

# 電力経済研究

No. 2

1972. 12.

- 
- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| エネルギーと原子力          | 高橋 実……………( 1 )                 |
| 人間環境システムの一般理論をめざして | 天野博正……………( 76 )                |
| 数理計画法最近の話題         | 今野 浩……………( 98 )                |
| 過疎化過程の分析           | 根本和泰<br>荒井泰男<br>直井 優……………(113) |

## 研究ノート

- |                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| アメリカの国際収支動向 (1950~60)<br>に関する研究ノート | 斉藤隆義……………(133) |
|------------------------------------|----------------|

## 文献紹介

- |                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| セルジュ=クリストフ・コルム<br>最適公共料金         | 斉藤雄志……………(153) |
| 米 国<br>「環境の質に関する委員会」第3回年次報告 資料 室 | ……………(155)     |

編集委員

天野 博正	荒井 泰男
河籟 幸雄	今野 浩
斎藤 雄志	鷺山 謙三
廿日出芳郎	矢島 昭

# エネルギーと原子力

(ニュー・ニュークレオニクスは可能か? 「資本経済」  
の中におけるエネルギー供給力の拡大再生産について)

高 橋 実

は し が き	2
総 括	10
I. 人類人口の爆発的な増加	12
I-1 “地球経済”の原点	12
I-2 小 仮 設	12
I-3 中 仮 設	13
I-4 大 仮 設	14
I-5 社会情報の蓄積と人類人口	14
I-6 エネルギー消費の大増加の仮設	16
I-7 “第2の野暮”——社会内容の縮退・人口の減少	17
II. 破滅概念の内容と人類が用意し得る方策	20
II-1 繁栄の仮設と破滅の仮設(大仮設は忘れられ易い)	20
II-2 数多くの炭酸ガス仮設ならびに海進破滅(警告)との関係	21
II-3 酸素サイクルへの警戒——非「酸素サイクル」型のエネルギーの開発	22
II-4 全公害物質——“爆発経済”を支える全産業の廃棄物	24
III. エネルギー新時代	26
III-1 “大継続”概念(原子力)の発生——(新しい希望)	26
III-2 アメリカ経済に対するアメリカ深奥部からの激励	29
III-3 アメリカ経済の“大継続”に関する予想(中仮設)	30
III-4 日本経済の“大継続”に関する研究	31
III-5 変動する価格体系	31
III-6 GNPの価格表示とエネルギーの消費量(相対評価)	32
III-7 将来のエネルギー生産原価——エスカレーションの考え方	32
IV. アメリカの奮起(?)	34
IV-1 アメリカに起った燃料問題(アメリカの“構想”)	34
IV-2 OECDの1965年の調査報告(エネルギー需要予測)	35
IV-3 アメリカは1965年頃に奮起した?	35
IV-4 ドル防衛政策の強化	37
IV-5 経済成長の論理探求	37
IV-6 経済の大成長論を支えた(?)米国原子力の先駆者達	37
IV-7 アメリカの(新しい経済の)戦略目標は、どこに置かれたか?	37
IV-8 6%の経済成長率——中仮設期(21~23世紀)への意味	38
IV-9 新しい予測での米国の位置	38
IV-10 増大するエネルギー需要への資源(の)手当て	39
IV-11 化石燃料における“供給力の追加”の意味	40

IV-12 エネルギー資源（の手当ての）第2の原理	42
V. 経済新時代——大きさへの自覚	43
V-1 “1兆ドル/年”	43
V-2 地球総生産——2000年“30兆ドル/年”	43
V-3 “中仮設期”（21～23世紀）への入り口——“爆発経済”	44
V-4 人口爆発の推移——終息過程の評価	45
V-5 爆発過程の最大人口——収容技術の評価・海洋空間の生成システム・ 広大な未開発地域の資本力・複雑で高度な情報群の集積・21～22世 紀爆発は乗り切れるか	45
V-6 “地球経済”の限界（？）23世紀“1,200兆ドル/年”（2000年価格）	46
V-7 “地球経済”の平均生活水準——300億人（？）40,000ドル/年/人	46
V-8 超巨大経済体と小経済体の混在——22, 23世紀も続く	47
V-9 アメリカの飽和——“240兆ドル/年”（？）	49
V-10 “安穏経済”——成長率ゼロの世界・高度の社会情報を持つ勤労者群	49
V-11 老人は車に乗せて走れ	50
V-12 離陸経済の重荷——見かけ以上に大きい	51
V-13 新産業の任務——“Rapidness”への挑戦	52
V-14 “巨大経済体”または“超巨大経済体”における1%の意味	52
V-15 日本のGNPの1%——龍大な米国の“社会情報の蓄積”に相乗り	54
IV. 世界社会の資源と世界社会の経済開発	55
IV-1 序論——“世界社会”の考え方	55
IV-2 資源に関する収奪感覚	56
IV-3 枯渇（代替）補填の原則を提案	58
IV-4 燃料資源の枯渇（代替）補填は価格政策とは別の考え方である	59
IV-5 枯渇（代替）補填の原則は国際協約にした方がよい	59
IV-6 代替手段のバランス《化石燃料手段と原子力手段》	60
IV-7 枯渇補填資金の運用	61
IV-8 枯渇補填（の資金）と世銀（の資金）	62
IV-9 枯渇補填の試算に使用する米国のエネルギー均衡モデル	63
IV-10 多段階組合せ総合利率	68

## は し が き

此の総合報告を書きはじめたのは昭和47年7月上旬であるが、その時点で筆者の脳中に去来していたイメージは、此の報告書でおよそ3つの重大なことを述べておかなければならないであろう——という予想（または予感）であった。

第1は、原子力界における世界的な超重大懸案の1つであるところの溶融塩増殖炉のこ

と。

第2は、世界の超先進国（または、経済規模の大きさをメジャーとするなら、超経済大国）における生成システム（価値の生成システム）の構造的または位相的な変化・変転に伴って起る所の、エネルギーならびに原子力に対する価値観（評価論理）の変化について。

第3は、地球上の人類または「国」が持っているところの命運的な条件（それが持って



いる限界性)と、もう一方に広がる成長論理の無限性(それを満たすことができると考える側に立つ諸論理の無限性)との間に展開されるさまざまな“Gap”の存在について。それら Gap の分析と、Gap を埋めることが出来ると思われる「技術」や「産業」の可能性について。

これら3つの重大な関心事は、勿論、相互に深く関連しているし、その表現の方法も、この論文での方法よりは、もっと別のものになってよいものである。どんな表現になるにせよ、表現そのものは例えば結晶のへき開面、宝石のカットの仕方のようなもので、原石は1つ。切り方によって、どんな光の出しかたにも、なり得るものである。

その原石は、ここでは“エネルギー産業”といった範囲から採集しているのである。カットされるべき面の軸の方向は、多種多様であるから、実際に此の論文で取り扱う諸問題のうちから、何を先に取り上げて磨いてゆくかは、正直のところ、順不同と言ってよいのである。順不同であるけれども、結局は多くの面が集って1つの立体的なカットを完成しておればよいわけで、そのように書いてゆく——ということを最初に読者に諒解しておいて頂きたいのである。Aという面とDという面をつなぐのに、どうしてもB面とC面をカットして出してゆく必要がある。さて、D面を早く見たいと思われる読者には、B面やC面の記述は誠に余分のもの(判り切ったことを繰り返している)と映るであろう。また、A面を読まれるとき、そこに既にD面の光が屈折したり反射したりして入っていることがある。D面を読まないまま、この光(A面の記述の中に、先行して現れるD面の記述)をご覧になると、誠に論理的に飛躍がある

と思われたり、結論と条件とが逆の順序で出て来たり、——と、というような感じを持たれることもあるであろう。

こういう記述になることは、立体的な総括論文としては、止むを得ないのである。

ここ数年間、高橋研究室の研究題目として掲げられた幾つかの中・小のテーマと、その結論も、もちろん、上記の立体面の中に、或はJ面になり或はK面になって、殆んど全部、とり入れてある。逆に、落とした面もある。単独の研究項目で、答がネガティブに出たものは、此の報告においては、立体構成から除外した。除外したものは、少くも此の総合報告における「目標集合」には適さないのである。

さて、ここに「目標」という言葉が出た。此の報告の中に提唱されている「技術」や「産業」が、何を目標にしているかを述べておく。

それは1980年かまたは1985年頃までに、日本経済の中にさまざまな形で現れてくると思われる“Gap”を、埋め(或は“架橋”す)ることの出来るような技術や産業を、展開しておく(生産開始しておく)ことなのである。時点的に、段階論的に、はっきり言うならば、上述の生産開始を1980年にしておきたいのである。

ところで、ここにひとつ重大な注意事項は、1980年に開発完了することと、1980年に生産開始することとは、その意味、その内容に、天地・雲泥の差がある、ということである。

読者によっては、開発完了時点と生産に着手する時点とは、全く同じである——と考える方も多いであろう。そのように考えてよい種類の技術も、もちろん、世の中には数多くある(たとえば、“一発勝負の技術”とも言うべきもの即ち“unrepeated technology”は、開発と生産(此の場合の生産は各種の価値の生成と見る

べきもの)とがほぼ同時併行的に行われる)。しかし、このような技術または此のような生成システムは、case 毎に1発勝負であるから、生成システムの需要が多くなると、case 数もやたらに増えるし、case が多くなると、case 毎に異った複雑な仕事が必要になり、実際の生成速度が需要に追いつかなくなる。そこで、case 毎の価値のサイズ(バッチ・サイズ)をもっと大きくしてゆか、或は中間サイズのユニット的なシステム(たとえば“電源セット”や“エネルギーセット”のようなもの)を“repeated production”のライン上に乗せるようにして、急速に大量に生産するか、——というような方法を考えなければならなくなる。

先に(前々節に)のべた“技術や産業を、展開(生産開始)しておく”と言うことの意味は、repeated technologyによって、“universal set”(どのような topological condition にも適合するセット)を大量生産するような、そういう生産システムを既に建設し終り、操業し始めておく——という意味である。このように考えると、“開発”と“生産開始”の間には、ずい分とへだたりのあることが判るであろう。またこのような生産を行う産業のことを、筆者は此の論文では簡単に「新産業」と呼んでいるが、やや類似の概念を他の論文で「未来産業」と呼んでいたこともある〔別資料「原子力と産業・広域融雪」電力中央研究所・経済研究所 p. 134 参照〕。未来産業と呼んでいた頃には、その必要性がまださほど緊迫して感じられなかった。しかし現在は、もう、その緊迫度は眼前に迫っているので「新産業」と呼ぶことにした。「新産業」がどんなふう<sup>に</sup>に定義し得るかは、後で本文で述べるが、従来産業と対比して次の4点に重大な変化がある——としている。

- (i) Bigness (価値のサイズが大きい)
- (ii) Newness (従来とは違った価値の担体=商品)
- (iii) Rapidness (新しく巨大なものを、しかも迅速に生産し、又は生産可能態勢に rapidly に入ってゆき得なければならない)
- (iv) Cleanness (環境に対して完全に、無公害である)

以上のほかに、新産業が具備すべき条件として、なお2~3の事項を挙げる人もあろう。それらの条件は、みな重要な意味をもっているが、世界各国の各種の位相(発展過程)にある経済体に対して、普遍適合性をもった原則としては上述の4つが重要であり、とくに(i)、(ii)、(iii)の3つが、新産業の性格論としては最も基本的である。これだけの性格を具えていないと、将来の、迅速に流動する世界の経済体(その中に日本も含まれる)のダイナミクスには適合してゆけない。第4番目の環境条件は、新産業の性格というよりは、むしろ資格を表示したものである。一見すると前3者よりは異質のようであるが、分析を進めてゆくと(iv)項は、融資者(銀行)の審査条件としても重要(不可欠)になってくるようである。これには道義的な考え方——公害を出す(ことが事前に分明な)企業に出資することは、共同加害者責任を追及されるべきこととなる——も、勿論あるが、その他に健全融資・不健全融資の考え方にも連らなるものがあるようである。即ち、公害に関する諸審査規準や、或は、地域行政規準等に何等かの形で抵触するような事から、着工遅延や操業開始の遅延が起れば、勿論、融資(loan)の返済計画が崩れるし、更には操業開始後と雖も10年、10数年のうちには異った環境事態が発生し、それへの注意義務を(融資の

借受人たる企業)が怠るようなことから、操業停止や設備改善を行政命令として強制執行されるようになる。このようなことが(10~15年後なら、改めて追加融資を考えてもよいが)数年後に操業開始後すぐに起るようであれば、これは企業計画が不完全であったことになるし、貸し方(銀行)の方でも、そのような不完全さに対して漫然と融資したとなると、それは、資金の回収が計画どおり(申請又は目論見どおり)には行き得ない計画(操業計画)への融資を、不注意のままに行ったということになり、つまり不健全な融資(貸し出し業務として不健全である)ということになる。不健全な融資は融資者それ自身への損害となるのであるから、これは禁止せられるべきことになる。借り手の眼からは“融資面からシメ上げられる”ように見えるかもしれないが、借り手が融資を使わずに自己資金を使う場合でも、結局は同じ(損害は結局自分にハネ返ってくる)であろう。

細かい過程のことは措くとしても、結局はすべての産業が環境に順応するように行動してゆくと予想され、そのことから設備資金の調達も遅れ(注:マクロに考えると、環境対策の設備資金の分が、追加計上されることになり、それが決定されるまでの間、他の協調関係にある資金の決定も遅れてくる)、従って生成システムの成長速度も遅れてくる。そうなる、たとえば電気事業における需給ギャップの予測も、かなり複雑なものになる——というわけである。たとえば、一方では重化学工業(による経済)の成長速度が(上述の理由で)遅れるため、かつて電気事業が予測していたほど急速には電力需要が延びないと結論され、そのことで電気事業に重圧としてノシかかっていた需給ギャップの圧力が大きく緩和される——という観測がある。ところが、他の一方では電気事

業には、ますます需要が加重されてくる、という論理もある。電気というエネルギーが、消費面では極めて清潔(無公害)であるという理由もあり、また、家庭の冷暖房需要が延びてキロワット需要を押し上げる(注:アワー需要は、そんなに押し上げない)ということもあり、更に(電気事業での電気という製品の)生産と流通(すなわち送・配電)の面でも将来一層環境への適応性が促進される可能性ありとの予測から、むしろ一般エネルギー(石油)から電力に移ってくるものがふえるのではないか?という予測(注:この予測それ自身も、なかなか単純でなく、一概には言えないが)もあり——、等々の理由から、電気事業での設備投資への需要は将来、増大される一方であり、とても準備の手をゆるめてよいどころのさわぎではない——との観測もある。かくて需給ギャップの予測は、複雑なものになる。そうして、その対策への考え方も、それにつれて複雑になってゆく。対策の焦点の1つには、電源立地もあるのであるが、それへの考え方が複雑を極めてくる。

たとえば、先刻の重化学工業の問題であるが、重化学工業の大半(注:将来の日本経済の中で、いわば、今後の増加分の中の大半)は、海外に出てゆくという予測もある。仮りにそうなるとした場合の試算を行ってみると、これまた、日本国内での日本の電気事業に対する(重化学工業からの電力の)需要は、大幅に(従来の見通しよりは)違ったものになる。かくて電気事業の将来予測は、ますます複雑になる。

もっと困ったこと(注:予測を正しくし、正しい対応を早くから準備しようとする立場から見ての、困ったこと)が、起ってくると、予測されている。前述した数個のパラグラフの考え方では、需要が激増しそうな予測もあれば、その逆に減りそうなもの

もあり、相殺して、まずまず日本の将来の電気事業も、あるいは日本の将来のエネルギー需給もどうかこうにかギャップを切り抜けてゆけそうに見えるのであり、その限りでは“ホッと一安心”しそうなのであるが、それがその通りには、ゆかない。

早い話が海外に出てみる(注:考え方として、海外に出てみる)と、思いもかけなかった変化が起りつつある。変化は、まだ考え方の上でのものであるが、準備行動は既に起されつつある。思いもかけなかった変化の主体はアメリカである。よもやと思っていたアメリカが、1980年代には恐らく、自給自足率 50% 以下の資源輸入国に姿を変えてしまうであろう、という予測である。資源の中には石油も含まれている。アメリカが大量の石油を、いや、大半の石油を海外に仰ぐわけである。

なにしろ、サイズの巨大なアメリカ経済である。それが(1980年代に)一層巨大になり、そうして、そこで需要されるエネルギーの半分しか、アメリカ自身の(国内の)油田は、供給力がない、と見て、いま、アメリカは巨大なエネルギー資源獲得政策へと転換しつつある。ホントにアメリカの経済は大きいから、その国のエネルギーの大半を、どうこうするという話になると、マッタクそれは“global”な話になってしまう。つまり、そこで、日本の海外立地政策だとか、海外資源獲得政策だとかで、いろいろと打って来た手だても上述のアメリカ経済の津波には、苦もなく“冠水”してしまうか、あるいは、津波で陸に打上げられた船みたいに、どこか役に立たない所に棚上げされてしまう——という予測が生じる(注:かつて、伊勢湾台風による高潮に襲われた中部電力の人が語っていた。“普通の波なら、まあ、一瞬だけ息をつめていれば、波が去るということもあ

るし、堤防だって1つの波だけ越えてしまえば、後は来ない——ということもある。しかし、高潮となると、これはダムのオーバーフローと同じだね。何しろ、水は無限に押し寄せて来るから、堤防は無いのと同じだ。海の方が高いんだからね。防ぎようがないよ。”と、レベルを变えるより仕方がないのである。)。

無公害燃料(低硫黄油; LNG)の獲得競争も、一層大きなサイズで争われるようになる。原子力資源(ウラン)なども、いろいろとスポット政策が立てられてはいるが、それらの水準を苦もなく越える高さで、エネルギー資源への需要の津波が、(1980年代には)押しよせてくる。

この津波が“global”なものだとするど、  
“アメリカが駄目なら、ヨーロッパがあるさ”

という論理にも、頼ってられないことになる。地球上どこへ行っても事情は同じだ——というのが“global”ということの反面の意味になる。かつては、いや、今でも“global”という概念を“広く、且つ多様な可能性を持つ”という意味に使っている向きもあるが、今やその反面の意味——“地球はせまい”という意味の方に、眼をむけなければならなくなってきた。

“ヨーロッパが駄目なら、ソ連があるさ”

という考え方も、恐らく今後数年の間は意味を持ちつつあるであろうが、やがて“津波”は此の方面にも押し寄せて来て、問題のレベルを高めてゆくであろう。

2つの重要な競争が、ここに登場してくるであろう。1つは原子力と化石燃料との間の、激烈な清浄化競争が展開される——という考え方である。他の1つは米国と日本との(共に巨大化してゆく経済体の)間で地球上の資源の獲得

競争が展開されるであろう、——という考え方である（注：米下院外交委・9月10日聴聞会）。この2つの考え方は、ともに、'60年代の考え方では、解決し得ないものなのである。清浄化競争の方は既にのべたように、深く人類の福祉概念に根ざしており、もはやエネルギー産業の売り手（即ちエネルギーを他の産業に売る人々）の側の理念を超えて、買い手（即ち、エネルギーを買い、購入して、附加価値製品をつくって販売しようとする人々）の側の理念で動かされるようになってきている。公害因子を含んだエネルギーは、無公害エネルギーに完全に「変身」してゆかなければ、売れないのであるし、また買い手も、公害を含んだエネルギーを使っていたのでは、その産業自身が不健全産業となり、破産したり倒産したりしてゆく。そこで世界中の企業が必死になって、無公害エネルギーのシステムを、何とかして、何等かの方法によって、確保しようとしている。清浄化競争は次第に企業システムの深々部位にまで拡大し、滲透してゆくであろう。かつて、原子力は幾らかでも化石燃料よりは清浄であると考えられ、その考えに原子力は安住していたのであるが、安住の間に原子力としての新産業方式を展開することを忘れ（注：此の表現の意味は、新産業の項を参照されれば分明となるであろう。簡単に言えば原子力での量的生産が立ち遅れているということの意味し、清浄なエネルギーの供給力が、不足だと判定されているのである）、他の新産業へのエネルギー供給には間に合わないという予想を招来した。かくて、エネルギー産業における最大の問題は石油燃料を使う一切のシステム（生産から消費まで、自動車・火力発電所等のすべての産業を含む）を清浄化するという大戦略へと移行しつつあるのである（注：アメリカの上下両院合同原子力委員会(Joint Committee of Atomic Energy)

は、改組して、上下両院合同エネルギー委員会(Joint Committee of Energy)とすべきだと考えられている。“Dropping A”というのはJCAEをJCEにすることであるが、Aはatomである。エネルギー問題の重点は、もはやatomではない、ということである)。原子力が完全清浄化を完成するのは、いまの状態のままでは可なり遅れるであろうが、石油資源としてそう何時までも続くわけでもないから、原子力の方もまた新しい清浄化ラウンドに立ち向わねばならないのである。その上に、立ち遅れを取り戻すためには、急速に新産業方式への道を発見し、開発し、投資してゆかなければならない。その方法は此の報告書の中で充分に説明する積りである。

第2の競争の問題——すなわち米国と日本との間の（地球上での）資源獲得競争も、（それを戦うには）まったく新しい考え方を必要としよう。古い'60年代型の、買い占め型や長期契約型や、或はスポット戦略型の対応策だけでは、既述した中部電力の高潮の経験のように、手のつけようのないレベルにまで高まった問題の大きさによって、“over flow”されてしまう。いや、もしもこの資源獲得競争を、古い型の考え方で戦おうとするなら、実際に勝負は今でもついて了っているのである。アメリカは世界中に対して、ソ連に対してさえも、手を打ってしまった——と言える。新しい戦い方は、少くもこれをエネルギー資源について言うならば、まだ、日本のために残されている。それは原子力について、全く新しい考え方や、新しい技術を適用することであるが、その技術については後で本文で詳しく述べる。経済の面で原子力がどんな新しい（或は従来気付かれなかった）可能性を残しているのかについては、ここでは簡単にそれを“経済力によって、いくらでも創造できるエネルギー”という風に説明して

おきたい。此の説明は読者には多少奇異にひびくであろうが、詳論はここでは保留しておく。ただそれは、“経済力によって買い取(り得るエネルギー)”ではないのである。買い取るには、その行為の前提として、そこに既に在らねばならない。が、実際には現には存在しないのであるから、買うわけにはゆかない。しかし、生成させ得るのである。このように考え方が変り得る理由を、“卵と鶏”の話にたとえるのが、判り易いと思われる。最初の卵は、鶏をつくるためのものである。鶏とは、この場合、成長した日本経済そのものを指すのである。それを得るために(つまり、成長した鶏を得るための)、最初の卵——即ち「エネルギー資源」を獲得し、確保するために、我々は'60年代を通じて知恵を絞ったものである。ところで、成長した鶏は、こんどはいくらでも卵を生むのである。この新しく(大量に)生み出される卵の方を、「経済力でもって、いくらでも生成し得るエネルギー」と呼んだのである。

この新しい性格をもったエネルギーのことを、読者がもし完全に理解されるなら、読者もはや卵(エネルギー)を得るのに、昔('50年代や'60年代)のような方法で苦勞する必要はないことを、諒解されるであろう。

このようなことができるのは、原子力に秘められていた素晴らしい可能性の1つ——電源を「セット」にして大量に工場生産する技術——を見出したこと、また、それを経済化したり、産業化したりする道を工夫し得たことによるのである。このようなシステムによって世界に供給される原子力は、それ自身の生成過程において“topology free”である(「電源」は工場で作られる)ばかりでなく、“消費過程”においても“topology free”であり、それが将来、

大きな「立地革命」をもたらすことになる。抽象的な此の基本的原理を、産業的な現実とするために、技術的な工夫や開発も行われてきたのであり、その成果が(上述の結論を導くのに)役立っている。

原子力だからと言って、すべての型の動力炉が、上述のような成果を挙げられるものではない、ということも、考えてみれば奇妙な発見であった。本文を読まれば判るが、いまのところたった1つの型、すなわち熔融塩炉増殖型の原子力だけが、上述のような経済的なかつ新産業的なプロセスの展開に堪えることができる。このことは、永い間に亘って原子力を学びつけて来た原子力の専門家の人々にとっても、ちょっと理解しがたい所であるかも知れない。本文で、その理由を詳細に説明することが、できるであろう(編集の都合上、後編に廻るかもしれない)。

「電源セット」という概念と、それを実現するための技術的な工夫とが、遂に、上述したような考え方を可能にしたのである。

「電源セット」は(此の論文では)出力が100万キロワットで、殆ど大部分が工場で量産され得て、希望するユーザーの指定する場所に運んでゆき、セットし、そして文学的に表現すれば翌る日から送電を開始できるのである。

この電源セットは“topology-free”である。そのことが、'80年代の産業に、どんな深い影響をあたえるか、を読者は本文で、著者と一緒を考えて頂けるであろう。“topology”という言葉は global に考えて、世界のどこにでも、——あるいは、世界の或る国にとってその国の中のどこにでも(アマゾンでもニューギニアでも)——と考えるのである。そうすると、従来の経済地理学の常識が、変わってくるのである。

産業や工業や企業の、立地点に関連する経済学も、もちろん隅々に至るまで、そして根本的に一変して下う。

この考え方（電源セットの考え方）は、たぶん技術革命と呼ぶべきものになるのであろうと、目下のところ考えている。

どうして、こんな新しい劈開面（この“はしがき”の始めの部分を参照）が見出されたのか？と読者自身、不思議に思われるであろう。それは決して、努力も工夫もしないで、サンタクロースが呉れる“サブプライズ”（ワットと驚かせようというコンタンの贈りもの）のように、降って湧いたものではないのである。殆んど5年以上にわたって海洋構造物についての検討や、海洋土木工学に関する検討が、絶えず加えられてきた。それから、鉄鋼に関する技術者の協力も、此の「電源セット」というシステムの構成に、基本的に重要であったのである。鉄とコンクリートとが、見事に結合し、見事に協力して、この海洋の上に置かれる電源セットというシステムの可能性に、到達したのである。とくにコンクリートと鉄との協同（注：物質の組合せというより、産業技術的な組合せ）が、此のシステムの最終的な完結のために重要な役割を果たすであろう。

この電源セットは、また、“Environment-Free”でもある。そうして新産業の要求に合うように、どんな大きな速度の生成システムにも、対応できるような速度で、「電源」をつくってゆく。

世界の原子力やエネルギーの構想にも、たくさんの“round”があり得ると考えられる。新しい“round”は、しかしながら突然に世に出てくるものでもなさそうである。10年も、20年も、待ち続けている“round”がある。アメ

リカの原子力科学者たちが思いもかけなかったような奥深い所から、アメリカの経済を激励し、続けていることが、此の論文の中にも述べてある。これらの思想を更に加速し、世に出すようにするのも、“round”の運用論としては、重大な仕事である。エネルギー（資源）の考え方にも、新しい“round”があって然るべきであろう。アメリカが自分自身の10年後（’80年代）に向って、重大な予測を行いはじめたのも、明らかに新roundへの伏線、または巨大な新ラウンドの前駆的なうねりである、と見てよいであろう。

アメリカ経済のニューラウンドすなわち’80年代の経済は、世界のエネルギー資源政策を掩いつくすような津波を送ってよこすであろう。この津波に防波堤をつくらうと考えるのも、考え方の1つではあるが、日本自身の「資本」の使い方を、とくに海外に対する資本の使い方を徹底的に研究しておくのも、有効な方策である。

日本の（エネルギー政策における）ニューラウンドには、国際的な資本経済の問題を背景に、日系資本の海外への移住、それも長期契約による移住や、期間契約型の帰化方式（資本収益を本国に送還しない期間を契約し、その間の資本活動の成果を相手国に止めおいて、その経済成長に資する）のような投資形態も登場しそうに思われる。これらの経済行為のサイズもまた、将来の経済体の中では、従来より比較にならぬほど桁違いに大きくなるので、銀行・商社・企業等における資本調達行為や融資行為のバッチ・サイズも大きくなる。

実際に、具体的にいろいろ研究してみた結論を言うと、新産業への融資サイズは非常に大きく、一方、現在の日本の銀行の取り扱っている

融資上の諸件のバッチ・サイズはまだまだ小さい。ここには、1つの融資技術上の開発すべき問題がありそうである。これらのことにも、例えば、GNPの1%を割いて海外経済協力を行うという考え方を例に引き、融資諸機関に要請されるところのバッチ・サイズの拡大を検討してみたい。案外にこのあたりに、日本の'80年代経済を、スムーズに展開するためのカギが潜んでいるかもしれないのである。これもまた、考えてみれば奇妙な発見の1つであるが、これの実現には生成システムそのもののバッチ・サイズの拡大も必要である。技術部門での、上述の方向への協力が成功すれば、1口が100億ドル程度のプロジェクトでも、融資上でのワン・バッチとして、やすやすと扱えるようになるであろう。このような大型の口座が、はやく、日本でも、設定されるようになればよい、ということ（それがなければ、GNPの1%援助計画も、掛け声ばかりに終わってしまうということ）に、漸く気が付いたのは、8月半ばの頃である。それから約2ヶ月かかって、此の報告書の前半を書き終った。いろいろな都合もあって報告を2回にわけて分載して貰うことにしたので、読者にとっては重要なかなりの部分が後編に廻ってうこの不満が感じられることと思われる。この点御諒恕のうえ、後半が出るのをまって、あわせて読んで頂ければ幸甚に思う次第である。

## 総 括

1. 我々は或る意味での「エネルギー新時代」の中にあり。
2. 世界経済は“rapidly”に動いているが、その背景には世界的に伸びる経済成長マインドがある。とくに米国の経済成長気構えが著し

い。

3. エネルギーは一層大きく需要されるが、その予感を強く持っているのはアメリカである。

4. 経済の（グローバルな）成長とともに、エネルギー問題は、

(i) GNPにはほぼ比例して、エネルギー需要も、伸びる——としての準備をする。

(ii) 環境問題から（それを原因として）、

(ii-a) 公害（因子を含んだ）産業は伸び悩み、従ってそれら産業によるエネルギー需要の今後の増加ペースは鈍る——と予測した政策をたてる。

(ii-b) エネルギー産業それ自身（による所）の公害問題から、公害因子を多く含んだ種類のエネルギーによる供給力は衰え、公害（因子）の少ないエネルギーが更に一層急激に需要される——と見る政策をとる。

(iii) 知能集約産業〔資源及びエネルギーをそんなに消費しないで、高い価値を生成する産業〕の発展により、GNPの伸びよりは（遙かに）低い率のエネルギー需要を対応させ得る——と考える。

という3つ乃至は4つの大きな考え方の方向を、一斉に追及しはじめている。

5. エネルギーは全体として、更に一層多く要る——と、エコノミカル・ダイナミックスとしては、——考えるべき“round”に入った。……そのように判断される。

(i) 知能集約産業等の新しい生成システムが巨大に成長するまでには時間がかかり、現実の巨大な経済のダイナミックスには、間に合わない。〔“知能集約産業”は、1つの巨大な仮設である。〕



(ii) エネルギーを〔多量に〕,〔Rapidlyに〕, 且つ〔Cleanに〕供給する道があると考えられるので, そのような見通しが経済成長マインドを押し上げている。

6. 世界的な経済成長マインドは〔Clean〕で〔経済的〕で, かつ〔Resource-effective〕なエネルギーによって支えることができ, その技術さえ効果的《見せかけだけでなく, 真実に効果的》であるならば, 経済成長は, いくらでも可能である。

7. 原子力は, 一般的なエネルギー資源と全く同じ立場《特殊待遇の拒否》で前項までに述べた経済需要に対応し得なければならない。すなわち「エネルギー新時代」の中の原子力は次の4つの要素を持つべきである。

- (i) Cleanness (きれいなこと)
- (ii) Rapidness (はやいこと; 経済ダイナミックス)
- (iii) Bigness (大きいこと; 価値のサイズ)
- (iv) Resource-effectiveness

8. 新しい生成システム〔New Industry〕は次の4つの要素を持つべきである。

- (i) Newness (新しいこと。従来のインダストリーだけはその単なる延長線上のもの＝では, 未来の巨大な価値を支え切れない)
- (ii) Bigness (新しいだけでは駄目。価値のサイズが巨大でなければならない)
- (iii) Rapidness (いくら大きくても, 30年がかりで大きくなる——というのでは, やはり駄目であり, non-dynamical である)
- (iv) Cleanness (公害因子を含んだ企業は, 融資論理から見ても, 欠陥企業となる)

9. エネルギー新時代に対応する〔New Energy〕は, 技術的に《生産・消費を通じて

の技術概念として》次の4条件を充すべきである。

- (i) Cleanness (きれいなこと)
- (ii) Demand Effectiveness (消費効率: 価値生成効率)
- (iii) Rapid Correspondence (すぐに投資対象になり得ること; または即座の調達に応じうること)
- (iv) Bigness (非常に大きな量が, 〔新しい供給力として〕得られること)

10. 原子力は, 従来, 第7項の(iv)に当る“Resource effectiveness”を重点(注: 非常に注意すべき言葉。評価重点の意。評価行為と投資行為のサイズとは別である)に開発して来ており, 最近は(i)の“cleanness”を加えようとしている。しかし, (ii)と(iii)の経済要求に対しては著しく立ち遅れ, そのため“もっとエネルギーを”という要求を中心とするところの, 合成燃料や化学燃料の分野への大規模な囑望と, 更にはもっと急いで至近の需要を充すために, ソ連圏(アメリカから見て, 共産圏であり, 従来は資源調達の対象になっていなかった所)からも大量に燃料を輸入すべきであるとする所の, いわば, “新エネルギー運動”を起すに至った。新しい原子力——すなわち“ニュー・ニュークレオニクス”が(ii)と(iii)の経済要求に従って, 興されねばならない。その技術的検討は既に進行中であるが, たぶんこの[(ii)と(iii)の]要求を体現することができる代表的な技術概念は“電源セット”である。“電源セット”の概念は, 新しい技術革命として登場するであろう。その経済手段概念としての“電源セット”は, 従来の経済地理学に対しても変革を及ぼし, 経済中進国や資源提供国などの今後の経済生成システムの生長と発展に対しても, 全く新しい過

程概念や可能性概念を与えることとなろう。つまり、地球（に対する）経済地理学を、書き直してゆくことができるような、そういう種類の技術革命となることが考えられる（注：本項末尾の記述は日本にとって、次項 11 の記述と共に併せて、最も重要な（長期的な）エネルギー経済論理となる）。

11. 日本の原子力は、一般産業の海外立地・知能集約産業のほか、原子力自身の固有評価概念として「（原子力とは）経済力によって、いくらでも創造できるエネルギー（である）」という考え方で解き得る。

12. 我々は「ニュー・ラウンド」を（ダイナミックな考え方として）始めるよう、考えてみたい。

### I. 人類人口の爆発的な増加

——ならびに“人類は滅びることのできるものである”という仮説について——

#### I-1：“地球経済”の原点

「第2の野蕃」——或いは「繰り返される野蕃」——ならびに「社会情報の蓄積」と人類人口との関連——等の諸概念が理解されるならば、現在の人類人口の爆発的な増加の意味（21世紀以降の人口大増加・飽和及び減少）も平静に理解してゆくことができる。しかし、それにしても、いま起りつつある人口の爆発的な増加は、人類史的なものであるように見える。すべての、新産業とか新しい経済とか、それらは此の人類史的な事態に対応させることによって、その任務が、はっきりと理解できる。新しいエネルギー政策とか、新しい原子力経済の仮説とかも、全く同じ原点から出発している。

#### I-2：「小仮説」

人類人口増加が“爆発的過程”をたどりつつある、ということに、人類自身が気づき始めた

のは、いつごろのことか？ あまり詳しくは判らないが、今から半世紀くらいまでの以前に於ては、人口の増加速度（年増加率）は多いとはされていたが、まだそれは経済学が対象とする範囲の中に止まっていたと言える。次に1/4世紀くらい前になると（それは、殆んど現在と同じくらい近い過古であるが）、人口の増加率や増加現象について“爆発的”という形容詞が、しばしば使われるようになった。制御の理論（工学的に）または管理の理論（社会工学的に）からすると、“爆発的”ということの意味は、人気歌手山本リンダの歌う“もうどうにも止まらない”と同じことで、“out of control”すなわち制御能力とか管理の能力の範囲外に出た——ということである。

“爆発的なものであるらしい”——という考え方は、2つの方面から言えるようである。1つは“doubling time”すなわち倍加時間の逐年の短縮（年増加率そのものが増加する）が見られること；2つには、人口の年増加率に対する（或は、そういう増加が毎年継続された場合の結果の事態に対する）人類の対応策のようなものが、自然の収容能力から見て、どうも、極めて早い時期に、可能限界の外に出てしまいそうに見えること——である。doubling time が100年以上であった（そう算定されていた）のは1850年頃のことであって、100年という倍加時間ならば、これは経済学的手段による対応範囲の中にあるものであった。1850年代の人口は約9億人で、その時点から過古に向って倍加時間を計算すると、1750年代の人口が約5億人であるから、倍加時間は（1850年の時点では）100年よりも少々長かった。この程度のことならば、経済学的に見て、人口の増加は、まだ充分に対応策のあり得るものであった。実際

の経過は、しかしながら、1920年に18億人となり、その経過は倍加時間を70年としたのに当る。ところが更に1972年には36.2億人になったのであるから、その時点（つまり、現在そのもの）における倍加時間は現実に52年なのである。この倍加時間は現在から今世紀末までの間に更に短縮されて30年になる、と考えられている。即ち2000年の人口が約70億人になるであろうと推定されている。国連における人口統計の研究は、それを示している。

人類が、自分自身の経済的対応策によって人口増加問題に対し得るような、そういう可能性が失われぬ程度の倍加時間は、30年がリミットではないかと思われる。此の論理は別章に考察する。

### I-3：中仮設

人口の倍加時間として、30年という数字が眼前に迫って来たとき（即ち、それは1970年代初頭のことであるが）、我々の（経済の）真実の問題は、この倍加時間に対処できる生成システムをつくることなのであり、そういう立場から、地球経済（世界経済）に対する中仮設《大仮設と小仮設との中間にある期間として、2～3世紀の将来つまり21, 22, 23世紀頃までを扱った仮設を、ここでは中仮設と呼ぶ。大仮設は数千年或は数万年にわたる仮設を指し、「第2の野蕃」はその1例である。また小仮設は世界全体について数十年の（将来の）範囲にあるものを指す。小仮設に属するものは、たとえばEC=ヨーロッパ経済協同体の向う30年のヴィジョンなどであろう。中仮設は、今後の2～3世紀間に属するものである》が設定される必要が生じてきた。

中仮設の探求は、まだ緒についたばかりであると言えよう。探求の第1歩は、まず“爆発の

位置”を知ること——位相的な位置を知ることである。それは限界との間の距離でもって示せばよい。安全圏からどのくらい離れて起っている爆発であるか？という考え方である。どうせ“爆発”には、その終りの過程があるのであって、無限に続くものではない。どの程度に危険なまでに進行するのか？を知る前に、安全圏からどの程度離れているのかを、大急ぎで見当つけたのが、最大可能人口の研究である。後述するが、20世紀初頭に現れた研究の結果として、最大収容可能人口224億人という数字が示されたのは、その1例である。此の研究の為された当時の世界人口は人口約15億人の頃で、従って限界との間に約15倍の開きがあり、それは人口を4回ダブルさせてもそれを収容する可能性があった（注： $2^4=16$ ）。しかも1回のダブリング・タイム（倍加時間）は約3/4世紀であったから（その当時の計算としては）限界までに3世紀間があるということになる。この距離は、まだ、世界の人々に、地球上の人口に就いて相当の余裕があると判断させるものであった。つまり、まだ、安全圏内の爆発と見てよかったのだと思われる。最大収容可能人口の研究は、その後は、あまり、進んでいない。世界的にも報告された例を聞かない。ハーマン・カーンが200億人という数字を使っている〔於：京都、1972年〕のは、それが限界だという意味とは全く異っている。最大収容可能人口の研究は、私見によれば今世紀中にもう1度行われるか、或は21世紀に入ってから、再度見直しが行われるかも知れないが、いずれにしても、そういう（限界に関する）研究よりも、現実の対応策の研究の方が、今世紀中の人類にとっては最大の多忙な課題となるであろう。我々（人類）は今、必死にハンドルを切り廻して大回転

をするべき時期に来ているので、その課題の方が大きく、限界人口の研究は 21 世紀に入ってからもう一度行われる——という程度に見ておけばよいであろう。筆者自身の（地球の輻射平衡論から計算し、かつ高い生活水準に応じた多量のエネルギー消費を計算に入れた所の）試算でも、300 億人くらいの人口は収容できるようなのである（この論理もまた、別章で述べる）。

中仮設の研究の第 2 段は、限界人口の研究（安全圏への距離の研究）を去って、爆発現象そのものの終息過程を考える方に向けられるべきなのである。が、この過程の研究は、既述のとおり、まだ緒についたばかりである。最初の考え方は、或る値での飽和ということを設定して試みるのである。ハーマン・カーンの試算は、その飽和値（の 1 つの仮定）を 200 億人としてみたわけである。しかしながら、飽和値の設定という手法は、論理的には単純で、他の複雑な考え方を説明し切れない。

単純な飽和（それは“monotonous increase”単純増加の中の中休みに過ぎないと見られるが）を考えるよりも、むしろ、“人類は減びること（もあると考えること）ができるものである”という考え方を導入するほうが、今後の中仮設の研究を、より真実に近いものにするであろうと思われる。

#### I-4：大仮設

“第 2 の野蕃”の研究などをヒントにして生れていると思われるゴルボフスキーの仮設（別項 I-7 参照）では、1 万数千年前に起ったと推定される人類人口の大減少の過程の存在論理（そういう過程があり得たという論理）にも触れているが、この大減少の過程で試算されている経過は、約 5 億人の人口がおおよそ 2 世紀の間に 5~6,000 万人程度に減るという激しい変化

