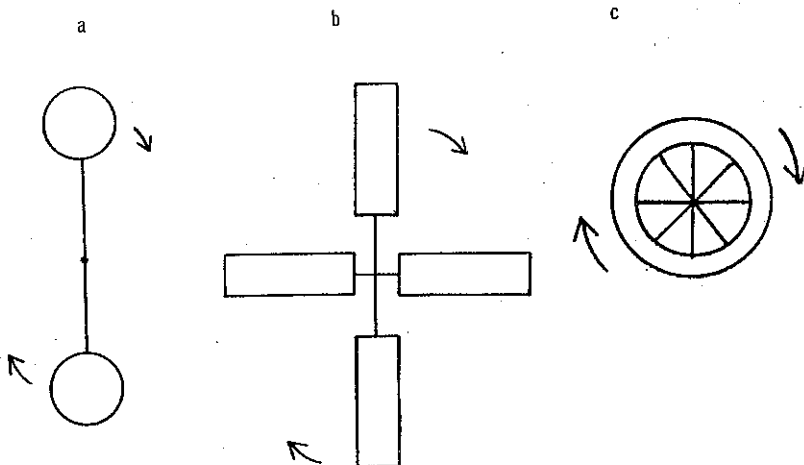
コメント

向井千秋

1. 人工重力を考える上で、我々人間や生物にとっての適正重力が一体どの程度であるかを研究し、知ることが重要であると思われる。我々は1 Gでの生活しか経験がないためこれが最適重力であると思いがちだが、ある種の植物細胞では、 $1/2 \sim 1/3$ Gの方が細胞分裂が盛んである。

もし、人間が重力を自由にコントロールできるなら、太り過ぎて体重を支えられない人（膝間接痛や腰痛などをきたす人）、ハンディキャップがあり身体の支持具や周囲の助力が必要な人、などにとっては0.8 G位の方が過ごし易いかもしれない。また、逆に、運動選手などは1.2 G位でトレーニングをすると1 G下では強い選手になるかもしれない。従って、その人、又その生物にとっての適正Gを検討することが必要であろう。

2. 重力コントロールの方法としては、下記の様々なデザインが思い浮かぶが（今のところ）、b の様なデザインだと中心から遠ざかるにつれて重力が次第に増すわけで、自分の適正重力を探したり、幾分の過重力でトレーニングやリハビリテーションをするのに都合が良いと思われる。（宇宙開発事業団宇宙実験グループ）



コメント

福田 徹

我々が地球外に進出しようとするとき、化学的環境と光学的環境は比較的容易に整えることが出来るだろう。高等生物と微生物を含む安定した生態系の開発と維持はかなり難しいだろうが、不可能では無いはずである。しかし重力だけはそう容易では無い。いや、正確な意味では、我々の技術では重力は創れず、ただ加速度を得ることができるだけである。

従って、地球外での生活における重力の問題を考えると、そこには、ふたつの見方が有り得るはずである。ひとつは、とりあえず得ることができる回転式の宇宙ステーション内での一森氏の講演で示されたようないささか奇妙な“人工重力”下でどう暮らすか、という技術的問題であり、いまひとつは生物ないしは生態系にとって本質的に重力が必要か否か、あるいは重力が絶対に必要であるとして、その量はどのくらいか、という本質的問題である。そして、技術的問題、すなわちゴルフボールが真っすぐに飛ばない世界で暮らす手法については、恐らくは容易に解決されるだろう。それは台風の日にテニスをする程度のことではないだろうか？ 好みの問題として、そんなテニスはやりたくないと言う人も居るだろうが。

さて、難題は重力の本質的必要性だが、無重力下で進化した生物は現世の地上の生物とは全く異なった体制を持つであろうから、多分、なにがしかの重力は“人間的”生活には不可欠であるに違いない。従って、かなり大きな惑星の表面以外では、我々は人工重力のお世話にならなければならない。しかし、その“必要な”重力が1/6 G以上なのか、1/3 G程度なのか、それとも $1 \pm 0.05G$ なのか、全くデータは無い。組織的な実験が望まれるところである。

もし、1 G近い重力が絶対に必要であるという結論が出たら、月面や火星面の恒久有人基地の維持はかなり難しいということになるだろうが、金星の表面重力は地球に近いし（いささか暑いが！）、土星、海王星、天王星の表面重力は $1 G \pm 20\%$ 以内とのデータがある。これら外惑星の濃密な大気に浮かぶ“飛行船型”の宇宙基地内では意外に快適な重力環境が得られるかも知れない。

（宇宙開発事業団経理部）

宇宙半魚人

長島隆一

1. 電車のなかで

「人工重力シンポジウム」が宇宙先端研究会主催で先日開かれたが、これに誘われながらも都合で出席することができなかった。

残念と思いつつ、帰宅の電車のなかで、人工重力のことをボーッとあれやこれや暇つぶしに考え続けた。

このときのことを岩田氏に雑談でしゃべりましたら、法螺話として面白いからメモとしてまとめろと言うことなので、気楽な話として皆様にお話しいたします。

なお、森氏が書かれたシンポジウムの資料「人工重力について」を大いに参考にさせていただきました。

2. 何のための人工重力か

何故に宇宙基地等で人工重力が必要かといえば、まず1G下の地球に生まれた生物として、大地に足がつかず、上下の区別のない世界というものは気持が悪いこともあり、地球と同じあるいはそれに近い環境で生活したいという大きな欲望があるからであろう。

そして、健康上の極めて重大な問題がある。無重量状態に長い間いると、

(1) 体に抵抗感がなく無負荷であるため、筋肉は弱まり、骨のカルシウムが融けてしまう。

(良く「巨人の星」の星飛雄馬の様にバネで筋力を鍛える様子をフィルム等で見ると、部分的な運動しかできないし、不自然な気がする。)

(2) それに、下半身の体液の半分近くが頭の方に移動する、いわゆる頭に血がのぼってしまい体調が崩れてしまう。

これらのことは、病気で長い間ベット生活を強いられたり、逆立ちをした場合を考えれば予想されることである。

3. 人工重力を作ることは簡単だが

地球に近い人工重力をつくることは原理的には極めて簡単である。要は、直径約

1.8 kmの円筒形あるいはトーラス状のものを1 RPMで回転させれば誰にとっても快適な1 Gが得られると計算されている。

これは、エンジニアリングの問題であり、金さえ投資すれば良いのだが、その金は天文学的な値となるであろう。

しかし、宇宙基地計画は近い将来のものであり、このために次の様な発想の転換をするのもおもしろいであろう。

4. 魚の生活

地球上の生物の内、ある意味で0 Gに近い生活をしているのは魚類である。人間もスポーツとして水泳やダイビングを楽しんでおり、元々すべての生物は海の中から発生したといえる。

勿論、0 G状態に似ているというだけで、上下の区別はあるし、内蔵などは1 Gの影響を受けている。しかし、宇宙飛行士の訓練も宇宙に行く前に水の中でやるそうである。

水の中にいる魚類が運動不足になった話は聞いたことがないし、我々は水泳をエネルギー消費の極めて激しい体のすべてを使うスポーツとして観ている。これは、すべて水の抵抗によるのである。

魚に聞かなければわからないが、魚は水の中にいる限り、0 G下に置かれても我々人間よりショックは少なく健康的な生活が送れるのではないだろうか。、また、魚は水の中で逆立ちすることが多いが、1 G下でも頭に血が登ることは少ないのではないだろうか。これは、我々が水の中に逆さになって潜っていてもあまり頭に血が登らないことからの類推であるが。(何故そうなのかはわからないが)

5. 宇宙半魚人

仮説ではあるが、宇宙居住区の一部を水で満たし、その中で生活すれば、半魚人のように、体力不足にもならず、頭に血が登ることも少なくすむのではないだろうか。この仮説の検証は、人工重力を作るより極めて簡単であるから、やってみるとおもしろいと思う。

この実験に関連するエンジニアリング上の問題を少し列挙してみると、

- (1) 四六時中、酸素マスクを装着して生活するわけにはいかないから、食事等を行なう普通の空気のみ居住区も用意する必要がある。どの位の割合で両居住区に生活すべきかは実験する以外はないが、また、水の中に直接いると皮膚呼吸できないから、体全体をあるいは一部分を被いその中に空気が入っている潜水服のようなものを着用することも工夫すべきであろう。
- (2) また、皮膚を純水のなかに長く浸しているとふやけてしまうので、体液の濃度に合わせた塩水にすることも一案として考えるべきかも知れない。
- (3) 水をかなり多量に宇宙基地に運搬する必要があるが、生活必需品でもあり、太陽エネルギーによる水の電気分解を行ってエネルギーの貯蔵にも役立てられる。
- (4) 水族館の魚は、狭い円筒状の水槽の周辺をグルグル回することで、運動不足を解消している。この方法も狭い空間の利用法として参考になるであろう。

以上

(筆者は昭和23年生まれ、宇宙開発事業団でエンジン開発に従事している。)

先端宇宙法秩序の構築（１）

—天体資源の開発とCHM原則—

佐藤 雅彦

1. はじめに

昨年、米国宇宙委員会による報告書「宇宙フロンティアの開拓、今後50年の宇宙ビジョン」（ペインズレポート）が公表されたが、同報告書は向こう50年の間に月、火星あるいはフォボス等の衛星、小惑星に存する天然資源の探査、開発及び利用を宇宙開発のメインテーマとすべきであると声明している。

我が国においても、先頃公表された宇宙開発委員会長期政策懇談会報告書の中で、将来、宇宙資源の開拓に参画することを考慮し宇宙資源利用の可能性を追及することが必要であり、このため月、惑星への探査活動を進めるべきであるとうたっている。

このように内外で天体資源の重要性が認識されつつある。実際、限りある地球上の資源の枯渇への対応かつ宇宙空間にある人工構造物の建設・維持費の低減等の観点から、人類にとって天体資源の探査・開発は今後非常に重要なテーマとなることは疑う余地がない。

しかし、天体資源が真に人類にとって有意義なものになるかについては、その探査・開発の体制に左右されよう。探査・開発の体制が先見性のある思想により構築されなければ、宇宙先進国による無限の探査・乱開発が果しなく続くことになる。いつの日か宇宙での資源獲得競争が地上の国際秩序にまで波及し、無益な争いを招くことになるかもしれない。増して発展途上国に恩恵をもたらすなどとはおこがましい。宇宙先進国による宇宙開発の劇的な発展、それによりもたらされる恩恵の全人類への供与を実現化し、もって人類の進化に貢献するため、天体資源を人類の共同財産と位置づけ、それに見合う体制を構築した上で積極的に探査・開発活動を進めることが重要である。このため、宇宙法秩序の先端的構築が必要となる。

2. 宇宙条約・月協定、海洋法条約

(1) 天体資源に関する既存の宇宙法を概観してみよう。1967年に採択された宇宙条約はその第2条において、天体を含む宇宙空間の国家による取得禁止の原則を法定化した。しかし同条約においても天然資源の取得は禁止の対象外である。つまり、「国家による取得」とは、領域権能の設定だけを対象とするものであり、宇宙空間と天体における所有権の設定、設備の配置、天然資源の開発・利用を含まないのである（一般的解釈）。その後、長年にわたる国連宇宙空間平和利用委員会による審議の末、1979年に採択された「月その他の天体における国家活動を律する協定」（以下、月協定と略す。）においては、天体資源が「人類の共同財産」（Common Heritage of Mankind: 以下、CHMと略す。）と定義づけられた。これは、宇宙条約の内容を実質的に乗り越えたことを意味するものであり、画期的であった。これにより、天体上の天然資源が過去・現在及び将来の世代に受け継がれるべき共同財産としての地位を付与されたのである。

(2) 月協定はさらに国際レジームについて規定している。同レジームはCHM原則を具現化するものであるが、その主な目的は、天然資源の秩序ある安全な開発、合理的な管理、使用の機会の増大、天然資源から得られる利益の衡平な分配（発展途上国及び探査に貢献した国に特別の考慮を払う）を目指すことにある。

国際レジームの確立によって、将来、米ソなど宇宙先進国による天体資源の探査・開発活動は一定の制約を受けることになる。

ただし、月協定は国際レジームの確立を、天然資源の開発可能な時点まで延期することにした。これとは対比的に月協定に遅れること3年、1982年に採択された国連海洋法条約は、深海底資源をCHMとした上で、それと連動する具体的開発レジームを直接に規定している。

3. Common Heritage of Mankind (CHM) の原則

(1) CHM原則の歴史的経緯

CHM原則をはじめて実定法化したのは月協定であり、これにより月その他の天体及びその資源はCHMとされた(月協定11条1項)。月協定は、1970年のCocca大使(アルゼンチン)による提案に端を発している。次にCHM原則を実定法化したのは、国連海洋法条約であり、その136条において深海底とその資源をCHMとしている。それ以降、CHM原則が適用された例はないが、最近、南極へのCHM原則適用問題がよく論じられている。(注1)

(注1) 1982年以降国連において、非同盟諸国を中心にしたグループが南極へのCHM原則適用論を提起し、論議を集めるに至っている。南極の場合、南極条約(1959年採択)により条約の有効期間中(条約成立後約30年間)における領土権の凍結を柱とした南極条約体制が既に存在しており、CHM原則適用に当たっては深海底、月その他の天体とは異なる事情にある。しかしながら、南極条約は資源については言及していないため、南極にある鉱物資源の法的地位については棚上げとなっており、CHM原則適用の余地は残されている。

1982年から審議が継続されている南極鉱物資源条約(草案)においては、CHM原則は採用されていない模様である。同条約によると、無限の資源探査・乱開発を規制するため、関係各国で組織する鉱物資源委員会及びこの下部機関の10カ国で構成される規制委員会が置かれ、ここで開発申請を審査、許可証を発行する。同条約が成立すれば、以上のような資源の開発体制が構築され、南極大陸は本格的な資源探査・開発の時代へと踏み込むことになる。しかし、我が国は10カ国委員会から締め出される可能性が強いため、打開策を講じているところである。(南極の生物資源については、別途、条約が成立済みである。)

CHM原則は、国際法上、国家領域・無主地・万民共有物に続く第4の空間領域概念であり、比較的新しい概念である。同原則が表舞台に登場したのは、1967年8月、マルタの国連大使 Pardoが深海底をCHMとすべきであるとの提案を行った時か

らであるが、それ以前にもCHMなる概念または考え方は存在していた。19世紀においては、ラテンアメリカの法学者 Andres Bello (1832年) がCHMに相当する考え方を提示しており、1948年には「世界憲法予備草案」(シカゴ草案)の中で「人間の生活に欠くべからざる4大要素、土地、水、空気、エネルギーは、人類の共同財産である」と宣言している。さらに、1958年第1次海洋法会議において、Wan Waithayako議長(タイ)は、海を人類の共同財産としたが、これが海洋法へCHMなる概念を導入しようとする最初の試みであるとされる。1967年の宇宙空間平和利用委員会においてはアルゼンチンの Cocca大使(前述)が、宇宙法とCHM概念の不可分性を語っている。また、同年の World Peace Through Law Conference の決議15は、技術の進歩により公海及び深海底の資源の開発が現実のものとなってきたので公海を「全人類の共同財産」とし、深海底を国連の管轄下に置くよう提案した。

(2) CHM原則の意義・性格

CHM原則の歴史的経緯は以上の通りであるが、同原則は、国家管轄権が及ばない、且つ国際社会の全ての国の利益が等しく尊重されるべき区域とその資源の利用につき国際的管理が要請される場合、指導的役割を發揮するものである。

この原則の意義は以下のように大別される。

- ① 専有ないし主権主張の禁止
- ② 平和的利用
- ③ 収益配分
- ④ 開発活動への参加及びその管理

なお、同原則は、月協定と国連海洋法条約の採択により、政治的・道徳的原則から法律上の概念へと成長したと言えよう。

同原則がいかなるレジームを導くかについては今のところ国際的コンセンサスが得られていない。国際的コンセンサスを得るには、CHM原則から特定のレジームが導

かれるという法則が慣習国際法化されていなければならない。ある法則が慣習国際法となるためには、諸国家の継続した慣行及び法的信念の存在が要件となる。しかし C H M 原則と連動する資源開発レジームについては、月協定の場合将来の課題とされているため、今のところ深海底開発レジームが唯一の実例であり、さらに同レジームについてもこれに対する批判が多いため未だ始動していないことから、継続した慣行及び法的信念の双方の要件を満たしていないことは明らかである。すなわち C H M 原則から特定のレジームが導かれるという法則は未だ国際慣習法化されていないのである。