であり、それは変動率で言うと現在の人口爆発を裏返しにしたような速度である。現在の人口爆発は 1750 年頃の約 5 億人から 1985 年頃には 50 億人になろうとしているのであるから、それは2 世紀余りで 10 倍になるということである。ちょうど、大減少の変動率の逆（増加）の数値を示している。このような急激な変化は、増加する場合にしろ減少する場合にしろ、そんなに永続するものではないことは確かであるが、ともかく 2~3 世紀という長さに亘って起ることである——という程度の推定はできるところである。

ここで“人類は減びる可能性をもっている”という考え方の中の減びるという意味の内容を少し注意しておこう。それは絶滅ではないのである。しかし、理性を持った人間の人口としては、略々絶滅に近いのである。そして、理性を持っていない水準のヒト即ち、2 度目の野蕃の状態にある所の若干の人類は、生き残ってはいるのである。前述の大減少の例で言うと（それは、或る論理に基づいた試算であるが）、2 世紀間という短い時間のうちに、約 5~6,000 千万人にまで減じて了ったあと、更にその後、引続いて約 28 世紀間（2800 年）を通じて緩徐な減少を続け遂に 800 万人にまで減じ（紀元前 8800 年頃）、それから漸く、緩徐な人口増加に向った（注：その速度はほぼ 5000 年で 10% 倍増に当る）——と推定している。この 800 万人は、第 2 の野蕃の終息時の最低人口であり、この人口には、理性を持った人間としての情報の蓄積が殆んど無い状態なのである。

#### I-5：社会情報の蓄積と人類人口

ここで更に進んで、情報の蓄積ということの内容を考えておこう。ここに言う情報とは、人間を社会集団として生活させてゆくに必要な一

切の手段とか、外界条件とか、それへの対応手段とかに関する情報を意味する。

そうして、最も簡潔に端折って言うなら、上述のような情報の蓄積が豊富である状態と、人類人口が増加しつつあるという状態とは、ほぼ完全に（法則的）に対応すると推定されるのである。逆に言うと、人類人口が減少しつつある状態とは、情報の蓄積が失われつつある状態（または、情報の蓄積が失われた結果として、人類は外界に対応する手段を少しずつ失い、それだけ生き延びる手段を失って、人口縮退の過程に入ったと考えられる）に対応する。

前述のパラグラフは、人類が持っている社会情報の蓄積が如何に巨大な財産であるかを示すもので、実際に此の筆者の論文において、人口爆発に対処する具体的手段（経済的・技術的手段を含む）が何であるべきかを（筆者が）主張するときの根拠になっている、最も重要な考え方である。すなわち、他の（此の論文での）数章の考え方（或は説明のしかた）への出発点のようなものである。従って、ここ数個のパラグラフは（記述は簡単で、いささか省略に過ぎる点もあるのであるが）、とくに注意して読んで頂ければ幸である。その意味で、社会情報の蓄積と言う場合の社会について、なお説明をしておく。ここでの社会とは、多くの（各種の）生物（その群または種属等）をして、それ（社会）を持っていたが故に（その生物に）より多く繁殖したり、繁殖したり、更にその繁殖を継続したり多くの災害から逃れる道を発見し、且つ実際に逃れ切るように行動することを可能ならしめた所の、そういう貴重なもの——それを社会と言っているわけである。こういう社会の機能の原始的な現れが、類人猿の研究などでも知られている。彼等が樹上生活から草原へ降りて、

より多くの食料を得ることを可能にし、しかも強力な外敵（草原の肉食獣）から逃れ得たのは、秩序ある警戒分担や、警報に当る叫び声及びそれを聞いた集団の個体1つ1つの敏速な避難行動などが、うまく組織化されて、彼等生き延びさせて来たと考えられている。

上述したような社会というもののメリットとなる所の重要な機能は、警報が得られ、それが理解され、ついで社会それ自身が行動を起し得るということである。

人類社会では、ここ数千年の間、人類自体の命運に関するような大警報は、出されずに済んで来た（実際は1つだけ、重要な警報が出されていた）。人類社会の（社会を持つということの）メリットは、専ら、生活圏や生活水準を拡大し上昇させるという、プラスの領域の拡大のために、最高度に発揮されてきた（マイナスの警報を出すチャンスは、あまり無かった）。そのようにして、社会情報の蓄積は進み、人口の爆発的増加の開始にも、なお堪えて行こうとしているのである。

しかしながら、ここで此の章をしめくくるべき重要な考え方は次のようである。

- (i) 人口の爆発的増加は、いずれは安定に落ちつくであろうが、それは無条件に、そうなるのではない。
- (ii) 人口の爆発的増加の裏面には、常に人類の人口縮退（それを、俗に滅亡と言っているが）に導く因子の進行がある。
- (iii) 前項の縮退因子に対して、人類社会が実際にその対応策を発見し、その対応策が社会内部において理解（understand）され、同時に理解に従って敏速に行動（operation）し得るような機能を社会自体が内蔵しており、且つそのとおりに行動し終ったとき

にのみ、縮退を克服した結果としての(i)にのべたような安定が得られる。

- (iv) 人類人口の(現在の)爆発(的增加)は、なお人類の現在の社会=その内部の情報の蓄積=が持っている対策の限界(安全圏)の可なり内側に、まだ、居る(まだ、可なり余裕がある)。しかし、それへの経済的対応策は、分析的(傾向指数等の分析)には可なり限界に近づいている(この意味は、別章で述べる)ので、旧来の対応策(従来技術)から脱脚できるような新産業の敏速・大規模な開設が必要である。
- (v) 前項の新産業の開設に先立って、それを先づ(iii)の順序により発見してゆかなければならない。発見は、必ずしも難事ではないが、理解(社会的)と行動(社会的)とは、可なりの難事である。但し理解(社会的)とは、何万人、何十万人、否、何億人、何十億人の理解を指す。行動(社会的)も、略々同様の意味である(少数の知識人だけの理解ならば、極めて敏速に得られる)。従って、今後、発見し設定されるべき新産業は、判り易いものでなければならない。

実際に、筆者が進めている新産業の研究は、主に(iv)の後半の記述に従ったものである。そしてエネルギー産業の部門では、(iv)の条件を充たす新技術は既に発見(または発明)されており、それを産業化した新産業の1~2の例も既に見出し終っている。その1例についての集約形が、此の論文にも触れる電源セットの構想である。

しかしながら、これも実際に過古1年半ほどの間に経験したことであるが、(v)の理解と行動とは、最大の難事であった。個人的には理解

は極めて迅速であるが、組織的には、何等の理解も行動も得られなかったことが多かった。この経験により、(v)には、判り易いものという重要な条件を1つ付け加えることにしたのである。なお、(i)から(v)までに記載したことは、他の章でも少しづつ解説する。その前に《(i)~(v)の前に》述べた警報ということに就ては、別章《破滅概念の内容(仮設)と、人類がとりつつある方策》にまとめて記すが、ここに“既にある種の警報=1つ=は継続的に出されている”と書いたことに対し、補注しておく。それは海進破滅の警報を指している。ところで此の海進を起す原因またはその逆《海退：氷河時代の発達》の現象への原因として、現在強く指摘されているのは、CO<sub>2</sub>ガスの大気中の濃度と、同じく大気中のチリ(じんあい)とである。前者(CO<sub>2</sub>)が海進(氷河消滅)の原因になると考えられており、後者(チリ)が海退(氷河発達)の原因になると考えられている。

ところで、CO<sub>2</sub>もチリも、大気の成分であるとして考えられているので、これが環境問題の中でとり上げられるのが一般的傾向となっているが、実はCO<sub>2</sub>は人畜に対しては完全無害であるし、チリも成層圏に上ったもの(それが海退の原因であるが)は人畜無害と言える。それゆえ、この2つは、実を言うと環境破滅(環境の悪化による生態系の破滅)の中で論じるよりは、特別に取り出して海進破滅の問題として総括し、その中で論じた方がよいのである。海進破滅への対策は機械的・物理的に考えることができるので、生態系的対策とは切り離れた方がよい。そのことが、“破滅概念の内容……”の章に説明してある。

#### I-6: エネルギー消費の大増加の仮設

現在、多くの人の考え方は、人類人口の大増

加に応じ、エネルギー消費の大増加を対応させた場合に、それによって地球の気温が上昇し、氷河がとけ、海進が起り、海進破滅に通じるのではないか——とする懸念を強く持っている。この対策も、同様に“破滅概念の内容……”の所で述べるが、地球の輻射平衡を平均的に検討した所では、石油換算1兆トン/年まで放出しても、大気の平均気温は0.5°Cしか上昇しない。ただ、ここに2つの慎重な検討すべき問題がある。それは大気の平均の気温ということ（平均という概念）が実際には大変に複雑であることである。そうして、局部的には南極の氷をとかささないようにしながら、しかも地球の平均の気温を上昇させる方法は、ないわけではなく、むしろその考え方は極めて判り易いものがあり得るのである。これも“破滅概念……”の所で述べる。

以上のように、人類人口の大増加に対して、エネルギー消費の大増加（それは勿論、全部を原子力で供給するのが大仮設であるが）を対応させることができる。このあたりから、別章での現実問題——人類はどれだけのエネルギーを消費し得るか？——との関連が生じる。その前提として、人類人口はどの辺まで増加させ得るのか？ を検討したのが本章の内容である。環境との関連に関する問題の結論は、

(a) とりあえず限界人口は300億人くらいと考えておいてよい（但し必須アミノ酸が不足するであろうとの見解あり）。

(b) 対応すべき生成システムの倍増時間が、むしろ臨界点に来ている感じであり、そこから、新産業とか新経済(?)とかの新しい概念が必要になって来るように見える。

対応すべき生成システムが開設できない

場合にはどうなるかと言うと、情報の蓄積（による対応策の遂行）が遅れ、或は事態の進行速度に対する相対的な社会内容の縮退が起る。——と考えられる。

(c) エネルギーは《原子力による供給を大仮設として》いくらでも消費することが可能であり、供給力もそのように対応させることができる。それによる海進の発生の危険に対しては、やはり大仮設の領域にはあるが、対策がある。それ故、その点（海進）には心配なく、エネルギーの大消費を考えてよい。

ということである。関連事項の詳解は、夫々別章を見て頂きたい。

#### I-7:「第2の野蕃」

「2度目の野蕃」とも言われる。或る民族について或は人類全体についてでもよいが、或る時点で持っていた技術とか文明とかを、長い歴史の経過と共に全く忘れ去ってしまう現象。文化人類学の分野で、このような現象の実例として考えられているのは、アンデス山中に現存する遺跡や古記録によって知られている古代都市ティアワナコに住んでいたところの、高度の天文学や天体運行論に明かされた民族と、その後エイとして現在、その附近に住んでいる極めて生活水準の低い部落民の例、および嘗つて太平洋を自由に航行したと推理されている大民族であったマオリ族が、ニュージーランドに定着してから後、段々と航海から遠ざかり、遂には航海術を全く忘れ去って、原住民化してしまった例。

「第2の野蕃」という概念の存在は、次のような考え方をしている人々に一種の警鐘となるであろう。つまり、現在の（人類の）文明というものが、人類にとって始めての経験なのだ、

と考えている人々に対してである。この考え方だと、人類は数千年前に、最初の野蕃時代にあったわけであるが、それが最初ではなく2度目なのだとする、その前に（今よりももっと以前の）、最初の文明があったことになるわけである。

このように、忘れ去られる前に可なり高度の文明が存在していたという仮説を、ソ連のアレクサンドル・ゴルボフスキーが1966年に発表している（『太古史の謎』初版1966年）。さてゴルボフスキーの仮説は興味ある方はその著書について見て頂くとして、「第2の野蕃」という概念そのものは、俗に言えば処女だと思っていた妻が2度目の再婚だった——ということを発見したときの驚き（驚かない人もあるであろうが）みたいなものを持っているであろう。ところで、俗言に「2度あることは3度ある」と言う。その如く、ひとたび再婚だったと判ると、更にそれが実は第3婚か第4婚であった可能性も、あるわけである。その如く、「第2の野蕃」が果して厳密に第2番目であったのかどうかは、実は不明なのである。だから、第2という数字を用いるのは厳密に言えば正しくない。繰返される野蕃とか回帰性の野蕃とかの表現の方が、もっと抱括的である筈である。しかし現在では、それが第3番目であったか否かは判らないので、とりあえず“第2の野蕃”或は“2度目の野蕃”と呼ばれている。

このように、第2という番号が正しいか否か判らないのではあるが、それが2番目に限られていると断定することは、むしろ3番目や4番目、あるいはもっと多数回の繰返しの後の野蕃が存在したと考えることよりも、はるかに危険なのである（多数回の繰返しであったと見る方がむしろ当然）。近年、考古学上の発見は

人類の（地球上での）存在のコン跡を、驚くほどの昔にまで、さかのぼらせている。それが数百万年の昔にまでさかのぼったのはまだ序の口らしくて、もっと古い「コン跡」は石炭層の中にさえ発見されている——という（スコットランド古代史学会会報：Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland：スコットランドの石炭層の中から、金属製品の発見。オーストラリアの石炭層からも、加工した隕鉄が発見されているという）。考古学がそのような古い時代にまで触手を延している一方では、歴史学者も大体5万年くらい前までは、歴史学の範囲に取り込むことができるようになっていた。放射性同位元素による年代測定法の進歩なども、このような歴史学や考古学の大展開に力を貸していることは周知のところである。

日本についての太古史には、証跡となるものが極めて少く、他の地球上の諸民族や諸地域の古代史に比較して、著しく若いように見えることは、上述のような文化人類学の展開状況から見ると、少しく特異（と言えるほど若かずぎる）であり、何等かの仮説による説明が要るところである。著者自身は次に述べることを、別に主張するつもりはないが、1つの考え方（仮説）として、あり得ることと思っている。すなわち日本民族に、か、もしくは日本列島に、か、どちらかに、第2の野蕃か或はもっと（筆者自身の考えでは）多数回の繰返された野蕃があったのであって、日本の異常に若い古代史は、その最後の野蕃が（地球上の他民族よりも）うんと近い過去に訪れていた——ということなのであろう。他の民族は1万年前とか2万年前とか最後の野蕃であって、そこから、文明のやり直しを始めたのであり、日本はもう少し若い古代から、やり直し（第2のイロハから）を始め



たのかもしれない。

繰り返される野蕃は、多くの場合、天変地異による人口の大減少が原因になっているように考えられる（ニュージーランドのマオリ族に起った第2の野蕃は、天変地異ではなく、民族の生活方法の選択によるが）。天変地異は人口の大多数を減ぼすものであると同時に、それまでに蓄積された知識の伝承を非常に（極度に 100%近く不可能なほど）困難なものにする。それは殆んど死滅してしまう。そうして徐々に、何千年もかかって、また文明の再建をやり直すのである。日本列島は大部分が火山脈から出来ているということを考えると、日本民族（或は日本列島に住んでいた民族）が天変地異に遭遇した回数は地球上の他民族よりも多く、従って繰り返される野蕃の回数も多かったと考え得る理由にはなるし、その最後のものが（他地域や他民族は襲わずに）局地的に日本列島または日本民族だけを襲った——ということも考え得る設定である。その最後の襲来が比較的（他民族より）新しい時代にあったのであれば、日本の太古史が異常に若く、忘却された過去の部分が異常に永いように見えるのも、一応、納得できるのである。

繰り返して言うと、上述のことは仮説への考え方を述べたのに過ぎず、筆者自身がそれを主張したいと思っているわけではない。ここで上述のような仮説を引用したのは、本文に出て来る次の3つの概念について、読者の側に或る新しい受け取り方が生まれることを期待しているのである。新しい受け取り方というのは、超長期的な継続とその中に起る大変化（非常に規模の大きい変化）との間の関係について、位相論的な位置の判断や、評価を行おうとする態度が生まれることである。さて、その3つの概念と

は、

- (i) 爆発的と言われる（地球上）の人口増加現象に関する諸概念
- (ii) 環境問題に（おいて）出現している人類の破滅警告に関する諸概念
- (iii) 爆発（的な増加過程）終了後の大継続（超長期的な安定；または、或る考え方によれば人口等の飽和という表現がなされる部分）に関する経済・技術に関する諸概念を指している。これら3つの概念は、結局は相互に関連した同じ問題を指しているのである。と言うのは、(i)に述べた「爆発」が永続しないものだとすると、いつかは爆発は静まる。そのあと、大破滅が起ると考えれば(ii)の問題になるし、大破滅は一種の counter-possibility であって（実際には起らずに）大安定期が訪れると考えれば(iii)の問題になる。

ところが、もしここに「第2の野蕃」という概念を、もう少し拡張して、「繰り返される野蕃」という概念を未来に対しても適用すると、人類は今後何十回となく、或は何百回、いや何万回も文明と野蕃とを繰り返しながら、将来の数億年或は数十億年を生き続ける——という仮説を設定することができる。地球上に生まれた諸生物の過去を見ると、1億年以上にわたって各種の進化過程上の生物が生き続けてきたことは明らかであるので（人類も従って、何億年かの生命は保てるであろうし）、それに加えて地球という天体や太陽という星の輻射寿命を考えると、これら天体が生物の生存に適した輻射エネルギーの交換を行ってゆく寿命は、何十億年の永さにわたっている。従って、これら天体の寿命のある間は、人類は生存してゆけるものと思われる。そうして、その何億年あるいは何十億年の間にわたって人類の文明は“monotonous

increase”（単調増加）ではなくて、恐らく大多数回の野蕃《人口の大減少》と大多数回の文明の爆発的進行《人口の大増加》との繰返し交替を続けてゆくのであろうと思われる。

さて、上述のような「繰返される野蕃」の仮設は（もう一度再記するが）、このような仮設そのものを筆者が主張したいと言う意味ではなくて、現在の爆発的人口増加や、同じく爆発的な速度での経済力の成長や、またその成長の結果として（一部の民族に見られる）資本財の巨大な蓄積などについて、またその過程（成長速度など）や継続（安定）などについて、読者に“多寡を括る”ための心構えの参考資料を、提供する目的なのである。即ち、現象の進行速度や到達点の遅速・遠近・大小・緩急などの多寡（多いか、少いか）を括る（総括する）ためのものである。“monotonous-increase”であれば、行く末がどうなるのか見当がつかない。

実際に本文において、どのように前記の爆発的人口増加を“総括”しているか、については本文および他の2～3の注を参照されたい。

## II. 破滅概念の内容（大仮設）と、人類が用意しておくべき方策

海進（による）破滅には、むしろ機械的・工学的な対策がある。酸素（の過消費による）破滅には、特別な警戒が必要である。環境破滅に対しては、全公害物質をクローズド・システムかまたは大規模なテリトリー・バリエーの中に保つようにすべきであろう《中仮設期の龍大な産業に対して》。

### II-1: 繁栄の仮設と破滅の仮設（大仮設は忘れられ易い）

人類が持っている大仮設（長期仮設）には、繁栄（の可能性）に関するものと、破滅に関するものと、2つある。いずれも、人類のたどる

命運のコースを継続（連続・安定）と変化（不連続・爆発的変化・動揺・エクスカージョン）とにわけて考えると、そのうちの継続（連続・安定）に関する仮設である。非常に長期間に亘たる仮設という意味で大仮設と呼んでおく。これに対して変化の過程が起り、それは継続の中の変化として扱う。変化に関する仮設は、小仮設と呼ぶことにする。

さて、繁栄（プラス）の仮設にしる、破滅（マイナス）の仮設にしる、それは非常に長期にわたって人類が持ち続けるものであるが、それは反面において極めて忘れられやすいもので、何十年も何百年も、或は何千年も前に既に言われていた事を、「変化」が起るたびに、事新しく言いはじめられたかに誤解する向きが多い。

たとえば（これは繁栄の方向に関する仮設の例であるが）、地球上には何億の人類が住むことが出来るか？ という設問に対する研究は19世紀（或はもっと古くからあったかもしれないが）から始まり、20世紀始め頃には geologist（地理学者）の分野で可なりまとまった研究が為された。見ようによっては、経済学の分野に行われた人口論なども、上記の設問が提出される原因となった1つの事態——即ち人類人口の爆発的な増加（注：20世紀初頭の経済学では、まだ、爆発的という言葉は使っていない。加速度的な増加または幾何級数的な増加という言葉が使われた）が始まっていることに、人類自身が気がつき始めた、その事態——と同じ出発点に立っているのかもしれない（人口論の内容は、さまざまな形をとっているが）。ここで、人々が忘れ去っていることが多いという1例として、次の数字を挙げておく。ドイツの1931～5年版“Handwörterbuch der Naturwissenschaft”（全10冊、総頁数約1万頁）には、地球上に棲める人口の推定研究が取

録されているが、その中で最も多く推定した研究は Ballad の 224 億人で、これは筆者が見たものの中では最大の数値を示すものである。次いで Penck が最大 159.04 億人低くて 76.39 億人という数値を出している。他の研究者にも 70 億人前後という推定が多い。

さて、上述の 224 億人は、この値まで人が棲み得るという仮説を示したものであるが、此の数値は恐らく現在生きている人のうちの、恐らくは 100 人以下ぐらいの人しか知って居らず、記憶もしていないのではないかと思われる。極く最近、つまり 1972 年に、環境問題が提出された機会に、ハーマン・カーンが彼自身の他の論文の中で試算のために用いた人口は 200 億人という数字であった。この数字に始めて接した人は、ハーマン・カーンが始めて考えた大胆な仮定というふうに受け取るかも知れないが、思想的原流は遙かに古い時代に既にあるのである。

さて、以上は人類の蓄積（している）情報がいかに伝わり難く、また、一時的忘却にさらされ易いか、という一例として示したので、本項の記述はそれと同様のことが破滅の仮説にも起っている——ということから始める。

## II-2: 多数の炭酸ガス仮設ならびに海進破滅（警告）との関係

多くの人は、環境問題の中に大気中の CO<sub>2</sub> 炭酸ガスのことが、屢々論じられるのを見られるであろう。

なぜ炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)がそんなに重大なのか？この問題の源流となった大仮設の存在を、既に多くの人は忘れてしまっているのではないか？という点に、筆者は最近、気付いている。つまり、このような長期的仮設については、1/4 世紀か 1/2 世紀ごとくらいに気をつけて、忘れな

いように繰り返しておく必要があり、そして今が、それを繰り返して述べておくチャンスの 1 つなのかも知れないのである。

CO<sub>2</sub> (炭酸ガス) 仮設は、実に地球と地球上の生物に関する各種の大仮設との間に密接な関係がある。それら数個の大仮設の中で、CO<sub>2</sub> が気温上昇を促し、それで氷河が融けて、海進（海面が上昇し海が陸の方へ進む）の原因となる——という過程（に関する）仮設は、各種の重要な CO<sub>2</sub> 仮設の中のほんの 1 つに過ぎない。——と思われるほどに、他にもいろいろの問題が CO<sub>2</sub> については、ある（但し、これら CO<sub>2</sub> 関連の問題は、全部がマイナス即ち損害の方向にだけ向いているのでなく、プラスの方向にも向いているのであるが）。

ところが、それら重要な仮設の中でも特に 1 つの仮設——即ち人類は非常に際（きわ）どい平衡（海面と陸地の平衡）の中で文明を建設しているので、もし少しでも海進が起れば、この文明の主体を為しているもの（大都市）はアッケなく滅びてしまう。従って、此の平衡を破るものが何であるかを知り、それに対しては人類の規模で警戒をしなければならぬ、という仮設——が、最も普遍的に、かつ継続的に（時間規模において永く）採用されてきている。

上述の仮設は、可なり普遍的に人々の記憶に残っているので、むしろ強すぎる（と、筆者には見られる）くらいの警戒が、CO<sub>2</sub> には払われている。そうして、この（長い期間にわたる）警戒の習慣のために、一方では植物にとっての炭酸ガスに対する饑餓仮設（現在の地球上の植物は、極度の炭酸ガス饑餓状態にあるのであり、従って空気中の CO<sub>2</sub> の分圧を 10~100 倍に高めてやれば、CO<sub>2</sub> の水中溶解度も増し、植物は古生代のような速い生長速度を取り戻すか

もしれない——という仮設)の発達を完全に抑えて凍結(学問の発達を凍結)しているのである。他方では、しかし、此の炭酸ガス(による海進の発生)の仮設は、幸か、不幸か、もう1つの海退(陸上氷河の発達)仮設の原因となっている成層圏のチリ(または極微粒子)の増加によって、皮肉にも救われる——という状況にある。成層圏のチリが、太陽放射をさえぎる効果は、可なりははっきりと認め得るものとされ、現在の工業生産方式のもとでは、CO<sub>2</sub>による温度上昇が勝つか、チリ(または水蒸気の細かい粒;成層圏)による気温下降が勝つか、どちらとも判らない。

ただ、成層圏のチリや水蒸気による太陽放射の(地球表面まで到達する分の)減少は、それが進行すれば寒冷気候をもたらし、温帯から亜寒帯に展開されている農業に相当広範囲の影響を与えるものと考えてゆかなければならないから、成層圏のチリ(や水蒸気)はいずれにしても終局には、その増加を抑える方向に進まねばならない。そうすると、長期的には空気中のCO<sub>2</sub>は増加の方向に向っている(次項参照)から、もしCO<sub>2</sub>によって(気温の)上昇が起るのなら、地球上の氷河は融ける方向に向うのは必至、従って人工的な海進が起るのも必至;従ってまた、海浜・水際の大都市や大生産システムに対して、龐大な防護堤防を造ったり、海港の大改造をしたりしなければならぬことも必至——ということになる。必至必至と詰めてゆくのは詰め将棋みたいであるが、ここでの長期的というのは大仮設の期間を考えてのことであるから、必至は必至で、疑問の余地はなさそうである——もし、人類が「酸素消費—CO<sub>2</sub>生成」という、逆植物サイクル(動物サイクル)を何万年も続けるならば。

しかし、この問題——つまりCO<sub>2</sub>からダイレクトに海進破滅に結びつける考え方は誤っていると筆者は思っている。「海進」に対しては例えば非常手段として南極大陸に氷を積み上げることもできるから、CO<sub>2</sub>はむしろ植物のために増産してやるのがよい。「植物空間」を造ってやれば、炭酸ガス餓餓の仮設を試してみると同時に虫害を防ぐこともできる。一方、動物サイクルの進行は(CO<sub>2</sub>の増加を恐れるのではなくて)O<sub>2</sub>の減少を恐れなければならない。その方が本当なのである(次節)。

### II-3: 酸素サイクル燃料への警戒——非「酸素サイクル」型エネルギーの開発

地球上に於いて、何億年にもわたって進行した植物サイクルによって、炭酸ガスは減り、酸素が出来て、陸上に動物が活動するようになったのであるが、人間が“大発生”をして自分自身がその肉体において行う動物サイクル(O<sub>2</sub>を消費してCO<sub>2</sub>をつくるサイクル)によってのみならず、工業文明の中で消費する多量の化石燃料サイクルによってO<sub>2</sub>を消費し、酸素平衡(植物のつくる酸素と動物の消費する酸素との均衡)を破るようになった。この平衡が破れたままでは何百万年も過すと、当然のことに大気中にはCO<sub>2</sub>が豊富になり、酸素は減って動物サイクルは衰滅し、植物は再び繁栄する。今度は動物の方が最低限の酸素餓餓状態の中で生きてゆくわけである。勿論、その先の先を言えば、次のサイクルでは植物が繁栄の結果、CO<sub>2</sub>を消費し過ぎて、また炭酸ガス餓餓の状態に戻る——ということを繰り返すであろう。

さて現在の植物圏が最低の炭酸ガス餓餓状態にあるという仮設については既に触れたが、数値的にこの状態を酸素平衡について試算してみると次のようになる。

先づ現在の地球の陸上の森林その他の植物圏で、1年間に固定される炭水化物の量は石炭(6,000 kcal/kg)換算で約 12.5 億トン/年 というオーダーのものである(この推定は著者による“日本再興の設計図”昭和27年)。

これに対して、人類の工業文明によるエネルギー解放が、石炭換算で25億トン/年になったのが 1945年 の頃である。このエネルギーは殆んど大部分が 酸素消費サイクル によるものである(水力電気は数パーセントのオーダー)。従って1945年当時、既に酸素平衡は崩れていたかに見えるが、実は 海洋 の植物プランクトンが行う酸素放出が陸上植物の数倍あるのでないかと推定され、バランスは崩れていなかった。陸と海洋とを合せた植物サイクルの合計で言えば、それは略々石炭換算 40億トン/年程度 と見られる(近年、海洋汚染が激しく、この数値は減じていると思われるが)。

一方、人類の工業文明の方は 1955年 に石炭換算 40億トン/年 を放出するようになり、これも大部分は 酸素消費サイクル のものであったから、ほぼ此の頃に、地球の酸素平衡は破れはじめたと見てよいであろう。現在(1972)は石炭換算90億トン/年になっており、この辺では非酸素サイクルのエネルギーも少しづつウェイトを増してきているが、それでも主力は石炭と石油であるので、均衡は更に傾いている。

さて、今後の問題であるが、多くの人は2000年時点で石炭換算で 300億トン/年以上 (石油換算で200億トン/年以上)のエネルギーを、人数は消費するであろう——と考えている。先進国は此の時点で、総エネルギーの1/2を 原子力 にしたいと考えているが、それでも化石燃料の消費は依然として多いので、2000年時点でも 1年間に約100億トンの酸素(実量) が消費さ

れることになると見られる(植物サイクルでの遊離(気体)酸素(生成)実量は約20億トン/年、炭水化物製造量は40億トン/年)。

更に2000年以後の人類のエネルギー消費予想を別章によって検討すると、中仮設期(21~23世紀において既に5,000億トン/年〔石油換算〕または石炭換算(6,000 kcal/kg)8,000億トン/年という数字が考えられる。ハーマン・カーンの用いた12Qという数値は6,000 kcal/kgの石炭で約5,000億トン/年である。

上述のような老大なエネルギーは、勿論(化石燃料が得られないからでもあるが、得られたにしても) 非酸素サイクル のものでなければならない。勿論その殆んど全部は 原子力 であるが、原子力以外の合成燃料や化学燃料の場合でも、非酸素サイクルでなければならない。

21世紀以後においては、むしろ 酸素生成サイクル を積極的に取り入れ(或は特に開発して、酸素平衡を回復すべきであろう)。

水を電気分解して酸素と水素にわけ、酸水素焔のような方法で再びエネルギーと水とにするサイクルは、充分その関連システムを研究してみるべきである。1次エネルギー(電気分解用)には原子力を使うことになるが、出来た酸素と水素とを(再びエネルギーにしないで)永久に別々になるような用途を考えれば(それはエネルギーでなくてもよい)、酸素が空気中に戻し得る(注:この酸素を固定=化合させる=するような用途はダメ)。

酸素平衡は(既述したように)2000年時点で80億トン/年づつ不足している。中仮設期になって人類が老大なエネルギーを使うようになると、酸素消費サイクル も(どんなに抑制しても)増加してくる。大気中の酸素不足(実量)100億トン/年で10世紀間を過すと  $1 \times 10^{18}$  トン

(実量)の酸素が大気中から失われる。全大気中の酸素の総量は約 $10^{15}$ トンである。100億トン/年の不足のままで1万年を過したとき、上記の全大気中の酸素の1割は消費され、それは結局人類の工業文明の中では、 $\text{CO}_2$ になる(注:クロレラに酸素を造らせても、そのクロレラを利用するときに酸化サイクルが現れる。空気中の $\text{O}_2$ を増加するには、特別にその目的で酸素をつくり、且つ気体の形で放出してやらねばならない)。

酸素不足は、地球平均では、大した悪影響もないかに見えるが、大工業地帯など、局部的に消費される分が地球的に均等に補給(ミックス)される確率(それは、常に風が吹けばよい)はむしろ少く、局部的な酸素稀薄の空気塊は至るところに出来る。また、その空気が他に流れて行って、酸素稀薄でない地域を襲うことにもなる。こうなると風が却って悪い結果をもたらす。もう少し大きく言えば、地球の全表面のうちで、北緯 $30^\circ\sim 50^\circ$ くらいの所に酸素消費サイクルが集中され、そこが酸素稀薄帯になると見てよさそうであるから、既述した地球平均での酸素不足率は実際には5~10倍の不足率になると評価しておくべきである。

#### II-4: 全公害物質——“爆発経済”を支える全産業の廃棄物

人類人口の爆発的な増加——それに対応する爆発的な経済成長の進行。——これらに対応して、同じく爆発的と言ってよい速度で生産(?)される全公害物質の数世紀間(爆発が鎮静するまでの「中仮設」の期間)の蓄積は、人類の命運を左右するものと言われている。クローズド・システムに出来るものは今後は全部、クローズド・システムにすることが絶対的に必要であるとされる。どうしてもクローズド・システムに出来ないもので、しかも廃絶産業にすること

も出来ないもの(謂わば必須産業のようなもの)は、クローズド・テリトリーの中に囲うことを考えるべきである。原子力(核分裂方式)の中に含まれるガス体の放射性廃棄物(クリプトン85など)も勿論完全に拘束しなければならない(クリプトンのような不活性元素でも極超低温では包摂化合物をつくることが知られている)。クローズド・システムにも出来ず、またクローズド・テリトリーにも入れ得ない(そういうテリトリーを造成し得ない)産業には、代替産業(代替生産物)を発見させるようにして、逐次に廃絶産業にしてゆくべきである。現在の工業文明は、重機械工業文明と言われ、また重化学工業文明とも言われる。原子力は放射化学文明に属することとなるであろう。夫々特有の公害物質を拡散させる可能性があり、対策もまた夫々に特有のものがある。

公害物質が人類に直接・間接に影響を与える場合の形態や、種類は真に複雑である。ありとあらゆる種類の公害物質があり、ありとあらゆるサイズ(量的規模)の公害物質があり、またありとあらゆる形態の公害物質がある。これらをよくその本質を見極めて整理し、“爆発経済”の期間中の全公害物質の蓄積量に対し、人類的な規模の戦略を考えてゆくべきである。人類の肉体への総攻撃(奇形出産・ガンの大発生など)が始まりそうな予感もする。

イタイイタイ病や水俣病の原因となったカドミウム、水銀などを例とする重金属汚染、カネミ油症事件に現れた化学合成物質による健康阻害、化石燃料の燃焼過程に起る硫黄酸化物や窒素酸化物による大気汚染、PCBやDDTのように20数年前から鳥類に認められ、既に大気中に広く拡散してしまっている汚染物質は、上述した全公害物質中でも先駆的なものである。

PCB は、ハロゲン化炭化水素（その多くは塩化炭化水素）という龍大な種類を抱えた公害物質族の中のほんの、尖兵に過ぎない——と言われている。ハロゲン化炭化水素はハロゲン（フッ素、塩素、臭素）と炭水化物（ガソリン、プロパンガス、ナフタリン、コールタール等）の結合した化合物であり、日用品の中ではドライ・クリーニング溶剤や殺虫剤（DDT, BGC, ディルドリン）、除草剤（22・4・6-T と呼ばれる悪名高い除草剤：非常に強い催奇性＝奇形を生ずる作用＝をもつことで知られている）、農業用殺菌剤などがある。そのほかの（ハロゲン化炭化水素に属する）ものとしては、工業目的に開発された絶縁体・溶媒・可塑剤・熱媒体・潤滑剤および難燃剤などの多種多様のハロゲン化炭化水素がある。これらの製品は、製品そのものが公害物質なのであり、副産物として、あるいは廃棄物として、他の主目的製品をつくるプロセスに伴って出来たものではないのである。そしてその用途は、殺虫剤や殺菌剤あるいは除草剤など一般に農薬と言われているもののように、食料等、人類の一番大切な生産物の生産効率を高め、またその安定的な生産を維持するのに著大な役割を果している。絶縁物とか難燃物も同様に人類の文明をエレクトロニクスを通じて著しく高め、また家財等を火災による損害（喪失）から守るのに役立つきた。そういう用途であるから、これ等（の生産）がなければ今日の経済力（とくに、効率にすぐれた経済力、災害損失の少ないもの）は得られなかったとも言えるし、同時に、しかし、それは公害物質でもあったわけである。これは《自然界にバラ撒くことによって虫害などを防いだのであるから》クローズド・システムは出来ない。虫の側に言わせると、

“さあ、殺せ。しかし、人間たちよ君等も同時に死ぬことになるよ”

というような、テレビ・ドラマの中でハイ・ジャックが言うようなことを、言うことになる。こういふように、クローズド・システムに出来ないものもあるのである。とくに農薬は、その代替手段を探すのに世界中の努力が要ると思われる。農薬（殺虫剤を指す。肥料ではない）は食糧の生産を龍大な虫害から守り、或る意味で人類の食糧危機を救って来た。これに代る手段を人類は開発してゆくべきであり、それは人類の大事業になるであろう。

ハロゲン化炭化水素は、人類にとって、かなり特異な意味を、生体化学的に、もっているようである。天然の有機化合物の中に炭素と塩素が結合したものは殆んどない、と言われており、また生命が誕生してから 20～30 億年という経過の中でも、生物が自分で有機塩素化合物を造った例は見当たらない、と言われていいる。それを人類は造ったわけであるが、工業的に製造された種類も多く、また生産量も多い上に、化学的に安定なものが多く、一度自然環境中に放出されると容易に分解されず、量が半減するのに数十年かかるものもあると推定されている。現在までに生産され（従って、自然環境の中に入ってしまった）たと推定される量は DDT が 200 万トン（世界）、そのうち 50 万トンくらいは既に海洋中に入ったと考えられている由であり、ディルドリン系の農薬が 100 万トン（世界）、PCB が同じく 100 万トン（世界）。その他のハロゲン化炭化水素に至っては、正確にはどのようなものがいくら造られつつあるのか、またその生産物が、どのような循環過程をとって自然環境の中に拡散し、また生体系に影響を及ぼしつつあるのかということ、ほとんど知

られていないのが現状であるという(注:◎印を  
 ◎◎◎◎◎の意味は、深刻である。浅く読んでゆくと、“ま  
 だ何も判っていない”と言うように読めるが、真相は、逆に  
 深い憂慮を秘めた言葉である。「法的規制にかけ得るデータ  
 が取れない」と判読すれば、やや実相に近いかと思われる。  
 法規制社会での方法として、“Aという物質の製造を禁止す  
 る”という法律をつくと、それは“Bという物質は禁止さ  
 れていない”という意味にもなるのである。A, B, C, ……  
 という一群の物質を、上述したハロゲン化炭化水素製品を示  
 すものとして、そしてAという製品は、遂に法律で禁止とな  
 ったとする。そうすると、今まで創造されていなかったBと  
 いう物質が、新たに開発され、生産される。この順序は殆ん  
 ど無限に繰り返される。この事態は、法規制社会にとって、  
 深刻な問題だと言える。

上述のようにハロゲン化炭化水素製品の一群  
 は、人類の生産システム(経済)にとって、  
 「薬」でありながら、永い蓄積の後には「毒」  
 になるという、長期的な宿命をもっているよう  
 である。

もっと別の性格をもった公害命題も沢山にあ  
 り、既に周知のところであるが一応整理する  
 と、

重金属汚染(水銀・クロム・鉛・ヒ素・カド  
 ミウム等)

無機工業廃棄物(酸・アルカリ)

有機薬剤(合成化学工業からの多種多量の製  
 品)

都市下水(メッキ工場からのシアン、製紙工  
 場からのパルプ廃液、有機物、洗剤等)

化石燃料(亜硫酸・一酸化炭素・窒素酸化物)

放射性物質(核分裂生成物・放射化学物質・  
 誘導放射能物質)

と言うような大項目にまとめることができるで  
 あろう。このまとめ方だと、だいたい公害戦略  
 のあり方にも、少しずつイメージが出来てく

る。原子力システムとしては、最後の放射性物  
 質を完全にクローズドシステムにすればよい。  
 他の産業の困難さに比べれば、原子力の方はむ  
 しろ、やさしい方に属するので、全力をあげて  
 全完防護システムにして了解するのがよい。

### III. エネルギー新時代

#### III-1: “大継続”概念(原子力)の発生—— (新しい希望)

この章に言うエネルギー新時代とは、継続  
 中の変化を認識した時代、あるいは逆に、変化  
 の後の大継続を認識した時代——という意味で  
 ある。

継続的(長期的)に地球上の人類に対して起  
 っていることは、

- (i) 人類人口の爆発的な増加を奥深い原因  
 とするところのエネルギーへの爆発的な需  
 要増加の傾向と、
- (ii) 増加するエネルギーが最終的には全部  
 化石燃料から原子力エネルギーに置き換え  
 られてゆくという大仮設に対する人類の経  
 済手段による挑戦

とである。

これに対して変化的(短期的)に起っている  
 ことは、

- (a) 1部経済先進諸国におけるところの、  
原子力経済への小仮設の設定と、設定され  
 た小仮設《今世紀末まで程度の短かい期間  
 に》に対する仮設の論理に従っての原子力経  
 済化過程の初歩的進行。
- (b) 原子力が(人類の命運を先取りして)  
 用意したコース(予定計画)を超えるよう  
 な速度での経済発展の進行と、それによる  
 一般形態のエネルギー(原子力以外)への  
 需要の「津波」的な要求水準(レベル)の



高騰。

(c) 前項の動きに対する原子力側の、再度の反撃（ニュー・ニュー・クレオニックス：新原子力政策）の準備。

である。“ニュー・ニュー・クレオニックス”は、ありていに言えば著者によって、1972年に最初の提唱がなされた〔原産：原動研年会 1972年9月〕。

エネルギー問題におけるニューラウンドの波を起して来たものは、それはアメリカなのである。そしてアメリカの自信は、アメリカ自身が持つ中仮設（2～3世紀の将来に対する仮設）への新しい確信によって、奥深い所から、激励されている。この確信——つまりアメリカの経済に対する“大継続”の概念の発生——は、しかしながら、逆に現在のアメリカ経済に対する短期的な加速と、エネルギー（とくに燃料）への一層の加速的な需要をもたらした。アメリカの（ここ数年の）宿題は、年成長率6%という成長経済が（アメリカ自身にとって）可能か否か？ という大きな命題から導かれてきている。あのアメリカという巨大な経済体が、今後なお年率6%の経済成長を始めるということについての、必要な諸条件を整備する問題が、ここ数年、アメリカのすべての分野で検討されて来た。最も大きな問題であるところの、ドルをアメリカ国内において、如何にすれば有効に使えるようになるのか？ というアメリカ国内でのドルの流れを変える問題もこの検討の中に含まれていた。アメリカのエネルギー問題も、そのような総合検討の中の1つなのである。アメリカは実に巨大量のエネルギーを用意する必要があった。アメリカの此の点についての結論（対応策）の中には、共産圏からの大量の石油の輸入という問題も含まれている。このことが