4. 深海底開発レジームに対する反応

深海底開発レジームに対しては一部の諸国による激しい抵抗がある。

深海底開発国である米・英・西独等が国連海洋法条約への不参加国同士の間で相互に深海底鉱区に対する排他的権利を認め合い、深海底活動を実施するための協調国レジームを構築しており、深海底開発レジーム（条約レジーム）は骨抜きの状態となっている。（日本については、両サイドの立場をとっているため、どちらのレジームを選択するのか近い将来政策的決断を迫られると予想される。）

米国等若干の諸国が国連海洋法条約への署名を拒否したのは、条約レジームに N I E O（新国際経済秩序：New International Economic Order）樹立を目指す 77 カ国グループの主張が反映され過ぎていたからである。実際、包括的で強力な任務と権限を持った機構の設立を通じ、経済的収益の配分、新海底活動への参加、生産制限、さらには技術移転等を実現ないし促進しようとする条約レジームについて見れば、そこには発展途上国による C H M 原則の位置付けが色濃く反映している。ここには、利益の配分・技術移転は先進国の開発活動が前提となることを認識する姿勢が欠けているのである。

5. 深海底開発レジームに対する評価

以上のような現実はあるものの、深海底開発レジームについては次のような経緯もあり、然るべき評価を与えるべきである。

すなわち、海洋法条約において新海底活動を公海制度の下に置くことは解釈上不可能ではなかったが、そうすると、技術と資本を持つ先進国にとっては開発活動に不可欠な深海底鉱区に対する排他的権利が取得できず、他方、自らは開発能力を有しない圧倒的多数の諸国にとっては、深海底からは何らの利益を得ることも出来なくなる、という点に全ての国が深海底区域における新しい国際レジームの樹立を待望した理由がある。故に、このレジームに対しては、少なくともそれを構築しようとする動機については普遍的コンセンサスが得られていたのである。さらに全世界の殆どの国が多く時間を費やし条約を成立させた全地球的努力を軽視するべきではない。故に、深海底と同様の法的地位に置かれた天体資源の開発について国際開発レジームを構築する場合、深海底レジームが手本となるべき価値を有していると考えられる。

6. 天体資源の開発レジーム

ここまでは理論めいたことを述べてきたが、本項では天体資源開発レジームが具体的にどのようなものになるかについて述べていくことにする。

前項で範となるべき価値を有するとされた深海底の開発レジームを模倣し、天体資源の開発のためのレジームを具体的に考察してみる。(海洋法条約158条～173条を主に参考とした。)

(1) 天体資源開発の主体

以下の三者が開発の主体となる。

① エンタープライズ(3)参照)

② 機構と提携する当事国又はその国営企業

③ 当事国に保証され、その国の国籍を有する、又は、当事国もしくはその国民によって実効的に支配される自然人・法人

②、③については、エンタープライズを通じ、合弁事業・生産分与・役務契約等の形で機構と協力することができる。

(2) 天体資源開発方式

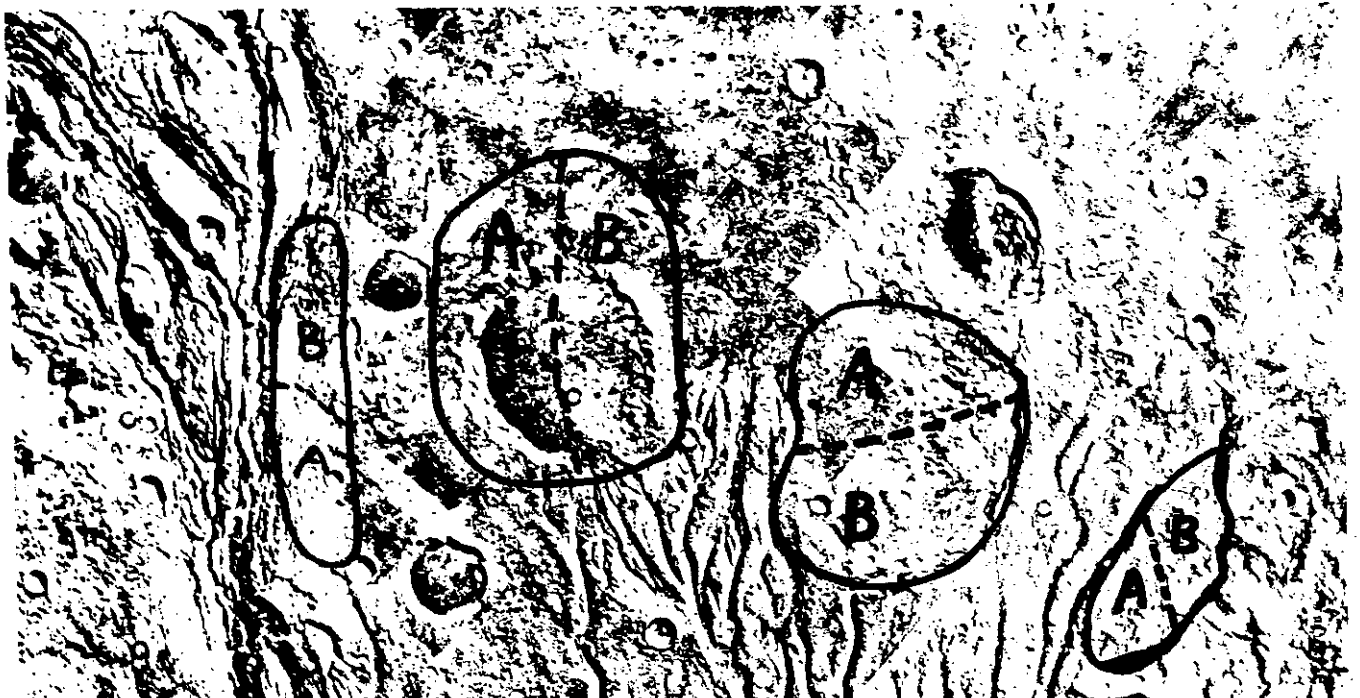
エンタープライズ及び発展途上国の技術力を考慮し、鉱区を、留保鉱区（A鉱区）と非留保鉱区（B鉱区）とに分け、前者は、国際天体管理機構（仮称）あるいは途上国が参加する合弁事業の形で開発できる区域であり、後者においては宇宙先進国の私企業又は国家企業体が開発に従事するというパラレル方式を採用する。

これらの企業体は、国際機構が直接開発する能力を培うよう、機構の構成員並びに途上国に対する技術移転に協力する。以上の開発方式は、最初の商業生産が開始される年の15年後に再検討される。これは、当初の目的、人類全体の利益、パラレル方式の有効性、独占企業化の有無、発展途上国の利益等を審査する機会を設けるためである。

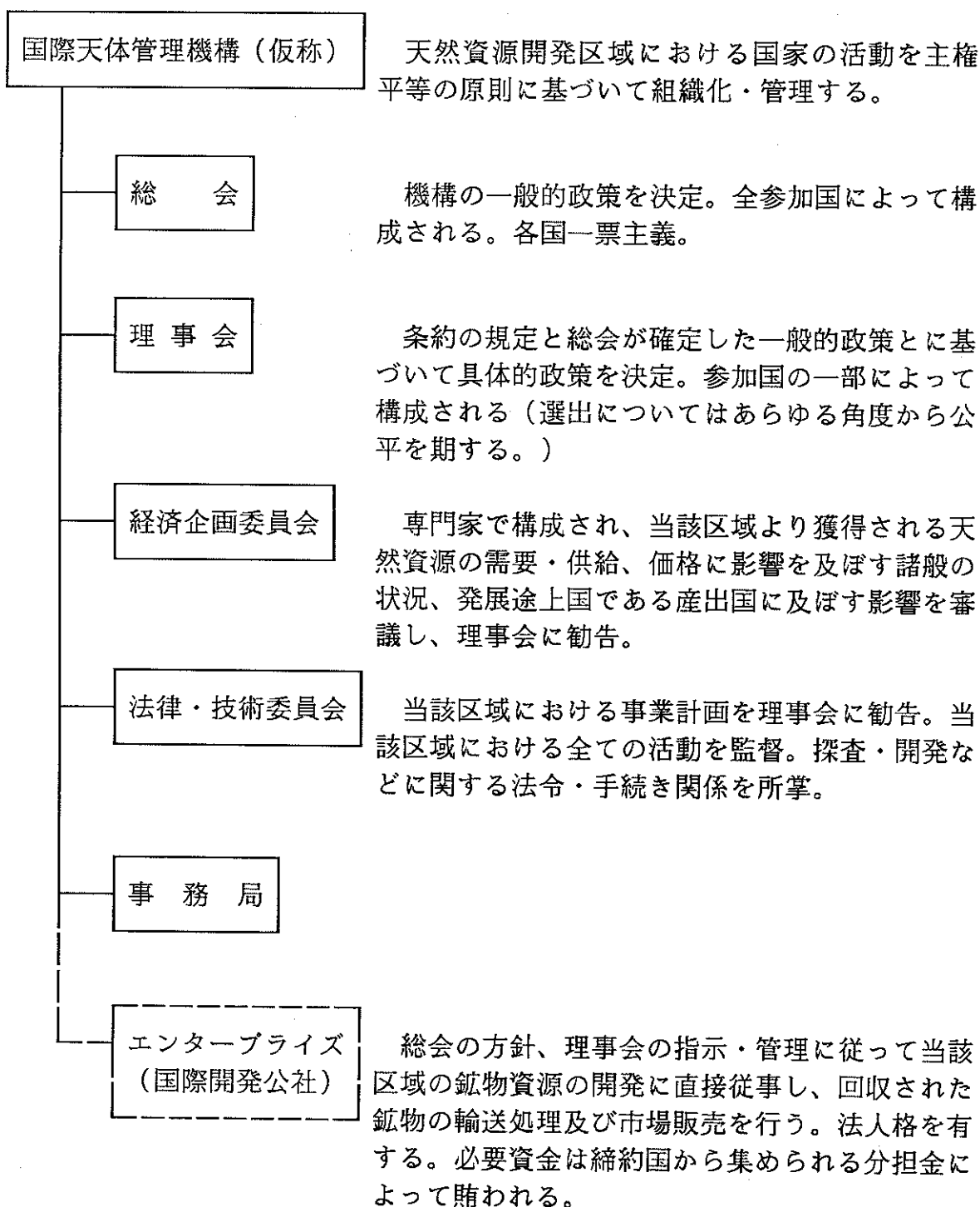
また、天体の軍事基地化、専有状態の有無等を厳しくチェックするため査察制度を設ける。（注2）

（注2） 現在、軍縮条約の交渉過程において、査察制度についての審議が継続されているが、今のところ英国が提案した査察制度（チャレンジ査察）が最も実効的である。いづれにしても査察制度は重要なポイントである。

*火星の鉱区（仮想）にパラレル方式を適用した例：1つの鉱区を常にA鉱区とB鉱区に分割。



(3) 組織



(4) 評価

天体資源開発レジームを海洋法条約の深海底開発レジームを参考にして構築すると以上になるだろうが、これには多くの不備があることは否めない。というのは、深海底レジームも未だ機能していないのが現状であるためである。従って、より現実的なレジームを構築するに当たっては、深海底レジームが実際に機能するのを待って、その実績を踏まえた上で改めて考察する必要がある。

参 考 文 献

- 国際法講義 波多野里望 共著 1982
- 宇宙開発（「未来社会と法」） 山本 草二 1976
- 宇宙法 池田 文雄 1961

（ 論 文 等 ）

「深海底の法的地位をめぐる国際法理論の検討（1）」
国際法外交雑誌 第85巻第5号 1986
田中 則夫

「深海底開発レジームの一般化とその根拠」
千葉大 法経研究 Vol. 19 1986

「宇宙法秩序の本質」
国際問題 1985. 9
城戸 正彦

「宇宙空間と国際法」
栗林 忠夫

国連宇宙空間平和利用委員会法律小委員会報告書
月協定に関する部分

ペインズレポート（宇宙開発事業団調査国際部調査資料収録より）

（ 新 聞 ）

日経 1987. 4. 17 「南極開発は許可制に——資源条約草案」

（筆者は昭和38年生れ、宇宙開発事業団において計画管理業務に従事している。）

H-II ロケットによる月資源探査計画

岩 田 勉

H-II ロケットの能力は、月面に1トン程度の宇宙機を軟着陸させることができる。この規模でも、月面物質を持ち帰ることができないことはないが、15年前に米国とソ連が成功したことを繰り返す意義は大きいとは言えない。

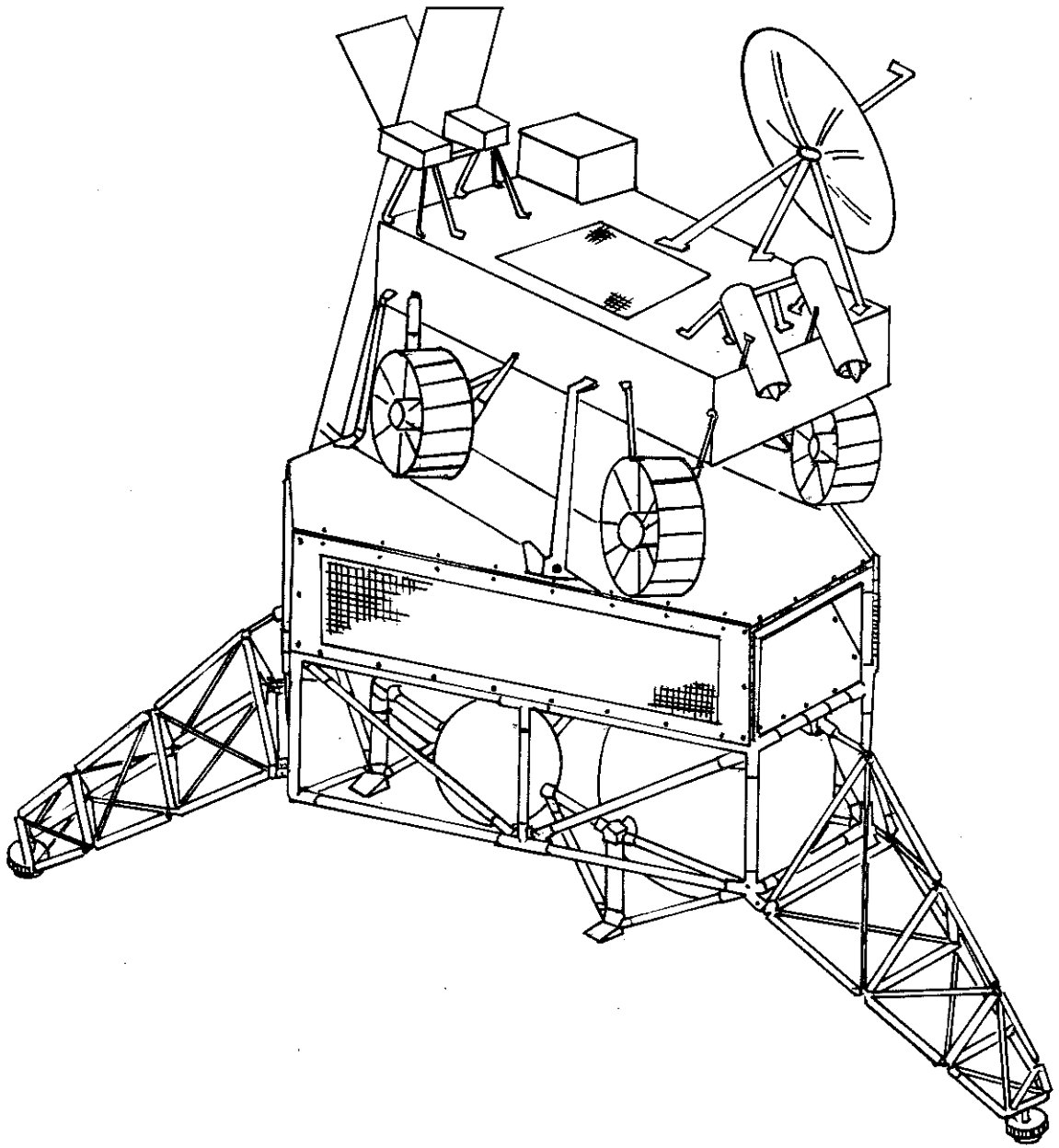
むしろ、使い捨ての無人月面車と月周回探査衛星の組み合わせによって、長期間にわたり、広域の月面の資源探査を計画することを考える。現在のわが国の技術によれば1970年代にソ連が探査した数十kmの無人月面車による走破記録は勿論、米国アポロ宇宙飛行士による総計100kmの月面車運転を大きく上廻る一万km台の走行を可能とする無人月面車の開発が可能と考えられる。またロボットセンサ及びアクチュエータの活用により、高度の資料分析を月面で行い、そのデータを地球へ伝送することができる。また画像技術により月面の状態とマニピュレータによる操作を鮮明な画像で地球へ伝送することは現在までの衛星技術の蓄積により十分可能である。