公式に発表され始めたのは、1972年の前半にニクソン大統領の訪ソが成功してから後であった。つまり（共産圏からの輸入という）問題が基本的に解決された段階で、公式な論議が始まっているので、これまた潜在的に数年間に亘って行なわれて来たことの結果でもあるのである。ニュー・ラウンドへの試みは早くからなされており、それが公然化されてからニュー・ラウンドが始まっているわけでもないのである。アメリカのエネルギー・ニュー・ラウンドは、或る意味での原子力への偏った依頼心を完全に捨てることから始まっている。そうして、原子力以外のエネルギーにもアメリカの運命を懸けるほどの意気込みで、とりかかっている。アメリカ自身にとっては、原子力は“next round”に廻された、と見た方がよい。但しこれはアメリカの巨大な経済ダイナミクスに基いているのである。そうしてアメリカの原子力が永遠に棄てられたわけでは勿論ない。“next round”では、現在よりも更に一層サイズの大きい経済行為を続々と打出し、またそのプログラムを決定してゆくのであるが、それは殆んど全部こんどは原子力に頼るのである。したがって原子力は、その時（next round）までに、そのような経済規模に堪えるだけのダイナミックな生産力を原子力について用意する必要があるのである。

筆者の（日本についての）ニュー・ラウンドの提唱は、上述したアメリカの“next round”に対して、日本側のニュー・ラウンドを対応させようという基本的な戦略に基いている。筆者はこの戦略を、“波乗り方式”と呼ぶことにする積りでいる。アメリカの起した波が高く、津波のように世界を掩ってゆこうとしているので、この津波に対して日本が防波堤を築いて、

溺れるのを防ごうと考えるような、そういう手段をとる余裕は時間的にない。そこでハワイの浜辺で楽しめる波乗りのように、波に立ち向うのではなく、波の向う側に出て、あとは楽々と波に乗って来る——という戦略なのである。これはいずれ、別章で「資本の自由化」や「原子力の自由化」の問題と一緒に、検討するときが来るであろう（注：此の部分は多分、編集の都合上後編に廻すこととなる）。

第3の国々、つまり、中進国や資源提供国などに対する考え方も、ニュー・ラウンド（日本にとっての）の中では、考えなおすのがよい。従来とは異った考え方をこれにも適用してみるのである。これも簡単には言えない方法ではあるが、強いて簡明に説明すれば（現在の）資源提供国には原子力の将来を取り入れた経済長期計画を立てて貰い、その長期計画（これは中進国や資源提供国等それ自身の計画なのである。“Post-Oil Program”である）に対して、日本の経済協力政策を直結させてゆく、という戦略を基本にする。この基本戦略から半サイクルほど（現在の方向）に戻った時点では、資源提供国からの（日本への）資源提供の理念や、日本から（資源提供国へ）の新産業資本の提供（日本系資本による産業の、海外立地）の理念が整序されてくる。これで日本の（産業の）立地問題や化石燃料問題・資源問題などと、中進国への経済協力の問題が、殆んど同時に解決されてゆく道があるように思われる。

アメリカ（にとって）のエネルギー・ニューラウンドは、燃料の多様化を軸としており、生産圏との資源貿易のほか、化学燃料や合成燃料の大開発を目指している。そこで、このところ、原子力に対する未来戦略は（米国政府のレベルでは）手が抜かれており、専ら米国産業界

の手にゆだねられてきている。このような方針というのが、実は米国の原子力の1960年代の政策なのであり、形の上では'60年代の原子力政策が着々と米国産業界の中で結実しているように見えるが、“next round”への技術構想や産業構想には、古典技術的原子力理論に偏倚したことによる立遅れが見られる〔この記述；立遅れの意味等は、後編（？）で「電源セット」による原子力経済を分析すると、判然とする〕。アメリカの“next round”に対しては、日本（にとって）のこれから提唱するニュー・ラウンドは、半サイクル先行している感じである。先行しているので、“波乗り”も計画できる。これ（サイクル；註参照）が遅れると、波に巻きこまれて埋没させられることになる（注：ここでのサイクルは、投資からフロー（生産）の増大に至るまでを指す、と解釈されてよい）。

エネルギー需給論に対し、各種の巨大な波の“phase”（位相）が襲ってくるのは、言うまでもなく、経済のダイナミクスによるのである〔現在のフロー（生産）は過去の投資の結末である〕。将来に就いて、いま予想される各種の“round”の特徴を決定しているのは、エネルギー事情ではなく、世界の経済志向（投資志向）の方である。アメリカ経済やヨーロッパの経済が起してくる各種の問題の津波に対して、基本的な浮力（対応策）をもっているのは日本に於ては、ほかならぬ（技術力でもなく資源条件でもなく）日本の経済力そのものなのである。いま、それ（経済力）は極めて強く、その点は信頼できる。ただ、足りないと見えるのは、ダイナミックな経済の動きに対して先行できるような（投資のガイドになり得るような）技術構想なのである。これはアメリカにおいても、原子力に対しては、まだ欠如している。それゆえ、

もし日本が、原子力におけるダイナミックな技術構想を開発し得たら、その時の日本のニュー・ラウンドは、アメリカの“next round”に先行（リード）できるのであるし、日本自身が自己の未来に対して懐いている数々の不安に対しても解決の道を与えることができる。

原子力には脱資源的な性格があり、此の性格を発掘し、技術によってそれを確定してゆき得れば、我々は原子力経済に対して革命的な資質を与えることができる。それは「原子力は、経済力によっていくらかでも創造（生産）し得るエネルギーである」ということである。この概念を実現できるような技術を、開発することは、もちろん、必要な前提条件である。その技術がどんなものであるかは暫くおいて《詳しくは“電源セット”の概念と一緒に説明する》、一応ここでは、上述した新しい概念の意味を、既述した数個の項目の中の記述と照応させておこう。既述した2～3の段落の中で既に、エネルギーに就てのニュー・ラウンドが、漸く到来しつつあるという予感を述べたのであり、その中で特に日本については、資源（の開発競争）に遅れ、技術に遅れているにしても、日本の経済力だけは十分に力強く信頼できる——ということを述べた。さて、此の経済力によってエネルギーを創造（生産）できる——のである。ただ此の表現は、自然科学的表現ではなく、経済学的な表現だと見て貰いたい。もう少し、判り易く書くと次のようである。

“資源を買い占めておかなくても、或は、領土の中に資源が存在しなくても、経済的生成システムの中で電源（エネルギー源）を創造してゆく方法がある——。”

というのである。

この方法は原子力に固有の方法であり、他の

燃料資源（石油；天然ガス等）には、ない。しかし、とにかく、上述したような方法が有り得るので、我々（この場合の我々は日本人を指す）はエネルギー新時代の中であって、充分にやっつけだけの準備を（いまから取りかかるなら、間に合うように）整えることができる。

### III-2：アメリカ経済に対する アメリカの 深奥部からの激励

アメリカ自身は原子力について、上述のような考え方をまだ、用意していない——ということを既に書いた（注：ダイナミックな技術構想を欠如している（但し、原子力に就いて）——ということ。および“next round”への技術構想や産業構想に、立遅れが見える——ということを指す）。

しかしながら、上述した立遅れは、表面に現れた技術や、表面に出て来ている投資計画などについてだけ言っているのであって、アメリカ内部には前述のような考え方、すなわち、

“新しいエネルギーは、経済力によって、無限に出来てくる”

という考え方が、ないというわけではない。いや、無いどころの話ではなく、むしろ、アメリカのような巨大な経済体の内部にあってこそ、上述のような無限の可能性を信ずる確固たる自信に満ちた声が、アメリカの“大継続”の概念を指導してきたのである。ワインバーグ博士の主張なども（後で紹介する機会があると思うが）その代表的なものであるし、ハーマン・カーン博士の考え方も、同じような無限（に近い）可能性を信ずる方に属すると言えよう。このように、考え方の領域では既にアメリカは“next round”への用意を地球経済論的な立場から、思想的に、整えつつあると言えるが、現実の投資行為を見ると、まだ古典産業技術論の領域を

出ていない。それで、やはり、現実的な投資行動としては「次のラウンド」に廻わしたものであると断ずることができよう [アメリカの“next round”あるいは“true nuclear round”は、上述のように遅れている代りには、うんと巨大なものになって 21 世紀に巡ってくるという考え方の方が、当たっているようである。別章“経済新時代”——大きさへの自覚——参照]。

アメリカに関する前項の註釈を附加したうえで、筆者は冒頭に提出した問題——“何が、エネルギーにとっての、新時代なのか？”——に対して、多少のイメージを与えることができよう。その（新時代の）1つの特徴は、

“経済力によって、エネルギー供給力を拡大再生産する時代”

という表現に、尽されるであろう。

III-3: アメリカ経済の“大継続”に関する予

想（中仮設）

アメリカ（経済）の“大継続”の仮設に関連のある数字を、此の論文での考え方を記述した他の数章の中から拾い上げておくと、次のようである（第 III-1 表）。

第 III-1 表 アメリカ経済の“大継続”に関する予想（中仮設）

年度または期間	GNP	表示価格の基準
1972年	≈ 1兆ドル/年	*1972年価格
2000年	6兆ドル/年	但し、1965年、OECD予測のエネルギー消費量よりの推定；2000年価格 本論文“アメリカの奮起”の章における推定、2000年価格
	11兆ドル/年	
22世紀後半頃	240兆ドル/年	但し、2000年時点の価格

注 \* 1972 年価格=ドルで示した数値は、2000 年価格の約 1/2 である。1972 年の GNP を、2000 年価格で表示すれば約 2 兆ドル/年に当る。逆に 2000 年の GNP 11 兆ドル/年を 1972 年価格で表わすと 5.5 兆ドル/年となる。

第 III-2 表 国際総合エネルギー政策に於いて考えるべきことならびに調査すべきこと等の総括（メモ）（昭和 37 年 10 月 13 日）

- ① 日本経済の新時代問題（重点の移動）
  - いろいろな生産システムに対し、資本（資金）をどう動かしてゆくか、が勝負どころとなる。
- ② 資源政策の新時代
  - 〔価値（生成）サイクルの（重点の）移動〕
  - 採掘資源重点（始動経済）→ 附加価値経済（中進国、後進国が追い上げ）→ 資本経済（今後の日本の重点・資源は再生産）
  - （国際資本経済）  
（経済力によるエネルギー資源拡大再生産〔原子力(増殖型)〕）  
（世界経済社会への予算活動・投資活動）
- ③ 枯渇補填政策に関する準備調査
  - 石油提供国に関する調査 → Post-Oil インダストリーの調査
  - 石油輸入国に関する調査 → 原子力結合産業カスケードの調査
  - 化石燃料政策に関する調査 {ソ連、アメリカ}
  - 超長期原子力政策に関する調査 → アメリカにおける 21、22 世紀への予測  
南米・オーストラリア・インド等の 超長期意識  
短期経済意識
  - 枯渇補填政策の実施に関連ある諸機関との連繫調査
    - { 世銀グループ
    - { アメリカ大統領府内閣問題緊急準備局
    - { JCE (Joint Committee of Energy)

アメリカ・火力発電等の原価の急騰（電力会社）  
アメリカ・化石燃料費の急騰（電力会社）  
アメリカ・化石燃料調達量の増加  
30 年代輸入 50% を超える  
アメリカ・化石燃料対策  
国内対策：税制（燃料抑制）  
対外対策：ソ連からの輸入

### III-4: 日本経済の“大継続”に関する研究

なお、日本についての“大継続”的な概念の研究は、まだ行なわれていない。日本について今後どのような調査を行なってゆくべきかを総括して第Ⅱ-2表に示しておく。

### III-5: 変動する価格体系

将来、日本の GNP が 3 兆ドル程度になったとき、我々はいったい、どれくらいのエネルギーを使っているのであろうか？

いや、それよりも 3 兆ドル/年という GNP の予測は、いつの時点の価格で表現されたものなのであろうか？

それから、もうひとつの問題は、「〇〇〇〇年時点価格」というように、ある一定の時点での価格で示してゆくことが（仮りに理論的には正確であるとしても）、却って読者には不親切な表示（著者の側の「言い逃れ」の表示：読者は自分で評価しなさいねばならない）であったり、また、企業者の実務的な評価概念との喰い違いが大きくなったりするのではないか？

以上のような疑問や懸念は、討議内容の時間のハバが大きくなるほど、ますます大きくなってくる。さりとて、これを解決する良い方策も見当らないので、やはり当分は「実勢」のようなものを考えてゆくより他に仕方がない。

アメリカやヨーロッパなどの消費者物価指数やオロン売り物価指数は、だいたい、年率 3% ~ 4% の割合で上昇していることは、多くの経済統計に見ることができる。

アメリカのオロン売り物価指数——というよりは“重機械工業の生産原価”の上昇指数——は、ほぼ 4% で定着しかかっているように見える。

此の論文で“エスカレーション”と言っているのは、主に上述の説明の中の“重機械工業の

生産原価”というものに当てはまるのだと考えると、最も近い解釈になるのではないかと思われる。

ところが、此の論文では、上述の重機械工業の生産原価を、——その価格上昇を——マクロな生成システム、たとえば世界総生産などへの評価方法にも、便宜的に適用してみた。世界のすべての国が上述のようなシステムの中にあるわけではないので、あくまで便宜的な考え方であるが、世界全体（総生産）に対するウェイト（比重）からゆくと、アメリカやヨーロッパの占める大きさは非常に大きいので、その実勢が（数値的には）ほぼ世界の実勢を示してゆくのではないかと思われる。日本の価格体系が今後——それも 2000 年時点前後という長期間を考えた今後——において、どうなるのか？ これは全く判らない部分が多い。現在は可なり急速な経済成長を続けているので、消費者物価や勤労価値の単価や或は諸サービスの原価なども相当に大きく動きそうに見える。一方、基幹産業の生産原価は割合に低く抑えられてきたが、1980 年頃以降にはその生産システムや生成方式なども逐次で大規模に改めてゆかねばならなくなる（戦後経済の開始から数えて、30 年以上経過してくるから）。つまり、資本財の更新・新規調達が大規模に行なわれる。その調達コストは、値上りした資財の価格レベルで行なわれるから、一般に物価の中に含まれる資本費と言っている部分は、矢張りアメリカやヨーロッパと同じ水準に上ってくる。日本がもし、アメリカやヨーロッパ以上の急速成長を（2000 年頃までも）長く続けると、日本の価格体系はどうなるのか？ ちょっと見当がつかないけれども、此の論文で書いている世界平均よりは激しい物価上昇になるであろう（その分だけ、日本に関

第 III-3 表 此の論文で使っている GNP/エネルギー

	GNP/エネルギー 〔石油換算〕	エネルギー 〔石油換算〕/GNP	GNP/Y	Q/GNP
1950年価格	0.3兆ドル/10億トン	33.333億トン/1兆ドル	0.45兆ドル/Y	0.132 Q/1兆ドル
1972年価格	0.6兆ドル/10億トン	16.666億トン/1兆ドル	0.9兆ドル/Y	0.066 Q/1兆ドル
2000年価格	1.2兆ドル/10億トン	8.333億トン/1兆ドル	1.8兆ドル/Y	0.033 Q/1兆ドル
	〔石油換算〕 =10,000 kcal/kg	〔石油換算〕 =10,000 kcal/kg	Y=15億トン〔石油10,000 kcal/kg換算〕 =20億(KW・年)	Q=7,000 kcal/kg の石 炭約360億トン

しては、此の論文の数値を修正することになる。また日本が2000年時点以前に、可なり成長率の低い6%程度の安定成長に入るのか、或はもっと下ろすのか、その辺も判らない。

要するに此の論文では、世界平均に近いと思われる数字で考えており、日本の場合に就てはその平均値に向って、逐次サヤ寄せが行なわれてゆく《低いオロシ売り物価指数は逐次高く改められてゆき、高い消費者物価指数(の上昇率)は逐次低い上昇率に修正されてゆく》と考える。但し、急には、そのようにならない。10年以上もかかって、そういう方向への収束が行なわれると考えるのである。

III-6: GNPの価格表示とエネルギーの消費量 (相対評価)

GNPの実質価値とエネルギー消費量とが一定の比率を保つと考えた上で、GNPの変動価格による表示がエネルギー消費量と、どういう関係になるかを、表 III-3 に示す。但し、GNPの変動価格は、GNPの実質価値に対して、ほぼ年4%のエスカレーションに従う——と仮定した。

III-7: 将来のエネルギー生産原価—“エスカレーションの考え方”

世界中の国の価格体系は、ほとんど軒なみにどの国も、どの商品も、値上りを続けている。

第 III-4 表 アメリカ東海岸：原子力発電所と石炭火力発電所のコスト比較 (1974/75年運開予定：出力は両方とも 940 MWe×2)

〔資料出所：Brennstoff-Wärme-Kraft, 1972; June〕

	原子力	石炭火力
建設費	255,000,000\$	202,000,000\$
燃料価格 \$/10 <sup>6</sup> kcal	0.72\$/10 <sup>6</sup> kcal	1.78\$/10 <sup>6</sup> kcal
平均熱消費量 kcal/KWH	2.62	2.27
平均利用時間 (Hour)	5,260	5,260
資本費率 (%)	13%	13%
発電原価		
固定費	1.935円/KWh (6.3ミル/KWh)	1.542円/KWh (5.0ミル/KWh)
燃料費	0.584円/KWh (1.9ミル/KWh)	1.245円/KWh (4.04ミル/KWh)
運転費	0.115円/HWh (0.374ミル/KWh)	0.0958円/KWh (0.311ミル/KWh)
total	2円63銭/KWh (8.55ミル/KWh)	2円88銭/KWh (9.36ミル/KWh)

第 III-5 表 サザン・カリフォルニア・エチソン社が、カリフォルニア州公益委員会に提出 (1972年) した自社燃料重油購入価格

〔資料：Electrical World 1972, August 15〕

	〔ドル/バレル〕	ドル/キロリットル	円/キロリットル *
1970年1月	2.22	18.62	5,735
1971年1月	3.61	30.27	9,323
1972年1月	4.29	35.98	11,082
1972年7月	4.75	39.84	12,270

\* 1ドル=308円

重要な基幹生産品も、上述の傾向に従っている。ただ、日本のオロシ売り物価指数だけは、

第 III-6 表 火力発電原価モデル〔グリーン・コスト及びエスカレーション〕と電源セット〔MSBR〕の発電原価モデル〔エスカレーション〕の比較〔但し、重油価格は枯渇補填費を含む〕

	1972年時点の価格によるモデル	1980年時点の価格によるモデル	2000年時点の価格によるモデル
<b>火力発電（燃料重油）</b>			
重油価格〔枯渇補填費〕	10,416円/k <sub>l</sub>	12,916円/k <sub>l</sub>	18,082円/k <sub>l</sub>
	33.82ドル/k <sub>l</sub>	41.94ドル/k <sub>l</sub>	58.71ドル/k <sub>l</sub>
	4.06ドル/パーレル	5ドル/パーレル	7ドル/パーレル
建設費〔グリーンコストとも〕	*170ドル/KW	224.4ドル/KW	404ドル/KW
<b>発電原価の主要因子</b>			
燃料費	6.95ミル/KWH	8.6ミル/KWH	14.38ミル/KWH
資本費（14%；7000時間）	3.4ミル/KWH	4.5ミル/KWH	8.1ミル/KWH
合計	10.4ミル/KWH	13.1ミル/KWH	22.5ミル/KWH
<b>電源セット（MSBR；クローズドシステム）</b>			
建設費〔量産方式〕	430ドル/KW	533.2ドル/KW	853.1ドル/KW
<b>発電原価の主要因子</b>			
燃料費（グラフィット交換）	1.8ミル/KWH	2.38ミル/KWH	4.28ミル/KWH
資本費（14%；7000時間）	8.6ミル/KWH	10.66ミル/KWH	17.06ミル/KWH
合計	10.4ミル/KWH	13.04ミル/KWH	21.34ミル/KWH
〔エスカレーションの考え方〕 ①重油価格：枯渇補填費があれば、石油業者は、石油価格を上げなくても充分な企業転換資金が得られる。また石油産業の半（なか）ばは装置産業であるので、勤労価値のウェイトが少く、それだけエスカレーションの率が小さくて済む。一方、枯渇補填費は、消費者側の需要過熱を抑制するので、石油価格の上昇を抑える。②火力発電の建設費：重電機部門・建設部門ともに、勤労価値のウェイトが大きく、建設部門はとくに（受注産業であるので）その時代の物価上昇に左右され易い。③電源セット：グラフィット交換費は「時価」で、エスカレーションが大きい。建設費は「量産方式」を取り入れるので、原子炉・重電機・構造建物を通じてエスカレーションは少くなる。			
〔注〕 枯渇補填費：通常の購入費の25%を上乗せしてあり、本表の重油価格は、原価格の120%、したがって、本表の価格の80%が、原価格に相当する。例えば1980年では4ドル/パーレルが非補填価格である。1972年での非補填価格は3.25ドル/パーレルで、その時の燃料費は5.6ミル/KWH、同じく発電原価は9ミル/KWH。グリーン・コスト：排煙脱硫・環境費等；1972年に於て35ドル/KWを仮定。1972年建設費の内訳は重電機メーカー100ドル/KW；電力会社支出20ドル/KW；グリーン・コスト35ドル/KW；総予備10%。			

アマノジャクみたいに、ここ数年の間横ばいを続けて来た。これは現在の世界の先進国の中でも、非常に目立つ、特別な現象のように見えていたが、最近は少し、修正の動きが出てきた。1980年代には（日本のオロシ売り物価指数も）もっと修正され、全体として世界平均に近い価格体系にサヤ寄せされてゆくであろう。

さて、世界中の主要生産物が、価格上昇してゆくなら、当然（？）エネルギーや燃料の価格も、上昇してゆく——と考えてよいであろう。

アメリカの原子力発電所、100万キロワット1基の建設費は、いまのところ既着工のもので250ドル/KW；現在契約成立2～3年後着工のもので、約300ドル/KWであるが、今世紀末には700ドル/KWくらいには、どうしてもなるだろうと予測される。

燃料費（石油の値段）は、どうなるであろうか？ これも平均して2～2.5倍、つまりキロリットル5～60当りドルには、黙っていてもなあってゆきそうである（今世紀末に於ける値とし

て)。

#### IV. アメリカの奮起 (?)

##### IV-1: アメリカに起った燃料問題——(アメリカの“構想”)

アメリカは(嘗って)予想していたより以上の急激に増大する燃料問題に直面し、八面六臂の活動を展開している。ヨーロッパの EEC 諸国は、同じような問題に直面したとき、すぐに“原子力発電を加速しなければならぬ”という装飾型の論理に走っている [EEC, ヨーロッパ委員会=ブルッセル; 1972 年調査報告。Electrical Times, 1972 年 8 月 3 日号] が、実務型の論理を旨とするアメリカは、原子力発電の実需と実際の(可能な)供給力を見極めた上で、燃料問題と戦っている。

アメリカに化石燃料問題が起きた《需要の急激な増加の見通しになった》のは、必ずしも原子力発電が遅れたためではないかもしれない—と思われるフシもある。化石燃料の方が(アメリカの経済生活において)遙かに便利で能率的であった——という理由も、あるであろう。しかし、やはり、全体的にアメリカの経済活動が旺盛になり、それで龍大なエネルギー需要が起ったのであるが、その時には原子力発電はまだ、自由自在な便利さと救世主的な豊富さとのいずれをも達成していなかった。自由自在な便利さ(アメリカ大陸の何処でも使えるという便利さ)と経済要求に即応できる“Rapidness”とは、化石燃料の方のものであり、原子力のものでは、まだ、なかった(原子力発電は、実際のところ、いま注文しても、9年後でないと発電を開始してくれないのである)。

いったい、どうして、こんなこと(化石燃料の大需要)になったのか?

そこにはアメリカの超長期経済への雄大な構想がある(と、筆者は、いろいろな論説から、分析している)。その構想への進軍の準備としての“ドル防衛政策”は、1950年代の終り(1958, 59年頃)に叫ばれ、1960年代の始めから中央にかけてあらゆる国際政治や軍事情勢や経済情勢の中で、苦闘しながら続けられた。1970年代に入って、苦闘が実を結び始め、1972年になって、アメリカ経済の実績として、年率6%の成長を実現した。アメリカの雄大な構想は、これからの将来にあるのである。

さて、この雄大な構想は、嘗って世界中の人が考えたいこともないような、龍大なエネルギーを必要とする。いや、必要というより、それ(龍大なエネルギー)が可能であるからこそ考えられた思想であると言える。そうして、この龍大なエネルギーの殆んど全部は、長期的には原子力でまかなわれるのである。この形はアメリカの指導層において、21世紀から22世紀にかけて行なわれるものと考えられている。しかしながら短期的には、この龍大なエネルギーの最初の部分は、まさに今すぐ、1970年代から必要であったのである。いまずぐに必要な部分には、原子力はまだ間に合わなかった。そして、アメリカの恐らく'70年代と'80年代を中心に展開される化石燃料政策が、これから始まろうとしているわけである。

この章では、アメリカの化石燃料政策にふれる前に、上述したアメリカの“構想”が、いつ頃から考えられ始めたのかを、まず探っておきたい(アメリカは此の“構想”を、みづから公式に語ったことは無い、とされる。実務的なアメリカ人は“構想”というような表現に当る作業をやらない。むしろ“需要予測”という形での作業を行なうのが普通である)。



**IV-2 : OECD の 1965 年の調査報告**

筆者にとって、アメリカの“内心”と“外観”とを分析する手掛りになったのは、1965 年に OECD がまとめた世界のエネルギー 需要予測とそれから得られる傾向分析とである。第 III-7 表は、その (OECD) の予測値を石油換算のトン数 (但し、1kg につき 10,000 kcal と仮定) で示したものである。OECD の予測は 1980 年まで。そして、2000 年の数値は、筆者が (OECD の傾向数値=年成長率=を) 延長したものである。此の表のポイントは実は 2000 年時点への傾向判断にある。と、同時に、世界社会の中におけるアメリカ自身の地位や、能力や義務や可能性や、或は長期的な命運などを、アメリカ自身が、どう考えたかを探るに足るものである。

**IV-3 : アメリカは 1965 年頃に、奮起した？**

アメリカに (存在したと) 推定される内面的な奮起は、アメリカに蓄積されていた龍大な社

会情報の全蓄積を背景にしながら、1965 年に OECD によって与えられた此の総括、が可なり大きな、直接的な刺激になったのではないか？

と考えられる。

アメリカを奮起させた 1 つの事実は、此の OECD の調査によって (もし、この調査のとうりになるならば)、2000 年時点において、

1. アメリカは、全共産圏の 2/3 の経済力に落ちる。

(1930年には、アメリカは全共産圏の約 3 倍であった。また 1950 年にはアメリカは全共産圏の約 2 倍であった)

2. アメリカはヨーロッパ 18 ケ国 (共産圏を除く) と、ほぼ同じくらいの経済力になる。

(ヨーロッパ 18 ケ国の合計は、1930年にアメリカの 70% ; 1950 年には (アメリカの) 60% であった)

第 III-7 表 OECD (1965 年の世界エネルギー予測  
[石油換算 : 10,000 kcal/kg ; 単位=億トン])

	1930	1950	1960	1965	1970	1980	2000	中仮設 (2~3 世紀後)
世界	12.4	18.5	31.0	42	52	82	[200]	
*OECD (21カ国)	9.8	13.2	18.5		28.2	44	[104]	
北米	5.8	8.6	11.5	14	16.5	24	[50]	
共産圏	1.9	3.9	9.5		15.4	28	[86]	
[OECD]-[北米+日本]	4.0	4.6	7.0		11.7	20	[54]	
日本	0.35	0.4	0.8	1.5	2.35	(4.5)	(17~34)	
北米/世界	1/2.14			1/3			1/4	
[新] 政策での北米 (仮定)					16.5		**[92]	22世紀後半頃 240兆ドル/年
[新] 政策での「世界」 (アメリカの場合追加) (日本・急増追加)							[≈260]	22世紀後半頃 750兆ドル/年 (限界値 1,000兆ドル/年の3/4)
[新] 政策における北米/世界	1/2.14			1/3			≈1/3	22世紀後半頃 ≈1/3

\* OECD (21カ国) は、カナダ、アメリカおよび日本を含む。

\*\* 1972 年以降、北米が 6% の年成長率を続けると、2000 年では 5.111 倍になる。なお、92 億トン (石油換算) に相当する GNP は 2000 年価格 (推定) で約 11 兆ドルである。

3. アメリカとヨーロッパとを合せて漸く全共産圏の経済力を僅かに（約12%）上廻るにすぎなくなる。

（しかもこれは、日本が加算されての話である。日本を除いて、かつ日本が共産側に加わらない（中立）とした上で、アメリカと欧州の合計が、全共産圏と全く等しい）

4. アメリカは全世界の1/4の経済力を占めるに過ぎなくなる。

（1930年において、アメリカは世界の1/2であった。1965年に、アメリカは世界の1/3になった）

5. 日本がアメリカの1/2よりも大きいGNPに達する。人口1人当りでは、アメリカを上廻ってう。

ということが、判ってきたからである。

“そうなつては、タマラナイ。”と、一言で言えば、そのようにアメリカは感じたはずであり、筆者の分析では、この辺にアメリカの奮起の要因ありと見るのであるが、何故それがアメリカの全経済戦略を奮起させるほどの政策要因になったのか？ については、此の表に現われていないアメリカの過古の全戦略を、たどってみる必要がある。それによって、アメリカが、兎戯に類するような競争心や虚栄心だけに基いて、上述したような他人（他国）との相対比較を行ない、また比較の結果としてせきたてられたのでは、ない《子供のような心理で、戦略を動かしているわけではない》ということが諒解されるのである。

まず我々は《アメリカの考えた所を理解するには》アメリカが第2次大戦直後から、先ずマーシャル・プラン（ヨーロッパ経済復興計画）を実行し、次いで後進国開発援助政策を取り上げ、極東では日本援助政策に転じた経過を、よ

く承知して掛からなければならない。当時のアメリカは世界の総生産力の1/2を占め、その資本力を使って、第2次大戦で失われた先進諸国の経済力の復活に力を尽した。

先にのべた5項目の判断（アメリカの2000年時点での地位に関するもの）のうち、全共産圏経済力との比較を行なった項を除けば、あとの比較は同盟国（ヨーロッパ諸国）および友人である日本との比較である。それと、もう1項目はアメリカ自身と世界全体とを比較したものである。このことを、よく考えて掛る必要がある。共産圏との比較（の問題）は、世間にもよく知られている。しかし、同盟諸国（ヨーロッパ18ヶ国）や友人としての国「日本」との比較（を行なった結果としての、アメリカの考え方）については、アメリカ自身の立場になって分析しなければならない。

繰り返すが、アメリカは（上述の問題に遭遇する以前に）龍大な資金をマーシャルプランに、そして後進諸国の経済援助に、使っていた（注：ここでアメリカ政府が、アメリカ議会やアメリカ納税者に対して“アメリカはこれらの援助を行なう必要があるのだ”という説得を行なっていた——ということ、後の分析のために記憶しておいてもらいたい）。

ところがどうであろう！ 1965年のOECDの分析は、次のようなことを暗々裡に告げているではないか？

(i) アメリカが大金を投じて助けたヨーロッパ諸国は、やがてアメリカ以上の経済力を持とうとしつつある。

(ii) アメリカが大金を投じて援助した後進国は、いまや中進国としての道に入りつつある。その経済力は全体として世界経済のサイズを大きくし、相対的にアメリカを世界の1/3に落す（以前は1/2であった）の

に寄与していると見られる。全世界は、大きくなりつつある。

(iii) アメリカが嘗て助けた日本は、アメリカの生活水準（1人当り国民所得）より以上の生活水準を得ようとしつつある。

以上の分析が、アメリカ政府に、新しい戦略をとるべき時機が来た——と判断させたのである。誤解のないように述べておくと、上記の3つの判断に現れたヨーロッパにしる、後進国にしる或は日本にしる、それらの国々が繁栄することを、アメリカが嫌ったのではない。ただ、それらの国に対して、アメリカが「ドル」を使った（消費した）のであり、そのうちの可なりの部分はアメリカの納税者が出したものである。そうして「ドル」を使って（消費して）いるうちに、相手国が、アメリカ自身より以上の水準に出ようとしつつあるのは、国内的に納得できないという事態を招くのである（注：一筆者はこの表現を、どのように簡潔にしたら、読者に判ってもらえるか、あまり自信がないのである。“相手国がアメリカより上に出るのは困る”と書くと、変な誤解を招くであろう。アメリカ政府の立場（アメリカの納税者に対する）を考えてもらおうと、よく判ると思う。例えば、資源も資金も持たなかった日本が、豊富な資源と強大な経済力を持つアメリカよりも、生活水準が上になる——（それも、アメリカの納税者が出した金を使って）——というのは、いったい全体どうということか？ とアメリカの納税者は、アメリカの政府に問い迫ることになるであろう。日本が上に出ることを抑えよ、というのではない。アメリカが上に出られないのは、どういう理由か？ ——（アメリカ政府は、アメリカ納税者の生活水準を、もっと高める義務がある。その目標は、どんなに低くても、嘗てアメリカが助けた国よりは上でなければ、リクツに合わない——といわれるわけである）。

#### IV-4：ドル防衛政策の強化

ドル防衛政策は 1950 年代の終りには、もう

アメリカ内で大きな問題になっていた。海外に対してアメリカのドルを、あまり有効でない方法で消費するのはよくないとされ、また、もう援助する必要のなくなっている国にまでダ性でドルを使うのは止めて、むしろアメリカ内でのドルによる生産力の強化を図らねばならない、とされた。

#### IV-5：経済成長の論理的探求

アメリカは第2次大戦以前から、長い間、年成長率 2.4% 程度の安定経済で過してきた経験を持っている。この経験論に対抗して、アメリカのような巨大な経済体でも、なお成長し得るという考え方の研究が精力的に行なわれた。

#### IV-6：経済の大成長論を支えた(?) 原子力の先駆者達

今日になって、アメリカの経済がもっともっと巨大な成長を遂げることができる筈だという考え方を、多くの原子力の先駆者たちが支持し、リードして来たことが知られ始めている。ワインバーグ博士（熔融塩増殖炉の開発を行なった人々のリーダーの1人）は既に、現在の何百倍もの発電設備を持った人類の文明についての考え方を明らかにしている。これら原子力科学者達の活動は、アメリカ民族に対しての、奥深い内部からの激励になっている。

#### IV-7：アメリカの（新しい経済の）戦略目標はどこに置かれたか？

1965 年(?) 頃に、アメリカの指導者層が OECD の調査結果を見て、“これではならじ”と考えたかどうか、その辺は実のところは不明であるが、結果的に見て、そういう“奮起”があったことを、筆者は信じたいのである。

さて、その改訂された戦略目標は、どこに置かれたか？

#### IV-8: 6%の経済成長率

アメリカの経済の年成長率6%の速度で成長させよう——それも何十年も継続して——と、ひそかに考えられ始めたのが、1965年の頃ではないか?と思われる。多くの(アメリカ内での)社会情報の出現の具合から見て、そのように考えるわけである。組織や機関(アメリカ政府)の中で、6%という成長率が真剣に問題にされたのは、しかし、それから数年あとも知れない。

既掲の第Ⅲ-7表には、OECDの予測値の他に、アメリカの新・経済政策(仮定)として6%の成長率を今世紀末まで継続させた場合の、2000年時点でのアメリカの位置が示してある。そうして、その結果は、さきにOECDの調査によって予測された結果を、すべてくつがえすようになっている。

#### IV-9: 新しい予測でのアメリカの位置

- (1) 2000年時点でのアメリカの総生産(予測)は6兆ドル/年(別章“経済新時代”参照)ではなく、11兆ドル/年である[2000年時点価格]。
- (2) 2000年時点で、アメリカの経済力は、単独で(ヨーロッパを加えないで) 共産圏の生産力に匹敵するようになるであろう。
- (3) 2000年時点でアメリカは、ヨーロッパの18ヶ国を合せた経済力よりも、なお80%がた上廻る経済力を持つであろう。
- (4) 2000年時点でアメリカは、なお全世界の1/3の生産力を維持するであろう。
- (5) 2000年時点でアメリカは、最大の速度で成長した場合の日本人がその時に到達しているかも知れない生活水準よりも、なお高い生活水準を維持するであろう。日本人

が最大の速度でなく、中くらいの速度で経済成長をする場合には、アメリカの(2000年時点での)水準(1人当り国民所得)は日本人よりも80%がた上廻っているであろう。

- (6) アメリカは21世紀から22世紀にかけて、なお経済成長を続けるであろう。全世界は極めて大きい経済力(ほぼ地球経済の限界に近いもの)を22~23世紀に於いて持つが、それでもなおアメリカは、その中でほぼ1/4(全世界総生産対比)の経済力を維持するであろう(別章“経済新時代”参照)。

このうち、(6)は中仮設(“経済新時代”の章参照)に属するもので、「経済新時代」の所で述べた所と同じである。違っているのは(1)の11兆ドル/年である。

要するに上記のアメリカの“奮起”の要点は、今世紀末(2000年時点)での11兆ドル/年にもある[この目標を(6兆ドルよりは)拡大したので、大変なエネルギーが要ることになった]のであるが、もうひとつ重要な目標は21~22世紀にもある——と、推断されるのである。何となれば、もし此のような超長期展望をアメリカが持っていないとしたら、そうしてまた、アメリカ以外の他の先進文明国が21~22世紀にわたる「中仮設」期に向って経済の大成長をすとしたら、その時には、アメリカだけが取り残されて、たぶん(その時には)アメリカは全世界の1/10にも満たないものになっているであろう。アメリカの指導層が、此のような運命に陥ることに、甘んじているとは思えない(他の民族、たとえばヨーロッパだけが成長して、アメリカが成長しない——というような相対現象は、考えられない)のである。

#### IV-10：増大するエネルギー需要への資源（の）手当て

日本に限らず（あの、巨大な資源を持つと思われた）、アメリカさえもが、エネルギー資源の手当てに八面六ひの有様になってきた。もっとも、これはアメリカの未来への大継続（超長期動向：今世紀から 21 世紀へかけての、巨大な原子力経済への移行の過程）での、それも初端に起った小変化なのである。しかし、その“小変化”でも、化石燃料やその他の（原子力以外の）燃料への大需要を起してきはじめた。これは、或る意味では奇妙な関係なのである。

原子力によって（人類には）巨大な未来経済が在り得る、と判った。で、その方向へ、大行進を起そうとした（注：この大行進については“アメリカは 1965 年に奮起した？”を参照。なおまた、未来=21, 22 世紀に対する、アメリカの指導層や知識階級の考え方は、雄大なものを秘めている。彼等はそれを決して“構想”というような言葉やあるいは“計画”というような文字でもって表面に表わすことはないが、実務的なアメリカ人として、「需要」や「利用可能性」という言葉で、現実的な処理を進めてゆくということも、既に述べた）。ところが、その大行進を始めるか始めないうちに、化石燃料への大需要が起ってしまったのである。原子力（の可能性）が化石燃料（の需要）を呼び起したのである。

抽象的な言葉で言うよりも、この辺のイキサツは“アメリカの奮起……”にのべてある 1965 年以前のヴィジョンと、1965 年以降の新ヴィジョンとの、数量的な差を見ればよい。第Ⅲ-7 表などにも見えるように、旧ヴィジョンと新ヴィジョンとの間には、今世紀末の時点での成果（GNP）の目標に 1：1.8 の開きがある。新しい vision は、古いものよりも 80% も多いところを目標にしている。この新しい目標は、実

に古い目標よりも、石油換算にして 40 億トン/年もの拡大を、2000 年時点において要求することになる（アメリカについて）。そしてこの 龍大な構想は当然、2000 年時点だけを目標にして生まれたものではなく、それ以後の（21 世紀・22 世紀への）可能性への挑戦も含んでいる。しかし、それは、また当然のことに、現在（1972 年現在）の経済プログラムにも大きな追加を、もたらすことになる。現在から追加を初めてゆかないと、2000 年時点で一挙に魔法のように成長してみせる、というわけにはゆかない。こうして、現在への成長速度の追加は、否応なく、エネルギーの龍大な需要予測をもたらしした。

話を“現在”のところでの分析に、もってゆこう。

1972 年にアメリカが到達した 1 兆ドル/年という大台は、アメリカにとって重大な意味を持つところの年 6% という成長率と組合せて分析しなければならない。1 兆ドル/年は 戦略目標ではないが 6% という成長率は戦略的な意味もっている（そのことは、“アメリカの奮起……”の項で述べた）。1 兆ドル/年のサイズで、且つ 6% の成長をするということは、1 年間の増分が 600 億ドルもある、ということである。

1972 年での GNP/エネルギーの比例均衡の評価は、ほぼ 0.9 兆ドル/15 億トン〔石油換算：10,000 kcal/kg〕であるので、上述の 600 億ドル/年の増分のためには 1 億トン/年〔石油換算〕の供給力を、新たに追加しなければならない。ここに、新たにと言うのは、前年度に比べて——と言うことである。これが、何でもなしことのように見えるが、その実は、大変な事である——ということに次に説明する〔此の理論は、非常に大切な考え方であるので、熟読して頂くことを希望する。わざわざ 1 項目を設け