H-II ロケットの一回の打上げで、2/3 トン程度の月周回衛星と2/3 トン程度の月面車を同時に運ぶことができる。周回衛星と月面車は補い合って月面資源のデータ取得、分析を長期間にわたって実行する。太陽電池及びバッテリーの運用が第一の技術的課題であるが、これらは衛星技術の延長上にある。熱制御、通信、真空潤滑なども衛星の長寿命技術の組合せで解決できる。新しく必要な技術はロボット技術であるが、これらも今後、宇宙ステーション、OSV等で技術開発がなされることとなる。

月資源の探査、特に極地の水資源の発見は米国ではLGO (Lunar Geoscience Orbiter)、サンプルリターン及び観測装置ネットワークの計画によって実施されようとしている。しかし長寿命の無人月面車が小型軽量に実現できるならば、わが国は、長寿命の月面移動ロボット技術を確立できると同時に、米国、ソ連に劣らない大きな貢献を宇宙開発史上に残すことができる。

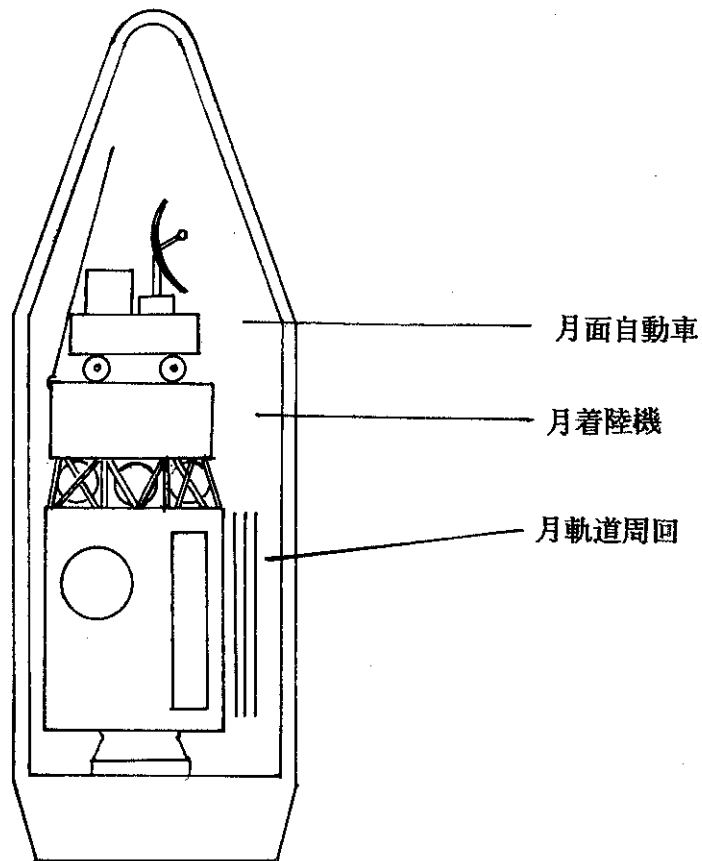
21世紀初頭、有人月面基地の計画が始動し始めるとき、わが国がいかなる実績を持って、これに参加し得るかを検討しておく必要がある。

(編集人)



第一次月面ミッション例

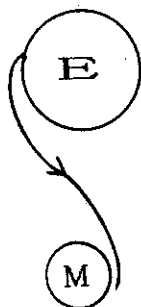
月面自動車による月面調査



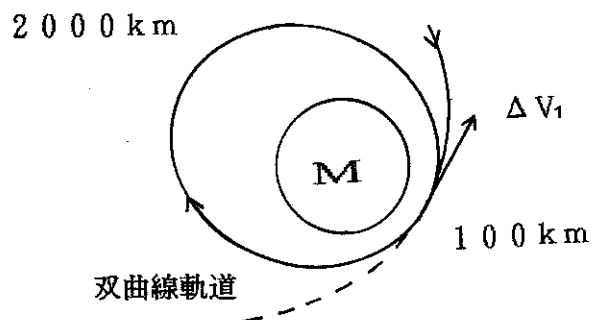
H-II ロケットに収納した月面自動車ミッション

月面ミッションプロファイルの概要

(1) 月接近

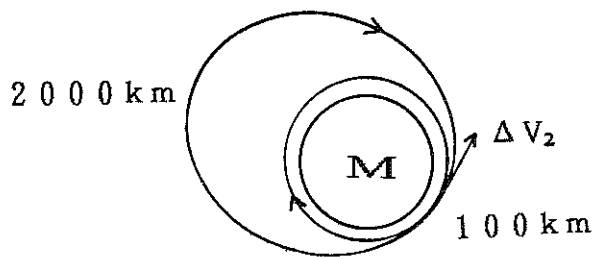


(2) 楕円軌道投入

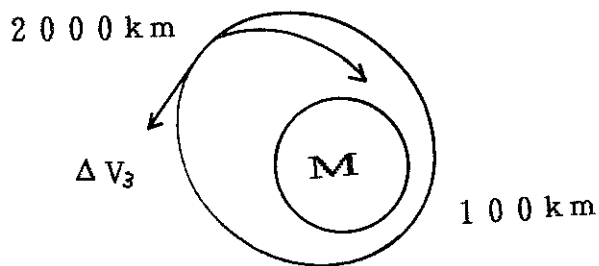


(3) 月軌道周回機-月着陸機分離

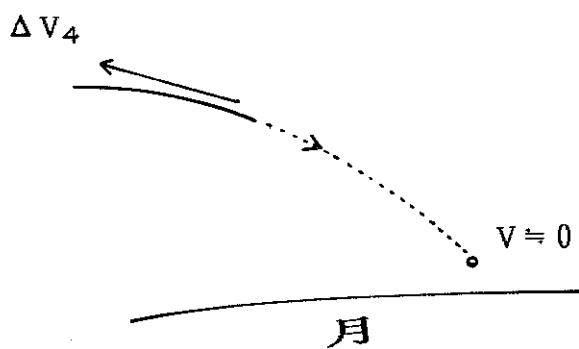
(4) 月軌道周回機軌道投入
(100 km円軌道)



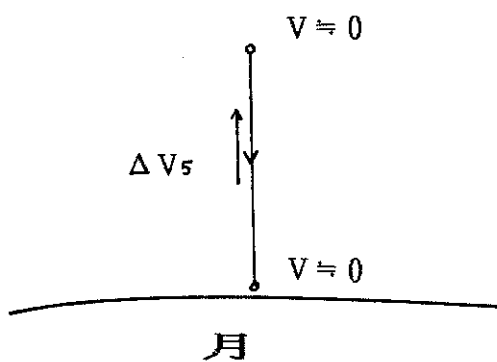
(5) 月着陸機着陸シーケンス (i)



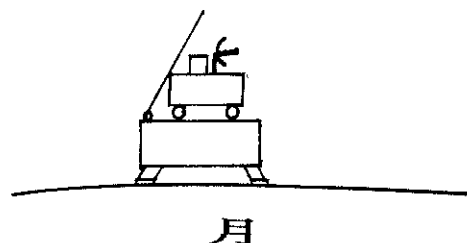
(6) 月着陸機着陸シーケンス (ii)



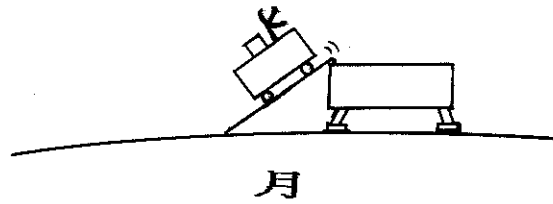
(7) 月着陸機着陸シーケンス (iii)



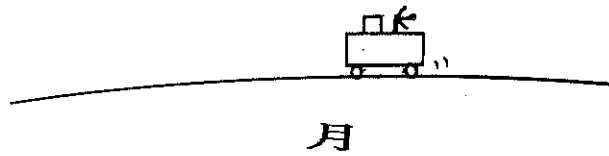
(8) 着陸



(9) 月面車下降



(10) 月面車自動運転



・削岩	削岩用ドリル	・総走行距離	1万km
・採集	採集用スコップ	・走行速度	5 km/h
	マニピュレータエンドツール	・岩石搬送	50kg
・地質探知用センサ	イオンビーム分析器 etc	・削岩深度	50cm
		・自律停止距離	3 m