るのであるから]。

#### IV-11：化石燃料における“供給力の追加”の意味

前項にのべた1億トン/年〔石油換算〕の供給力の追加というのは、資源（resource）の手当をするという意味では（新規産業の平均寿命としての）、30年分の消費量を確保する——ということなのである。

ここで、この問題の本質を理解するためには2つの面からの解説を加えてゆかねばならない。が、まずそのうちの1つの面の解説を本項で行う。

簡単な図形であるが、第IV-1図aは普通の産業統計に現れる棒グラフの考え方である。新しい年度の1億トン/年の供給力は、同図aでは文字どおり1億トン/年の増加だけで済む（かの如くに見える）。

同じ第IV-1図のbは、しかし、この1億トン/年の供給力を、向う30年間続けなければならぬ、ということを示す。b図の考え方にしたがって、前項にのべたように、1億トン/年の供給力を追加するということは、実は大変なことだ——という表現の意味を理解することができる。それは（30年分として計算して）30億トンの化石燃料資源を、追加することなのである。いや、そればかりではない。この追加は来るべき1年の需要増のためである。だから、2年目に引き続いてやってくる増分については、すぐにまた同じような考え方で、31.8億トンを追加しなければならない（《年6%の増加であるから、2年目は1.06億トン/年になっているであろう。その30年分として、31.8億トンである》）。

以上の図aと図bの違いは、他にもいろいろと説明する方法もあるし、解釈のしかたもいろ

いろある。2～3の表現を次に示しておこう。

たとえば図aはマクロな統計だけの考え方であり、図bは個々の企業レベルでの考え方を集積したものだ——とも言える。図bの意味は、化石燃料を1億トン/年の割合で消費する企業が、その年度に追加されたのだ——と考えればよい。供給力が追加されたと考えるよりも、消費費力が追加されたのである。消費力とは、消費する産業のことである。この産業が少くも30年間健全に維持されるためには、30年分の燃料を確保しておかねばならないのである。これが図bの考え方である。

もう1つ別の表現を示しておこう。

図aの考え方だと、今年は1億トンの石油を手当てしておけばよい。来年は1.06億トンの石油を手当てすればよいのだ——再来年は1.12億トンを手当てすればよい。追ってかくの如くして、今後の10年分くらいの手当をまとめてするにしても、まあ、13億トンも手当てしておけばよい……ということになる。これは、しかし、一見明らかのようにスポット買いの政策の連続にすぎないのであって、最後は忽ち行き詰まる。この方法でゆけるのは、背後の化石燃料の貯蔵——埋蔵量が龍大な余裕があるときである。今は、アメリカの国内の油田も、いまのアメリカの需要の伸びかたでゆくと、僅か10年以内に完全に枯渇してしまう、という。だから、消費計画を立てる方でも、先々の供給力を確保してかからねばならない。石油の供給者と需要者との契約も、まるで生命保険の契約のように、30年間の長期供給契約になる——というわけである。こうして図bの考え方が、必然になってくる。

図bの考え方だと、燃料の手当てをするということは大変なことであり、気が狂いそうな仕

事になる。まあ読者もガマンして読んで頂きたい。今年は 30 億トン（の資源を）手当てしなければならない。それが漸々と片づいたら来年は 31.6 億トンの手当てをしなければならない。——再来年は 33.5 億トン……というわけである。この手当ては、契約成立と同義で、それは埋蔵量においても供給期間についても、はっきり約束でき契約できるものを意味する。

更に、クドイようであるが、別の表現を1つ加えておく。このようにクドクと述べるのは、実はもう1つの問題の本質の面を、別項ではっきり浮かび上らせる——、というコンタンがあるのである。——で、クドイことをもう一度言うと、図 a で 1 億トン/年の需要増があるということ、この1年で 6,000 万 KW の火力発電所が新しく建てられるということだ——と解釈してみるとよい。6,000 万 KW の火力発電所は 80% の負荷率ではぼ1億トンの石油を1年に消費するであろう。図 b の考え方だと、6,000 万 KW の火力発電所を、とにもかくにも1旦建てたなら、30年分の燃料は確保しておく、ということである。そこで、例えば次のような場合を考えて見られよ。いま、新しく油田でも或は天然ガス田でもよい。埋蔵量 1 億トン〔石油換算〕が見つかった——とした時、図 a の考え方だと、6,000 万 KW（の1年）分が見つかった——となるし、図 b の考え方だとホンの僅か 200 万キロワットが建てられるほどの分量が見つかったことにしかならないのである。次に見易いように、これを整理しておく（この辺にあとの別項で述べることのコンタンがある）。

600 万キロワットの火力発電所を或る年度に建てること（それは〔石油換算〕で1億トン/年の供給力を加えること）

= 油田埋蔵量（即時契約可能の状態）30億トンを（上記発電所のために）“reserve”すること

なのである。

議論の出発点（前項）に戻ろう。

アメリカは 1972 年現在の状態で、すでに毎年 600 億ドル/年の GNP の追加（対前年度増加）を必要とし、それは毎年1億トンの〔石油換算〕供給力の追加を意味し（この数値関係は前項に既述した）、そしてそれは、油田埋蔵量換算（？）30億トンの追加を意味する。これが1年間のことである。こんな追加作業を、今後毎年毎年やってゆく——というのが、燃料資源の手当てをするという意味である。

上記の事態が、1972 年のことである。2000 年時点になったら、いったい、どういうことになるか？ もう、クドクは言わないにしても 2000 年時点でのアメリカの古いヴィジョンで 50 の億トン/年〔石油換算〕はともかく対策があったものとして、新しいヴィジョンでの 90 億トン/年（第Ⅲ-7表参照）では、新たに 40 億トン/年を追加してみようということである。それは油田埋蔵量に換算して 1,200 億トン（旧い計画に加えて）追加することである。さて、これは大変なことであるが、普通なら、ここですぐ大陸棚油田を引合に出すところである。が、どうもそれがむずかしそうである。

読者は昔、10年ほど前、石油の枯渇論に対してオイル・シェールや海底油田の可能性を指摘した（枯渇論への）反論があったことを、記憶しておられるであろう。いま、アメリカで燃料探しやエネルギー探しが行われているが、既に別項でも触れたように、英国の北海の天然ガスも高くつくし、またその他の地域にあるものも開発費や輸送手段など、多くの問題がある。ア

アメリカでも（チェース・マンハッタンバンクの報告 [1972 年] のように）化学燃料や合成燃料の開発を急務とする——という考え方もある。これは何を意味するか？ 筆者の分析では、オイル・シェールも海底油田も、あるいは天然ガスも（読者は恐らく次の表現を“意外”と感じられるであろうが）、間に合わないとして、ずっと遠い将来のことに押しやられてしまっているのである。この判断は、実際、算者自身にも意外なことである。が、現実にはどうも、間に合わないらしく見える。要するにそれは、“Rapidness”に追いついてゆけなかったのである。小規模の産出なら、海底油田も開かれつつある。“いや、大規模な油田もある”と読者は言われるであろうが、ここでもう1度、第Ⅲ-1図の図aと図bの違いを想起して頂くとよいのである。海底油田は、図bのような形でのしかも大規模な契約には間に合わないのである。読者もここで、なるほど従来の海底油田の考え方は、陸上の油田が尽きた後のものとして、概念的には図aのような形で reserve していた——ということに気付かれるであろう。図aの型の資源計画なら、海底油田も間に合うのである。中仮設期（21~23 世紀）の航空機燃料として海底油田は意味を持つことになるであろう。

そのようにして、“Rapidness”の検討に対して、何とか合格しそうだと思われる所の化学燃料や合成燃料が登場した——と考えられる。では、なぜ、化学燃料や合成燃料なら“Rapidness”に間に合うのか？ ここで“Rapidness”を充足するエネルギーとは、一体、その本質は何か？ ということになって、次項の問題に移る。

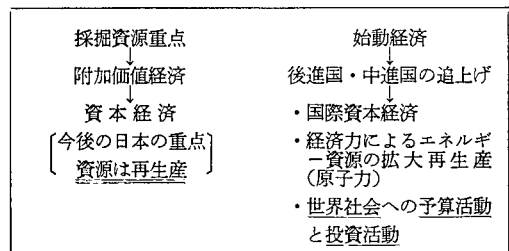
**IV-12：エネルギー資源（の手当）の第2の原理**

我々はここで、“エネルギー資源の（拡大）

再生産”という、おそらく従来の資源論からは想像されなかったような、経済学的な用語をまじえた考え方を、検討してみることになる。これは（この表現が奇妙に見え、かつ読者に抵抗感を与えるのは）、資源という用語を踏襲しているからである。この表現を次のように改めると、読者に納得がゆくであろう。それは“エネルギー供給力（の拡大）再生産”である。それも、もっと正確に言うと“1次エネルギー供給力の（拡大）再生産”なのである。この考え方は、既に此の論文の「はしがき」の中で、非常に重要な、今後の考え方として、準備的に述べておいた。そしてその時には、今後の経済に必要なエネルギーは経済力によっていくらかでも供給できる（或いは、創造し得る）と述べておいたし、また卵と鶏のたとえをひいて説明をした。この卵と鶏の関係を、経済学用語で言えば「拡大再生産」ということになってくる。

別章「エネルギー新時代」の第Ⅲ-2表にも、メモとして、今後の経済におけるエネルギー（資源）の考え方（位置）が総括してある。その考え方も、将来の「資本経済」の中では「資源」をどう考えるか？ というと、「拡大再生産」の概念でゆくようにメモしてある。要点を再掲する。

**資源政策の新時代** [価値生成サイクルの重点の移動]



我々はここで、“エネルギー資源の（拡大）



## V. 経済新時代

### —大きさへの自覚—

#### V-1：“1兆ドル/年”

アメリカの経済はアメリカ自身の〔新〕経済政策《年6%の経済成長；その準備としての永いドル防衛政策；次いで海外へのドル使用効率の改善；アメリカテリトリー内での資本効率の増大等》の最初の大台としての1兆ドル/年という水準に、1972年に到達した。

#### V-2：地球総生産—2000年“30兆ドル/年”

現在の地球上の経済大国（複数）が持っている“自覚”《あるいは、向う30年くらいのヴィジョン、別章で言う人類の大仮設・中仮設・小仮設という表現の中の小仮設に当るもの》を総括してゆくと、2000年頃の人類は地球全体として、ほぼ30兆ドル/年か、または（±）数兆ドル/年を追加したぐらいの生産システムに達することが可能であるようである（必須という意味ではない。そのようにする手段を実際使用してゆけば、そうなる）。30兆ドル/年（世界）のうち、傾向として可なり判然と表面に出ているかに見えるのは、ソ連（をリーダーとする）グループ諸国が（2000年時点合計で）10兆ドル/年；ECを中心としたグループの諸国が（2000年時点合計で）およそ6.5兆ドル/年である。これに対してアメリカ（USA）を主力とする北米グループが6兆ドル/年；日本が2～4兆ドル/年（いずれも紀元2000年の推定価格による値。1.8兆ドル/Y）である。もし、アメリカと日本とを第3番目のグループのリーダーとして、これにカナダ、オーストラリアなどを参加して貰うと、ここにもほぼ10兆ドル/年のグループができる。最後に、中国・インド・南米・アフリカなど、夫々特殊な条件（たとえ

ば巨大人口国であるというような条件）を持った国々がある。これらの諸国の総生成システムが（2000年時点に於て）どうなるのか？——というのが現代の地球経済または“世界社会”の大きな課題である。中国が現在900億ドル/年の水準にあるとして、今後27年間に5倍になれば0.45兆ドル/年である。人口が巨大でありながら、総生成システムが比較的に小さいという諸国を合計して、今世紀末に2～3兆ドル/年になり得るか、どうか？

一方、先進経済圏の30兆ドル/年というヴィジョンも、100%確実に達成されるかどうかは、判らない。1割の誤差があれば（1割は3兆ドルであるので）それは中進諸国の合計と同じ程度である。したがって、2000年時点での世界の生成システムは、ほぼ、総計30兆ドル/年〔但し2000年時点の価格〕と見ておいてよいであろう。世界経済全体に対して、1年当りに4%の物価上昇（算術級数的上昇）を仮定すると、1975年価格は2000年時点において略々2倍の名目価値になる。2000年時点での30兆ドル/年は、これを1975年価格で示せば約半分の15兆ドル/年であり、このような現時点価格で示す方法もあるが、世界の先進経済圏を通じて4%の物価上昇はほぼ定着しそうな形勢であるし、とくにアメリカの経済が同様の（4%の物価上昇）前提に立った経済分析を常用する傾向にあるので、ここでは、あえて2000年時点での推定実勢価格で表示しておく（なお1.8兆ドル/年等の比例価格については、別章「変動する価格体系」「GNPとエネルギー消費」参照）。

今世紀末、地球経済への1つの小仮設は上述のように、ほぼ10兆ドル/年〔2000年価格〕のグループ3つという考え方によるところの、

総計 30 兆ドル/年という生成システムである。各グループは夫々南北を分担すると考える。ところで、これは人口の爆発的増加に対応させると考えたときの地球経済の、ほんの 1 瞬の数値を静的にとらえたものにすぎない。全体のダイナミックな過程は、もう 1 つ上の中仮設 (2~3 世紀にわたる予測) から導き出し、中仮設の方向から、逆にその中の小仮設の位置 (位相的位置) を見てゆくのがよい。

### V-3: “中仮設” (21~23 世紀) 期への入り口 —— “爆発経済”

位相的位置から言えば、現在の“爆発的人口増加”も、それからそれに対応する経済の“爆発的な成長”も、あるいは更に加えてエネルギー (総消費量) の“爆発的な増加”も、要するに爆発的と認識される一連の人口経済エネルギー関連の現象におけるそれらの爆発は、初期位置にある、ということである。

初期位置にある (のであるらしい) という判断は人口の絶対数の位置から出てくる。現在 36.2 億人で、今世紀末か来世紀初頭に、70 億人で、それが更に 2 回 ダブル (倍加) すると 280 億人になる。この辺に、地球の限界収容可能人口があるとすると、1972 年の人口 36.2 億人はこの限界の 1/8 である。それ故 (1/8 は小さい数と見て) 爆発の初期にある、という感じを持つのである (《余裕がある、という結論になる》)。

ところが、爆発過程の趨勢因子の方を見ると、今世紀末までの間に此の爆発過程は最も緊迫した状態を迎えるであろうことが、わかる (《余裕は、そんなには無い。趨勢因子の値は、限界に来ている》)。

最も重要な因子は、人口の “doubling time” であり、それが今世紀末には 30 年 程度になる

と推定されるのは、極めて重大なことである。この数値は、人口爆発に対処させるべき新産業 (新生成) システムの倍增時間 (新資本財の倍增時間) と密接な関係がある。

アメリカの現在における平均的な生成システム (生産工業) は 13 年~15 年でその資本財を ダブルさせ (自己増殖し) 得るような価格構成になっている。15 年とすると、30 年では 4 倍になる。つまり、生成システムの能力が 30 年で 4 倍になるので、人口が 30 年で 2 倍になっても、生活水準を上昇させてゆくと期待できるわけである。ところが、いま、多くの地球上の経済改善や経済開発を行うことを必要としている国々は、もともと経済地理的条件やその他の自然的条件において、そんなに資本効率の良い産業を見出すことのできなかった国々である。どうしても投資効率は低くなる。したがって前述のような効率の良い産業や工業に、全面的に頼れるとは考えられない。とくに、食料増産を第一に目指すことになるような場合、それに投下する資本の自己増殖率は相当に低いことを覚悟しなければならない。

大ジャングルや大砂漠の開発、およびシベリヤのような広大な寒冷地域の開発には、巨額の先行投資が必要である (注: このあたりの、後中進国の産業についての資本効率の考え方は、古い経済地理学の論理によっている。後に「電源セット」等の考え方により、これらの古い経済地理学が書き改められるようになると、一般の後中進国でもまた、大ジャングルやシベリヤ等でも、そんなに投資効率の落ちない産業が設定しうる。それが「電源セット」のもたらす経済革命のポイントでもあると、この論文では見ているわけである)。

このようなわけで、新しい生産システムは、うまく行って 30 年で (自己資本) を倍增するという程度に落ち込むかも知れないから、そ

れに比較すると人口の倍增時間が 30 年という数字は、できることなら、ほんの 1 時期の間、計算上存在させ得るだけのものとしておき、実際の人口増加の傾向は、その倍加時間を逐次 50 年から 75 年；さらには 100 年へと延ばしてゆくようにしなければならない。地球上最大の巨大人口国である中国とインドの両国民の必死の努力が、上述の傾向制御には、重大な役割を果すであろう。

**V-4：人口爆発の推移——終息過程の評価**

いま、上述のような人口増加時間“doubling time”の逐次繰り延ばしが、徐々に現れた場合の《この人口爆発の》推移を計算すると、

1972年	36.2億人	}	倍增時間	
2000年	70 億人			30年
2050年	140 億人			50年
2150年	280 億人			100年
2300年	560 億人			150年

という終息過程になり、人口は 600 億人程度になる。これだけの人口が収容できるか否かの研究は、まだ無い。従って現在での知識では、もう少し早い速度での収斂（しゅうれん）が必要で、次の程度におさまるように、今から努力しなければならないであろう。

1972年	36.2億人	}	倍增時間	
2000年	70 億人			約30年
2050年	140 億人			約50年
2150年	280 億人			100年
2300年	≈300 億人			1000年

この最終の数値は、地球の限界人口に近いものである（但し、一応の限界である。数世紀後の技術で算定しうる限界は、或いはもっと伸びているかもしれないが、——たぶん、伸びているとは思われるが——その研究はまだ行われて

いない。）

**V-5：爆発過程の最大人口——収容技術の評価  
・海洋空間の生成システム・広大な未開発地域への資本力・複雑で高度な情報群の集積**

300 億人という限界人口は、通常、世間で考えられている限界（それは、すぐ次に述べるように、今世紀の始め頃の推定であり、その当時の食糧生産技術によったものであるが）よりはだいぶ上廻っている。しかし、300 億人が不可能だという断定も、容易には出来ないのである。ただ、この限界人口を検討するには、想定に用いた食糧生産の具体的手段（を、どう考えているか）が、重要である。専門家の意見では炭水化物食糧の取得は可なり容易であろうが、必須アミノ酸の取得は容易ではない——との見解もある。筆者自身は前述の 300 億人でも収容可能と考えるのは、海洋空間が（食物の）生成システムに編入される時が（2~3 世紀後には）普遍的な形で到来する——この技術は今でも可能——と、考えているからである。“変動する価格体系”（Ⅱ-5）の項で述べたような価格の動向を考えるならば、食料（飼料）の生産が陸上だけでなく、広大な海域の表面空間へと拡大されてゆくのは、そんなに遠い将来ではなく、21 世紀前半には、その動きが始められそうである。従来の限界人口論では、海洋上面空間は計算に入れていない。そうして、現在の陸上の広大な未開発地域（アマゾン、ボルネオ、ニューギニアのような高温多雨の地域；カナダ北部、シベリア北部のような寒冷地域；モンゴリア、サハラ、オーストラリア等の砂漠地域）が、人類の資本力によって、農業生成システムの中へフルに編入される——という前提で計算されている。つまり、それは陸地というものの限界性に基づいた限界人口なのである。

海洋上での諸建設技術は、まずエネルギー産業に於いて今世紀中に始まり、ついで他の産業にも移ってゆき(21世紀)、ついで食糧に及ぶ(22~23世紀)であろう。これらの予測は人類の規模(すなわち大規模に、何億人、何十億人の手によって)行われる場合を指している(試行・開発は、もっと遙かに早い)。

社会情報の蓄積や、資本の蓄積が、300億人を住まわせ、生存させ得るほどに、しかもそのレベルに2~3世紀のうちに高まり、進行するか? 否か? については、特に時間の点で且つ社会情報の蓄積の点で、筆者には疑問が残らないではない。資本の蓄積の方は、或いは機械的に進むかもしれないが、人類を生存させるといふ、極めて複雑で高度な情報群の集積としての“社会情報の蓄積”は、そんなに順調に進むとは思われないフシもある。しかし人類が賢明に、進歩を心掛けてゆくなら、2~3世紀という長さは、相当に巨大な事業を為し得る長さであるので《そして、その上に、何十億人という人々が取り掛かって、為しとげることであるから》、筆者は上述のような事業が出来ない(不可能)と考えるより以上に、出来る(可能)と考える方に、傾いているのである。

#### V-6: 地球経済の限界(?)——23世紀“1200兆ドル/年”(但し2000年価格)

さて、我々は少し脇道へ外れていたわけであるが、検討の本来の進行コースに戻ってゆこう。

上述のようなわけで、我々は今の(今後の)人口爆発が、地球経済にとって、なかなかの激しい正念場になっているらしい《限界量的な性格を既に示している——胸突き八丁のようなもの》という推察がつく。その正念場の入り口あたりでの数字が2000年時点での30兆ドル/年

という、人類の規模での生成システムを示す数字なのである。で、この数字は、人類の規模の財産(生成システム)として考えるには、まだまだ小さい(序の口にすぎない)ので、これからその爆発の終息値《限界値》を、ひとまず簡単に検討しておく(次項に、それを述べる)。

別章で検討したように、1兆ドル/年の生成システムにはほぼ8.33億トン〔石油換算〕のエネルギーが消費される(第Ⅱ-3表参照)。但し、この1兆ドルは2000年価格であり、且つマクロな比例仮設による概算であると諒解されたい。

一方、人類が此の地球上で(人工的に)放出するエネルギーは、およそ1兆トン/年〔石油換算〕(あるいは0.9375〔兆トン/年〕または1.25兆〔KW・年/年〕のときに、地球の大気の平均温度を1°C(摂氏1度)だけ上昇させる(これは“黒体放射の法則”から計算すればよい)。1°Cの平均上昇(の程度)ならば、南極の氷をとかさないように維持する方法があると思われる〔別章“破滅概念の内容……”参照]ので、ひとまず(仮りに)1兆トン/年〔石油換算]をエネルギー消費の限界と見ることにしよう。

次に、上述の限界値に対して、前述の生成システム評価の比例式(2000年時点の推定価格)を当てはめると、人類が(此の地球上で)実現できそうな生成システムの(一応の)限界値は約1,200兆ドル/年なのである〔但し、2000年時点価格〕。

#### V-7: “地球経済”の平均生活水準——300億人(?) ; “40,000ドル/年/人”

なお、もう少し引き続いて此の種の計算の継続を行っておく。1,200兆ドル/年を一方の(生成システムの)限界とし、300億人を他方の

(人口)の限界とすると、人類が到達し得る生活水準(のよなもの)は1人当り1年 40,000 ドル/年/人 (世界総平均)である(ハーマン・カーンの試算に現れるのは 20,000 ドル/年/人 である。後に説明する)。

1人当りの所得、あるいは1人当りの総生産というものは、もちろん、人口と総生産との相関数である。

アメリカにおいて、前述のような《生活水準等に関する》研究が行われたのは可なり以前からのことである。1952年(20年前)に発行した筆者自身の書物(「日本再興の設計図」昭和27年)の中には、当時、アメリカの1経済学者が“アメリカは現在(1952年)の2倍の人口に現在の60倍の生活水準を与えることができる”という見解を発表したという旨の新聞報道について記載がしてある。当時のアメリカのGNPは2,400億ドル/年であるので、上記の見解はその120倍すなわち288,000億ドル(約30兆ドル/年;1952ドル価)を、アメリカの可能な総生産と見たわけである。ところが、ここに注意するのは、当時の〔ドル価値/エネルギー消費量〕の比例関係は、現在と比べて約2倍、2000年価格とは約4倍の開きがある。そこで上述の限界生産量は2000年ドル価格に換算すると約 120兆ドル/年 に当たると考えておいた方がよい。また、この総生産を2.8億人(1952年人口の2倍)に割ると1人当りの総生産は400,000ドル/年/人(2000年時点推定価格)である(これは世界総平均に比べると10倍である)。

ハーマン・カーンは1972年のエネルギー・資源・環境に関するシンポジウム(於京都)において、1兆ドル/年の総生産に10.8億トンの(7,000 kcal/kg)の石炭が要るとしたうえで、

人類の生成システムを 4,320億トン/年〔石炭換算;7,000 kcal/kg〕, 400兆ドル/年; 200億人(平衡人口) というバランスにもってゆくことの可能性について論じている。この場合の世界平均1人当りの総生産は 20,000ドル/年/人 である(注:10.8億トンは0.03Q、4,320億トンは12Q、Qは7,000 kcalの石炭で360億トン)。

#### V-8: 超巨大経済体と小経済体の混在——22・23世紀も続く

人類人口の(仮定的な)限界値(たとえば300億人)と、人類の(限界的な)総生成システム(すなわち1,200兆ドル/年という値のこと)とが、同時に出現するわけではない。このことは、重要なことである(《世界の生成システムの中仮設=2~3世紀の将来=を吟味するうえにおいて》)。たとえば人口のほうが3世紀後に300億人で安定したとしても、そのとき総生成システムの方は1,200兆ドル/年には、なっていないかもしれない。逆の場合ももちろん、あり得る。加えるに、世界の諸民族の中で、龐大な経済成長を早ばやと達成し得る国もあればそうでないような、1世紀も2世紀も遅れて飽和に到達する民族もある。したがって中仮設の期間=即ち今後の2~3世紀=更に別の表現で言えば人口爆発が継続し、そして終息(安定)に至るまでの期間=は、お互いに現在の経済体(巨大経済国)よりも、もう1ケタも2ケタも大きい経済体(超経済体のようなもの)が数個或いは十数個と、様々な飽和度や未飽和度において、相互に価値交換を行いながら、此の地球上に存在することになる。そのフロー(生成量)とストック(資本蓄積)の民族間の交錯は複雑で、現在の貿易論理や外貨の調整論理などでは、到底扱い切れないような、国際価値の移動交換・理論がサクソウすることになる。



る。此の速度は、また、ほぼ 60 年 を倍加時間とする速度にも等しい。3 世紀間を通じて平均値が 60 年（倍加時間）であっても、最初の 21 世紀には 30 年（倍加時間）、22 世紀には 60 年（倍加時間）、23 世紀には 120 年が倍加時間となり、それで殆んど安定に達する——というようなことになるのであろう。——もし、うまく安定すれば、の話であるが。ところで、21 世紀での生成システムの倍加時間 30 年 というのは、既にのべたとおり、産業資本の自己増殖の速度 とも比較して評価すべきものである。21 世紀初頭での倍加時間 30 年の産業（世界平均）というのは、可なり（世界平均としては）効率のよい産業であるが、或る程度の現実性を持っているもの、と見てよいであろう。——地球の可なり広大な、砂漠や極寒地域に、龍大な先行投資が要るにしても——である（注：これらの広大未開発地域も「電源セット」のようなトポロジー・フリーな方法が開発されれば、従来の経済地理学では考え得なかった資本効率でもって産業が起こし得る）。

#### V-9: アメリカの飽和——“240 兆ドル/年”

世界の飽和値 1,200 兆ドル/年 と、前のパラグラフでのアメリカの飽和値（仮定）120 兆ドル/年 との関係であるが、アメリカが 120 兆ドル/年 でストップしてしようと考えるのは、少しおかしい。前項〔注〕に書いたように、アメリカの 120 兆ドル/年 は 1 応の仮定（1950 年代に行われた考察）であり、また、それは、1 民族（アメリカ）の巨大な資本を運用するのに、まだ、アメリカという地理的テリトリーだけに限定しているような考え方 である。これを地球経済的に考えて、特定民族の所有に登記され且つ大量に生産される資本が、他民族により、地球の広大な未開発地域に対して“employ”される（「借款される」）ようになると考えることがで

き、借款された資本は何年かの後に逐次、新しい価値の生成を通じて、貸し方民族 に対して償還財 として、返送されるようになる。このような巨大な財のやりとりによって、巨大経済体（の資本）による地球経済の開発 が進行すると考えられる。アメリカの経済は、従って、2075 年～2150 年頃、120 兆ドル/年に達した後でも、世界経済はなお 2300 年頃まで成長するので（従って資本への需要もあり）、それにつれて、アメリカ経済も成長すると考えられる。その 120 兆ドル/年以後の倍加時間を 75 年～150 年ぐらいに仮定すれば 22～23 世紀のアメリカ経済は 240 兆ドル/年（120 兆ドル/年をもう 1 度ダブルした値）〔2000 年価格〕に達していることになるろう。

#### V-10: “安穩経済”——成長率ゼロの世界・高度の社会情報を持つ勤労者群

さて、少し話を元に戻そう。

我々は、さきに、今の（今後の）人口爆発が分析的になかなか厳しい正念場になっている——という推定について述べた。そうして、その正念場の入り口が今世紀末（2000 年）なのであり、その時の総生成システムが 30 兆ドル/年（世界：2000 年時点）であった。この総生成システムは、中仮設の期間（2～3 世紀）を通じて更に 1 ケタ上る（たとえば 10 倍として 300 兆ドル/年を考えてよいのであろう。ハーマン・カーンの数値は 400 兆ドル/年（200 億人に対し）。地球の温度放射から考えた限界は 1,000 兆ドル/年）ということであった。以上は今までの検討の復習であるが、次に概念の締めくりを試みてみよう。

第 1 に我々の今後（において立ち向うところ）の経済は、人類の経済学にとっても、特別な、激しい、そして、長く大規模に続く 1 つの

特異期なのだ——と考えることができる。何にも増して、その特徴は、生成システムの急速な倍増過程の繰り返しが行われるところであり、しかも、それが人類的規模での大きさ——《つまり、1億人くらいの集団の中にだけ起こるのでなくて、何十億人とか何百億人とか》につ、起こるわけである。このような規模での変化とか進展とかを、主力となって支えるのは《技術的には新産業；経済的には新経済などが考えられるが》社会的には豊富な社会情報の蓄積がなければならないのである。この社会情報の蓄積が極めて重要で、もしこれが無いと、人類は、理性ある生物の集団としては行動できなくなるし、そうなれば人類の大部分は、破滅に向う単なる肉体の大集団にすぎないものとなるのである。

さて、この特異期の経済を、別の反面から記述してみよう。それを異常な速度での倍増システムが継続する期間として述べたが、この期間中、恐らく人類は安静経済というか安穩経済というか、とにかく安らかに何の心配もなく生きてゆける経済というもの——そういう経済の存在（『し得るという可能性への探求』）を忘れ去って了うのではないかと予想される。安静経済とか安穩経済とかは（成長論から言うと）、成長率ゼロの世界である。さて、成長率ゼロの世界というものが、人類にとって「善」か？ それとも「悪」か？ たぶん、成長経済になれ切った人々の眼には、成長率ゼロの世界は停滞の世界——従って、進歩なき世界——と映ずる筈である。これを（成長経済論からは）悪と見る傾向が強くなるであろう。しかし、これは巨大な錯覚——悲劇的な錯覚でもとも言えよう。この錯覚は、成長は即ち勤労の結果と見て、したがって成長率ゼロの世界は、即ち勤労

を否定した怠惰の世界と見ることから来ている。しかし、本当は、この高度な安穩経済を支える勤労者は、現在の勤労者より100倍も高い水準にある所の豊富で有効な社会情報を持ち、かつそれを維持してゆくことの出来るすぐれた勤労者なのである。もしこの勤労者たちが怠惰な者であるなら、社会情報の蓄積は1世紀を出ずして崩壊に向い、社会内容は遠慮なく縮退に向って下り坂を走り出すであろう。

成長経済に伴って起る人類への1つの悲惨事に《公害もさることながら》、老人の大群——数億・数十億の老人に対して襲いかかる物価上昇の悲劇がある。後にも述べるようにこの悲劇の巨大さ、対策の無さ（物価上昇の強さ；それに対する老人福祉・老人の生計費を保証する方法の難かしさ）——は、まったく“terrible”なものである。が、成長率ゼロの世界は、このような悲劇を消滅させ得る世界でもある。それゆえ、安穩な世界であり、安静が保ちうる世界である。筆者は20世紀末から21世紀および22世紀へかけての世界的な爆発経済が終ったあと、この地球を支配するのは上述した“安穩経済”の理論であろう、と憶測している。

#### V-11: 老人は車に乗せて走れ

20世紀後半に徐々に始まり、21世紀前半にも継続されそうな爆発経済は、これに伴って物価上昇の継続的進行を起こしている。これは世界的なほぼ定常化しつつある状況であるが、日本でのそれ（物価上昇）は年率も大きく（やがて静まるであろうと、漫然と期待されているが）長期間に亘り続きそうである。高い率で、しかも長期に続く物価上昇の結果は老人が（壮年期に）蓄積しておいた老後生計費を、殆んど根こそぎに覆えすような、間接的な大収奪のメカニズムを秘めている。老人の数が増加したこ



とも、そして、老人が収入をなくして以後（死ぬまで）の年数が途中で伸びることも、共に、此の事態を重くしている。ところで、老人の数が増加したのも、また無収入期間が伸びたのも、皮肉なことに、生活水準の向上・社会情報の豊富化（生命への対策の進歩）によって、平均寿命が延びたことによる。離陸のために走りながら、走る途中で老人がふえている。走る距離も伸びている。時間も伸びている。その時間の間ぢゅう、早い速度の物価上昇が続く。こうして、老人のために必要な金は、2重にも3重にも増加している。が、それへの対策（予算）は組み込んでないから、老人の大集団的受難の時代が起ころうとしているのである。

そこへもってきて、爆発経済は人類的な規模で起こり、それは50年も60年も継続しうるのである。このことは、世界的に老人の大集団に対する大収奪のメカニズムが進行することを意味し、それは世界社会の中での第2の南北問題——老人大集団に対する第2の野蕃・社会的生生活手段の喪失——に、つながってゆくと考えられる。高度文明の中での第2の飢餓である。

ところで、50年も60年も続くと見られる爆発経済の原因はどうも、やはり、マクロな世界人口の爆発的な増加が、繰り返す折り返し、原因となってきているようである。それが先ず地球経済を圧迫し、先進経済国は何等かの手段を講ずるために、一層自分自身を強大にしなければならなくなっている。そして再び皮肉なことに、このマクロな世界人口の爆発の1半の理由は、先進国から後進国への経済の援助や協力による（生活水準の改善から来るところの）幼児などの死亡率の減少にも（爆発的増加の原因が）あるようである。人口抑制策としての出生率の抑制は既に始まっているにしても、既に生

まれて了っているものの生きのびる率が、高まっている。老人の余命の増加も、勿論これ（人口の見かけ上の爆発）に寄与している。20世紀末頃に見られる（計算上、出現してくる）30年というダブリング・タイムは、上述のような人口の質の変化によるものと見られる。したがって質の変化が一応飽和してくれば、それ以後にはそんなに急激な増加は見られなくなる——とは、期待できるものの、現実にはともかく、世界人口の爆発は、それによる困窮を救助しようとした行為によって、ますます見掛け上の増加速度を高めているのである（1時的に、ではあるが）。

#### V-12: 離陸経済の重荷——見かけ以上に大きい

結局のところ、離陸（のために走る）経済は、見掛け以上に重い荷を累加的に背負ってゆくことになっている。老人と子供は車に乗せて走らねばならない。子供は車の中で、走りながらも教育しなければならない。車を大量生産しなければならない《但し、この車は自動車ではない。老人が安楽に旅が出来るような社会という名の車のことである》何億人という老人が救われねばならない。新しい少年や青年の何十億人という数に対して、この人類という生物の大集団を生き延びさせる所の複雑な社会情報を適確に伝えてゆかなければならない。何十億人という青年達に対してである。社会情報は従って、いかに内容は複雑であっても、それを簡潔に総括した判りやすいものでなければならない。かくて、数十億人の人々が、すぐに理解（understand）することができる社会情報に基づいて、巨大な生産システムを迅速に開設してゆく必要が認められる。それによって、老人を助け、子供を教育し、青年や壮年の所得効率を高めなが

ら、巨大なペースで走ることを可能にする。それは、疲れ切った人々をムチ打つ「死の行進」ではなく、成長した巨人の確固たる自信に充ちた歩みである。

### V-13: 新産業の任務——“Rapidness”への挑戦

新しい経済・新しい産業・新しい技術は従って、どんな内容を持つべきかが、はっきりと判る。

それらは、価値のサイズが巨大でなければならない。これは1人1人が扱い、1人1人が生産しうる価値の単元が大きいものであることをも、意味している。

それらは、また、生産速度や、生産開始に至るまでの時間などが、“Rapid”なものでなければならないことを意味している。この条件を充すために、我々はどんなに苦心しなければならないか——実際、一見して、そんなことは不可能だと叫び出したくなるような、そして、実際、筆者は“そんなことは不可能だ!”と叫んだ人の声を聞いているのであるが——そういう条件を、克服できるような産業を、開発しなければならないのである（注：そういう産業の発見の仕方や開設の仕方は、別章で述べる。巨大な産業の間で起こる複合の原理は、巨大で（且つ新しい）価値の生成システムを敏速に生む。開発連鎖の考え方は、新しい産業技術をいもづる的に開発する。産業カスケードの理論は、巨大な数個の産業システムに、同時併進的に投資を行い、巨大な生成システムを短時日に開設することを可能にする）。

我々が、どのような速度——“Rapidness”——に挑戦しなければならないのかを、後で、エネルギー産業について、はっきりと示すであろう。それは、“terrible”なものである。

### V-14: “巨大経済体”あるいは“超巨大経済体”における1%の意味

20世紀末の時点における システムの 合計総

生産は 30 兆ドル/年〔2000 年価格〕で、その 1%は 3,000 億ドル/年である。1972 年末の総生産は約 6 兆ドル/年〔2000 年時点の価格に換算〕であるので、地球経済系の“小仮説”期における平均成長速度は約 6%/年である。マクロに眺めた地球経済は、比較的に穏健な成長を示しているように見えるが、巨大な人口全体に対しての 6%という数字は、重大である。その内部には極めて大きな数個の経済体（巨大経済体）が生長しており、それは更に（2～3世紀を通じて）もっと大きな“超巨大経済体”にと成長してゆくと考えられる（中仮説）。

いま、これら経済体のサイズの問題について、我々が関心を払うべき重要な数値の例を、あげておこう。

アメリカは、いま、1兆ドル/年〔1972 年価格〕という国民総生産の水準に達している。そうして、それが年率 6%の成長を示している。——ということは、毎年 600 億ドル/年という国民総生産の増加分があることである。この 600 億ドル/年という増加が、とくにエネルギー産業に対してどのような意味を持つかは別章で記述する。今は、これが、数年前の中国の総生産と等しい額である——ということを述べておく。たった1年の間に、これだけの生産が増加するのである。このことは、現在の巨大経済体の中で何が起こっているか、また未来の超巨大経済体が、何を為すことが出来るのか、およびそれら超巨大経済体と、そうでない（小さな 2 ケタほど小さな）経済体との間に、どのような協調関係があり得るか？——というような問題の例を示すことになるのである。

既にのべたように、アメリカは更に今後も成長して 6 兆ドル/年〔2000 年価格〕から 120 兆ドル/年という巨大な経済体に成長してゆくで

あろうことが予測されている。従って、1兆ドル/年〔1972年価格〕という数字には、そんなに驚く必要もないのであるが、問題は後進国や中進国の経済サイズとの関係である。巨大経済体の6%が、巨大人口国である中国の数年前の1時期の国民総生産に等しい、ということでも判るように、先進国グループの総生産のわずか1%でも、後進国や中進国にとっては、その全経済を左右するほどのものである。現在、合意されている大きな政策の1つに、先進国がその総生産の1%を割いて、後進国や中進国の経済開発に協力する、ということになっている。

筆者自身の経験から言うと、先進国はダンブ・カーに積むほどの援助資金を用意しようとしているのに、被援助国の方はそれを受け取るのに、お椀ほどの（小さな）容れ物しか持っていない——という事態が起こっているのである（注：「容れ物」とは、経済計画・産業計画・事業計画・企業計画等を指すものと諒解されたい）。

実際の数字でも、上述のことは判る。日本のGNPは大体3,000億ドルの水準にあるから、毎年30億ドルを後進国に提供する用意（心積り）をしている（心積りなのである。ビジネス的な用意は、実は出来ていない）。ところが、中進国の方から来る開発計画は、数年掛りで数億ドルというサイズのものである。数年掛りであるから、1年平均1億ドル程度である。1トンのパワーショベルで資金を渡そうとしているのに、その受取り容器はバケツくらいの大きさに過ぎない。これは、困まるのである。矢張りトラック1台をもって資金を受け取りに来て貰いたい。しかも、それを、毎年である。そういう計画（実のある、生産的な計画）を毎年30億ドルずつ、いや、もっと加速度的に大きく、生産計画を立てて、援助や協力の請求をして貰

いたいのである。現在の経済は、上にのべたようなサイズになっている。しかるに、これは日本の方でも立ち遅れているのであるが、数億ドルの借款を決定するのに数年をかけてテンヤワニヤの審議をしなければならなかったり、計画の持込みもハプニング的で、秩序あるルートも論理的な窓口も、まだ出来ていないのである。

日本が、アメリカとの間に、大きな金額の国際交渉をするときにも、サイズのズレ（社会機構的なもの）がある。アメリカ側では、1件のサイズが50億ドル単位で、これが現在のニクソン大統領の決裁の単位サイズである。法律で決めたわけではないが、実際の事業のサイズがこの辺にきている。

日本で、筆者の直面した話の例では、外貨を扱うことのできる銀行で1件のサイズが2,000億円（約6億ドル強）、それ以上は（その銀行に金を預けようとしても、あずかる能力はなく）御免に願いたい、と言う例があった。やはり、実際的な始末に困るのである。1件のバッチ・サイズはアメリカの1/10のオーダーと見てよさそうである。サイズの問題は、金融面では、担保能力の問題もあるであろう。これは借り方の能力である。日本の企業の担保能力がまだまだ小さい、ということでもある（フローは大きくても、担保能力=会社の資産蓄積は、まだ小さい）。