第7章 拾遺編

《1》 人間と野獣との違いはどこにあるのでしょうか。趣味に熱中したり、仕事に熱中するところではないでしょうか。それは本能以外の価値を考えだし、本能を抑えてまでこれを達成しようとすることです。ここが種の保存にかかわることしかやらない野獣といちじるしく違います。そして価値に気付いた時から、人間としての成長が始まるのではないのでしょうか。そこで、価値に関係のあることをいくつか考えてみます。

(a) ここでもう一度「知識」と「知恵」(第1章)を思い出してみましょう。「知識」を集めようと思えば、「本」という目に見える「もの」があって、相手がはっきりしています。また、学校で何年もの間、頭に知識を詰め込む練習をするので、この行動が習慣になっています。そこで、うっかりすると社会人になっても頭に詰め込む行動だけ続ければよいと錯覚してしまいます。

ところが「知識」とは、「他人」が作った「もの」なので、自分にとっては「材料」にすぎません。材料だけ集めても使い方がわからないのでは、自分で行動をおこして目標を達成することはできません。読むだけの人は、おそらく永久に人に使われる立場を続けなくてはならないのでしょうか。いや、批判専門家になってしまうと、マジメに使ってもらおうことすらできなくなります。

一方、「知恵」の方は目に見える「もの」がなくて勉強のしかたもよくわかりません。また、一年や二年では知恵がついた人とそうでない人との見分けができないので意識しないしていると大切さに気付いたときには手遅れのことが多く、また気付かずに終る人さえいます。これは自分で行動したり考えたりするときの骨組みで知識を使いこなす経験則なのです。

このように「知恵」は自分で作らなくてはなりません。良い知恵をもつ人は、それだけで一人立ちできます。自分で判断してどんどん行動することができるからで

す。このような人は、その場に合った判断ができ、知識の集め方も上手です。あの人は大人だといわれるのは知恵のある人であって、知識ではないのです。

スポーツ、料理、芸術等どれをとっても手引き書だけ読んで「私はできます」という人はいません。練習なしでは上手にやれないと誰でも思っています。ところが人生については、練習しないで「やっています」と言う人が多いのです。

アポロ計画は説得の工学だったそうです。ハードウェアとソフトウェアのほかにヒューマンウェアが必要といわれました。しかしもうひとつ、あらゆる判断のモトとしてKNACKウェアというものがあり、これがすべての人に共通で最も大切なのではないのでしょうか。

一度経験したことが後で生きるようにするのが効果的な練習法です。そのためには、経験にアドレスが付いてキチンと整理されなくてはなりません。アドレスをつけるのは、記憶のコツ〔§5の(4)〕や知識の集め方〔§4(2)ii〕と同じです。方法は簡単です。行動を起こす前にまず、全体を考え、その中での位置づけや価値をよく把握してから行動を起こせばよいのです。言いかえると、行動は自分で作ったフィロソフィのチェックをする唯一の手段であるにとらえればよいのです。

料理で塩をフル動作だけ単独に経験しても何にもなりません。一つの料理のどのタイミングにどうフルか、流れの中の一行動として習熟しなければなりません。スポーツでもタダ腰の回転だけ練習してもダメです。球を打つ動作のどのタイミングでどのように回転するかを体得する必要があるのです。

「経験を後で活かそうと思ったら、論理的な行動体験が必要」なのです。緊急の場合は行動した後で論理に組み込んでおきましょう。この論理が意識せずに出てくようになったものが知恵です。それは似通った仕事では全く共通で、仕事の種類が変わってもかなりの部分は共通です。この能力をもった人は「ツブシのきく人」です。コンピュータプログラムでいうと、万能プログラムがあって入力データやサブルーチンを変えるだけで何でも処理できるのと同じです。逆に専門のデータファイルだけでは、分野が変わると何の役にもたちません。これが「ツブシのきかない人」です。仕事が変わるとどうしてよいかわからないのです。差がでる動機は、練習が大切なことに気付くか否かにあるようです。詰め込み教育の延長はダメです。私の祖母は百姓でしたが、経営セミナーで講演しそうな錯覚をおこさせる人でした。

父の方は役人でしたが、全くお呼びがかからないタイプでした。家庭教育では14才までは感度に刺激を、15才をこえたら知恵に刺戟を与える必要があるようです。

(b) 「長」がつく人のあるべき姿・・・その人固有の価値（自分で創るもの：練習で上達するもの）という面からみてみましょう。俗には仕事の見張り役といわれますが、グループの行動方法や問題の解などの判断を下すのがもっと大切なことだと思います。

それでは、判断の下しかたを説明した本を読めばよいのでしょうか。本には典型的な事例しか書いてありません。デジタル通信のようなもので、「1」か「0」かがはっきりした2進法なのです。ところが現実にかかることは、これに歪と雑音とが加わって1/0が判別しにくい形になっています。

裁判では、検事側は法律や証拠を原告に有利になるように解釈します。弁護士側は被告に有利な解釈をします。当然両者の主張は反対になります。法律の文章一つとってみても解釈は色々あって、有罪にも無罪にもなります。裁判官は集められた情報をフルに使って、その場に最も適切な答を出します。裁判官の価値とは、最も適正な解釈ができることです。それはこのような苦勞を数多く重ねることにより積み上げられるものであって、決して法律をよく知っていることではありません。法律はアシスタントに任せておいてもよいのです。黒白がはっきりしているときには、プロは不要なのです。灰色なものに判断を下せるのがプロの価値です。本や規定に書いてあることを、杓子定規に実行する人は、一見客観的に行動しているようですが、実は偏見に満ちたヒトリヨガリなのです。本も規定も法律と同じようにその場の条件に最適な解釈をする必要があるのですが、その人は自分の理解ひとつを誰にでもおしつけるからです。これではコンピュータやロボットと同じです。知識を使いこなすどころか、知識に縛られた奴隷です。規定は共有のモノにすぎないのです。個人の能力とは、モノを使っていかにうまい処理ができるかにあるのです。

また、マネージする人は、自分の専門知識を殺さなくてはなりません。必要な全情報を使って最適解を出す場面で、局所的な専門知識にコダワッテは良い答が出る筈がありません。専門は早く後進に渡すワリキリが必要です。永年にわたって仕事で磨いてきた共通の知恵（方法論）の方を最大限に発揮し、また発展させてこそ価値が顕れるのです。要素の位置づけをはっきりさせ、全体のバランスのとれた解を

だせる等の能力です。

料理やスポーツでは、作り方や動き方の text が規定に相当し、材料・道具等が専門知識といえるでしょう。text や専門知識では料理は出来ず、スポーツにもなりません。こんな議論を始めてしまうと行動を止める害があります。仕事をうまく動かすのが長の役目です。

長になるのが目的で、長になって何もしない「燃え盡き症候群」は困ります。その人の任期中、そのポストは殺されてしまいます。

ポストについて第一にやらなくてはならないことは何かをよく考えましょう。それはそのポストに必要なマネージの勉強です。これは自分でやらなければ誰もやってくれません。変な云い方ですが、仕事の方は暫く放っておいても進むものと考えれば、誤ったマネージをしない準備の方がずっと大切といえることができるでしょう。問題がないときは仕事の内容を部下に教わる位の方が、部下をタテル効用もあり、情報の集まりも良いのではないのでしょうか。

とくに最近の変化が早い世の中です。内部の管理に指向し、上意下達だけのダイオード管理者は段々邪魔になってくるのではないのでしょうか。とくにR&Dでは、先ずキョロキョロ見回して、人が沢山歩く方へ歩いたのでは必ず後手にまわります。現在、日本の新テーマへの着手は、欧米より3年(R)~6年(D)遅れといわれています。外部指向で感と勘の秀でた管理者が求められつつあるようです。人事のエスカレータを廃止した例をよく耳にします。