以上のような事情があるので、巨額の資金はどうしても数十、数百の小口に分割され、1件ごとに面倒な審査をすることになるから、巨大な事業の単一決裁は、まだまだ出来ない。

しかし、一方では、未来の産業には巨大な投資が要するという事情にある。それが出来ない。だから、新しい巨大な事業の話は、テンで進行しない——というのが現実である。これを解決

するには、当面、現実的にアメリカの大事業の口には、1口ノセさせて貰うのが、いちばん、敏速に事を運ぶ方法であろう。そのようにしながら、併行的に、世界社会（地球社会）における資源の論理や、あるいは（諸民族間の）経済位相の相異の間を通じて交換されるストックとフローの論理を、秩序づけてゆくようにするのがよい。いずれにしても現実的にはすべて《巨大な事業は》アメリカと相乗りでやるのがよさそうである。それが決裁を敏括に行うことのできる方法である。既述の（日本 GNP の 1%としての）30 億ドル/年の援助計画も、全く同様の方法でゆくのがよい。各プロジェクトの資金決裁は、世銀等に任せるのである。

アメリカの6兆ドル/年や、或いは既出の120兆ドル/年（アメリカ）という GNP の意味を別の面から検討しておこう。

まず、120兆ドル/年（アメリカ）という GNP は（もちろん大きいけれども）、年増から言うと、それは 21 世紀末から 22 世紀頃の安穩経済に近いものであって、その時の年間増加率は 2%程度のものであると考えてよいであろう。6兆ドル/年は同じくアメリカの今世紀末の値で、この時は成長率は（6%よりも）落ちてはいるが 5%~4%程度の範囲を、逐次下降しつつあるものと想定してよいであろう。

#### V-15: 日本 GNP の 1%——膨大なアメリカの“社会情報システム”に相乗り

また、アメリカ GNP の 1%程度は、やはり（小仮設から中仮設の段階においても）地球経済全体のために使うことになるであろう（今世紀末、600 億ドル/年程度）。

日本の GNP が（今世紀末）2~4 兆ドル/年になると、その 1%は 200 億ドル~400 億ドル程度のものになる。これの用途も、どうせ地

球規模の事業になるので、アメリカと共同で相談しながらやるのがよい（狭い地球上の巨大な計画であれば、どうせ、いずれにしる、日本とアメリカの資本は密接に関連してくる）。なるうことならば（今世紀末と言ってもそれは）、わずか 30 年足らずの将来のことであるから、今（1972 年）のうちから、GNP の 1%分について、その全部（今後の 27 年間分）について大体の使い方を話し合っておく（プログラム化しておく）ようにしてもよいのである。巨大計画に属する話であるから、日本の経済界は不得手な面もある。そこでアメリカの産業界が持っている膨大な社会情報の蓄積を、充分に（巨大計画のために）活用し、日本の 1%資金をこれに托して、地球経済のために使うように、敏速に行動させるのがよい（注：寄附するのではないから、資本財のリターンは充分にある）。そうしないと、日本の今年の 30 億ドル、また次の 33 年の億ドル、その次の年の 37 億ドル、また次の年の 41 億ドル……といった大金が、計画も立たないままに、中進国にも使われずじまいになる。GNP の 1%を協力すると言いながら——である。いつまで経っても、そのようなことで時間と金が失われてゆくのであろうから、早く話を決めてゆくこと（注：別章“世界社会の資源と世界社会の経済開発”）を、切にすすめる。貿易黒字や円切り上げなどだけにかまけているのは、筆者の立場から見ると、ハラハラして見てられない。ましてや日中・日ソ；米中・米ソの諸問題の成りゆきに、政治家が多忙を極めジャーナリズムが毎日騒然するといった状態を繰り返すだけで、世界経済には目途も立たずに、次第に日米仲違いだの、なんだのと精力や時間を浪費するのは誠に愚かである。地球の上には、エネルギー産業に限らず、ありとあらゆる産業につ

いて、為すべきことが山ほどある。地球の経済が発展すれば、日本の経済も、それにつれていくらかでも発展してゆけるのであるから、日本人も早々に地球経済のプログラム化に参加してゆくのが望ましいのである。

## VI. 世界社会の資源と世界社会の経済開発

### VI-1: 序論——“世界社会”の考え方

世界社会（地球社会）における資源の論理を解くには、枯渇補填の原則をうち立て、爆発経済における（諸民族間の）ストックとフローの論理を解くには（とくに巨大な〔新〕産業の急速な開設のため）多段階組合せ総合利率の設定により、長期巨大融資への原則的手段をうち出すのがよい。——と考えられる（注：本章の問題を技術的に解くには、産業複合の原理や技術開発連鎖の発見・産業カスケードの発見とそれへの時間差連繫投資——などを行えばよい。そのことは別章で述べるとして、本章では社会としての世界に対する巨大な地球経済——爆発経済から、それ以後の安穏経済へと進む——の実施に当っての2つの基本的な“世界社会”での行為や行動（国家間・民族間の資源・原材料ならびに資本財・消費財等の変換行為；世界社会に対する予算行為・投資行為など）に関する問題を、検討する）。

#### “世界社会”の考え方

“世界”を国や民族が集まって形成している“社会”だと考えると、“社会”はその構成員が相互に連絡をとり合って、生活し、繁栄し、生き延びてゆくのに必要な一切の手段とか、外界条件とか、それへの対応手段とかに関する情報を蓄積し、交換し、警報を出し、理解し、行動し、結果として結局は生き延び続けるという成果を可能にするものである。それが“社会”であると考えられるので、“世界社会”の構成員としての民族や国は、それぞれ上述したような機能を持っている社会（世界社会）を持つこと

ができれば、小仮設や中仮設に述べたような命運を、首尾よく自分のものとして手に入れ、繁栄し続け得ると考えられる。そういう社会を持つために、世界社会への予算行為や世界社会への投資行為が、必要になってくる。それが構成員（世界社会の中の国）の生き延びる道である。

現実には、世界社会の構成員（国）は、まだ極めて強いエゴイズムに支配されており、世界社会への行動や手段は、初期の悪戦苦斗（エゴイズムとの苦斗）の中におかれている。世界的規模ないしは人類的規模においてかくかく斯様の事を為せば良いということが、はっきり判っている場合にも、現実にはそれが出来ない（予算行為も、窓口組織もない）状態である。これは人類的規模での社会情報の蓄積が、まだ極めて乏しい状態にあるためだ——と、断ずることができる。人類は、まだ、漸く、民族的規模での社会情報の蓄積に漸く手をつけなければ——とも言えるのである。警報を出すことについては、世界社会は既に可なり意欲的で、多くの警報活動を行っている。しかし（何億人という大衆レベルでの）、理解の能力は、社会情報の蓄積不足を反映して、未だに微々たるものであり、警報に対する対応行動としての世界社会への予算活動や投資活動は、まだ萌芽の段階にある。——というよりは、むしろその最初の倫理活動の面において国家エゴイズムの大軍に遭遇したと言ってよい。そうして、これに滅ぼされないようにするためにあらゆる妥協や仮面の中で（倫理活動を）遂行せざるを得ないようになっている。たとえば、ここに言う仮面の最も大きいものは、軍事援助の名のもとに行われる経済援助である。国家論理の動向によっては、これが経済援助の名のもとに行われる軍事援助

として理解 (understand) される場合もある。本章の話題である世界社会の資源と経済開発の問題に入る前に、数個の参考表を掲げておく。これらの表は各種の国籍 (テリトリー) で生産活動に従事する同一資本籍の資本の活動を例示するために掲げたものであるが、本章では資本の大きさとフローの大きさに関する相対的な数値感覚を把握して貰えばよい。この数値感覚については後で述べる。

参考表 ソ連がエジプトに注ぎ込んだ開発援助と軍事援助 (単位: ドル換算)

1971年の供与額	
アスワン・ダム	3.2 億ドル (但し、総工費は11億ドル)
エジプトの地方電化計画への機械資材の給付と技術者の人件費	1.77億ドル (但し、全計画への約束は2.88億ドル)
エジプトの HELWAN 製鉄・製鋼計画への参加	8.0 億ドル
土地改良	0.4 億ドル
棉花栽培・及びセメント計画	3.12億ドル
軍事援助	18.25億ドル
パイロット、建設技術者10,000人、その他	の給与
合計	34.74億ドル
既供与合計	70 億ドル

参考表 アメリカの民間長期直接投資 (1966年; 単位: 億ドル)

国名	金額
カナダ	168億ドル
西ヨーロッパ	162億ドル
ラテンアメリカ諸国	98億ドル
その他の西半球諸国	16億ドル
アフリカ	20億ドル
中東	16億ドル
極東	22億ドル
オセアニア	20億ドル
その他の対外投資	20億ドル
合計	542億ドル

〔資料出所〕 アメリカ商務省 “Statistical Abstract of United States, 1968” p. 792.

参考表 アメリカ (から見た) 海外投資による貿易 (在外資本によるフロー)

	1965年	1968年
アメリカ系海外子会社の製造工業製品のアメリカ本国への輸出	7.9億ドル	47.0億ドル
アメリカ本国から海外アメリカ子会社への輸出	44.0億ドル	65.0億ドル

〔出所〕 アメリカ商務省統計: 対外投資は、はじめはアメリカ本国からの輸出を促進し、次の段階では輸入が増加してくる。前半の動きは移住資本によるアメリカからの資本財 (再生産財) の購入; 後半の動きは、アメリカ側の資本収益 (次表) による海外からの消費財等の購入・原料・燃料等の購入による。

参考表 米国の海外投資による資本収益 (米本国に送金されたもの)

	1960年	1969年
海外投資収益 (アメリカに送金)	33億ドル	90億ドル

〔出所〕 アメリカ商務省統計:

参考表 日本と {米国内米国企業} との貿易

[A] アメリカ系企業 (アメリカ外) より日本への輸出	(1971年) 39.71億ドル
[B] アメリカ本国より日本への輸出	(1971年) 49.78億ドル
合計 [C]	89.49億ドル
[D] 日本からアメリカ系アメリカ外企業への輸出	(1971年) 5.00億ドル
[E] 日本からアメリカ本国への輸出	(1971年) 75.14億ドル
合計 [F]	80.14億ドル

〔資料出所〕 三井物産調査部長・岡正信氏; 日米箱根会議 (1972年) 日本側へ提出  
 日米貿易を [B]~[E] で計算すると -25.36億ドル (アメリカ入超)  
 資本籍 (\$~¥) [C]~[F] で総括すると +9.35億ドル (ドル出超)

## VI-2: 資源に関する収奪感覚

(今後の) 経済世界社会を形成してゆくのに、基本的に考え方をまとめておいた方がよいと思われるのは、資源 (原材料・燃料・エネルギー) に関する収奪の論理である。現在、一般に中進国と言われている諸国 (例えば中国・インドネシアなど) では、資源に対する先進国の収奪を拒否する方針を確立しようとしている国が多く、同じ感覚は附加価値の収奪に対しても、成

長してきており、むしろこれ（附加価値収奪の方）を拒否する方向に大方針を定めつつある。これは、資源輸入・附加価値輸出を基本公式としてきた日本にとっては、可なり困ったことで、当座を糊塗する程度の論理では納まると思えない大問題（基本課題）である（注：資源輸入の方は、むしろ過去の問題で、今は附加価値の方に問題が迫っている）。

結論としては、筆者は、とりあえず燃料資源（石油・天然ガス）に対して“枯渇代替補填の原則”を実行するように提案するつもりであり、後項にそれを述べるが、その前に資源（とくに燃料資源）の収奪思考に関連のある諸事項を、ザッと検討して並べてみよう。

奇妙にも見えることであるが、現在の世界社会では燃料資源（石油等）の民族間取り引きにおいて、収奪の論理は殆んど出現するチャンスが無かった——かの如くに見えるのである。そうして、むしろ（燃料資源については）枯渇論理の方が収奪論理を上廻る支配力を持ちつつあるように見える。平たく言えば、石油（と天然ガス）は殆んど自由貿易に近いほどに、国家主権や民族主権の概念による管理から解放されている。もちろん、いろいろの形の取得競争はあるが、しかし、もう一度平たく言えば、金（カネ）でカタがついている。貴重品ではあるが、ちゃんと相場があり、取引が成立している。燃料資源のうち、とくに最近、無公害の燃料資源が重要になってきているが、それすらも、国家主権の管理のもとに輸出禁止にでもするのか？ というところ、必ずしもそんな傾向は、見られない。ソ連はアメリカや日本にも、シベリヤの資源開発を誘いかけているし、アメリカに燃料（石油）を輸出する契約にも応じている。ソ連の場合は他の重要なものとの物々交換的な

意味を含んでいるが、別の例としては大陸棚の海底油田または天然ガス田である。こういうものが発見されたとき、それに対しての猛烈な取得競争が出現するか？ というところ、必ずしも、そうでない。海底の天然ガス田の例として英国が行っている北海（North Sea）の開発があるが、最近英国は、この開発費が（予想よりも）数倍高くつくという予想を発表している。つまり、「金（カネ）とも相談して……」という状況が北海に限らず、世界的に現れているように見える。清浄（Clean, 無公害）な燃料は勿論必要であり、しかも急いで必要なのであるが、開発資金の必要性の方が上廻っている。資金需要の方が強いのである。従って、資金を持つ（資金供給力のある）国で且つ燃料を求めている国に対しては、輸出を制限するどころでなく、むしろ資金を導入して、急速に開発して貰った方がよい——という感じになっている。この感覚は、いわゆる“後進国”とか或は“原料提供国”とか言われた国においてだけでなく、先進国においても普遍的に現れている。実際、アメリカ自身が1980年代には燃料（化石燃料）の50%を海外から輸入するようになるであろうという予測（米・連邦政府の企画スタッフの予測；経済界でもこの予測は一般的である）が生れるにおよんで、“資源提供国”にも先進国だの後進国だのの区別は、なくなってきたのである。在るのは“資源提供国”と“資源消費国”とである——ということになってきた。

さて、そういう感覚——つまり、急速に資金を導入して（資金提供国に）に開発して貰った方が、どちらの国のためにもなる；——という感覚——が出来たところで、さらばと言って資金提供国の方も、餓えた狼が獲物にとびつくように飛びついてゆくか？ というところ、なかなか

そうもなっていないようである。飛びついて見ても、そんなに“量”が無かったり、開発投資が引き合わなかったり（例えば、脱硫の方が安くつく——と判断される程に高かったり）するわけである。天然ガスは、供給量にも限界があるが、経済地理学的にも合わない場合（遠距離輸送；天然ガスの冷凍海上輸送）もある。

かくて、化石燃料には結構これで、需要国と供給国との間の評価の平衡状態が続いており、価格の面から見ても収奪の現象は起きていないようである。しかしながら、それが貴重品であり、やがて枯渇するものであることは、疑いを容れない所である。そこで次に提案するような“枯渇（代替）補填”の道を講じておくことが、最も重要なことと筆者は考える。幸いに、「電源セット」のような、経済概念の中で検討してみても実に素晴らしく、技術的にも完全な代替手段が、世に出ようとしている。これを使うことにすれば、「枯渇補填」は、すぐにも成文化してゆくことができる。

### VI-3: 枯渇（代替）補填の原則を提案

化石燃料資源《高硫黄油・低硫黄油・天然ガス等》は貴重品であるので、それに値する充分な代価を支払って購入すると同時に、枯渇（代替）補填の原則を実施してゆくべきである。

上述の考え方は、既に税制等により部分的には実行に移している国もある。それらの考え方を、更に長期的に、また国際的に強化してゆくことにより、枯渇補填の論理を打出して、世界社会のエネルギー問題に、前進と解決の道を与えようとするものである。

充分な代価の支払は、石油・天然ガス等の化石燃料の購入者価格を高くすることである。わざわざそのようにしなくても、現実になくなっ

それ以上の処置なのである。市場価格は、もしそれが出荷業者の理由（要求）を埋めるためだけなら、既に充分に高いものもあるのである。

第 VI-1 表は別章「アメリカの奮起」の所でも、引用するが、米国のサザン・カリフォルニア・エヂソン会社がカリフォルニア州公益事業委員会に提出（1972 年）した自社燃料の購入価格である（資料 Electrical World 1972, August 15）。

第 VI-1 表 燃料重油

	(ドル/ バレル)	ドル/キロ リットル	円/キロ リットル
1970年1月	2.22	18.92	5,735
1971年1月	3.61	30.27	9,823
1972年1月	4.29	35.98	11,082
1972年7月	4.75	39.84	12,270

(1ドル≈308円)

この表では、1970年1月に比べて2年後の1972年には燃料重油の価格は2倍になっている。ついでながら、1970年1月の価格を308円=1ドルとして円に直すと5,735円/キロリットルとなるが、日本のここ数年のエネルギー政策のための基本的な数値としては、5,500円/キロリットルという数値がしばしば用いられてきていることを想起しておく。この数値で、原子力発電の経済性なども分析されていたのだ——ということを念頭において、今後の変化（発電原価の上昇）を分析する必要がある。——が、ここでは、それに言及するだけに止める。さて、燃料重油の価格はこの（表の）ように上昇しているが、これはサザン・カリフォルニア・エヂソン社だけの傾向ではない。ニクソン大統領付きのホワイトハウス国内問題緊急準備局は燃料・エネルギーについて広汎の検討を進めていると伝えられる（Wall Street Journal 1972年 August. 23）が、そして、この検討の



目的は燃料に連邦税をかけるか、または電力・ガスその他のすべての形式のエネルギー使用に対し、高い料金を負担させることにより、各産業・住宅所有者に自発的にエネルギー消費の節約を行わせるようにすることにある、とされているが、此の場合、節約によって輸入しなくても済むと計算される原油（節約量）は1980年において730万バレル/日（3.18億キロリットル/年）金額にして107億ドル/年になるであろうという。したがって、輸入原油の平均単価は33.65ドル/kℓであり、10,365円/kℓに当る。このことは、出荷者側の平均的な見通しを（米・ニクソン政府に）反映した結果として、ニクソン政府の中でも10,000円/kℓ台の価格が（1980年の価格として）意識されていることを示す。

#### VI-4: 燃料資源の枯渇（代替）補填は価格政策とは別の考え方である

価格政策（それを政府が行おうとするときは税制を通じて行うことになるが）は内部的には3つぐらいの方向にわかれる。

1つは、税を高くして消費者の購入意欲を低下させ、化石燃料資源の消費速度を落すか、または前項の米・緊急準備局の案のように輸入を減らしドル流出を防ぐということを大義名分にする。民族経済防衛の思想であり、アメリカでこれが考えられるようになったのも、アメリカが（1980年代に）50%以上もの石油を輸入する燃料輸入国になるであろうという予想があったればこそ成立するジャスティフィケーションである。この税制は従って、石油生産者のことは考えない。また、税収入の用途も多分、一般会計に組入れられ、特別の用途目的に向けられることはない。

2つには、やはり消費者（または購入者）に

税制を適用して購入者の利益か、または生産者の利益かのどちらか一方または双方同時に救おうとする考え方。要するに、税は消費者から取り、税金は消費者のためか生産者のためか、いずれにしても明確な目的に使い、一般会計には混入しない。

3つには、生産者に税制を適用し、生産者の利益をはかる。税金は生産者のための目的用途に使う。形の上で此の項に入りそうなのは、米国内で現在行われている所の、石油生産者に対する枯渇控除の税制である（米国の石油採掘所得に対しては22%の枯渇控除が認められている）。

一般的に言って、税制は、未来計画に対しては消極的な制御力しか持ち得ないのであるが、上述第3番目の枯渇控除は、エネルギー関連税制として秀逸である。米国の税制の傑作の1つと言い得るものと、少くも筆者は、評価している。むしろ、筆者の枯渇代替補填の考え方は、この枯渇控除に教えられたものである。ただ枯渇控除は米国内の石油採掘者にしか適用できないから、同じような考え方を世界中の燃料資源提供者に適用することを考え、同時に（枯渇控除は、まだ、控除された所得の留保と目的使用を明確にしていけないので）枯渇への代替手段を（税制かまたは他の方法で）指定したり、義務づけたり、義務づけるだけでなく資金面でのその能力を与えたりしようとするのである。

#### VI-5: 枯渇（代替）補填の原則は、国際協約にした方がよい

枯渇補填を実行するには、かなりの資金プールが要る。そのため、その財源として、まず化石燃料の販売価格（または購入者価格）を高め、高価格のフローの中から、国または国際機関が留保分を（税または協約により）徴収し、レザ

ープし、且つ適確・適切に、化石燃料提供者（または提供国）に対して、エネルギー供給力（永久的な）を補填するための資金として、還附するようにする。

以上のような基本構想について、この方式の精神・国際間でのやり方・具体的金額等の試算例につき、順次に解説してゆく。

枯渇（代替）補填の精神は；①化石燃料提供国に対して（その国が化石燃料消費国に輸出することにより）、その国の化石燃料が枯渇してゆくことに對し、消費される化石燃料と同等のエネルギー供給手段を（化石燃料の）、消費または消費契約のたび毎に、確実に遣してゆく。

②上記のようにすることによって、化石燃料提供国は、現在その国には不要であるがために、他国（または他民族）の使用または消費に提供したエネルギー供給手段を、後日自国（または自民族）において必要になったときに、それと同等の価値のある手段を、いつでも入手し、利用することができる。③従って、現在の資源がどんなに貴重なものであっても、また（それを大量消費した場合の結果として）如何に急速に枯渇するものであっても（資源提供国は）、後顧の憂いなしに、輸出することができる。④此の補填原則は、技術的には、原子力発電によって為されるが、精神は資源提供国の方を助けるにある。従って、そのような未来に対する優秀な手段は、本当は先進国の方も欲しいの《垂ゼンのまど》であるが、この原則を実施するために留保された資金は、原則としては資源提供国側に提供される。⑤先進国または資源輸入国がこの補填原則を実行するためには、補填のための原子力発電を、いつでも（資源提供国が）使い得るように開発しておかなければならない。したがって前条（④）に蓄積された資金は、上

述の目的に限り、資源輸入国に属する企業が、原子力発電産業を「開設」するために短期的に借りる（employ する）ことができるものとする。⑥この方法は、先進国における原子力発電をも、急速に発展させるであろうそのことによって、先進国も、より早く化石燃料から原子力へ切り換えてゆくことができる。⑦化石燃料提供産業の側も、この方法で、原子力提供産業へと転換してゆくことができる。即ち、ポストオイル戦略を（此の資金で）組み立てることができる。

#### VI-6: 代替手段のバランス《化石燃料手段と原子力手段》

いくら化石燃料を使ったら、どれだけの原子力手段（への過程）を補填しておけばよいか？ この基本的な計算のしかた、および考え方、を、次に述べる。

化石燃料（石油換算）15億〔トン〕は、約20億〔kW(t)・年〕に等しい。

$$\begin{aligned} \text{石油換算 } 15 \text{ 億} [\text{トン}] &= 20 \text{ 億} \text{ KW}(\text{熱}) \cdot \text{年} \\ &\doteq 8 \text{ 億} \text{ KW}(\text{電}) \cdot \text{年} \\ &\dots\dots\dots (A) \end{aligned}$$

(A) 式の両辺を30で除す。

$$\begin{aligned} \text{石油換算 } 0.5 \text{ 億} [\text{トン}] \\ &\doteq 0.266 \text{ 億} \text{ KW}(\text{電}) \cdot \text{年} \dots (B) \end{aligned}$$

(A), (B) 両式の意味は次のとおりである。

15億トンの石油を消費することの代替は、30年間運転し得る0.266億KW（電）の原子力発電所である。

いま、第III-6表に示すような原子力発電所《増殖型》の建設費推定値を用いて、上述の均衡を計算すると、

$$\begin{aligned} 0.266 \text{ 億} \text{ KW} \text{ の原子力発電所} [\text{電源セット}] \\ (1980 \text{ 年価格}) \doteq 126.63 \text{ 億} \text{ ドル} \end{aligned}$$

(但し、475ドル/KW)

すなわち、原子力発電所が増殖型で、燃料の補給を省略して考え得る場合には、126.6億ドルで0.266億KWのプラントを建てれば、それ（だけ）でエネルギーは保証され得ることになる。上記の金額を、15億トンの石油に配分すると、

$$126.63 \text{ 億ドル} / 15 \text{ 億トン} \\ = 8,442 \text{ ドル/トン [石油]}$$

これが1トンの石油に“charge”すべき枯渇補填費になるわけであるが、それを“before-charge-value”すなわち（ここでは）4ドル/バーレルに対する比率で示すと；

$$4 \text{ ドル/バーレル} = 33.55 \text{ ドル/キロリットル} \\ 8,442 \text{ ドル} / 33.55 \text{ ドル} \approx 0.2516$$

すなわち、約 25% の補填料をチャージすればよい……という見当がつく。

枯渇補填のための総チャージ（課徴金総額）はかなりの巨額になる。しかし、それは新産業のための開設資金としては、ほぼ適当な額のように見える。

米国が仮りに4億トン/年の石油輸入を15年間継続すると、その合計輸入量は60億トンになり、トン当り8ドルを平均して積立てれば480億ドルになる。

日本が仮りに2億トン/年の石油輸入を15年間継続すると、その枯渇補填の積立ては240億ドルになる。日本と米国との合計は720億ドルである。

## VI-6: 枯渇補填資金の運用

枯渇補填資金の運用については、その目的使途は枯渇補填の原則や中心精神に基いて決定してゆけばよいが、私案としてはその一切の運用を世界銀行のようなものに依託すればよいと思う。必要とあれば第3世銀でも第4世銀でもつくればよい。またその金利（利率）は、どの

ように考えてゆけばよいかと言う点については、別項の“多段階組合せ総合利率”のような考え方も参考になるであろう。いずれにしてもこれは一種の課徴金の蓄積であるが、世銀はこの課徴金をあずかったからと言って、それに対して世銀自身が利子を払う義務はない。つまり無利息の金であり、世界社会での税金のようなものである。このような無利息で、しかも巨額の金が、今後の地球経済の本格的な開発のためには、どうしても必要なのである。打ちあげて言うと、筆者は、このような無利息の巨大な金が欲しいために、枯渇補填などというリクツをこね上げたのだ——とも言えるくらいに、こういう利息の低い資金を探しまわった（この世界経済社会の中で、そういう資金が生まれ得ないものかどうかを、この2年間研究しつづけてきた）ものである。

（注：5年間も10年間も利子を払わなくてもよい巨額の資金——しかし、産業が興ってくれば、利子を払い、また、借りていた資金ならばそれを返しもする——そういう資金は、小額ならば世界各国、いろいろな方法で拠出している。しかし、人類を救うような大産業への資金は、1億ドルや10億ドルでは間に合わない。

現在、“金の世の中”と言われる程急がしい世の中で、100億ドル単位の巨額の資金を、生産への先行投資として、ほんの数年の間でも無利息で使えるようにする道は、実に意外なほど少い。とくに国際社会において然りである。国際的な資金供与が行われた場合の例として「既掲ソ連のエジプトへの経済援助」のケースを見て頂くとよい。筆者は筆者の“色眼鏡”で見るのであるが、此のような軍事援助と経済援助との抱き合せによって行われる経済開発は、現代の国際社会の中では、止むを得ぬ方法（他に手段を求めても、これだけの資金を供与して貰う道はない）と考えられるのである。しかし世間一般の見方は、軍事援助の方に重点的に眼が向いていることであろう。筆者は、軍事援助を「名」と見做し、経済援助を「実」と見るわけである。見かたの問題はさておいて、

このケースについては読者はその金額のサイズだけを頭に入れて頂けばよい。

とにかく、それほど地球経済は資金を欲しているのである。さてそういう眼で見れば、枯渇補填で得られる数百億ドル、或は1,000億ドルを越すかも知れない資金は、実に貴重なものとなろう。筆者は此の金によってこそ、地球経済におけるエネルギー革命が、本当に成功しそうな気がする。

但し、この資金は巨額であるとは言え、地球経済の中のエネルギー部門だけを打開するにすぎない。それ以外の産業の開設には更にこれの10倍も20倍もの資金が要ることになる。その資金は“巨大経済体のGNPの1%”という構想から生れて来るのである。このことは、別の節で述べる)。(注：その2：なお参考のために、地球経済の数値概念を養う一助として、ついでであるから、いままでに登場した巨数を、一応、ドルに換算しておこう。それによって、人類が数十年も数百年も掛けて行う経済行為の大きさに、思いを致しておくのも無駄ではない。

文学的表現として、あるいは科学技術的未來の世界像の描写として、人類が人工的にエネルギーを放出する(利用する)限界を、石油換算で約1兆トン/年とし、それは1.25兆[KW・年]/年つまり1.25兆キロワットであると述べておいた。

で、これを物理的の数値と見ずに、産業的数値として見て頂くと、1.25兆キロワット〔熱〕は、発電設備では約5,000億キロワット〔電気〕になるのである(これは2~3世紀後の話。別項に出てくる5,000万キロワット等の数値と混乱させないこと)。「電源セット」1基(100万KW)の価格を、2000年時点価格で推定すると855ドル/KW(第Ⅲ-6表参照)の単価で855,000,000ドルとなる。そこで、人類が持ちうる5,000億キロワットの発電設備は、「電源セット」に換算して50万基、総価格は427兆5,000億ドルである(これも2~3世紀後の話)。こういう巨大な電源設備系を持つ出発点としての720億ドル(枯渇補填資金)であると思えば、(720億ドルも)さして巨額のものではない(約1億KWの電源が買える程度)。

なお、5,000億KW(電)は、もし人口が300億人なら、1人当たり17KWで、これもさして驚くに当たらない。日本

人が全部で1億人なら、日本が17億KWを持ったときがこれに当る。

更にもう1つ注釈をつけておくと、石油換算1兆トン/年という放熱量は、地球が受ける太陽輻射のほぼ1%に当るのである。昔から、太陽輻射の1%という数字は、ほぼ人類が年間使用し得るエネルギーの限界値として、用いられている)。

## VI-8: 枯渇補填(の資金)と世銀(の資金)

枯渇補填資金の規模(サイズ)は前項に1例を示したように、数百億ドルから1,000億ドルを超えるものになるかもしれない(石油の輸入量によっては)。そのサイズの概念を、世銀の資金サイズと比較するために第Ⅶ-2表を示しておく。

前項に示した枯渇補填資金の概算例では15年間、日・米両国の蓄積合計として720億ドルというサイズである(後掲第Ⅶ-4表には、別の試算例あり、参照のこと)。そこで、上述の第Ⅶ-2表に示した諸項目の中で、80ヶ国の債務残高という項を見て頂くと667億ドルになっている。この数値は、単にサイズの比較をしただけであるが、そのサイズから見て、世銀または世銀と同じような銀行(例えば第三世銀、第四世銀などを造ると仮定して)が枯渇補填資金を扱う(自分の業務とする)のに適切なサイズになっていることを示す(それ故、枯渇補填資金は世銀に依頼するのが最も適切——という判断を生む。業務内容も世界各国の産業の調査・分析を行う必要があるが、世銀は既にそういう業務にも慣れている。多量の資料の蓄積もある)。

なお、枯渇補填資金のサイズの概念を得るため、いま1つの比較例を指摘しておく。それは参考表Ⅶ-1の「米国の民間長期直接投資」に関する1966年の数値である。これが542億ド

第 VI-2 表 世銀 '72 年度 (July 1971~June 1972) 年次報告書の報告概要  
〔世界銀行 '72~9~25 日総会提出報告書〕

① 第 2 世界銀行を含めた世銀グループの '72 年度融資活動 } (1 年間)	'72 年度においては、じめて 30 億ドルを超えた
② 世銀の資金調達総額 ('71 年度)	17億4,000万ドル
③ '70 年末 80 ケ国債務残高合計	667億ドル

〔摘要〕

- ① 融資活動の内訳 ('72 年度): 世 銀; 40 ケ国; 72 件 1,966,000,000\$  
 第二世銀: 38 ケ国; 74 件 1,000,000,000\$  
 国際金融公社: 17 ケ国; 23 件 116,000,000\$  
 世銀グループ計 3,082,000,000\$

- ③ 80 ケ国債務合計 =  $\frac{667 \text{ 億ドル (通貨調整前為替レート)}}{691 \text{ 億ドル (通貨調整後為替レート)}}$  [対前年 11% 増]  
 (マルク及び円の切り上げの影響をうけたアフリカ、アジア太平洋地域の諸国が、より大きな被害をこうむっている)

(注) 世銀の '72 年度資金調達は、債券および証券の発行 30 件により 1,744,000,000\$  
 上記 30 件中、3 件は日本で発行; '72 年 3 月 日本銀行と 1,000 億円 (325,000,000\$) 借入契約。  
 (1 件の借入れ金額としては、世銀史上最高)

ルとなっている。これも、別に事業とは関係なしに金額のサイズだけを見て貰えばよい。これは民間企業の投資であるから (世銀の融資のように)、世界社会への投資と言った性格は薄いとも言えるが、それでも現在の「海外」(米国から見て)の諸国が、どの程度の資金を“Employ”しているかを、見るのに、役立つ。いわゆる資源提供国の“Post-Oil”の産業は、もしそれが発展しはじめるとこれらの数値例よりは遙かに多くの国際資金を“Employ”することになるが、そういう段階に入る直前という時期に、世銀資金や米国民間資金が、国際資金としてのサイズにおいて、6~700 億ドルの線に来ている——ということを記憶しておけばよい。

枯渇補填資金は、15 年間 (仮定) の蓄積として 720 億ドルのサイズにもなるが、初期の間は 1 年間数十億ドルという速度で蓄積される。たとえば 1975 年頃、この (枯渇補填) 原則または協約によって輸入される石油が、米国 1 億トン; 日本 2 億トン; 合計して 3 億トンなら、枯渇補填は約 25 億ドル/年である。1980 年に仮

りに米国が 4 億トンを輸入し、日本が 3 億トンを輸入するなら合計は 7 億トンで枯渇補填は約 60 億ドル/年である。追って斯くの如く、先へゆけば、枯渇補填はいくらでも伸びるように見えるが、それを伸びさせないように (石油の輸入を逐次押え、少しずつ原子力に置換してゆく; 石油輸出国も輸入国も、共に原子力化してゆく) するのが枯渇補填の任務であるので、これには限界値が出現する。第 VI-4 表はその試算を示している。

VI-9: 第 IV-4 表「枯渇補填の試算に使用するアメリカのエネルギー消費モデル」の解説

総エネルギー消費 (アメリカ) は 1965 年の OECD の見積りだと、1975 年約 18 億トン、2000 年時点で 43.47 億トン/年と見ていた。カナダと合せると、1975 年約 20 億トン; 2000 年で 50 億トン/年という見積りである。

'60 年代末から '70 年初頭にかけて、アメリカの新しいヴィジョンへの努力が次第に経済実績に現れてきた。第 VI-4 表の枯渇補填の試算では、この新しい経済の見透しを、「電源セッ

第 VI-3 表 中仮設 (2000~2300) に使用する諸因子の数値

年度または期間	単位エネルギー消費量当りのドル生成額 〔兆ドル/Y〕	世界総生成 〔兆ドル/年〕		世界総エネルギー消費量 (年間)			〔電源セット〕換算 10 <sup>9</sup> KW (電気)	世界1人口当たり 総生産〔ドル/年〕		世界総人口 〔億人〕 10 <sup>8</sup> person
		エスカレーションを入れた値	2000年価格	Y/yr	石油換算 10 <sup>9</sup> トン/年	KW(熱) 10 <sup>9</sup> KW (熱)		エスカレーションを入れた値	2000年時点価格	
1950	0.45				1.85					
1972	0.9	3	6	3.333	4.666	6.666	2.666	829	1,657	36.2
1975										
1980										
1985										
1990										
1995										
2000	1.8	30	30	16.666	25.0	33.333	13.333	4,286	4,286	70
2050	7.2	480	120	66.666	100	133.333	53.333	34,288	8,571	140
2100	14.4	1920	240	133.333	200	266.666	106.666	96,969	12,121	198
2150	28.8	7678	480	266.666	400	533.333	213.333	274,214	17,143	280
2200	57.6									
2250	115.2	61440	960	533.333	800	1066.666	426.666			
2300	230.4	153600	1200	666.66	1000	1333.33	533.333	4,533,333	40,000	300
	Y=15億トン 石油換算 10,000 kcal/kg				平衡値 1兆トン/ 年		平衡値 5,330億 キロワット 〔電〕	1人当り 453万ドル/ 年 (2300年 価格)	1人当り 4万ドル/ 年 (2000年 価格)	平衡人口 300億人

第 VI-4 表 枯渇補填の試算に使用するアメリカのエネルギー消費モデル

年度	経済成長モデル Economic-Growth Model considered before. 1965 総エネルギー 〔石油換算〕	新概念による経済成長モデル (Economic-Growth-Model Examined in 1972 by MT)									
		総エネルギー 〔石油換算〕 〔億トン/年〕	石 炭 〔石油換算に て〕 〔億トン/年〕	天然ガス 合成燃料 〔石油換算〕 〔億トン/年〕	原子力発電 〔石油換算〕 〔億トン/年〕		石 油 〔10,000 kcal/kg〕 〔億トン/年〕	米国による枯渇補填資金			
					普通電源 原子力セット	米国内 生産		輸入	トン当り 課徴金 (\$)	年度間 課徴金 〔億ドル〕	累 計 〔億ドル〕
1975	15.65億トン/年	20	10	3	2	0	3	2	9,216	18,432	18,432
1976								2.4	9,400	22,56	40,992
1977								2.8	9,588	26,846	67,838
1978								3.2	9,780	31,396	99,134
1979								3.6	10,007	36,025	135,159
1980		25.65	10	4	3	0.45	4	4.2	10,307	43,290	178,449
1981								3.89	10,921	42,483	220,932
1982								3.69	11,535	42,564	263,496
1983								3.49	12,449	43,447	306,943
1984								3.29	13,063	42,977	349,923
1985		33.04	10	4.5	5	4.45	6	3.09	13,677	42,262	392,182
1986								2.89	14,291	41,300	433,482
1987								2.69	14,905	40,094	473,576
1988								2.49	15,519	38,822	512,398
1989								2.29	16,133	36,945	549,343
1990		42.61	10	5	8	12.45	6	2.16	16,747	36,174	585,517
1991								1.60	17,361	27,777	613,294
1992								1.15	17,975	20,671	633,965
1993								0.80	18,589	14,871	648,836
1994									19,203	8,449	657,285
1995		54.39	10	5.5	12	20.45	6	0.44	19,817	8,719	666,004
1996								0.5	20,431	10,216	676,220
1997								0.5	21,045	10,523	686,743
1998								0.5	21,659	10,830	697,573
1999								0.5	22,273	11,137	708,710
2000	43.47億トン/年	70	12	7	16	28.45	6	0.55	22,887	12,588	721,298
2001									23,501		
2002									24,115		
2003									24,729		
2004									25,343		
2005									25,957		
2006									26,571		
2007									27,185		
2008									27,799		
2009									28,413		
2010									29,027		
2011									29,641		
2012						40			30,255		
2013									30,869		
2014									31,483		
2015									32,097		
2016									32,711		
2017									33,325		
2018									33,939		
2019									34,553		
2020									35,167		
2021									35,781		
2022									36,395		
2023									37,009		
2024									37,623		
2025		160	28	14	32	80			37,623		
									枯渇補 填比率 =25%		

ト」と「枯渇補填資金」の導入によって現実化しようとする過程が示してある。この試算での（アメリカ）2000年時点での総生産は約8.4兆ドル/年（カナダと合せると10.8兆ドル/年）で、これはOECD 1965年の予想の80%増しである。

この80%も増加した予想に対して、用意されるべきエネルギー供給力は龍大なものである。OECD（1965年）予想よりも、カナダと合せて、約30億トン/年〔石油換算〕を追加しなければならない。

この龍大な追加は、新産業方式によって量産される「電源セット」によってはじめて可能になる——と考えられる。枯渇補填の資金は、この新産業としての「電源セット」産業を興すために“employ”されたのち、比較的短かい期間で返却されたあと、本格的に資源提供国における新産業の開設に使用される。

枯渇補填資金は（第Ⅵ-4表の試算では）、総額700億ドルほどのものに（アメリカの分だけで）なつてゆく。

枯渇補填資金の石油トン当りの賦課額は、石油価格の25%とする。石油の単価は1972年33.82ドル/kLから、1980年まで毎年3%エスカレーション（等差級数増加）により41.94ドル/kLに達し、以後（1981年から2000年までずっと）2%づつのエスカレーションに従うものとする。

石油単価の上昇と共に、枯渇補填資金のトン当り課徴額も上る。枯渇補填資金は資源提供国（後進国）にとって、資源消費国（先進国）の価格体系と直接にリンクされているので（先進国でのドル価値が変化して行った場合でも）、資金の価値をあまり落さないで、産業計画に使う（先進国の資本財等を購入する）ことができ

る〔先進国のドルを後進国が借りの場合、先進国の物価が高く、結局その高いもの（先進国の再生産財・資本財など）を買わされる現象が起きる（後進国が之を嫌うので、スムーズな借款が成立しない）。枯渇資金の場合には、先進国の物価が高ければ、その高い価格で石油を売ることができ、またその価格に比例した額の枯渇資金が得られるのである〕。

事のついでに第Ⅵ-4表（枯渇資金）における電源セットのコラムを説明しておく。別に独立で電源セットを説明した章も設ける（予定）のであわせて検討して貰えばよい。この表では「電源セット」が、枯渇補填資金によって（その短期の“employment”を含みとして）、米国に発生する筈の龍大な石油の輸入過程を、「電源セット」の量産過程によって置換（replace）する経過が示してある。この過程を、産業（資金）分析を加えつつ説明しよう。

(i) 先ずこの表では、「電源セット」が石油換算で示してある。これは「電源セット」が放出する全エネルギーを示す。電気になる部分は、これに熱効率を掛けた部分である。

(ii) 「電源セット」によって置換されるエネルギーは、もしも電源セット無かりせば、石油の輸入量の方に計上される筈のものである。それゆえ、「石油換算」で示された量を、そのまま石油輸入のコラムに移してみれば、米国が本来はどんなに多くの石油輸入を考えねばならぬ所であったのか——ということが判る。或は、石油輸入が不可能とすれば、天然ガスや化学燃料や石炭液化や、その他の方法を考えることになる。しかし、いずれにしても、2000年時点で30億トン/年になるような、そんなに龍



大 (Big) で敏速 (Rapid) な対応のできるものは、容易には見出せない。つまり、そんな理由で、「電源セット」の項の、たとえば 1985 年の行を石油輸入の方に移すと 4.45 億トンが加わって米国の石油輸入は 7.54 億トンになっていた——と読みとることができる。

(iii) 「電源セット」のキロワット (電) と [石油換算] の関係は、次の如くである。石油換算の億トン/年で示した数値を 4/3 倍すると [KW・年(熱)] になり、それに 0.4 (熱効率) を掛けると、[KW・年(電)] になる。それを 0.8 (負荷率) で割ると、セットされる設備キロワット数になる。

例えば、

1985年・電源セット[石油換算]

$$\begin{aligned} &4.45 \text{ [億トン/年]} \\ &=5.933 \text{ [億 KW・年(熱)/年]} \\ &=2.373 \text{ [億 KW・年(電)/年]} \\ &\div 0.8 =2.966 \text{ [億 KW]} \text{ (電: 80\%LF)} \end{aligned}$$

となる。途中の計算を総括すると、最初の数値に 2/3 を掛ければ、最後の数値になる。

(iv) 1981 年から 1985 年までの 5 年間に、石油換算で 4 億トン；つまり 8/3 億 kW [80%L. F.] の電源セットがつくられる。1 年間の生産量は  $(\frac{8}{3} \div 5)$  億 KW (電) である。

$$(\frac{8}{3} \div 5) \text{ 億 KWe} = 0.5333 \text{ 億 KWe}$$

(v) 次に、前項のような生産力を持った生産システム (工場、電源セットの大量建造基地など) の評価の作業を行う。

まず、1 年間の生産量 0.5333 億 KWe の販売価格は、“ターンキイ”の方式とし

て、かつ 1881~1985 の平均価格を 4%/年  $\times 2.5$  年 = 10% のエスカレーションから計算すると、

$$\begin{aligned} &\{0.5333 \times 10^8 \text{ [KW]}\} \times 533 / \text{ドルKW} \\ &\quad \times (1+0.1) \\ &=312.66 \text{ 億ドル/年} \end{aligned}$$

(但し、533 ドル/KW は 1980 年の価格である。第 VII-6 表参照)

次に上記の 25% が、電源セット量産のシステム・コスト (ソフト・ウェア) であると見做し、残り 3/4 部分が工場及び基地による附加価値の生産であると見て、工場及び基地の全評価は (それが生産する年間附加価値額の 3 倍とする)、

$$(312.66 \text{ 億ドル}) \times \frac{3}{4} \div 3 = 700 \text{ 億ドル}$$

(但し、年間に 5,333 万 KW の「電源セット」を出荷し、ターンキイで引渡すことのできる生産システムの、1980 年時点での評価額である)

(vi) 次に、上記の評価額を最初の目安として、同年度における枯渇補填資金の累計積立額と較量しつつ、上記 (の規模をもつ所) の生産システムへの、実際の投資が何年度に (実際に) 可能になるかを検討する。この検討に参加させるべき重要事項は、

- ・700 億ドルの評価額のうち、何割が既保有資産 (既存工場：基地設備の転用) で間に合うか？ (例えば 2 割が間に合い、8 割を新調達)

- ・枯渇補填資金は、組合せ総合利子率に組み入れる前の単独利子率としては年率 2% 程度で借り得ると考えられるので、市場資金との利子率差によって、枯渇資金それ自身の額の 2 倍~2.5 倍の額の一般

利子率による一般資金を動員できる。例えば2.5倍とすれば、1982年には(263.5億ドル×2.5=660億ドルを動員できる。等のことである。これらを総合すると、第Ⅵ-4表の「電源セット」は、実際には表の年度より2年または3年ズラせた1982年かまたは1983年に投資完了、ついで生産可能な状態に入り得ると見ることができ

る。かつ、技術的に見てもこの大きなシステムは(表に示した1980年ではなくて、それよりも)、2~3年遅れると見られ、その方が、確実度の高い計画になる。しかし大雑把な考え方によって、5年も遅れることがある、と考える理由は無いのである。それは遅れすぎ(技術の無能か怠慢)だと判断される(「電源セット」の技術内容から見て)。

- (vii) 前項の遅れを第Ⅵ-4表の上で調整するには、石炭または化学・合成燃料を増額すべきである(石油輸入はふやさないで。枯渇資金もそのまま)。

#### VI-10: 多段階組合せ総合利子率

この論文の諸々の節や章で、もうすでに述べて了った部分もあることであるが、今後の巨大な“世界経済社会”への投資行為は、単純な単色利子率のローンでは、どうにもならない。第Ⅵ-1図の一連の図を見て頂こう。図a左は巨大経済体を表現する $E_1$ と、それよりサイズが2ケタほど小さい経済体 $E_2$ との間に、単一利子率のローンを表わすLという板を入れて、噛みこませようとしているところであるが、これでは利息が大き過ぎて入らない——という所を示している。此の図のLは何をしようというのかと言うと図a右のように此の(L新産業の資

金を表わす)でもって $E_2$ の周囲に巻きつけて $E_2$ を拡大しよう(経済成長させよう)というコンタンなのである。

#### 巨大経済体の(GNP)1%のでつくるローン L

先進国のGNPの1%を出し合って、後進国の経済開発に使用しようという計画は1950年代の後半、つまりその前半には欧州復興計画(マーシャル・プラン)が実施されたのであるが、そのあとをうけて、直ちに実行開始されたものである。当時は、先進国(欧州)の復興が緒についたから《それでもって第2次大戦直後の最大の緊急経済課題は片づいたと見て》その次のラウンドとして後進国の経済を発展させるという大課題に入ったわけである。これが1950年代の後半を通じて、米国とソ連の“援助競争”という妙な形をとることになった。しかし、これは軍事評論家などの見方が偏って多く入った見方であって、本当は経済開発が主であるべきものであった——と、筆者は考えている。しかし現実には軍事援助と経済援助の抱き合せになったわけであるが、筆者自身は後でこの理由を1970年代になって《即ち此の論文を書く前の頃に》1国が他国に経済援助をする方法について考えてみることになった時に、漸く気がついたことであるが、こうするよりほかになかったのか、と、納得するに至っている。

端的に言えば(現代の経済機構の中では)、1国が他国に巨大な金額を贈与する方法は、無いのである。贈与は、マクロに考えれば結局は贈与した民族の方に利益が返って来るとは認識できるが、それは非常に間接的なものである。そこで国民の税金をあずかった政府《例えば米国政府》が他民族に贈与を行って、それで利益がどのように返って来るかを国民(米国民)に

説明することができない。この論争は米国議会でも（たしか 1950 年代中に）結着がついていて、要するに贈与を正当化すべき理由は見当らない——ということになっている——（と、筆者は解釈している）。

贈与は厳重に考えると、利子率に落差（一般市場金利との差）のある資金を融資した場合にも、その金利差の部分は贈与になる——と考えねばならない。従って、低金利資金の融資には、常に“justification”が必要で、正当な理由なしに特定の局部的な対象に低金利資金を廻すのは、議会の承諾が要ることであって、それを行政権だけで決定するのは誤りなのである。金利の利率落差は僅かであっても、金額が巨大になれば大変なものである。例えば 1 兆円（33 億ドル）を利子率 3.5% で貸すと、銀行間利息の間に約 1% の差があるから、借り手は此の資金を銀行にあずけておけば何もしなくて 1% の利ザヤ、即ち毎年 100 億円（0.33 億ドル）を貰える。これは、明らかに贈与である。

それで、これは、むしろ困ったことなのであるが、巨額の低金利資金というものは《それが世界社会の新産業開発に是非とも必要なのであるのに》その中に贈与の論理を含むことになり、それを回避しての融資論理を立てることが現実には非常に難かしく、それが世界社会の開発に対して、ネックになってくる。これが困るのである（本当は、低金利資金は欲しい）。

一方、上述のような困難には**ばま**れているにも拘らず（そういう難点は誰も、奇妙なことに改めようとはしないままで）依然として GNP 1% でもって協力するという政策が生きており、しかも 1970 年代に入っても再確認されようとしている。しかし、本当を言えば、この 1% を提供して経済開発に協力するという表現は

非常にアイマイなものであって、アイマイのまままで 1960 年代は過ぎた——と筆者は考えている。

1970 年代になって、日本の経済力は伸び、日本への資金需要（借り受け申し込み）は殆んど世界中から（米国やソ連からさえも）殺倒してくるようになった。そのほかに、日米間の貿易調整や、外貨蓄積の問題などもあって、漸く日本も自分（の国）の資金を、どうして、どのように使うべきかに論議が交わされるようになってきた。

筆者は此の機会に、GNP の 1% 政策を、もっと徹底的に分析し、その論理と方法とを確立しておくべきだと思い、とくにここで触れておくのである。

論理とは、世界社会への、社会効用概念を指すのであり、社会の意味と効用は、別章“経済新時代”の中で、はっきりと述べてある。どういう考え方で 1% を出すのか？ 出す（支出）とは何か？（ローンか？ 投資か？ 贈与か？ その他の概念か？）その辺の考え方は、世界社会の考え方で、充分に説明がつく〔世界社会の社会とは、その構成員（この場合は「国」）が死活の危機に陥るような運命からその構成員を助け出し、また、構成員全体の協力によって、より高い繁栄や、より広い生存圏をつくり出すという効用をもつものである。そうして、その考え方によって、世界社会への支出行為や投資行為ならびにその前提の予算行為を為してゆくべきである。しかしながら、現実には、どうすればよいか？ ということ、次の問題にうつる。

方法とは、GNP の 1% に当る巨額の資金を、集め、集積し、目的を立て、支出（投資）し、管理し、果実を収受するに至る方法を指す。

多くの人は GNP の 1%でもって、中進国の経済開発に協力するという表現に出会ったとき、割合に単純に考えて、比較的に 穏 当 な 低 金 利 の ロ ー ン を 考 え ら れ る で あ ろ う。その通り、これしか、現在の経済社会の中での方法は無いのである《その方法による利子率すらが、中進国には辛い——ということを示したのが第 VII-1 図 a 左の図であり、それを改める方法を考えるのが本章の目的である。が、いましばらく GNP の 1%という数字の大きさ、その扱い方のむずかしさを、述べてゆく》。

穏当な低金利といっても、現実的にはそれは為替銀行や世界銀行の金利——ということになる。大体 4.5% 前後のものである。市中銀行による資金調達でも、また国債による調達でも、いまでは世界的に 8%±0.5% くらいの利子率になっているから、4.5% で融資が受けられれば、大変に結構なこと——と、一応は思えるのである。そこで、他の議論はしばらくおいて、GNP の 1%でもって 4.5% 利子率のローンを組み立てると、ひとまず考えてみて頂きたい。すると、先進国（昔の 1950 年代の言い方による）の経済は大きいので、忽ちのうちに中小の経済体を 1 呑みにしてしまふほどの大きさになってしまう。

日本の GNP を 3,000 億ドルの段階から出発させて、それに年成長率（日本の）8%を仮定すると、日本から提供しうるローンの額は 30 億ドルから翌年は 32.4 億ドルと伸びて 10 年のうちに累計は 400 億ドルを超えてしまう（毎年 30 億ドル～60 億ドル）。11 年目に借款国が払うべき利息は、利息だけで 18 億ドル/年（= 400 億ドル×0.045）になってしまう。それを払ったとしても、元金は返却できない（注：元金返せないことは担保が押えられ放し。それを自由に使えない

という意味もあるが、担保能力が死んでい、新規借款を起し得なくなる。それが最大の痛手である）。利息を払うために、また新しく借りる。それも利息を払うためにだけ。したがって生産の方には廻らない。このようにして、結局、利息を払うだけが仕事になり、一方、その 10 倍の速度で借金の金額はふえてゆく。自分の金で決済をつけられない人の賭けマージャンにおける「負け」の連続みたいなものである（借金ばかり溜り、生産はゼロ）。

インドは結局、上述のような経過になることを見越して、殆んど国是に近い考え方で、ローンは借りない、ということに方針を固めている。

中進国でも後進国でも、ローンに堪えられないのは、最初のローンの生産プログラムが崩れるからである。生産によって利息を払うのでなければ、どうしても上述した悪循環が生れてくる。

ローンを借りたその年から、生産が始まる——ということは、いかなる工業の先進国でも、在り得ないから、先進国では勿論いろいろ工夫（くふう）をしている。しかしそれは、工夫をするだけの能力があるからである。先進国の眼から見ると、4.5% の利子率で融資が受けられれば、それを加工して、別の違った形のローンを借りたのと同じような使い方にすることができる。たとえば 4.5% 通して借りる代りに、8%の金利で、その代りに始めの 5 年間は無利息・無償却にするとか、とにかく生産が拳がらない期間はそれに合せて利息も償却も払わない——という、産業手段の形をそのまま表現した形式のローンを（貸し方（銀行）は造って呉れなくても）自分（借り方）でつくり上げてゆくのである。そこには遣り繰りがある。この遣り

繰りは後進国では難かしい。——小額のものになら、必ずしも出来ないことはないが、20億ドルだの30億ドルだの大型の借款になると、とて後進国や中進国では加工不能である。

そこで、第Ⅶ-1図bの「右」と「左」の2図に示したような、ローンの先端を加工した借款なら、しかもそれを貸し方の方で組み立てた上で貸すなら、うまく噛み込んでゆくのではないか？ という着想になる。この第Ⅶ-1図の着想は、至極平凡というか、当然至極の着想で、既に行われていないとすれば、むしろその方が（行われない方が）オカシイぐらいのものであるが、ここでのミソは此のような先端を加工したローンを貸の方の方でつくり、加工したものを借り方に渡す、ところにある。

ところが、こういう形のローンを組み立てるのは、なかなかむずかしい。読者自身が貸し方（銀行）になって、ほんのちょっと試算をされれば判ることであるが、4.5%の原価の資金を貸し方が持っているとして、それでもって先端加工をして無利息・無償却（据え置き）の期間をヒネリ出し、しかもなお後続の有利息有償却の部分の資金コスト（借り方にとって）のコストを低く押えようとするのは、数学的に不可能なことなのである。最初の据え置き期間は、ほんの申訳みたいな短い期間——3年間と言うような——しか取れないし、それを5年に延すと後続の金利+償還コストは高い率のものになってしまう。

原因は、どこにある？

もちろん、こういうローンをつくる原材料の資金のコストが4.5%という率にあるからである。これと一般市場金利8%との差は、大きいようではあるけれど、それでも3年とか5年とか（先端加工の部分）を何の働きもしないで居

る（利子を、かせがないで過す）のでは、忽ち苦しくなって、すぐに4年目からは高率の償還を取り立てたくなる。無利息にするということは全く大変なことである。利息を払うのも大変なことであるが——。

ここへ来て、読者は前章にのべた「枯渴補填資金」が、実に絶大な意義を持っていることに気づかれるであろう。この枯渴補填資金のような、巨額の、しかも極超低金利の資金があって、始めて、理想的な、先端を十分に細く、長く、そういうように加工したローンを組み立てることができるのである。が、そのことを述べる前に、もう少し、この先端加工と組合せの論理を究明しておこう。

第Ⅶ-1図-cは、その前の第Ⅶ-1図-bにおいて、巨大経済体  $E_1$  と中小経済体  $E_2$  との間に先端加工して噛み込ませようとしたローン  $L$  を単独に取り出し、且つそれに組合せの考え方を併せて示したものである。図形は一見極めて簡単なもので、何でもない構造のローンのように見えるが、此の図には重大なポイントがある。後述する。

先ず此の図の先端加工の部分であるが、借り手の行う新産業の規模が大きいこと、従ってその先行投資的な部分も大きく、金もかかるが、時間も掛かるという考えでそれに合せるように利息や償還など、借り手にとっての資金コスト負担を極度に小さくすべき期間を、7.5年にとっている。7.5年は15年の半分である。そして15年は30年の半分であり、30年は1つの産業資金のライフ・サイクルの1周期と考える。

此のローンは  $L-1$  と  $L-2$  との2つのローンが結合してある。この意味は後で述べるが、 $L-1$  は枯渴補填資金のような極低コストの資金

から加工したローンである。このローン (L-1) を第1ローンと呼ぶと、第1ローンの期限は15年なのである。15年後には、全額を返して貰う。この意味も後述する。全額を返して貰う代りには、同じ貸し方から第2ローン L-2 が貸し出される。L-1 と L-2 を貸し方 (銀行) に於いて、結合して、外見上は1本のローンに作成して借り方に貸す。借り方は一本の30年ものものを借りた、と思ってさしつかえない。

さて、ローンを2つ組合せた意味を説明する。

貸し方 (銀行) の立場から、此の組合せローンを作成するときの基本問題は2つあり、そのうちの1つは此の巨大なローン (実際には1件を10億ドル単位で考えているのである。後述の総合ローンになると、100億ドル単位で考える) が先進国の産業資金のパターン (平均的な規準値) に合うような、十分に健全 (sound) な産業の資金となることである。この産業はしばしば言及する新産業であって、それはむしろ銀行 (例えば第3世銀のようなもの) が創見しつつ借り方に教えてゆくものであるが、いざれにしても平たく言えばよく儲かる健全な産業—しかも巨大な産業なのである。こういう産業は、資金市場において3つの意味を持っている。第1にそれは高い利率に堪え、且つ短い期間の償却に堪える。つまり、高い資金コストに堪える。第2に、このような産業こそ、世界の経済界が求めていたものである (生産的な産業でもある)。第3に此のような産業には、競って貸し方が現れる。以上を総合して、第2ローンの部分 L-2 は、一般市場資金から調達するものと考えるのである。

さて基本問題の第2は、第1ローンの部分の

考え方である。この第1ローンは貴重な極低金利資金を原材料として加工したもので、その働らきによって、第2ローンL-2に引き継ぐに足るような高能率の産業を起すのである。此のような貴重な資金は、1つの借り手に“employ”されたままで長年月固定されていたのでは困る。他の借り手に廻すチャンスが、それだけ減るから、回転を早くして多くの借り手を助けねばならない。そこで第1ローンは先端加工期間が永いにもかかわらず、後半の償還期間を早くしてある。これは当然、資本費用比率を高めるが、それに対して銀行自身の自己費用 (それは借り手に負わされるが) をL-1については安くし、代りにL-2では高くして、モトを取る。つまり、L-1だけを専業にするとL-1のコストが高くなるので、L-2との組合せ営業にするわけである。これが貸し方 (銀行) から見た組合せ利率の原理的部分の説明である。繰り返すと、L-1では極度に安いローンをつくり、その功績で興こされ得た産業から、第2ローンを通じて報酬を受ける。第2ローンは此の銀行にとっての権利みたいなもの (他の銀行も、この産業には金を貸したいほど) なのである。

なお、此の第VII-c図は、次の項で述べる第VII-2図を理解するための基本のような図である。そうして、単一産業に対して適用される。エネルギー産業のように、単一の産業で (目的が) 完結するようなものには、この方式を使うのがよいであろう。

さて第VII-2図は、最も重要な多段階組合せ総合利率の説明である。

この最も複雑な組合せローンは、別章にのべる産業カスケードに対する大規模融資に適用される。

当座のところ判り易く産業カスケードの概念

を説明しておく、例えば、

産業Aはアルミニウム地金の大量生産システム（大規模電源を含む）

産業Bは上記産業の造ったアルミニウムを買い取り、アルミニウム住宅を大量生産する。

産業Cは上記産業の造ったアルミニウム住宅を買い取り、都市システムをつくって（一般市民に）販売する。

というような、1つの産業の製品が次の産業に（在庫として）買い取られ、それをもとにして造られた次の製品が更に次の産業に買い取られる——というカスケードを為している。

このような産業カスケードに対して、総合的にローンを組み立てるのである。

普通、最初の産業Aは、もしそれだけを単独に企画すると、それが例えばアルミ地金を年産600万トンもつくるというような計画である場合に、当然のことに、そんな大量のアルミニウムが売れるか？ という問題になる。恐らく、今の現状では、買い手はない。しかし、産業Bが（これも低金利加工の融資をうけて）その地金を必要とあれば全部でも引き取るなら、ローンAに対しては売り上げ金が確実に入ってくる。産業Bの製品に対しては産業Cが買い手になる。最後に産業Cの製品は一般市民に対して確実に売れるものならば、このカスケードにおける融資は健全である。

なお、上記の説明では、此の融資が独占禁止法に触れるのでないか？ などという心配をする向きもあるであろうが、此のローンの任務は新産業を興すところにあるので、最後のA-2、B-2、C-2のローンを一般市場に公開しておけば、上記の問題は消える。しかしながら、この問題は、実は、もっと始めにさかのぼって解く

べきなのである。つまり、このローンの出発点になった枯渇補填資金が、そもそも何を目的としていたかということである。

もし、この種の多段階組合せ総合利子率による複合ローンへの極超低金利資金が枯渇補填資金からだけしか得られないのであれば、このローンはエネルギー産業にしか適用できない。従って前掲の住宅産業を含むようなカスケードには適用しないことになるのである。これはカスケードの例示選択が良くないのであって、例えばここで「電源セット」を造る産業をA、B、Cのカスケードに組み立てた場合には、これに枯渇資金を使うことができるわけである。

さて最後に、多段階組合せ総合利子率の問題を、枯渇資金から離れて考えておこう。

既に試算を示したように、GNPの1%の方も（日本の場合）、可なりの金額になる。一方、枯渇補填の方も、相当な金額のものである。

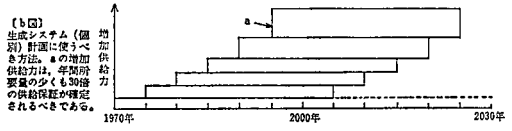
次のような考え方もできる。即ち、

もし、日本が世界社会において、GNPの1%供出を義務と感じ、且つ実行しようと思いがら（或は実行したいと望みながら）、しかも現実にはその1%を動かす手段が無いという理由（注：インドなどのように、ローンを借りる意志が無い国もあることに注意しなければならない。それから、借りの意志はあっても、サイズの面で、そんな巨額な金は借りられない——という場合については、此の論文でも、しばしば述べた。融資技術の1つとして担保の問題もあるのであって、GNPが数百億ドル程度の国に、毎年数十億ドルづつ借してゆけば、忽ち債務残高がその国の総資産を超えて了うことになる。一時、アメリカ資本による所の“ドイツ（を全部）買います”だの“ヨーロッパを（丸ごと）投げ売ります”だのといった状況が、忽ち現れてくる。それは冗談であったとしてもとにかく、巨大経済体の1%というのは、物理的に大きくて動かせない面もあるのである）——によって不

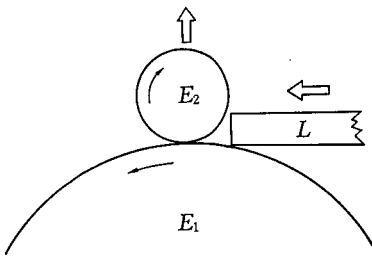
第 IV-1 図-a



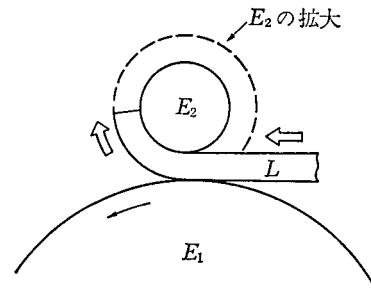
第 IV-1 図-b



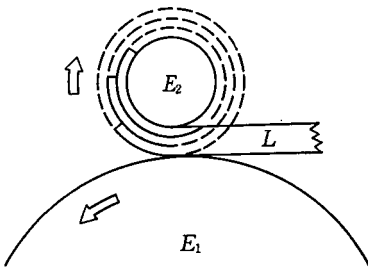
第 VI-1 図-a 左



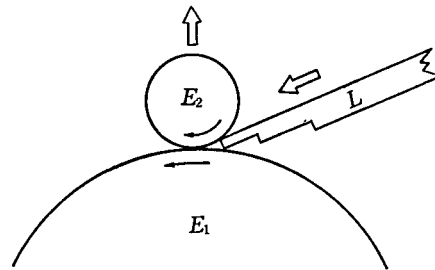
第 VI-1 図-a 右



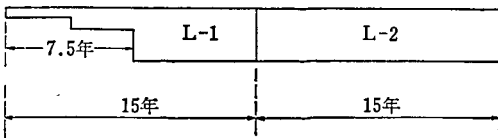
第 VI-1 図-b 左



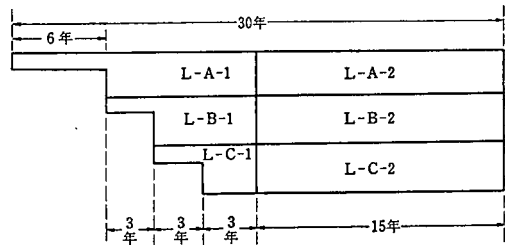
第 VI-1 図-b 右



第 VI-1 図-c 多段階組合せ利率



第 VI-2 図 多段階組合せ総合利率





本意ながら（日本が）1%を出したくても出せない状況にあるのならば、そういうわけであるのならば、枯渇補填資金も或は多段階組合せ（総合） 利子率によるローンも、共に此の難問を突破できる願つてもない論理として、喜んで応ずるべきものである。前者（枯渇補填）はとて一国では扱いきれない問題を世界中で考えようと言うのであるから、日本のような、世界中から資源を供給して貰っている国は、渡りに舟と喜んで、真っ先に話に加わるべきものである。同じように（後者多段階利子率）は、それによって、物理的に難かしいとされる1%移動の技術を解決するものである。何となれば、低い資金コストの期間を充分に永くとることによって、真の生産が始まるのを俟ってから、その生産の中から資金コストを払って貰う方式だからである。これなら、借り手（中進国）はぐんぐん経済成長をしながら利息を払うことができる。

さて、それならば、GNPの1%という資金にも、新しい論理が生れるのではないか？ という期待が生れる。既にのべた世界社会への予算行為である。その論理を、日本人は考えるべきである。日本の場合の仮りの試算として、枯渇資金と1%資金とのサイズの関係に次に述べておこう。

この2つの資金には、或る程度の比例関係もあるのである——と言うのは、日本が使う石油

の大部分は輸入であるし、GNPとエネルギーの関係もあるからである。

いま、GNPの億3,000ドルに対しては、約5億トン〔石油換算〕のエネルギーが消費される。その半分2.5億トンを輸入するとし、8ドル/トンの枯渇補填費をかけると、20億ドル/年となる。

一方、3,000億ドルのGNPの1%は30億ドル/年である。

従って、日本が総エネルギーの1/2を輸入石油に頼る場合には、枯渇資金は1%資金の約2/3なのである。

枯渇資金の支出がきまるのなら、1%資金問題の2/3は片づいたわけである。残りの1/3を先刻のべた世界社会への予算行為として論理づけてゆくべきであるが、私見としては、この1/3に当る部分を、ちょうど多段階組合せ総合利子率でのエネルギー産業以外の産業（産業カスケードにおける、エネルギー産業以外の産業）に融資してゆけば（俗な言葉であるがドンピシャリといった感じで）資金サイズが合ってくる。即ち第1ローンの部分を枯渇資金で。そうして第2ローンの部分を1%資金で供給するのである。第2ローンはもともと、市場資金と同等の資金コストでよいのであるから、1%資金には殆んど議会手続きも立法措置も要らないであろう。

（たかはし みのる・高橋研究室）

# 人間環境システムの一般理論をめざして

—方法に関して—

天 野 博 正

1. なぜ人間環境システムの一般理論を考えるか
2. 人間環境システムの一般理論とは
3. 人間環境システムへのアプローチの方法
4. 人間環境システムの一般理論と他の学問体系との関係

## 1. なぜ人間環境システムの一般理論を考えるか

### 1.1. はじめに

人類はその歴史の過程で、自然に対し、いろいろな働きかけを行なってきた。それは地球上において、人類が生存しつづけるための拠点をつくりだし、それを拡大するためのものであった。これは、いいかえれば、人類が自から自己の生存にとって都合のよいシステムを、自然のなかに作りあげることを意味する。

このような人工のシステムも当初は、丁度、地球上において生命体が生まれて以来、何十億年という長い年月を経て、生物生態系が形成されてきたように、徐々に、ごく自然につくりはじめられたと考えられる。というのは、人類といえども、生物生態系の一構成員であったからである。

だが、人類が特有の知能を活用し、生物社会において独自性を獲得しはじめると、様相ががらりと変りだしたにちがいない。それは人類が他の生物と異なり、ずばぬけた知能を武器と

し、自然に対して能動的な働きかけをはじめるといったようになったからである。

その結果、生物生態系と異なる、人工のシステムが形成されはじめたと考えられるが、人間の力が他の生物に比べて比較的弱いことは、とくに問題となることもなかったことであろう。人工のシステムといっても、それは生物生態系の一部のようなものであったからである。

しかし、技術の展開によって、人間が力を次第に増してくると、そうはいかなくなってくる。技術の高度化とともに、人工のシステムも加速度的に大きくなってきたが、その過程で人類がいろいろな誤ちをくりかえしたことも手伝って、現在では、多くの矛盾を内包させてしまっている。その端的なあらわれが、今日の環境問題といってよいであろう。

今日の環境問題をみると、やはり、われわれ人類の自然に対する接し方が、どこかで大きく狂いだしたことを認めざるをえない。というのは、今日の環境問題に、全人類を道連れにするような、壊滅的ともいえる、地球システムの大攪乱現象の予兆がみられるからである。

以上のことから考えてみても、もし、人類の生残りをはかろうとするならば、われわれ人類は、ここでもう一度根源に立ちかえり、自然に対する接し方について、問い直してみる必要が

あるであろう。ここで体系化を試みようとする人間環境システムの一般理論は、このような自然に対する人類の接し方を考えるうえでの、ひとつの枠組みを提供するものである。

以下、節をあらためて、なぜ人間環境システムの一般理論を考えるか、もう少し詳しくのべることにしよう。

## 1.2. 人間環境システムの形成過程と環境問題 発生の機構

ここでは、人類が地球上において自然に働きかけ、自己の生存のために、自然のなかに人工のシステムを組み込んだ結果、そこに新たに形成されたシステムを指して、人間環境システムと名づけているが、まず、その形成過程を概観することからはじめることにしたい。

45億年前ともいわれるが、とにかく何十億年前、地球が太陽系の一惑星として誕生して以来、長い間、非生物の世界であったが、それでも地球はひとつのシステムとして存在していた。そしてそこに生命が発生し、生物が誕生すると、生命集団のシステムが形成されることになる。生物生態系である。さらに長い経過のあとに、この生物の世界に人類が誕生すると、人工システムを形成しだすことになる。

人類は大きな頭脳で創造的活動を重ね、獲得した知恵知識を蓄積することによって、個体数を増すとともに、人工システムを拡大してきた。そしてますます質の高い文化を育てる一方、高度な文明を展開することになったのである。

このようにして人類がつくりだしてきたものを、人工システムと呼び、生物生態系を生物システムと名づけるならば、大気や水域、それに土地・土壌からなるシステムを非生物システムと名づけることができるであろう。だが、これらの3システムはそれぞれバラバラに独立して

存在するのではなく、全体でひとつのシステムを形成しているといつてよいであろう。そしてこのシステムが、いわゆる人間環境システムである。

ここで人間環境システムの形成過程と関連させて、今日の環境問題の発生機構を考えてみることにしよう。

まず、人間環境システムの形成過程を整理すれば、地球上の非生物システムのなかに、生物システムが組み込まれるように形成され、つづいて、人類の進化とともに、人工システムが非生物システムと生物システムとからなるシステムのなかに割り込み、現在の人間環境システムが形成されたとみることができよう。

ところで、地球上の非生物システムは、いうまでもなく地球という限られた大きさを持ち、生物システムはそれを基盤として、はじめて成り立っているものである。

そして、これらの2つのシステムからなるシステムを自然システムと呼ぶならば、その自然システムのなかに、人工システムを形成することは、自然システムのもつ多くの制約を受け入れることによって、はじめて可能なことであった。だが、それにもかかわらず、人類は、近代科学の成立の前後から、自然システムを征服する原理を真正面から採用し、自然システムのもつ制約をはらいのけるようにして、人工システムの巨大化を急速に進めてきた。

その結果といえ、まるで突然変異のような人工システムの巨大化が、自然システムのもつ有限性と衝突や摩擦をおこすばかりでなく、人工システムのなかにも矛盾を生みだすことになった。これが今日の環境問題であり、その発生の基本的機構である。

### 1.3. 今日の環境問題とその意味するもの

これまでたびたび、環境問題という言葉を用いてきたが、ここでは環境問題を、人間環境システムの状態や機能を直接間接に悪化させるすべての事象と考えている。そしてこれを大別すれば、つぎの6つのカテゴリーに分類することができるであろう。

すなわち、第1は、大気や水の汚染などの環境汚染であり、第2は、地盤沈下や緑地破壊などの環境破壊である。第3は、鉱物・生物資源の濫掘・濫獲などによる資源枯渇の問題である。第4は、貧困、住宅困窮、犯罪、失業などによる人間定住環境の悪化であり、第5は、人口問題であるが、これは食糧問題と直接的に表裏の関係にある。そして最後が、人間対人間の争いである各種の戦争である。

これらはすべて、相互に深く関連していることはいままでもないが、自然システムと人工システムとの関係で考えれば、前者3が自然システムと直接的に関係する環境問題であるのに対して、後3者は人工システムに直接的に関係する環境問題といえるであろう。だが、自然システムと人工システムとが合体して、ひとつのシステムとしての人間環境システムが形成されていることを考えれば、うえのような分類は便宜的なものというべきであろう。

ところで、これらの環境問題といわれるものは、今日になってはじめて発生してきたものでは決してない。環境汚染は、火山や地殻の変動などによっても生じることを考えれば、太古の昔からあったといえるし、人類の歴史においても火の使用とともに体験してきたといえるであろう。環境破壊もまた同様であろう。資源の枯渇にしても、人類の歴史において、局部的ではあったが、つねに現実の問題であったであ

人間環境システムの一般理論をめざして

ろう。人間定住環境の悪化、人口問題、戦争といったものは、あらためていうまでもない。

それにもかかわらず、今日、環境問題が新たな装いをこらして登場してきたと考えられるのは、端的にいって、ひとつはその巨大さのためである。今日の環境問題は、以前のそれとは異なり、地球の有限性をおもい知らされるほど、地球的規模にまで巨大化してしまっている。その結果は、地球の限界との関係で問題をより激化させるばかりではなく、人間環境システム全体の崩壊の危機を内包するまでになっている。

もうひとつは、巨大化という量的問題に対して、質的な問題である。それは生命科学などにみられる科学の新たな展開のほか、PCBなどにみられる新化学物質の合成と、技術の高度化による新技術手段、たとえば核反応、レーザー光線の応用などにみられる、いわば、質的側面にかかわるものである。これもまた、ひとつ間違えば取り返ししのつかない、危険のあるものである。

そしてこのようなこれまでと異なる、量質両面にわたる新たな展開が、今日の環境問題をより一層今日的なものにしているのである。今日の環境問題はもはや、単なる環境問題ではない。それは人工システムというより、人間環境システムの崩壊を予告する危険信号ともいえるべきものである。

いいかえれば、今日の環境問題は、現在の社会・経済システムなどすべての人工システムのあり方に問い直しを迫るもの、というべきであろう。これはまた、現代文明の問い直しのほか、人間そのものについての問い直しをも迫られていることを意味しよう。

もし、これらの問い直しを超えて、現在の不完全な人間環境システムを、より完全な高次の

システムへと展開することができなければ、人間環境システムは人類を道連れにして崩壊していくほかないであろう。今日の環境問題は、単に、科学技術の不完全さや資本の行き過ぎた利潤追求の是正を求めるだけではなく、人間一人ひとりの生き方や価値観をまで、単なる問い直しにとどまらず、その根本的転換を要請しているというべきであろう。

#### 1.4. 人間環境システムに対するアプローチのあり方

新しい問題には、新しいアプローチが必要なことはいうまでもないことであろうが、人間環境システムの形成過程との関係から、これに対するアプローチのあり方を考えてみることにしよう。

そのまえに、まず、指摘しておくべきことは、人間環境システムのなかに環境問題が発生してきていることである。いかえれば、現在の人間環境システムには、環境問題を発生させる原因となるものが存在している、ということになるであろう。そして環境問題と人工システムの振舞いとの間に密接な関係があるとすれば、このような人工システムをつくりだしてきた方法を基礎としては、環境問題を解決することが、極めて難しいというより、不可能といってよいであろう。

ここでもう一度、人間環境システムの形成過程をふり返えると、宇宙システムのなかのひとつの銀河系のなかに、太陽系が形成され、その惑星として地球が誕生したわけであるが、それ自体ひとつのシステムの存在といってよいであろう。そしてはじめは、生物のいない非生物システムであったが、何十億年という時間の経過のなかで生命が生まれ、これまた、何十億年という時間をかけて、地球上の非生物システムの

なかに、生物システムが組み込まれていったのである。

たとえ、極めて長い時間をかけて、非生物システムのなかに生物システムを組み込んでいったとしても、既存のシステムのなかに新しいシステムを組み込むことは、前者に対して強いインパクトを与えることはいうまでもないことであろう。ことに地球の場合、生命の発生によって、大気の組成が大きく変化してきたことが考えられるが、このことは地球上の熱収支に大きな影響をおよぼしてきたであろう。そしてこれは、非生物システムが生命の発生という新たな要因によって、大きなインパクトを受けたことを物語るであろう。

だが、地球上での生命の発生は、既存のシステムである非生物システムを母体とするものである。このことを考えれば、現在の生物生態系を指して生物システムと名づけることは、極めて便宜的なことにすぎない。非生物システムのなかに生物システムが形成されたというよりは、非生物システムが生命の発生以来、新しいシステムへと変態していったと考えるのがより妥当であろう。便宜的には、非生物システムと生物システムに分割して考えることも可能であるが、2つのシステムは合体して、地球上に独自のシステム、すなわち自然システムをつくりだしてきたと考えるべきである。

このようなことを反映させるために、これまで便宜的に非生物システムと生物システムを区別して用いてきたものの、その形成過程を非生物システムのなかに、生物システムを $\dot{\cdot}$ 組み込んできたと表現してきたのである。同様なことはまた、人工システムについてもいえる。

これまで人工システムの形成過程については、自然システムに割り込ませるようにして形

成してきたと表現してきたが、人工システムが自然システムと独立的に存在するのではなく、両者が合体して、人間環境システムを形成していることはいうまでもないことである。いいかえれば、たとえ、人類がつくりだしてきた人工システムを、自然システムのなかに強引に割り込ませてきたとしても、人工システム自体が非生物システムや生物システムの一部を取り入れてシステムを形成している以上、これらの3システムがそれぞれバラバラに独立的に存在することは決してなく、これらはひとつの全体としてのシステム、すなわち、人間環境システムを形成していると考えべきである。

このことは、今日の環境問題をみてもわかるであろう。環境問題の発生はおもに、人工システムの振舞いに基礎をおくものであるが、その影響はひとり人工システムだけにとどまらず、人間環境システムを形成している他の非生物システムならびに生物システムにもおよんでおり、このことからいっても、人間環境システムがひとつの「全体」を形成している、とみることができるであろう。逆にいえば、今日の人間環境問題は、このような人間環境システム全体と深くかかわりあっているということでもある。

これらの点から考えて、今日の環境問題や人間環境システムを理解するためのアプローチとしては、これらをむやみやたらと細分化することなく、ひとつの全体として扱い、総合的視点に立って、これを把握する方法が望ましいといわなければならない。そしてこのようなアプローチの方法は、事象を分析的に把握しようとする近代科学的方法と明らかに異なるものである。

### 1.5. 近代科学的方法の問題性

この1, 2世紀の間、人類の歴史に、絶対的といってもよいような大きな影響をおよぼしてきた、近代科学も、実は、ヨーロッパというひとつの社会が生んだ、ものの見方のひとつの枠組みにすぎないことが、最近、明らかにされてきている。これに加え、現代技術への不信感も手伝って、近代科学に対する信仰も徐々にくずれだしているものの、いまなお、近代科学の方法は支配的であり、いまなお人工システムにおいて、指導原理を提供しつづけている。

だが、その結果といえば、おそらく環境問題を一層激化させることであろう。このことが単なる懸念にすぎないものであれば、問題がないのであるが、ここでは実証的な議論を別にするとして、人間環境システムをひとつの全体としてみる立場から、問題となってくる近代科学的方法の問題性を指摘しておきたい。

近代科学は、前提的に、自然の人為的支配を是認するといえるであろう。そしてこれは人間と自然を対立させ、自然を対象化するという、二元論的自然観を基礎とするものであり、人間による無制限な自然征服の肯定を内容とするものである。

このような基本的枠組みのなかで、近代科学は機械論的自然観、原子論的物質観を基礎とする分析的方法を採用した。いいかえれば、自然事象をいくつかの構成要素に分析すること、そして分析された要素の状態や性質を詳細に観察し、それらを網羅的に記述することによって、分析前の事象を再構築することを、科学のあるべき姿と考えたのである。

近代科学は、その方法の確立以来、自然科学の分野を中心に数多くの輝やかな成果をあげてきた。だが、このことは、物質を基礎とする

科学万能思想を一層増長させることになった。そして科学と技術の緊密な結合を招来し、これに資本による増幅作用も手伝い、物質文明とさえいわれる現代の科学技術文明を急テンポで築き上げることになった。

このようにしていつのまにか、近代科学は現代文明に対して指導原理を提供するようになっていく。さらに、自然科学を中心に展開されてきた近代科学的方法が、社会科学の分野にまで応用されるにおよんで、社会への影響をますます強めていくことになった。