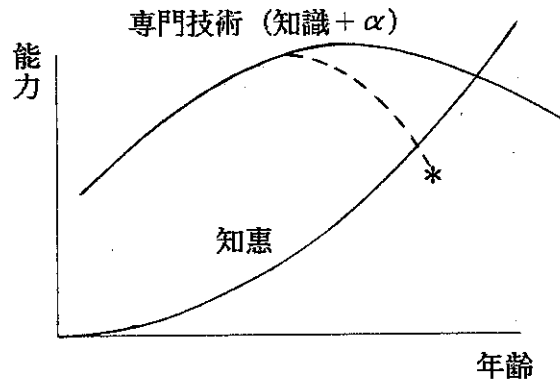
《2》 価値ある人とは・・・色々な例を見てみましょう。

- (a) ものごとを正しいか誤っているかと判断する人は偏見の人で、バランス点からどちら側に寄っているかで判断する人は客観的な人。
- (b) 「我が世誰ぞ常ならむ」。環境は必ず変化するものという前提で行動できる人〔(3)の(a)関連〕。
- (c) 人の悩みも仕事の問題も、現在のシガラミの中で答が見出せないでいることが殆どです。砂漠論では相手の悩みを増やすのがオチです。最小限シガラミに対応するヒントか勇気づけを与えなくてはなりません。・・・というわけで現状をよく聴き、正しく理解することができ、その上で具体策を論じられる人。

- (d) 種を播いて待てる人。温め期に耐えられる人。
- (e) 相手を見てソシヤクして与えられる人。難問は自分で先ず解いてから、トボケテ与える人。
- (f) 答が仲々出ず、また次は何をいうかわからぬリーダーでは、チームの能率は低下します。そこで早く答がだせ、考え方が一貫して予測しやすい人（つきあいやすい：行動哲学のある人）。
- (g) 仕事はどんどん巨大化し、やることの数も急増しています。もはや一人の人間の整理能力の限界を超え、また相互の情報交換の限界を超えつつあります。そこで整理が上手で、取捨選択の思い切りのよい人（大きな仕事のできる人）。
- (h) 矛盾したことの微妙なバランスをとることができる人。
- (i) 仕事のやり方を体系的に指導している組織は僅かしかないように思えます。そこでこれができる人（R&Dでは、R&Dとは何か、その方法等を教える人）。
- (j) 良い仕事をリードできる人（良い仕事＝人が育つ仕事 → 拡大の基）
- (k) 金をケチケチ貯めても、貯金のタカはしれたもので、人に嫌われるのがオチです。手持ちの金を1円もムダにせずに、有効に活かすケチさが金を増やします。そこで、手持ちの知識を有効にかつ縦横に駆使して大きな効果をあげる人。
- (l) 原始的（動物的？）な勤の豊かな人、そして分別（客観性）豊かな人。矛盾しますが → (h)
- (m) 立前と本音を使い分け、悪役もできる人。
- (n) 相手や組織に正直で、自分に不正直になれる客観人。
- (o) 知識は即席で手に入り、画一指向を促すものです。望ましいのは、コツコツと知恵を磨く個性指向の人。

なお年齢に対して知識／知恵の傾向は図27のように変るものと考えられます。知恵の曲線は個人々々で著しい格差があることを忘れてはなりません。その人の価値を左右するものですから。

図27



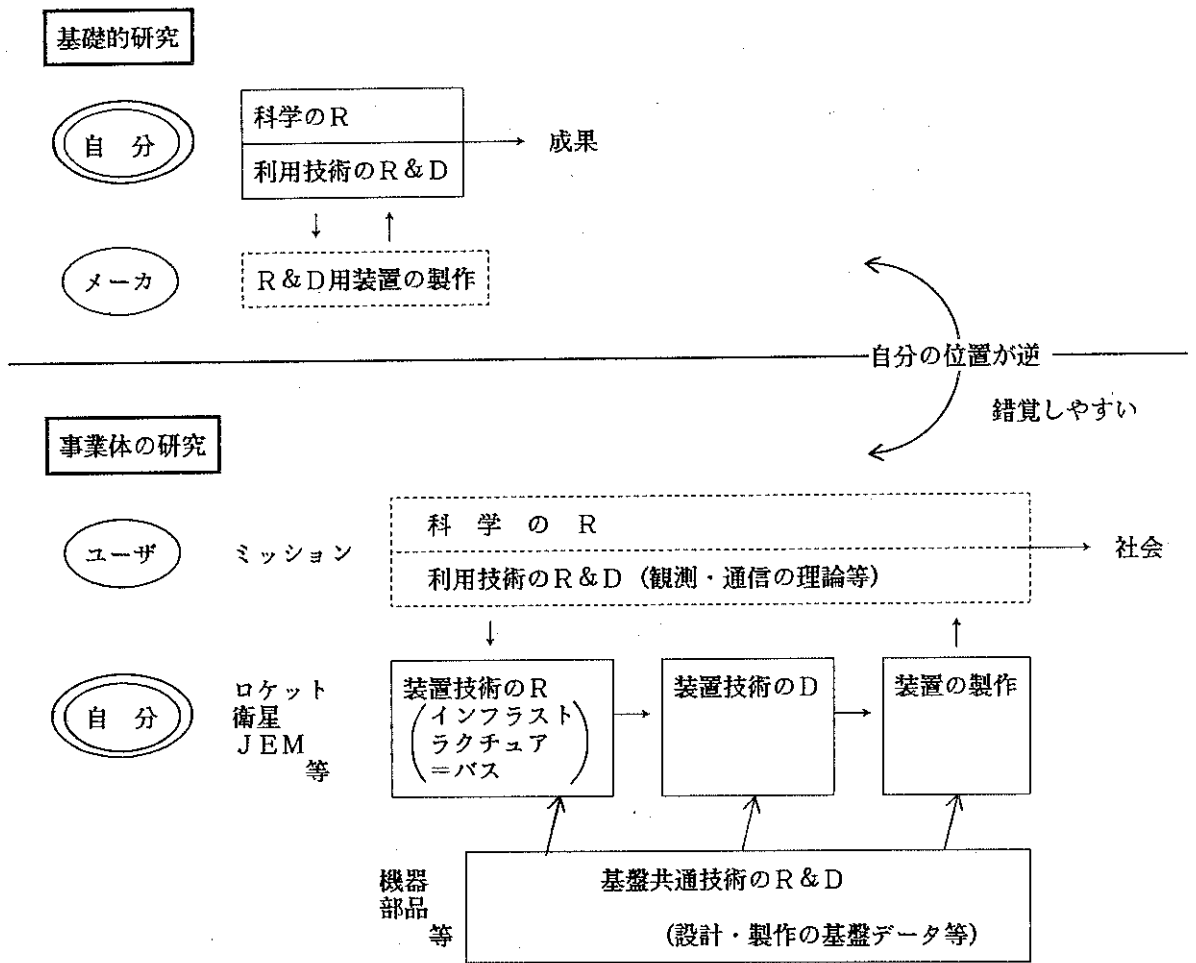
*今後：変化が速くなっているの

- (p) 以上のすべてに関わって、トレードオフ（価値判断）の勳に秀でた人。
- (q) 脳波の α 波が多い状態とは、うたた寝、ぼろ酔い、催眠、座禅等だそうです。場所としては欧州の学者の言う風呂・寝室・トイレや、中国の詩人が言った釣・寝室・トイレがこれにあたるのでしょうか。そこで、このような条件でヒラメキが出てくる人（そのように練習し、準備ができ、インナプレッシャを高められる人）。
- (r) 伸び伸びと、漫然／ダラダラとは大違いです。伸び伸びは、哲学なり信念なりを思う存分実行させ、自律性を発揮させることです。望ましい自律性とは、インナプレッシャが組織の目的の方向を向いていることです。そこでインナプレッシャに望ましい暗示を与える催眠術師のようなリーダ（R&Dだけでなくすべての仕事に共通）。
- (s) 条件の創れる人〔§2の(3)参照〕。これすなわち環境の仕掛け人。
- (t) 現在の日本文明は欧米からもってきた「空間移動」が殆どです。そこで、昔の知恵を使う「時間移動」ができる人〔(3)の(n)参照〕。
- (u) チャンバラ小説で剣の達人は真っ暗闇で殺気を感じとれるという筋書きになっています。これは作り話とばかりいえません。現在でもありうることと思います。そこで、不断の練習とコンセンレーションで、このような感度を身につけた人。
- (v) 時代の変化で価値が変わりつつあるもの； 個人の特徴が高く売れる時代に（会社主義→人材が市場原理で動く資本主義に）なってきたといわれます。そこで、モータリ社員よりは論理的にマネジメントを考え、行動する人。
- (w) 国際交流が大切な時代になりました。そこで、日本的な情緒説得型でなく、論理説得型の人、そして判断力（と哲学）を備えた人。

《3》 世の中には、同じだと思っていたことが実は逆であるというようなことがよくあります。

- (a) 計画をガッチリと詰めることは、自由を束縛するよう感じられます。実はその逆で全貌が把握できているので、変更してもその結果が予測でき、柔軟な対応ができ挑戦もできるのです。したがって環境の変化にもユトリをもって対処できます。自分で考えた計画がないと、微小変更すら恐ろしくて自由度がまったくないのです。
- (b) 高度にすることは、難しくすることではありません。奥義を極めた人ほど易しく説明できます。ナサケはヒトの為ならずです。今まで知ったことを易しく整理することは自分の発想の準備としても重要です。易くすれば自分にもわかりやすく、本質がつかめるからです。
- (c) 技術を秘密にする社会は真似社会。
- (d) 俗にいう頭の善し悪しは、先天的でないように思えます。後天的な知恵・・・脳の使い方の要領で決まっているようです。刺戟が大切です。
- (e) 研究の手段と目的の逆転・・・図28。
- (f) モメゴトや足の引っ張りあい、少い方がよいとは限りません。逆の立場にある人間の争いは、激しいほど（妥協しない方が）進歩を促すようです。ただし、これは単一民族の日本の中だけで通用するのかもしれませんが。多民族（多宗教）の間では、流血の恐れもあります。
- (g) 行動が大切です。しかしただ動くだけではダメで、ニンベンの付いた「働」（価値・効果を重んずる）でなくては？ 年台別に見れば、20才台は指示を受けて多くの経験を、30才台は自分のフィロソフィを試行、40才を超えたら経験則で人を動かす（判断・行動指針）というのが平均的でしょうか。これを実現するには、「何をやったか」でも「何を考えたか」でもダメで、「何を考えてやったか」が大切なのです。
- (h) 他人の問題によく気がつくので能力ありと錯覚してはいけません。オカメ八目は誰にでもある能力なのです。それが自分のグループの行動に+か-かを見るだけでよいのです。他人のことを考えるヒマがあったら、自分達のことを考えましょう。
- (i) 管理業務とは規定で縛るのではなく、その場に最適な解釈をする業務〔《1》の裁判の例：黑白がはっきりしているときには、プロは不要〕

図28



- (j) 管理監督業務とは誤りを訂正する仕事ではなく、問題発生時等に方向をもつて行動を決める業務？ 訂正はその手段の一部にすぎません。
- (k) ポストの権力や価値と自分自身の権力や価値とは錯覚しやすいものです。区別できる人は、立場で発言することができ、ポストを外れても問題ありませんが、混同している人は、個人的発言をし、ポストを外れると無能力者になりがちです。

(l) 平和と自由： 同じ職場に閉じこもっている井の中の蛙は、たしかに平和で安楽です。外とのいきあいを増やしたり転職したりすると、心に波風が立ちます。しかし異文化との交わりをもつことができ、感覚麻痺の薬にもなり、明日への進歩の知恵を広げることができます。嵐の中で自由に活動できるのです。逆に井の中の蛙は職場に縛られた奴隷という人もいます。こう考えると、左遷されたときに成長する人が多いのはウナズケます。米国で学際研究のプロジェクトリーダーが大物に育つということも関係がありそうです。

(m) 感じの悪い善人と悪人： 感じの悪い善人は、気配りが足りないために悪意なく相手に迷惑をかける人です。人間誰しもその要素はもっていて、程度の差があるにすぎません。感度の刺戟〔(l)の(a)の最後〕が足りなかったのでしょうか。

(n) 今や日本は世界で指折りの文明国・産業国です。しかし実は、欧米の風俗・文化で育った欧米人の原案に、日本の風俗・文化で育った日本人の知恵を重ねあわせて作りあげられた「継ぎ木の文明」が殆どなのです。もっと悪く言えばモライ子の文明です。柿などで早く収穫を得るのに継ぎ木は効果的です。しかし日本の風俗・文化で育った日本人の発想を、同じ環境で育った日本人の知恵で実用化すれば、もっと個性的で高度なものが出来上がるのではないのでしょうか。これは「伝統（純血）文明」です。血族結婚は悪い点が強調されるのを恐れ、避けられています。文明の場合は良い点が強調される効果に目をつけるべきでしょう。

今の目の前のことだけ考えるウスッペラな判断でなく、古いことと今のことを同時に考え・判断する「タイムミックス」が大切なのは？

(o) システムと理論。例えば通信システムと通信理論とを混同している人が沢山います。

(p) キチウメンな仕事とは、自分の気が済むように細かくやることではなく、その場に最適な粗さと全体バランスをもった仕事です。

(q) 貰い物と作るもの： スポーツ・音楽・自動車の運転などについては、練習（自分でtry）しなくては上手になれない・・・誰もそう思って疑わないでしょう。ところが、人生や仕事については、練習をしていない人が以外に多いようです。学校の延長で何か読んでばかりいたり、指導・指示を待って自分で計画・行動・結果分析をしなかったり・・・人に貰うことばかり考えているのです。手引書を

読んだり、インストラクタに教わっただけではスポーツでも何でも上達しないのと同じです。

このことに気付くか／気付かないかが、人生の岐れ路のようです。気付かない人は人に使われるだけで終わってしまうのではないのでしょうか。

これまで書いてきたことは、技術開発や発明の為に必要なことではなく、ふだんの仕事／生活に必要なことなのです。人生のスタートで“沢山識っている人／批判のできる人になろう”などと思いを違えて、一生“何故評価されないのだろう？”と悩んで暮らしては馬鹿々々しいではありませんか。

宇宙船地球号では、高度な知恵の技術が、人類共通のハイテクとして益々大切になりそうな気がします。

(つづく)

(筆者は昭和4年生まれ、宇宙開発事業団で機器部品開発部長の職にある。)

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、A4版横書（38×29）で、そのまま版下となるような原稿及びコピー1部を、東京都港区浜松町2丁目4番1号、世界貿易センタービル内郵便局私書箱第165号、宇宙先端活動研究会世話人兼編集人 岩田勉宛送付する。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。

編集後記

先日、成田空港に行った。空港に入ると何か巨大な息づきを感じ、興奮と緊張感に包まれた。これからの生活に目を輝かせる青い目の学生、日本での仕事に満足気なアジアの人、外国へ行く夫や友人に別れを惜しむ人等々あらゆる人生が理屈を超え、感性に直接飛び込んでくる。

魂の成長の始まりが、異なる魂との出会いによるものであれば、空港での興奮は成長への素直な反応であったろうし、本当の成長が互いに異なる点を呑みに込み、持続していく力強さによるものとすれば、あの緊張感はこの大難題を前に魂が縮みあがってしまったのかもしれない。

本会は、個々人の取るに足らない人生の一部ではあっても、異なる魂の集まる小さな空港であるには違いない。

ワクワクしながら今月号を待っている。（中）

宇宙先端	第3巻 第3号	頒価1000円
昭和62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第165号	

無断複写、転載を禁ずる。

☞前号でお知らせしました第2回研究会（テーマ：アメリカの宇宙開発政策）が5月14日に中退金ビルにて行われました。当日は予定を変更して、世話人を含めた参加者全員による座談会という形を採りました。内容については次号に掲載したいと思っております。

☞同日行われました世話人会で、以下のことが決まりましたのでお知らせします。

- ①会誌の編集企画を各世話人の持ち回りいたします。早速、次号よりその方針の下で編集することとし、次号の編集企画は、上原利数世話人（宇宙技術開発）が行います。
- ②宇宙先端活動研究会設立2周年パーティーを7月に行う予定です。日程、内容等については現在検討していますので、決まり次第お知らせいたします。

記

新規入会会員名簿（62. 5. 15）一般会員（敬称略）

鶴井重光、橋本誠治、伊藤桂一、三谷健司、前田利秀、谷尾晴比古、野末辰裕（以上、日立製作所）、大石 晃、降旗正忠（以上、東芝）、藤嶋信夫（科学技術庁）、山下与慶（富士通）、石井 峻（日産自動車）、湯浅健司（宇宙技術開発）、浅見彰吾（東京電子工業）、宮本常薫、安藤初美（以上、日本油脂）、森下光広、中原剛、石川毅彦、佐々木宏、藤原勇一、金井善光、臼杵茂、佐藤寿晃、石田暁、藤本信義、（以上、NASDA）

入会案内

本会に入会を希望する方は、申し込みハガキに御記入の上送付し、年会費をお振込み下さい。

年会費：3,000円（1986年6月～1987年5月）

会誌 無料（1986年7月号～1987年5月号）

なお、会費は主として会誌発行にあてる。

振込先：振込口座（郵便）No. 2-21144
宇宙先端活動研究会 宛