だが反面、近代科学の方法による成果が大であればあるほど、近代科学の方法をより高度に展開しようとする結果、その分析性と精密性の追求が極端に進められることになるのも当然なことである。その当然の結果として、精密科学をゆめみ、科学はますます専門分化を重ねることになった。

ところが、このような細分化が進めば進むほど、それだけ対象としている事象から遊離することになり、その全体像を見失うことになってしまうのである。だが、機械論的自然観に立ち、原子論的物質観を基礎に、要素論的追求を重ねれば、科学が専門に細分化していくことは必然的なものといってよいであろう。

いつのまにか、自然システムは自然科学の対象となり、人工システムは社会科学の対象と定められた。そして、それぞれがさらに何十もの専門分野に細分化され、その数だけの専門科学が誕生した。

しかし、人間環境システムは全体的なものである。そしてなお皮肉なことに、科学の高度化にともなう技術の加速度的展開と資本による増幅作用との相乗効果によって、人間環境システムが急速に複雑化し、ますますその全体的な相

互依存関係の度合いを強めてきている。

このような状況にある人間環境システムにとっては、全体的アプローチの必要性が増すことがあっても、減ずることはまずないであろう。だが、近代科学的方法を基礎とする諸科学は、精密科学としての専門科学化を押し進め、人間環境システムをいくつにも分割して把握しようとしている。

もし、分割して把握した部分が集計されて、全体像に総合されるならば、別に問題はない。だが、そうならないところに問題が生じてくる。近代科学が「客観性」「普遍性」「没価値性」を追い求め、多くの犠牲を支払って成り立っている精密科学が把握しようとする対象は、そのような条件のもとに加工された部分でしかない。そして加工された部分が、単に寄せ集められただけで、全体像を再構成するとは、決して考えられるものではない。

もし、加工されて把握された部分から全体像を引き出そうとするならば、寄せ集められたこれらの部分を総合化するような、いわば総合化原理といったものがなければならないであろう。だが、そのような原理はまだ確立されていない。

ところで、このような近代科学の方法と科学の専門分化が、今日の環境問題とどのように関係するか、ここで考えておくのが妥当であろう。というのは、環境問題の激化傾向とこれらのことが大いに関係しているからである。

すなわち、これまでみてきたように、近代科学の方法と専門科学化の傾向が、人間環境システムの部分的把握を結果することになったが、このことがひとつの全体である人間環境システムのなかで、部分部分の最適化を目標とする行動を是認してきたというより、科学の名におい

て、これを助長することにさえなったといっ  
てよいであろう。これにさらに、人間の利己的欲  
求が結びつき、考えられるあらゆる手段を弄し  
て、まるでガン細胞のように、各自が自己最適  
化の立場からする目的を達成しようと行動して  
きた。

それでも、スペースやフロンティアが十分あ  
り、また、人間の力も小さければ、環境問題を  
発生させることも少なくなかったことであろう。  
だが、人間の力が今日のように高度化し、巨大  
化する反面、スペースやフロンティアが減少し  
てくると、人間行動の相互間に摩擦や衝突が生  
じることはいうまでもない。いやこれは人間行  
動の相互間のみではなく、生物システムや非生  
物システムとの関係においても、問題が生じて  
くる。これが、いわば、環境問題というもので  
ある。

このようにみえてくると、環境問題を解決す  
るためのアプローチとしては、人間環境システ  
ムをひとつ全体として捉える全体的なものが望  
ましいといってよいであろう。また、人間環境シ  
ステムが複雑化し、構成要素間の相互依存関係  
が強くなればなるほど、全体的なアプローチが  
強く要請されるというべきであろう。だが、事  
態は全く逆の方向に進んできていたのである。

#### 1.6. 全体的アプローチのための3つの方法

人間環境システムの複雑化は、とりもなおさ  
ず、研究対象の複雑化をもたらし、ますます専  
門化の傾向をうながすことになるが、このよう  
な現状において、全体的なアプローチをめざす  
とすれば、つぎのような3つの方法が考えられ  
るであろう。

第1は、最近流行をみせている、いわゆる学  
際的 (interdisciplinary) アプローチもしくはシ  
ステムズ・アプローチによるものである。これ

は単に、専門分野の学者による協同研究を超え  
て、共通の分析手法の採用をとおし、同一の実  
験操作をおこなう方向に進んでいるが、これで  
さきに指摘した問題が解消されたとは、必ずし  
もいえないであろう。やはり、問題は残されて  
いるというべきである。

第2の方法は、さきにも若干ふれたように、  
専門分野からの成果を総合化するため、いわば  
総合化原理というべきものを探求しようとする  
ものである。だが、この方法には大きな問題が  
ある。それは専門諸科学がそれぞれ一応完成さ  
れた段階に達していることが、前提となるから  
である。現実においては、専門諸科学がそれぞ  
れ同じ歩調で、展開過程を進んでいるのでもな  
ければ、出てくる成果も千差万別の程度にあ  
る。また、この方法は一般化を追求するあまり  
、空虚な体系になりがちでもある。さらに加  
えれば、専門諸科学の方法が、いまのところ分  
析的なものであることが、ひとつの問題点であ  
るといえるであろう。

残された第3の方法は、共通して承認されう  
る包括的な一般理論の構築をめざすものであ  
る。これにも難しい問題が多い。だが、ここで  
試みようとする方法は、まさに、この第3のも  
のである。具体的には、一般理論の体系化を試  
みるときに、その構築に際して遭遇するであろ  
う問題をとおして考えることにしたいが、ここ  
では、一般理論が専門諸科学を頭から否定する  
ものでは決してないことを、指摘するにとどめ  
ておきたいとおもう。

#### 1.7. おわりに

今日の環境問題を解決するためには、問題を  
生みだすのにあずかって力のあった方法で、こ  
れを試みようとしても、土台無理な話である。  
また、環境問題の激化にともない、システムの



部分的最適化が全体の最適化を必ずしももたらすものでない、という認識も強まってきている。

ここで体系化を試みようとする人間環境システムの一般理論は、単に環境問題の解決をめざすめだけのものではなく、いみじくも宇宙船「地球」号と名付けられた地球とともに、われわれ人類がよりよく生きていく方法をみいだすための枠組みとなるものである。もし、この種の一般理論なしに、人類が自然への働きかけをつづけていくとすれば、目かくして自動車を運転するような事態を招来することであろう。

## 2. 人間環境システムの一般理論とは

### 2.1. はじめに

この章では、最初に、一般理論の体系化に関する研究の、これまでの歩みと現状について概観し、それから、この方法論を展開するうえで必要とする範囲において、いくつかの言葉の概念を規定することにしよう。

そのあとで、この理論における研究対象を明らかにし、つづいて、前提とする自然観と、歴史観ともいべき人間環境システムの進化の過程について、若干、論じておきたいとおもう。そして最後に、人間環境システムの構造と理論体系の構成についてふれておこう。なお、アプローチの方法については、章を変え、次章で論ずる予定である。

### 2.2. 一般理論体系化の歩み

さきに、近代科学は精密科学の道を歩み、専門分化を押し進めてきたとのべたが、その反面、科学の統一あるいは知識の総合化の期待も根強く生きつづけてきた。これはまた、過去の哲学が多かれ少くなかれ、宇宙説明論的体系を持っていたことと大いに関係するかもしれない

が、近代科学の成立をみたあとにおいて、コント (A. Comte) やマルクスが一般理論の体系化を試みたことは注目すべきことであろう。

ところで、当時においても、いろいろな深刻な問題があったが、今日のように人間環境システム自体に、壊滅的な打撃を与えるおそれのある環境問題のような問題があったともおもわれない。また、近代科学の方法に対する信仰も、今日のように、薄れてはいなかったであろう。そんな時期に、宇宙説明論的な体系の構築を試みたマルクスは、やはり偉大といわなければならない。

このようにコントやマルクスをはじめ、いろいろな立場から一般理論の体系化の試みがなされてきたが、そのおもな方法として、さきにもべたように、3つの方法がある。現在、総合的な方法といえば、第1の学際的なアプローチもしくはシステムズ・アプローチが試みられると、いってよいほどであるが、かといって、一般理論の体系化の他の試みが捨てられてしまったわけではない。

それは、学際的なアプローチもしくはシステムズ・アプローチにしても、いわば便宜的といってもよいようなもので、総合化の程度も期待したほどのものでないことが明らかになりつつあるからである。やはり、学際的なアプローチもしくはシステムズ・アプローチといっても、そこには関係する諸分野をつなぐような、いわば包括的な一般理論があるほうが望ましいのである。

そのような一般理論として、バータランフィー (L. von Bertalanffy) やボールドィング (K. Boulding) らがめざす、一般システム理論の体系化が進められてきているが、さらに最近、生態学のアプローチを基礎とする試みが多くなさ

れは始めている。また、より壮大な構想のもとに、宇宙船「地球」号の一般理論を樹立しようとするフラー (R. B. Fuller) の試みもある。

だが、一般性を強調する余り、抽象度が高すぎて無内容になってしまったり、あるいは構想の段階から一步もでないものもあって、まだ、一般理論の体系化が成功しているとはみることができないといってよいであろう。

また、今日の環境問題を解決するためには、単に、専門諸科学を総合しようとする方法では十分でない。むしろ、宇宙説明論的な一般理論の体系化が望ましいといってよいであろう。

このような点からみると、まだ、構想的段階で、その体系化が必ずしも成功しているとは思われないが、さきあげたフラーの考え方が有効であろう。彼はそれを“Operating Manual for Spaceship EARTH” (1969) で展開しているが、この題が示すとおり、地球操縦のための一般原理の探求を内容とするものである。

最後に、ここで体系化を試みようとする人間環境システムの一般理論の内容についてふれておけば、これは人間環境システムをひとつの全体として扱い、より包括的な体系をめざすとともに、システムのより高次の展開の方法と方向を具体的に探求しようとするものである。またこれは、今日の環境問題の克服を当然指向するものになるであろう。

### 2.3. 若干の言葉について

これまで「システム」という言葉を、その概念も規定することなく用いてきたが、ここで、その内容を一応明らかにしておこう。

一般システム理論においては、システムの規定を問題とする。それはいうまでもなく、一般システム理論の一般的性格から出てくる問題といってよい。というのは、特殊なシステムから

共通項を抽出して、システムに関する一般理論を導き出そうと考えているからである。

これに対して、人間環境システムの一般理論においては、厳格にシステムを規定する必要がない。なぜなら、この理論は全体にわたる包括的な体系をめざしているからである。

ここでは一般に、いくつかの要素があって、それらの間になんらかの相互関係があれば、それを「システム」と呼んでよいと考えている。また、このように考えれば、大抵のものが「システム」ということになってしまうことであろう。だが、研究の対象とする「客体・object」そのものが、「システム」ではない。システムとはひとつの「概念的構成物」であって、いわばモデルみたいなものである。

また、単に、「人間環境システム」というときは、別に、規模を特定しているわけではない。最大は地球大の規模にまで拡がり、小のほうは都市であったり、地域であったり、また、小さな村であったりする。もっと小さくてもかまわない。規模は特定しない限り、そのときどきの状況によって変るものである。だが、一般には、地球大の全体システムから最小のものまでを、念頭においている。そして全体システムであれば、問題はないが、そうでない場合は全体システムに規定されて存在する下位システムとして考えることになる。

なお、これらのことについては、関係箇所できさらに詳しくふれることであろう。

### 2.4. 研究の対象について

人間環境システムの一般理論の対象は、いうまでもなく、人間環境システム全体である。規模的には、地球全体におよび、内容的には、人間環境システムを構成するすべての事象におよぶ。ただ、これは理論的にいえるが、現実には

人間の認識方法のもつ限界によって限界づけられることになるであろう。かといって、このことは限界外の事柄を切り捨てる根拠とならない。ここで考える人間環境システムの一般理論においては、現在、不可知的である事柄をも包摂することを前提とするような体系を考えている。もしそうでなければ、人間環境システム全体を対象としたことにならないからである。

ところで、対象の規模を地球全体としたが、これは現在、人間環境システムの全体的規模が地球の全表面をカバーしていると考えられるからにほかならない。もし、宇宙空間や他の惑星などに人間環境システムが形成されるときがくれば、それをも対象とすることはいうまでもないことである。

また、対象を人間環境システムに限定したからといって、宇宙システムと地球の関係を無視するものでは決してない。人間環境システムの基盤であり基礎でもある地球は、宇宙システムのなかにあつて、他の構成要素との相互関係のなかで存在しているものであるし、ことに、光熱のエネルギー供給源である太陽や潮汐をもたらす引力源の月とは、ことに密接な関係をもっている。ということは、とりもなおさず、地球上の人間環境システムは、太陽や月とも密接な関係をもつということである。

だが、これらを人間環境システムから、ここで除外して考えているのは、地球に対する太陽エネルギーの供給と月の引力の作用が、何億年何千万年は別として、百年千年といった短期においては、定常的であろうと考えているからにほかならない。もっとも、大気中の炭酸ガスや浮遊微粒子などの増加や太陽黒点発生によって、地球上に達する太陽エネルギーの量に変化が生じる場合が考えられるが、前者は人間環境

システムそのもの問題であるし、また、後者は人間の制御外にあるものであるから、人間環境システムの設計に関係することがあっても、システムそのものと区別して考えてよいであろう。

以上の理由から、人間環境システムの一般理論においては、地球上のシステム全体を包摂して人間環境システムと考え、これを研究の対象とする。というのは、地球上のシステムを構成している3つのシステム、すなわち、非生物システムと生物システムと人工システムとが、その形成過程をとおして合体し、ひとつの新しいシステムを形成しつつあると考えるからであり、この新しいシステムこそが、人間環境システムと呼ぶべきものであると考えるからである。

また、システム論でいう“object”と“environment”<sup>1)</sup>の関係や地理学者の間で唱えられている「環境」と「外界」の区別を、これまでのべてきたことについてあてはめて考えれば、研究の対象である“object”は地球上の人間環境システム全体で、その外側がシステム論の“environment”ということになる。また「環境」と「外界」の区別からみれば、人間環境システム全体が「環境」であり、その外側を「外界」と考えることになる。なお、環境の概念については、関係箇所でも詳論しよう。

## 2.5. 自然観と歴史観について

近代科学が機械論的自然観や二元論的自然観を前提としたが、人間環境システムの一般理論では、どのような自然観と歴史観を前提とするのが妥当であろうか。以下、簡単に、前提とする自然観を、まず明らかにすることにしよう。

1) システム論において、“object”に対まる“environment”を一般に「環境」と訳しているが、妥当な訳語ではない。

それでは、ここでどのような自然観を考えるかという、すでに前章においてもふれたように、自然をひとつの全体として把える見方が妥当であろう。それはいわば、全体論的自然観ともいうべきものである。これは、また、自然と人間との関係に焦点を合せれば、人間を自然の一部とする一元論的自然観と結びつくことになるであろう。

なぜ、自然を全体として把えるべきかについては、前章においてふれたので、ここで繰返えすつもりはないが、つぎに、自然と人間との関係について、一元論的自然観と二元論的自然観とを比較しながら、少し考えてみることにしたい。

近代科学が前提とした二元論的自然観は、自然に人間を含めて考えると、このような自然を人間と対立させて対象化して把えようとするものであるから、自然のなかの人間は客体化されたものにすぎない。また、この立場では人間を自然に順応して行動する生物と考えるので、人間による自然の征服を当然のこととして是認する。

だが、人間によって征服される自然のなかに、たとえ客体化されたものでも、人間がいるということが、この論理構造の問題点であるといわなければならない。端的にいえば、自然の征服をとおして、もし人間が順応できない事態が生ずれば、人間が人間を征服することになるからである。

また、二元論的自然観を前提とする理論体系においては、主体的な人間が体系の外におかれる。それゆえに、理論体系の展開過程において、人間との関係が見失なわれがちになり易い。というより、二元論的自然観に立つ以上、その理論体系には主体的な人間の入る余地がないとい

うべきであろう。

これに対して、一元論的自然観においては、人間が自然と一体化して存在すると考える。地球上の自然は大気、水、土壌および動植物などを構成要素とする「生命維持システム」といってもよいが、人間（人類）はその一部として結合されて存在していると考えるのである。

それゆえに、一元論的自然観は、自然の征服といった考え方と直接的に結びつくものではない。もし、そのような考え方となんらかの形で結びつくとなれば、それは極めて制約を受けたものになることであろう。というよりも、この立場においては、人間による自然の征服といった考え方にたつ一方的な自然改造を肯定するものではなく、あくまでも自然全体との関係において、「生命維持システム」の高次化のためにも、人間の自然への働きかけを認めるものである。

また、一元論的自然観を前提とする理論体系においては、主体客体の別なく、人間を体系のなかにおくものである。それゆえに、近代科学がその展開の過程で捨象してきた価値性なども、体系のなかにとり入れられることになるであろう。

以上のように、人間環境システム的一般理論が前提とする自然観は、全体論的自然観であり、一元論的自然観であるが、つぎに、どのような歴史観を前提とするか、明らかにすることにしよう。

これについても、これまで若干のべてきたが、少し詳しくのべることにしたい。

そのまえに、ここでもちいる歴史観の意味について説明しておかなければならない。ここでいう歴史とは、人類の歴史を指すものではなく、地球上を全体的におおってきたシステム、すな

わち地球システムの歴史を指すものである。それゆえに、歴史観というより地球システム観というほうが妥当かもしれない。

地球システムは、いま3回目の変態期を迎えている。すなわち、1回目は、地球が誕生して地球独自の比較的安定した非生物システムが形成したときであったし、2回目は、この非生物システムのなかに生命が誕生し、生物システムが形成され、2つのシステムが合体して、新たな地球システム、すなわち自然システムが形成したときであった。そしていまが3回目の変態期というわけであるが、これは自然システムのなかに人工システムが形成されることによって生じ、現在、両者が合体して、新たに人間環境システムを形成しつつある状況とってよいであろう。

また地球システムは、ひとつの変態からつぎの変態に向って、システム全体の安定性をめざして運動をつづけるが、ひとたび変態の原因が生じると、システム全体が攪乱され、振幅が大きくなる。その振幅はシステム全体におよび、システムを崩壊させる場合もあるが、それをのりこえ、変態が完了し、新しいシステムが誕生することになる。そしてこのような変態が、システムの崩壊なしに継続的に行なわれると、たとえば、幼虫の毛虫から成虫の蝶への変態のように、変態を重ねるたびに、システムが高次化すると考えられる。いいかえれば、システムの変態とはシステムの高次化をめざす自己運動とってよいであろう。

さらに、このような地球システムの展開過程を、エントロピーと関連させて考えると、安定性を求める運動はエントロピーの減少をめざすものといえるであろうし、また、システムの振幅はエントロピー増大の作用をおよぼす、とい

えるであろう。また、これら両者の運動は、地球システムにおいて、程度に差はあるが、同時的に行なわれている、と考えてよいであろう。

地球システムにおいて、このような変態による高次化を考えることは、地球システム全体の展開過程を、ひとつの進化の過程として捉えようとすることを意味する。システムにおいては、コントロール系とフィード・バック系が完成されてはじめて、ひとつのシステムとして安定するものであるが、進化の方向は、第1に、これらの系の完成によるシステムの安定をめざすことであろう。だが、システムの安定だけが進化の目安ではない。さらに、システムの高次化が、これに加わる。

地球システムにおいては、非生物システムとして安定化したところに、新しい攪乱要因であり、システムの高次化をはかる要因でもある生命が生まれてきた。そして生物システムが形成されるのであるが、はじめのうちは非生物システムの一部のようなものにすぎなかったことであろう。それが徐々に大きくなり、光合成のメカニズムをとおして、大気の組成を変えるまでになる。

そしてこのような変態期にあつては、既存の非生物システムに、新たに生まれた生物システムが激しく食い込み、両者がぶつかり合って、まるで核融合のような経過をたどり、変態の完了をめざしたことであろう。もし、その過程で一方かあるいは双方のシステムが崩壊すれば、その変態のための運動は終了し、これらは別の低次のシステムとなって残されることになる。そのシステムはまた安定化と別の変態をめざすことはいうまでもない。

とにかく、地球上においては、非生物システムと生物システムとが、ひとつの変態期をと

して、自然システムを形成してきたと考える。そしてさらに、自然システムと人工システムとが変態期を迎え、いま、人間環境システムを形成しつつあるとみてよいであろう。

たしかに、環境問題の激化状況をみても、まだ、人間環境システムの変態が完了したとはいえない難い、他の生物にみられない人類の能動的な働きかけによって、自然システムはいまや単なる自然システムでもなければ、また、人工システムでもない。いわば別のシステム、すなわち人間環境システムが形成されているとみてよいであろう。そしてこのように、新しいシステムの形成を先取りすることは、できるだけ早く新システムの安定化をはかるためにも許されることであろう。またこのような能動性こそ、人類の特性でもあるであろう。

かといって、あくまでもこれは、現在の変態期を脱するためのひとつの手段にすぎない。それゆえに、ここで体系化を試みる人間環境システムの一般理論は、現在の変態期をうまく通り抜けるための手引きの意味合いをもつものになることであろう。

横道にそれだが、現在、人間環境システムは形成過程にあって、それを完成させるのは、人工システムをつくりだしてきたわれわれ人間以外にないということである。人間のもつ頭脳と能動性によって、人間環境システムをより高次なシステムとして完成しうるか、それとも、システム全体を崩壊に導くかは、いまや、人間の選択する行動のいかんにかかっているといつてよいであろう。

また、システムの運動は、全体的にみると、目的的なものであって、それはシステム全体の安定化と高次化をめざすといえよう。さきに指摘したシステムの変態期から安定期にわたって

生じる振幅現象も、原因が消滅すれば、鎮静化の道をたどり、安定化の方向をめざすようになるであろう。

だが、個々のサブシステムあるいは要素の運動が、どのような原理に支配されているかという、自然システムの法則があれば、それにしたがった過程をたどることであろうが、これらの個々の運動が、全体的にみてシステムに適合するものか、否かの判定は、システム全体のかでの試行錯誤による検討の結果なされると考えられる。というのは、地球システムのような大きく複雑な構造をもつシステムにおいては、単一な評価基準といったものはないし、また、変態するシステムにおいては、絶対的な評価基準もないので、これらの運動のすべてについて、その都度判断をくだすほかに、判断の内容が先見的に決っているものではないといえるであろう。

このような試行錯誤による判定も、システムのなかに、コントロール系とフィード・バック系が完備されていて、はじめて十分に機能するものである。だが、現在の人間環境システムには、これらの2つの系がまだ完備されていない。え、サブシステムあるいは要素の個々運動が高度化巨大化しているため、今日のような環境問題の激化を招く結果になっているといえるであろう。

これがもし、コントロール系とフィード・バック系を完備したシステムであれば、今日のような環境問題といえども、個々の運動の過程でチェックされ処理されることであろう。それゆえに、現在の人間環境システムの当面の目標は、コントロール系とフィード・バック系の完備におこななければならない。これには大別して3つの方向があって、そのひとつは、高度化巨大

化してきた個々の運動にあわせて2つの系を強化する方向であり、その2は、逆に、個々の運動を現在の2つの系の容量にあわせて弱小化する方向であろう。その3は、両者を折衷する方向である。

要するに、地球システムの歴史観ともいうべきものは、進化論的なものであり、その構造は、システムの安定化とともに、高次化要因が生みだされ、変態期を経ることによって、高次のシステムが作りだされるといった、段階的発展的なものと考えられるものである。また、現在の人間環境システムは、その安定への過程にあって、当面の目標はコントロール系とフィード・バック系の完備もしくは機能回復にあるが、これを超えることによって、より高次のシステムとしての人間環境システムが完成されるといえるであろう。

## 2.6. 人間環境システムの有限性と理論の構成

人間環境システムの一般理論の理論構造を考えるうえで、とくに注意しておきたいことは、人間環境システムが有限であるということである。いかえれば、人間環境システムが有限であることから、このことが理論の構造に支配的な影響をおよぼすのである。

ところで、人間環境システムが有限であることは、地球が有限であることから当然なことであるが、近代科学がこのことを明確に意識して、理論を構成したかという点、必ずしも、そうとはいえない、といってよいであろう。というのは、近代科学が機械論的自然観や二元論的自然観を前提としているからである。

この議論はこのぐらいにして、有限性の支配する構造とはどのようなものであるかを考えることにしよう。構造的な特色としては、つぎのようなものが考えられることであろう。

第1は、空間的であれ時間的であれ、あるいはまた容量的<sup>2)</sup>にも、ある限界があるということである。そして第2にいえることは、逆にその限界に接近するにしたがい、空間あるいは時間または容量の残余部分がゼロに近づくということである。いかえれば、限界に接近するにしたがい、それらの稀少性が増大するということである。第3に、内部構造をみれば、それは等質の構造ではないということである。

要するに、有限性の支配する構造とは、限界のある構造であり、限界に支配された非等質的な構造ということであろう。そしてこのような構造のもとでは、全体システムが下位システムを支配する関係にあることから、部分の最適化をとおして、全体の最適化がもたらされることが決してない、といえるであろう。

また、有限性の支配する構造は、無限性の支配する構造に比べて、収斂的なもので、システムの高次化への進化とともに、一層その傾向を強めるものである。と同時に、ひとつの全体としての世界を形成し易く、その構造は無限性の支配するそれに比べて、より緊密化し複雑化する傾向をもち、構成要素の相互関係は一層強まると考えられることであろう。

それゆえに、このような構造のもとでの行動には、その限界をはじめとして多くの制約が強く作用することになると考えられる。また、限界との関係で、行動の性質と価値に変動をとまなうといえるであろう。たとえば、限界にぶつかることによって、これまでプラスであったものがマイナスのものに性質を転化させることが

2) 最近、環境容量という言葉が用いられるようになってきているが、これは概念的に考えることができても、実際にそれを計量することは、現在の科学技術のもとでは不可能といってよい。また、環境を部分に分けてその容量を計量しようとするのは、無意味なことである。これについては、関係箇所でも詳論するつもりである。

あるし、また、同じ大きさの空間でも、残余部分の大小によって、その価値に変化が生じてくるであろう。

おおまかにいって、有限性の支配する構造には、以上のような特性が考えられるが、このような構造を有する人間環境システムの一般理論を考えるうえで、とくに注意すべきことについて、以下若干のべておきたい。

第1点は、人間環境システムについての知見が、まだ、不十分であるということである。この数十年の間、科学技術の高度化によって、人間環境システムに関する知見が幾何級数的に増大してきた。だが、人間環境システムについての十分な知見をすでに獲得しているかという点、そうではなく、まだまだ不十分であるのが現状である。

第2点は、それにもかかわらず、われわれ人間が主体的に、宇宙船「地球」号のような、人間環境システムを運営していかなければならない状況におかれているということである。そしてそれは今日の環境問題にみられるように、一歩誤れば、われわれ人類の生命もろとも「地球」号を破壊しかねないような危機的事態にあるのである。

第3点は、それゆえに、これまでのように、不確定な要素や定量化できないものを切り捨てて、理論を構築すべきでないということである。これはいうまでもなく、人間環境システムはひとつの全体であり、そして、運営上問題となるのはひとつの全体としての人間環境システムであるからである。たとえば、宇宙船を考えていただきたい。すでに飛び出してしまった宇宙船のなかで、メカニズムがわからないからといって、片っ端から切り捨ててしまっただろうか。それよりも、メカニズムがわからなけれ

ば、判然とするまで、そのまましておくのが妥当な処置ではあるまいか。もし、その宇宙船がまえから、とくに変化もなく、定常的に飛行しているならば、なおのことであろう。もっとも、非常事態発生の場合は別の処置を必要とすることというまでもないが。

以上の諸点を考えれば、理論の構成を考えるうえでの中心課題は、人間環境システムの存続をおびやかすものを排除することと、またそのようなものの混入の防止、ということになるであろう。いいかえれば、人間環境システムにおけるコントロール系とフィード・バック系の完備が、実際の第1の問題であるので、これを中心に理論が構成されるべきであるということである。このためには、どのような方法で、人間環境システムにアプローチするか、を考えなければならないが、これについては次章で考えることにして、つぎに簡単に、体系化を考えている理論の構成のアウトラインについてふれておくことにしよう。

まず、現状を把握することからはじめなければならない。つぎにそのなかから、人間環境システムにとってマイナスとなるものを選び出すことになる。そのためには、人間環境システムの指標をつくらなければならない。この指標を基礎において、マイナスとなるものの選定と評価の方法を考えることになるであろう。そしてこれらを主要な装置として、コントロール系とフィード・バック系の組立てがおこなわれることになるが、そのまえに、人間環境システムにおける行動原理を検討し、全地球的な原理を考えておかなければならないであろう。また、コントロール系とフィード・バック系とともに、人間環境システムの改良・改善の方法を確立し、さらに、その進化の方向を考えることにな



るであろう。

これが、第2部で試みる体系化の、ごくおおまかな構成である<sup>3)</sup>。

### 3. 人間環境システムへのアプローチの方法

#### 3.1. 近代科学のアプローチと環境科学について

近代科学は、人間環境システムをいくつかに分けてアプローチする。大別すれば、自然システムと人工システムということになるが、前者を対象とする科学を自然科学、後者を対象とする科学を社会科学と総称している。そして両者はさらに、対象を細分化し、それぞれの専門分野を対象として、精密科学体系の樹立をはかってきている。

たとえば、自然科学はまず、生物学、化学、物理学、数学、農学、医学、薬学、工学などに分けられ、さらにそれぞれがいくつかの分野に分化している。また、社会科学も、法律学、経済学、社会学、心理学、人類学、政治学、経営学、商学、教育学などから、さらにそれぞれが専門分化している。そしてこれらの専門分野がそれぞれの立場から、事象を分割して対象化することになるが、これらの成果を単純に集計しても、ただちにもの事象の全体像が形成されるかという点、これまでたびたび指摘したように、そうはならないのである。

このように近代科学は現在、精密科学の専門分化の深化によって、ますます対象の全体像を見失うというジレンマにたちいたっている。このジレンマを一層きわだたせているのは、最近になって、人間環境システムにつきつぎと顕現化してきた、一見解決困難な問題群の発生である。

その結果、これまでの専門科学を中心とした専門分化の方法から、対象をできるだけ総合的に扱えようとする動きが生じてきた。そして生まれてきた方法が、いくつかの専門科学を基礎として、ひとつの新しい学問体系を構成しようとするものであった。

このような考え方にもとづいて生みだされてきた学問体系としては、たとえば、行動科学、情報科学、数理科学、システム科学、生命科学、地球科学、宇宙科学といったものがあるが、最近体系化の試みがなされつつある環境科学もこれに加えてもよいかもしれない。だが、これらの科学が基礎としている専門諸科学が、従来の近代科学的方法を駆使している点、総合化をはかるうえで問題とならないか、大いに疑問のあるところである。

まえにも簡単に、全体的アプローチの方法について、3つの方法を指摘したが、うえにのべたことからいっても、少なくとも、学際的アプローチもしくはシステムズ・アプローチの方法は、専門諸科学をそのまま基礎としているので限界がある。だが、協力する専門諸科学が、いわばなんらかの総合化原理で結ばれていると考えるならば、総合化原理としての一般理論を考える立場と、大差ないことになるであろう。そしてこの立場にたっても、近代科学的方法の問題性を、必ずしも解消するものでないことはさきののべたとおりである。

環境科学を例にとれば、環境問題の激化傾向と併行して、その体系の確立が強く要請されてきているが、近代科学の方法に対する疑問もまた、環境に関係する自然科学と社会科学に属

3) 「人間環境システムの一般理論をめざして」は、つぎの3部からなる。第1部方法に関して、第2部体系化のひとつの試み、第3部実行計画—戦略の設計、がこれであるが、本稿はその第1部の部分である。

するいくつかの専門諸科学をもって、環境科学を合成しようとする考えが、結構大手を振って歩きだしている。また、生態学の理論体系を環境科学の基礎理論と考えようとする立場もかなりみられるが、方法論についての考察がどの程度なされているのか、判然としないものが多い。

環境科学が、環境というひとつの全体を対象とする限り、そのアプローチの方法は、全体的なものであるべきであろう。ひとつの全体を形成するものを部分に分割してしまえば、全体のもつ意味も構造も喪失してしまうからである。たとえば、ひとつの全体としての存在である人間を例にとれば、これを分割することは、肢体や胴体に切断することであり、これではそれらを単に寄せ集めたところで、全体としての人間を対象としたことにならないであろう。

それゆえに、環境をいくつかの部分に分割する結果となる、いわゆる専門諸科学を統合するような方法では、環境問題を把えることさえできないといってよいであろう。このことから考えて、環境科学の体系化は、全体的なアプローチによるほか、妥当なものがないといってよいであろう。

### 3.2. 部分的アプローチと全体的アプローチの方法

ここで部分的アプローチの方法というのは、近代科学の分析的方法のことであるが、全体的アプローチの方法が全面的に部分的アプローチを拒否するかというと、そうではない。また、部分的に部分的アプローチを行ない、それを基礎にしながらも、なんらかの総合化を行なって、全体的にみて、全体的なアプローチと同じ効果を期待することも、考え方としては成り立つことであろう。

そしてあとの考え方に立って、全体的なアプローチを試みているのが、さきにも述べた、学際的アプローチもしくはシステムズ・アプローチであり、または、総合化原理を探求する立場といてよいであろう。だが、これらの方法には問題が残されているものであった。

人間環境システム的一般理論は、別の方法を採用する。たしかに、全体像を把握するためには全体的アプローチの方法が妥当であるが、かといって、対象が巨大化し、構造が複雑化してくると、簡単に全体像を把えることは極めて難しいものになるであろう。そこで、いくつかの部分に分けて把握する方法が考えられるのは当然であるが、近代科学はそれを極端に押し進めてしまった。

ここでは、全体的アプローチの方法を補完する範囲においてのみ、部分的なアプローチを採用する。部分的アプローチの方法は、よりよく全体像を把握するためにのみ採用するのであって、これはあくまでも全体的アプローチの一部としての意味しかもたないものである。

すなわち、部分的なアプローチの方法を採用するのは、全体像をよりよく把えるための手段としてであり、全体像を把える段階においては、部分的なアプローチの方法ではなく、全体的なアプローチの方法によるのである。いいかえれば、全体像を認識するためのデータは部分的アプローチの方法によるとしても、つねに全体像との関連を把えておき、データを細分化せず、段階ごとに、総合化を行なおうとするものである。詳しくは、第2部における体系化の作業をとおして、具体的に展開するが、以下方法についてのべる際に、若干ふれることもあるであろう。

このように、部分的アプローチの方法と全体

的アプローチの方法は互に対立し、排他的関係にあるのではなく、むしろ、全体的アプローチの方法を補完するものとして、部分的アプローチの方法を考えるのが妥当であろう。いいかえれば、専門諸科学の成果を可能な範囲で活用することによって、より有効な全体的なアプローチが可能となるということである。だが、その活用の方法いかによっては、単に、部分的アプローチを積み重ねる結果にもなりかねないので、その活用の方法論的検討は十二分になされなければならないこというまでもないであろう。

### 3.3. 環境科学と人間環境システムの一般理論

ここで試みようとする体系を、なぜ、人間環境システム一般理論と名づけたかについて、ここでアプローチの方法と関連させて、若干のべておこう。

環境科学においても、人間環境システム一般理論におけると同様に、全体的なアプローチの方法によるべきであることは、すでにのべたとおりである。それに、研究の対象も相似している。それにもかかわらず、人間環境システム一般理論としたのは、認識を中心とした単なる科学的な体系ではなく、いわば宇宙船「地球」号の操縦のための行動原理を含む体系をめざしているからである。

それゆえに、環境科学における全体的アプローチの方法の内容としては、全体的、総合的、システム的かつ動態的なものが考えられるのに対して、人間環境システム一般理論においては、このほかに、規範的なアプローチを加えることになる。これは、さきにのべたのように、地球はまさに、ひとつの宇宙船のような存在であり、そこには限られた空間、限られた時間、限られた資源、そして限られた容量しかなく、

そこでの行動には多くの制約がともなうからである。

このように、人間環境システムに対するアプローチの方法としては全体的なものが考えられるが、これは内容的に、いくつかのアプローチの組合せからなるものである。そしてそのような組合せによって、より高次の全体的アプローチの方法を形成するというべきであろうが、以下、便宜上、これを、①全体的、②総合的、③システム的、④動態的、⑤規範的、の5つのアプローチのそれぞれに分けて、若干、その内容について説明しておこう。

### 3.4. 全体的アプローチ

全体的アプローチとは、人間環境をひとつの全体として把えようとするものである。たとえば、これまで人間環境システムは、非生物システムと生物システムと人工システムからなるのべてきた。だが、これはあくまでも説明の便宜さのためであって、このように3つのシステムに分けて把えようとするものではない。

だが、全体的に把えるということは、つねに全体システムのレベルで考えるということの意味するものではない。たとえば、地球全体にわたる人間環境システムをのみアプローチの対象とするのではなく、全体との関係をつねに考慮するものとして、特定の範囲の人間環境システムを対象とすることも、これまた可能と考えるものである。

いいかえれば、人間環境システムの全体性をことさら破壊するような方法で分割するのではなく、下位システムを対象とする場合でも全体との関連において、それを把えようとするものである。たとえば、東京を対象とするとすれば、東京を中心におき、その周辺の首都圏から日本全体、そして国際社会、さらに限界の壁で

おおわれている地球全体へと拡がるものとして考えることになるであろう。

ところで、なぜ全体的なアプローチを必要とするかという点、これはまえからのべているように、部分の単なる総計が全体を表現しない、というところにある。フレーはシナジー (synergy) という言葉で、部分の単なる総計を超える全体のもつ意味を表現している。

またさきに、認識のための手段として、部分的アプローチの方法の採用を考えたが、これもこのような全体の意味を見失うことなく、全体像の再構成が可能となる範囲においてのみ許容される、と考えるのが妥当であろう。この点からみて、近代科学の採用する原子論的物質観あるいは要素論的思考法には、難点があるといわなければならない。むしろ、認識の手段として、ある程度まで要素に分解し、その段階で再構成して全体との関係を考え、さらに必要に応じて、つぎの段階の要素に分解していくといった、いわば段階的分析の方法によって、部分的アプローチの方法の活用をはかるのが妥当ではないであろうか。

### 3.5. 総合的アプローチ

総合的アプローチと、さきにのべた全体的アプローチの区別は、余り明確でない。だが、ここでは、全体的アプローチが対象をひとつの全体として扱うのに対して、総合的アプローチとは、いろいろな方向からのアプローチを意味するものとする。これはまた、学際的アプローチやシステムズ・アプローチと類似しよう。

だが、ひとつの全体として扱った対象を、総合的な視点から分析することのみを指して、総合的アプローチというのではない。これはさきにふれた、段階的分析の方法と結びついて、総合的に分析した結果を、さらに総合して、全体

像の再構成をめざすものである。分析は認識の手段であるにすぎないから、いくら総合的といってもむやみに視点を細分化することは妥当でない。

ところで、この総合的アプローチとさきの全体的アプローチとは、実際に適用する場合多くの困難さをともなうことであろう。どの程度のアプローチを称して、総合的あるいは全体的と考えるが判然としていないからである。ことに人間の能力には限りがあるし、対象についての知見も十分ではない。

いいかえれば、全体的あるいは総合的といった場合、神でない人間にとっては、これで十分という基準をもつことが不可能といってよいであろう。だが、確かにいえることは、全体的であれ、総合的であれ、それらの程度が高ければ高いほど、人間環境システムをよりよく把握でき、その結果、その運営あるいは操縦において生ずる問題を、より少くなくすることが可能になるということである。

それゆえに、どうすれば人間環境システムを、より総合的に把えることができるかということをつねに考え、方法の高度化をつねにはかるべきである。このことはまた、全体的アプローチについても同様であろう。

### 3.6. システム的アプローチ

ここでシステム的アプローチというのは、対象をシステムとして把え、とくに、その構成要素相互間の関係に焦点をあわせ、さきの総合的アプローチによって分析した要素相互間の連関的構造を中心に、解明しようとするものである。また、この分析を基礎として望ましいシステムの設計を考えることになるであろう。

これまでのべてきた、全体的アプローチならびに総合的アプローチと、このシステム的アプ

ローチとの関係を考えれば、相互に重なり合う3つの円であらわすことができるであろう。いかえれば、これらの3つのアプローチが相互に結びついて補完し合い、全体としてより高次のアプローチの方法を形成すると考えてよいであろう。たとえば、ひとつの全体として扱った対象を円であらわし、総合的アプローチを矢印で、システムのアプローチを相互に結び合う線で、それぞれ表現するとすれば、3つのアプローチの統合は、つぎのように図解することができるであろう（図1参照）。

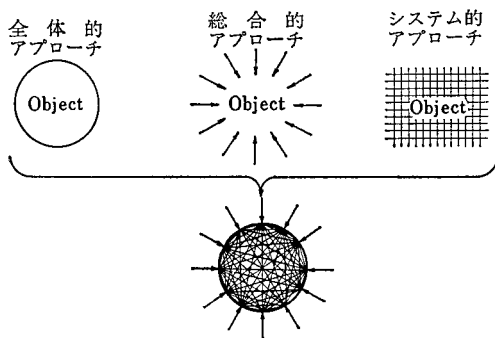


図1. 3つのアプローチの統合

なお、このアプローチと、いわゆるシステムズ・アプローチとの区別についてふれておけば、両者の呼び名は相似しているが、まえにもふれたように、後者は専門科学を基礎としているので、両者の考え方は全く異なるものというべきであろう。

### 3.7. 動的アプローチ

人間環境システムは、安定して変動しない静態的システムではない。それは多くの振幅をとめないながら、安定化から高次化へと進化をめざして、たとえその運動には緩急の差があったとしても、絶え間なく変動しつづけていると考えられる。そしてこのような変動を対象とするのが、動的アプローチである。

これまであげてきた3つのアプローチにこの

アプローチを加えて、はじめて人間環境システムを認識するためのアプローチは十分なものとなるであろう。だが、理論の体系化にあたって、対象の動態性をどのように捉え、具体的にどのようにアプローチしていくか、という段階になると、この動的アプローチは、他の3つのアプローチに比べて、多くの難しい問題に遭遇することになるであろう。というのは、人間環境システムが有限の構造であり、変動が複雑化しつつあるからである。

### 3.8. 規範的アプローチ

人間環境システムの一般理論は、単なる認識体系にとどまるものではなく、行動原理をも探求する体系である。このために、これまであげてきた4つの認識のためのアプローチのほか、規範的なアプローチを考えておかなければならない。

それは今日の環境問題が、人間環境システムに対する危険信号であり、その原因として、人間行動の高度化巨大化が考えられるが、人間環境システムを維持するためには、まず、人間行動をコントロールし調整する必要があるからである。また、人間行動のコントロールには、自律的なものから他律的なもの、または、私的なものから公的なものなど、いろいろなものが考えられるが、それに応じて、ここで探求する行動原理もまた、倫理的規範から法則的なものまで、広範にわたることになるであろう。

とにかく、人間環境システムの存続を望むなら、その全体のもつ限られた空間や限られた資源をよりよく活用する範囲でしか、行動すべきではないといえるであろう。だがわれわれ人間は、人間環境システムをひとつの全体として捉える視野に欠けていた。というより、これまで人間がいくらわがもの顔に振舞うとも、自然

のほうがはるかに大きかったので、地球の限界を考える必要がなかったというべきであろう。

しかしいまや事態が変りつつある。人間の力は科学技術の高度化巨大化によって、幾何級数的に拡大してきている。ここであらためて、人間の行動全体について問い直してみる必要が生じてきたというべきであろう。それゆえに、人間環境システムをひとつの全体として捉え、その維持を考えるならば、規範的アプローチは欠かせないものといわなければならない。

ひとつだけ例をあげると、たとえば、教育であるが、大学卒人口率や未就学率などをもって、社会環境の状態を計測したり、または、福祉の指標としたりしているが、これは余りに単純な考え方である。というのは、問題は量的なものほかに質的なものを考慮しなければならないのに、それを無視しているというより、現在社会にとって好ましい教育がなされている、という仮定を採用しているからである。

だが今日の環境問題をみればわかるように、現在行なわれている教育が果して妥当なものであるか、大いに疑問のあるところである。これまでみてきたように、近代科学の方法が、環境問題との関連で、問題性を露呈してきていることを考えれば、単純に、大学卒人口率の増加を肯定的に扱うことができないはずであろう。

とにかく、この規範的アプローチは、あくまでも人間環境システムの維持・改善を前提とすることというまでもないことであろうが、ここではこれまであげてきた、4つの認識的アプローチによって把握する人間環境システムの全体像を基礎とし、法則的あるいは原理ともいえるべき、より一般的な行動規範の探求をめざすことになるであろう。

## 4. 人間環境システムの一般理論と他の学問体系

### 4.1. 人間環境システムの一般理論と近代科学

これまでそれぞれ別々にはあるが、人間環境システムの一般理論と近代科学については、かなり論じてきた。ここではその整理を兼ねて、両者が前提とする自然観や理論体系の構造などを比較してみよう。これを表にまとめると、つぎの表(表1)のようになることであろう。

表1. 近代科学と人間環境システムの一般理論

	近代科学	人間環境システムの一般理論
自然観	機械論的・二元論的	全体論的・一元論的
思想構造	非循環的	循環的
理論構造	部分的・専門的・個別的	全体的・総合的・システムの
(不確定要素)の取り扱い	(切り捨てて理論構成)	(理論の一部として扱う)
行動原理	競争的・プラス最大化	調和的・マイナス最小化
展開方向	自然の征服・使い捨て 環境問題の激化へ	自然との調和・廃棄物の資源化 環境問題の解消へ

また、人間環境システムの一般理論は、有限性の論理構造をもつものに対して、近代科学は必ずしもそうではない。行動原理は、表にあるとおり、前者がマイナス最小化であるのに対して、後者はプラス最大化であるが、両者とも、それぞれの原理を土台に最適化を指向する。だが、前者においては、必然的に全体の最適化を指向するものに対して、後者は部分的最適化を指向する結果となる。

さらに、人間環境システムの一般理論は、目的論的であり、進化論的でもある。このことについては、さきに詳しくのべた。

### 4.2. 人間環境システムの一般理論と他の学問体系との関係

これまでのべてきたように、人間環境システムの一般理論は、近代科学的方法を基礎とする他の学問体系と、方法を異にするものである。それゆえに、両者の関係を同一次元で論じることが妥当でない。だが、方法が異なるからといって、他の学問体系と関係がないかというところではない。むしろ、これまでのべてきた全体的アプローチの方法は、近代科学によって獲得した知識があるからこそ、考えられるものであるといわなければならないであろう。

つぎに、学問体系の関係をまとめてみよう(図2, 図3)。

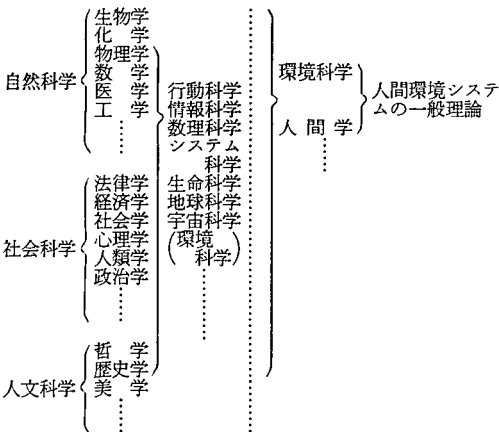


図2. 人間環境システムの一般理論と他の学問体系との関係

図2においてあげた環境科学は、全体的アプローチを基礎とするものであって、単に、いくつかの専門科学の統合によって体系化する環境科学は、図2, 3において、( )を付して表示することにした。また、図2の中央の点線は、それを境に方法を異にすることを示めすものであるが、自然科学、社会科学ならびに人文科学は、いくつかの専門科学の総称にすぎない。

行動科学をはじめ情報科学、数理科学などは、さきにもふれたように、専門科学のもつ限界を破るために体系化された新しい学問といってよいであろう。だが、方法論的にみて、基礎とする専門諸科学から完全に独立したものではない。もともと、専門科学よりも幾分か総合度合が増したといってもよいかもしれないが、十分なものでは決しない。

しかし、これらの総合的な新しい学問体系が樹立できるのも、基礎となる専門諸科学の成果があったからである。同様なことが、方法を異にする環境科学や人間環境システムの一般理論についても、いえることはすでに指摘したとおりである。

かといって、方法が異なる以上、専門諸科学の成果をそのままの形で用いることはできない。人間環境システムの一般理論においては、その方法というフィルターをとおして、それらの成果を検討し、活用可能なものは活用する、ということになるであろう。

(あまの ひろまさ・電力経済研究部)

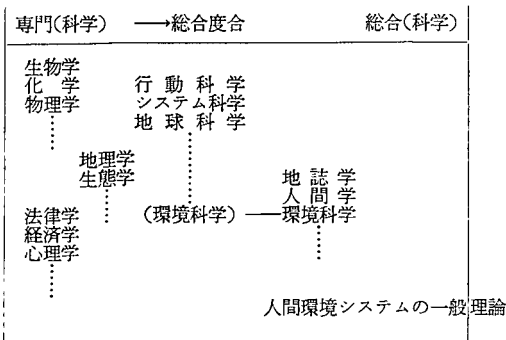


図3. 学問体系の総合度合

# 数理計画法最近の話題

今野 浩

数理計画法最近の話題

1. 線型相補計画問題と Complementary Pivot Algorithm
  1. 1 線型相補計画問題
  1. 2 Complementary Pivot Algorithm
2. 双線型計画法
  2. 1 線型計画法とその様々な報告
  2. 2 双線型計画問題として定式化されるいくつかの問題
  2. 3 双線型計画問題の最適解を求めるアルゴリズム

参考文献

## 数理計画法最近の話題

本稿では、最近の数理計画法のいくつかのトピックを簡単にサーベイする。凸型計画問題についてはある程度の解決をみた現段階での数理計画界の大きな課題の一つは、非凸型計画問題の global な最適解を求める問題であるが、ここでは主としてその第一歩である非凸型 2 次計画問題に関連するいくつかの話題について述べることにする。

### 1. 線型相補計画問題と Complementary Pivot Algorithm

#### 1. 1. 線型相補計画問題

いま  $M \in R^{p \times p}$ ,  $q \in R^p$  が与えられたとする。このとき線型相補計画問題 (Linear Complementarity Problem)  $M/q$  [17] とは、次の

性質を満たす  $z \in R^p$  を見出す問題である。

$$(1.1) \begin{cases} q + Mz \geq 0 \\ z \geq 0 \\ z^t(q + Mz) = 0 \end{cases}$$

補助変数  $w$  を使えばこれは

$$(1.1') \begin{cases} w = q + Mz \geq 0 \\ z \geq 0 \\ w^t z = 0 \end{cases}$$

とかける。ここで、この形に定式化される 2, 3 の問題を例として挙げておこう。

#### 例 1. 1. 2 次計画問題

2 次計画問題は

$$(1.2) \begin{cases} \min_x c^t x + \frac{1}{2} x^t D x \\ s.t. Ax \geq b, x \geq 0 \end{cases}$$

で定義される。ここで  $c \in R^n$ ,  $D \in R^{n \times n}$ ,  $A \in R^{m \times n}$ ,  $b \in R^m$ ,  $x \in R^n$  である。Kuhn-Tucker の定理 [15] によれば、 $\bar{x}$  が (1.2) の最適解であるためには、次の性質をみたすベクトル  $\bar{y} \in R^m$  が存在しなくてはならない。

$$(1.3) \begin{cases} \bar{u} = D\bar{x} - A^t \bar{y} \geq 0 \\ \bar{v} = -b + A\bar{x} \geq 0 \\ \bar{x} \geq 0 \\ \bar{y} \geq 0 \\ \bar{x}^t(c + D\bar{x} - A^t \bar{y}) = 0 \\ \bar{y}^t(b - A\bar{x}) = 0 \end{cases}$$

ここで



$$(1.4) \quad w = \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix}, \quad q = \begin{pmatrix} c \\ -b \end{pmatrix},$$

$$M = \begin{pmatrix} D & -A^t \\ A & 0 \end{pmatrix}, \quad z = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

とおくと、(1.3) は (1.1') の形に直すことができる。もし  $D$  が非負定値行列であれば (1.3) をみたす  $\bar{x}$  は (1.2) の最適解となることが知られている。またこのとき (1.4) の  $M$  も非負定値行列となることに注意しておく。

例 1.2 非ゼロ和 2人ゲームの均衡解 [19]

2人のプレーヤー I, II がゲームを行なうものとし、それぞれ  $m, n$  コの戦略が利用可能であるとする。プレーヤー I が戦略  $i$  を II が戦略  $j$  を採用したときの I, II の損失をそれぞれ  $a_{ij}, b_{ij}$  とする。もしすべての  $i, j$  について

$$a_{ij} + b_{ij} = 0$$

が成立するときはこのゲームはゼロ和 2人ゲームと呼ばれるが、それ以外の場合は非ゼロ和 2人ゲームもしくはバイマトリックス・ゲームと呼ばれる。いま  $A = (a_{ij}), B = (b_{ij})$  を定義し、このゲームを  $\Gamma(A, B)$  と書くことにする。I 及び II の混合戦略とはそれぞれ  $e_n = (1, 1, \dots, 1)^t \geq R^n, e_m = (1, 1, \dots, 1)^t \geq R^m$  を用いて

$$(1.5) \quad \begin{cases} x \geq X = \{x | e_m^t x = 1, x \geq 0\} \\ y \geq Y = \{y | e_n^t y = 1, y \geq 0\} \end{cases}$$

を満たすものである。

さてゲーム  $\Gamma(A, B)$  の Nash 均衡解 [19] とは、次の条件を満たす  $(\bar{x}, \bar{y})$  のことをいう。

$$(1.6) \quad \begin{cases} \bar{x}^t A \bar{y} \leq x^t A \bar{y} \quad \forall x \geq X \\ \bar{x}^t B \bar{y} \leq \bar{x}^t A y \quad \forall y \geq Y \end{cases}$$

これは、II の混合戦略が  $\bar{y}$  であるとしたときに  $\bar{x}$  が I にとって損失の最も少ない混合戦略となり、また I の混合戦略が  $\bar{x}$  であるとしたとき  $\bar{y}$  が II にとって最適な戦略となるための条件である。いま大きな正数  $K$  を用いて  $a_{ij}' = a_{ij} +$

$K, b_{ij}' = b_{ij} + K$  を定義し、 $A' = (a_{ij}'), B' = (b_{ij}')$  に伴う  $\Gamma(A', B')$  の Nash 均衡解を考えると、それは  $\Gamma(A, B)$  の Nash 均衡解と一致することが分る。したがって  $A > 0, B > 0$  を仮定しても一般性は失なわれない。

(1.6) は直ちに次のシステムと同等であることが示される。

$$(1.7) \quad \begin{cases} (\bar{x}^t A \bar{y}) e_m \leq A \bar{y} \\ (\bar{x}^t B \bar{y}) e_n \leq B \bar{x} \\ \bar{x} \in X, \bar{y} \in Y \end{cases}$$

(1.7) を満たす  $(\bar{x}, \bar{y})$  を求めることは次のシステムを解くことと同等になる。

$$(1.8) \quad \begin{cases} u = A \bar{y} - e_m \quad u \geq 0, y \geq 0 \\ v = B \bar{x} - e_n \quad v \geq 0, x \geq 0 \\ x^t u + y^t v = 0 \end{cases}$$

なぜなら (1.8) の解を  $(x^*, y^*, u^*, v^*)$  とすると

$$(\bar{x}, \bar{y}) = (x^*/e_m^t x^*, y^*/e_n^t y^*)$$

が (1.7) の解となるし、また  $(\bar{x}, \bar{y})$  を (1.7) の解とすると

$$(x^*, y^*) = (\bar{x} / \sqrt{\bar{x}^t B \bar{y}}, \bar{y} / \sqrt{\bar{x}^t A \bar{y}})$$

が (1.8) を満たすからである ( $A > 0, B > 0$  であるから  $\bar{x}^t B \bar{y} > 0, \bar{x}^t A \bar{y} > 0$  である)。

ここで

$$(1.9) \quad w = \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix}, \quad q = \begin{pmatrix} -e_m \\ -e_n \end{pmatrix},$$

$$M = \begin{pmatrix} 0 & A \\ B^t & 0 \end{pmatrix}, \quad z = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

とすると、(1.8) は (1.1') と同じ形になる。

ここで (1.1) に関して

$$(1.10) \quad Z(q, M) = \{z | q + Mz \geq 0, z \geq 0\}$$

を定義すると、すべての  $z \in Z(q, M)$  について

$$(1.11) \quad \varphi(z) = z^t (q + Mz) \geq 0$$

が成立する。従って

$$(1.12) \quad \begin{cases} \min \varphi(z) = z^t(q + Mz) \\ s, t \quad z \in Z(q, M) \end{cases}$$

の最適解  $\bar{z}$  が  $\varphi(\bar{z}) = 0$  となっていれば、 $\bar{z}$  は線型相補計画問題の解を与えることになる。

定義 1. 1  $M \in R^{p \times p}$  は次の条件を満たすとき“十分行列”と呼ばれる。

$$(1.13) \quad \begin{aligned} x_i(Mx)_i &\leq 0, \quad i=1, \dots, p \\ \longrightarrow x_i(Mx)_i &= 0, \quad i=1, \dots, p \end{aligned}$$

例 非負定値行列は十分行列である。

定理 1. 1 もし  $M$  が十分行列で  $Z(q, M) \neq \emptyset$  ならば、

$$\min \{ \varphi(z) \mid z \in Z(q, M) \} = 0$$

である。

証明 Frank-Wolfe の定理により、(1.12) には最適解  $\bar{z}$  が存在する。したがって、Kuhn-Tucker の定理により、次の条件をみたすベクトル  $\bar{y} \geq 0$  が存在する。

$$(1.14) \quad \begin{aligned} (q + M\bar{z} + M^t\bar{z} - M^t\bar{y})_i &\geq 0 \\ \bar{z}_i(q + M\bar{z} + M^t\bar{z} - M^t\bar{y})_i &= 0, \quad i=1, \dots, p \\ \bar{y}_i(q + M\bar{z})_i &= 0 \end{aligned}$$

ここで  $M$  が十分行列であることを用いると、 $\varphi(\bar{z}) = 0$  であることが示される。

## 1. 2. Complementary Pivot Algorithm

ここでは (1.1) を満たす  $z$  を見出すための C. Lemke and J. Howson [17] による Complementary Pivot Algorithm (C. P. A.) について述べる。

まず (1.1') に人為変数  $z_0 (\geq 0)$  を導入してシステムを拡大する。

$$(1.15) \quad \begin{aligned} w = q + e_P z_0 + Mz, \quad z_0 \geq 0, \quad z \geq 0, \\ w \geq 0 \end{aligned}$$

ここで  $e_P = (1, 1, \dots, 1)^t \in R^p$  である。(1.15) に対応して次の集合を定義しておく。

$$(1.16) \quad Z_0(q, M) = \{(z_0, z) \mid w = q + e_P z_0$$

$$+ Mz \geq 0, z_0 \geq 0, z \geq 0\}$$

仮に (1.15) の解で  $z_0 = 0$  でかつ  $w^t z = 0$  となるものがみつければそれは線型相補計画問題  $M/q$  の解を与える。(1.16) は  $p+1$  次元空間の凸多面体を定義するが、いまこの凸多面体が退化していないものとする。このとき、 $2p+1$  個の変数  $(z_0, z, w)$  のうちちょうど  $p+1$  個が正の値をとり、残りの  $p$  個がゼロとなる (1.15) の解は凸多面体  $Z_0(q, M)$  の端点 (あるいは基底解) を与える。これらの端点のうち  $w^t z = 0$  を満たすものをここでは“ほとんど相補的”あるいは“almost complementary な”端点 (略して A. C. 端点) と呼ぶが、Complementary Pivot Algorithm (C. P. A.) は

$$(1.17) \quad \begin{aligned} (z_0, z, r) &= (-q_r, 0, q - q_r), \\ (q_r &= \min_{1 \leq i \leq p} q_i) \end{aligned}$$

に対応する A. C. 端点から出発して、隣接する A. C. 端点をたどることによって、 $z_0 = 0$  となる相補解を発生させるが、あるいは  $Z(q, M) = \emptyset$  なることを示そうとするものである。

(1.16) が退化していないという条件の下で、ある A. C. 基底解においては  $w_r$  と  $z_r$  とがともに非基底となる変数の組がただ1つだけ存在する。ここで他の非基底変数を0に保ったまま  $z_r$  または  $w_r$  を増加させると A. C. edge が生成される。したがって A. C. 端点には、ちょうど2本の A. C. edge が対応することになる。

いま非基底変数  $z_r$  を0から次第に増加させてやると、

- (i) あるところまで増加させると、基底変数のあるものが0となる (これを Blocking Variable とよぶ) か
- (ii) 基底変数の非負性を保ったままどこまでも増加させることができるか

のいずれかである。(ii) の場合は ray が生成されることになり、計算を中止する。(i) の場合、 $z_0$  が blocking variable となれば、生成された基底解は、相補解となるし、また  $z_0$  以外のものが blocking variable となれば、

(1. 16) が退化していないという仮定の下では、blocking variable がユニークに決まり、これが  $z_0$  の代りに非基底変数となる A. C. 基底解が生成される。

C. P. A. の掃出し基準 : blocking variable

Complementary Pivot Algorithm のフローチャート

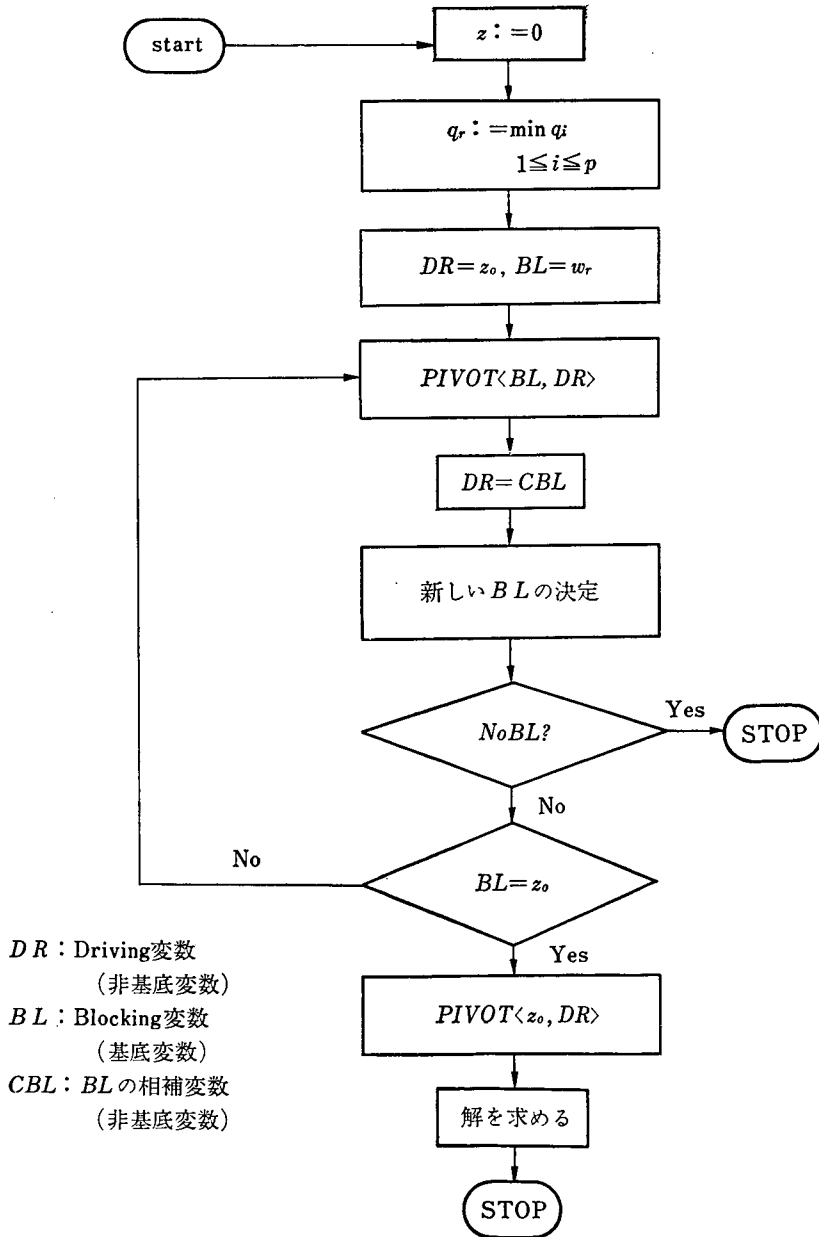


図 1. 1

の対となる変数を次に増加させる非基底変数とする (これを driving variable とよぶ)。

**定理 1. 2** (1.16) が退化していない場合、上のルールで2度以上生成される A. C. 基底解があるとすれば、最初に生成されるそのような基底解は、アルゴリズムの出発基底解 (1.17) である。

**証明** 上述のルールと下図とから明らか。

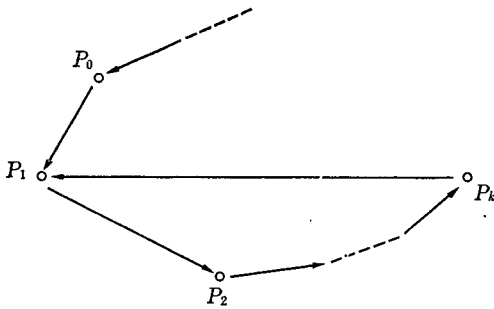


図 1.2

**定理 1. 3** もしアルゴリズムの出発端点が A. C. ray の末端になっているならば、この C. P. A. は有限回の手続きで相補解を発生させるか、あるいは別の ray を発生させて終了する。

**証明** 定理 1. 2 から直ちに導かれる。

(1.15) で  $z=0$  に保ったまま  $z_0$  を増加させてゆくと、 $w$  は次第に増加し、決して0以下になることはないので  $(z_0, z, w) = (t, 0, q+te_p)$  は (1.16) の ray を与える。明らかに (1.17) で与えられる出発点はこの ray の末端になっているので、上の定理から、C. P. A. アルゴリズムは決してサイクリングを起こすことなく、有限回の手続きで相補解または、はじめの ray とは異なる ray (これを secondary ray とよぶ) を発生して終了することになる。

ここで、secondary ray の意味するところを詳細に吟味すると、次の定理が導かれる。

**定理 1. 4** Secondary ray が生成されるのは、

$$u_i(Mu)_i \leq 0 \quad i=1, \dots, p$$

となるベクトル  $0 \neq u \geq 0$  が存在する場合<sup>2)</sup>に限られる。

**証明** いま  $Z_0(q, M)$  の端点に対応する解  $(w^*, z_0^*, z^*)$  に到達した後に A. C. ray が生成されて計算が終了したとすると、次の条件を満たすベクトル  $(w^h: z_0^h, z^h)$  が存在することになる。

$$(1.18) \quad w^h = e_p z_0^h + M z^h$$

$$0 \leq (w^h: z_0^h, z^h) \leq 0$$

さらにすべての  $\lambda \geq 0$  に対して

$$(1.19) \quad w^* + \lambda w^h = q + e_p(z_0 + \lambda z_0^h) + M(z^* + \lambda z^h)$$

$$(1.20) \quad (w_i^* + \lambda w_i^h)(z_i^* + \lambda z_i^h) = 0, \quad i=1, \dots, p$$

が成立する。

いま  $z^h = 0$  とすると  $z_0^h > 0$  でなくてはならない (なぜならもし  $z_0^h = 0$  とすると  $w^h = 0$  となり、 $(w^h, z_0^h, z^h) \equiv 0$  になってしまう) が、このとき  $w^h = e_p z_0^h > 0$  となる。もし  $w^h > 0$  であると (1.20) により

$$z_i + \lambda z_i^h \equiv z_i = 0, \quad i=1, \dots, p$$

となる。

これは生成された ray がはじめの ray と同一のものであることを意味するので、 $z^h \neq 0$  でなくてはならない。

また (1.20) から

$$z_i^* w_i^* = z_i^* w_i^h = z_i^h w_i^h = 0, \quad i=1, \dots, p$$

ここで (1.18) の第  $i$  式に  $z_i^h$  をかけると

$$z_i^h w_i^h = 0 = z_i z_0^h + z_i^h (M z^h)_i \quad i=1, \dots, p$$

が得られる。これによって定理が証明された。

以下証明抜きで 2, 3 の結果を記そう。

2) 即ち  $M$  が十分行列でない場合。

定義 1. 2  $p$  次行列  $M$  は次の条件を満たすとき copositive-plus 行列 と呼ばれる。

- (i)  $u^t M u \geq 0 \quad \forall u \geq 0$
- (ii)  $u^t M u = 0, u \geq 0 \Rightarrow (M + M^t)u = 0$

(非負定値行列及び  $M > 0$  なる行列はこの性質を満たす)

また、 $M$  次正方形行列は、そのすべての主小行列式が正であるときに  $P$ -行列 であると呼ばれる。

定理 1. 5 もし  $M$  が copositive-plus であるならば、secondary ray の生成は  $Z(q, M) = \emptyset$  を意味し、 $M$  が  $P$ -行列ならば、すべての  $q$  に対して C. P. A. アルゴリズムは相補解を発生して終了する。

この定理の証明については [5] を参照されたい。

次に線型相補計画問題に関する最近の研究結果に少しふれておこう。まず、Eaves [10] はいかなる  $M$  と  $q$  に対して LCP 一意的な解が存在して CPA がその解を発生させるかを詳細に吟味し、また退化現象がある場合のための辞書式 CPA を確立した。更に彼は [11] で 2 次計画問題の場合には任意の対称な  $D$  に対して CPA が停留点または無限解を生成するか、許容解が存在しないことを示しうることを証明した。一方 LCP の拡張として Cottle-Dantzig [6] は  $M$  が正方形でない場合に関する一般化 LCP を考察し、[5] と類似の結果をえている。また Karamardian [12] は

非線型相補計画問題：実ベクトル関数  $f(\cdot)$  が与えられたとき  $f(x) \geq 0$  で  $x^t f(x) = 0$  となるベクトル  $x \geq 0$  を見出すこと

の解の存在と一意性の条件を考察している。さらに Scarf [22] は行列  $N^i \in R^{m_i \times n}$  とベクトル  $q^i \in R^{m_i}, i=1, \dots, l$  が与えられたとき、

$$r_i(x) = \max_j (N^i x - q^i)_j \geq 0, \quad i=1, \dots, l \tag{1.21}$$

$$\sum_{i=1}^l x_i r_i(x) = 0, \quad x \geq 0$$

をみたすベクトル  $x$  を見出す問題を考察し、もし  $N^i = 1, \dots, l$  が

$$x \geq 0, \quad \sum_{i=1}^l x_i \max_j (N^i x)_j \leq 0 \quad \text{なら} \quad x = 0 \tag{1.22}$$

をみたす行列であるならば上記の問題には必ず解が存在して、CPA によって解が求まることを示した。彼はさらにこの結果を使って Brouwer と角谷の不動点定理 [23] の constructive な証明に成功している。CPA が動機となって得られたもう一つの理論的成果は、抽象多面体 (abstract polytope) なる概念が導入されて [1], 凸多面体の組合せ論的性質の研究に一つの道具を与えたことであろう。

なお、この方面のサーベイとしては、少々読み辛い C. Lemke [16] のものがある。

## 2. 双線型計画法

### 2. 1 線型計画法とその様々な拡張

標準型線型計画問題は一般に次の形で定義される。

$$(2.1) \quad \begin{cases} \max & \sum_{i=1}^n c_i x_i \\ \text{s. t.} & \sum_{i=1}^n a_i x_i = b \\ & x_i \geq 0, \quad i=1, \dots, n \end{cases}$$

シンプレックス法によってこの問題が解かれて以来、これらの種々の拡張が考えられた。まず 一般化された線型計画問題 (Generalized LP) [8] とは次のようなものである。

$$(2.2) \quad \begin{cases} \max_{x_i, (c_i, a_i)} & \sum_{i=1}^n c_i x_i \\ \text{s. t.} & \sum_{i=1}^n a_i x_i = b \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_i \geq 0, \quad i=1, \dots, n \\ (c_i a_i) \in c_i \text{ (凸集合)} \end{cases}$$

もし、 $c_i$  が線型制約式によって定まる凸集合であれば、いわゆる column generation technique を用いることにより、有限回の反復によって (2.2) の最適解が求まる [8]。

線型計画問題を非線型な場合へもっともストレートに拡張したものは次の 2次計画問題 である。

$$(2.3) \begin{cases} \min \varphi(x) = c^t x + \frac{1}{2} x^t Q x \\ s.t \quad Ax = b \\ x \geq 0 \end{cases}$$

もし  $Q$  が非負定値行列であれば、目的関数は凸関数となり、いくつかのアルゴリズムによって最適解が求まる [24] (前章で述べた C. P. A. はその一つである)。

さて、つぎにわれわれは、LP のもう一つの拡張として次のような拡張された線型計画問題 (Extended LP) を考えよう。

$$(2.4) \begin{cases} \max_{p, x} f(p, x) = p^t x \\ s.t \quad x \in X \text{ (凸集合)} \\ p \in P \text{ (凸集合)} \end{cases}$$

これは2つの独立な凸集合に属するベクトルの

内積を最大化する問題であるが、これを少し一般的にして次のような 双線型計画問題 (Bilinear Programming Problem 略して BLP) [2] を定義する。

$$(2.5) \begin{cases} \max \varphi(x, y) = c^t x + d^t y + x^t C y \\ s.t \quad Ex \leq e, \quad x \geq 0 : X_0 \\ Fy \leq f, \quad y \geq 0 : Y_0 \end{cases}$$

ここで  $x \in R^m, y \in R^n$  その他は適当な次元のベクトルまたは行列とする。これはいうまでもなく2次計画問題 (2.3) の一種であるが、その形に直すと、

$$Q = \begin{pmatrix} 0 & C^t \\ C & 0 \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} E & 0 \\ 0 & F \end{pmatrix}$$

なる形をして居り、一般に  $\varphi(x, y)$  は凸関数でも凹関数でもない。

## 2.2 双線型計画問題として定式化されるいくつかの問題

### a. 2段階ゲーム [7], [14]

いま2人のプレーヤーが次のようなゲームを行なうものとする。第1段階で第1プレーヤーが、実行可能戦略の集合  $X$  からある戦略  $x$  を選択する。第2段階で第2プレーヤーは  $x$  によってきまる実行可能戦略の集合  $Y(x)$  からある

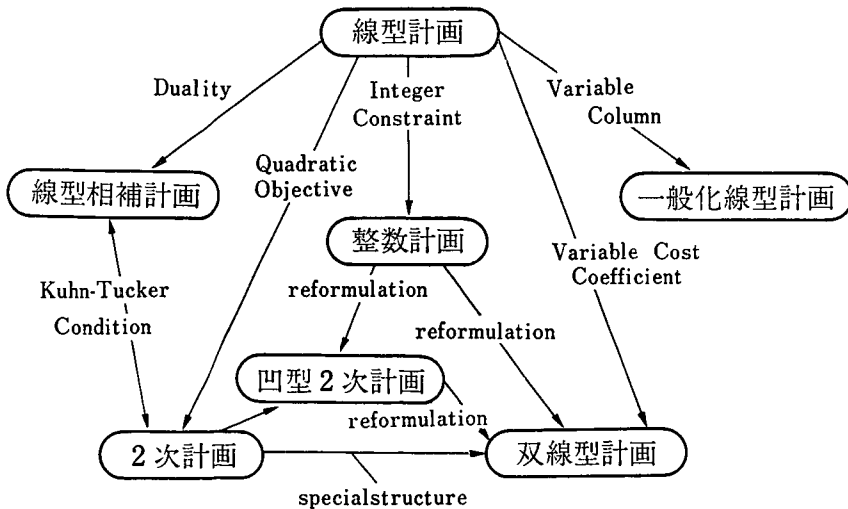


図 2.1 種々の問題の相互関係

戦略 $\gamma$ を選択する。いま  $(x, y)$  に伴うプレーヤー 1 からプレーヤー 2 への支払いが、

$$p^t x + q^t y$$

で与えられるとしよう。  $x$  が与えられれば第 2 プレーヤーは

$$\max \{q^t y \mid y \in Y(x)\}$$

を解けば良いことになる。一方第 1 プレーヤーは自分の損失を最少化するには

$$(2.6) \quad \min_x \{p^t x + \max_y \{q^t y \mid y \in Y(x)\} \mid x \in X\}$$

を解かなければならない。いま簡単のため

$$X = \{x \mid Ax \leq b, x \geq 0\}$$

$$Y(x) = \{y \mid Bx \leq d + Cx, y \geq 0\}$$

で与えられるものとする、線型計画問題の双対定理により、

$$\begin{aligned} & \max \{q^t y \mid y \in Y(x)\} \\ & = \max \{q^t y \mid By \leq d + Cx, y \geq 0\} \\ & = \min \{(d + Cx)^t u \mid B^t u \geq q, u \geq 0\} \end{aligned}$$

となり (2.6) は

$$\begin{aligned} & \min_x \{p^t x + \min_u [(d + Cx)^t u \mid B^t u \geq q, u \geq 0] \mid x \in X\} \\ & = \min_{x, u} \{p^t x + d^t u + u^t Cx \mid B^t u \geq q, u \geq 0: Ax \leq b, x \geq 0\} \end{aligned}$$

なる双線型計画問題に変換される。

b. 0-1 整数計画問題と凹 2 次計画問題の双線型計画問題への変換 [14], [9]

いま 0-1 整数計画問題

$$(2.7) \quad \begin{cases} \max c^t x \\ s. t. Ax = b \\ x_i = 0 \text{ or } 1 : i = 1, \dots, n \end{cases}$$

の実行可能解を求めることを考える (実はこれは上の問題の最適解を求めることと等価である)。ここで、この問題が次の双線型計画問題と等価であることを示そう。

$$(2.8) \quad \begin{cases} \min \varphi(u, v) = u^t(e_n - v) + v^t(e_n - u) \\ s. t. Au = b, Av = b \\ 0 \leq u \leq e_n, 0 \leq v \leq e_n \end{cases}$$

ここで  $e_n = (1, 1, \dots, 1)^t \in R^n$  である。

いまもし  $Ax = b$  を満たす 0-1 解  $\bar{x}$  が存在したとすると、 $x$  は (2.8) の制約を満たし  $\varphi(\bar{x}, \bar{x}) = 0$  となる。明らかに (2.8) の制約をみたすすべての  $u, v$  に関して  $\varphi(u, v) \geq 0$  であるから、 $\min \varphi(u, v) = \varphi(\bar{x}, \bar{x}) = 0$  となる。逆にいま  $\min \varphi(u, v) = \varphi(\bar{u}, \bar{v}) = 0$  であるとすると、 $\bar{u}^t(e - v) = 0, \bar{v}^t(e - \bar{u}) = 0$  となり、それゆえすべての  $i$  について  $\bar{u}_i(1 - \bar{v}_i) = 0, \bar{v}_i(1 - \bar{u}_i) = 0$  が成立する。いま  $\bar{u}_i = 0$  とすると、 $\bar{v}_i = 0$  となり、 $\bar{u}_i > 0$  とすれば  $\bar{v}_i = 1$  となり、 $\bar{u}_i = 1$  が導かれる。従っていずれの場合も  $\bar{u}_i = \bar{v}_i$  で 0 または 1 となる。よって等価性が示された。

更に一般的に、次の凹 2 次計画問題

$$\begin{aligned} & \min 2c^t x + x^t Qx \quad (Q: n. s. d.) \\ & s. t. Ax = b, x \geq 0 \end{aligned}$$

は、次の双線型計画問題と同等であることが示される。

$$\begin{aligned} & \min c^t u + c^t v + u^t Qv \\ & s. t. Au = b, u \geq 0 \\ & Av = b, v \geq 0 \end{aligned}$$

c. 格子状ネットワーク上での最適プラントロケーションと近隣諸都市からの最適原材料購入量の同時決定問題 [14]

いま平面上に  $m$  個の都市があり、都市  $i$  での原料  $j (j = 1, \dots, n)$  の単位価格を  $c_{ij}$ 、その供給能力を  $a_{ij}$  とする。いまこの平面上にあるプラントを建設することを計画している企業があるものとする。このプラントの原料  $j$  に対する需要を  $b_j$ 、その単位量・単位距離あたりの輸送費を  $f_j$  とする。いま都市  $i$  の位置を  $(x_i, y_i) (i = 1, \dots, m)$  としたときプラントの

立地点を  $(x_0, y_0)$  とし,  $u_{ij}$  を都市  $i$  で購入すべき原料  $j$  の量とする。このとき, 最適なプラント・ロケーションと最適原材料購入パターンを同時に定める問題は次の形に定式化できる。

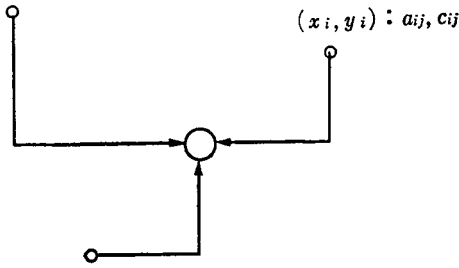


図 2.2

$$\left\{ \begin{array}{l} \min_{x_0, y_0, u} C(x_0, y_0; u) \\ = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n [c_{ij}u_{ij} + f_j u_{ij} (|x_i - x_0| + |y_i - y_0|)] \\ s. t. \quad \sum_{i=1}^m u_{ij} \geq b_j \quad j=1, \dots, n \\ 0 \leq u_{ij} \leq a_{ij} \quad i=1, \dots, m; j=1, \dots, n \end{array} \right.$$

適当な変数変換によってこれは双線型計画問題の形に直すことができる。

2.3 双線型計画問題の最適解を求めるアルゴリズム [13]

ここでは次の双線型計画問題 (BLP) のグローバルな最適解を求めるアルゴリズムについて述べる。

$$\begin{aligned} \max \quad & \varphi(x, y) = c^t x + d^t y + x^t C y \\ (2.9) \quad s. t. \quad & E x \leq e, \quad x \geq 0 : X_0 \\ & F y \leq f, \quad y \geq 0 : Y_0 \end{aligned}$$

BLP の目的関数は既に述べたとおり凸でも凹でもないが, 次に示す重要な性質をもっている。

定理 2.1  $X_0, Y_0$  がともに有界かつ non-empty であれば, それぞれ  $X_0, Y_0$  の端点となる最適解  $(x^*, y^*)$  が存在する。

証明 いま,  $(\bar{x}, \bar{y})$  を BLP の最適解とする。 $\bar{x}$  を固定すると

$$\max \{ \varphi(\bar{x}, y) \mid y \in Y_0 \}$$

は LP となり最適な端点解  $y^* \in Y_0$  が存在して

$$\varphi(\bar{x}, y^*) \geq \varphi(\bar{x}, \bar{y})$$

となる。またここで  $y^*$  を固定し,

$$\max \{ \varphi(x, y^*) \mid x \in X_0 \}$$

なる LP を解くと最適な端点解  $x^* \in X_0$  が存在して

$$\varphi(x^*, y^*) \geq \varphi(\bar{x}, y^*)$$

となる。以上により  $\varphi(x^*, y^*) \geq \varphi(\bar{x}, \bar{y})$  が得られたが,  $(\bar{x}, \bar{y})$  は BLP の最適解であるので  $\varphi(\bar{x}, \bar{y}) \geq \varphi(x^*, y^*)$  となり, 結局  $\varphi(\bar{x}, \bar{y}) = \varphi(x^*, y^*)$  によって  $(x^*, y^*)$  は BLP の最適な端点解となることが分った。

この定理をもとにして考えるアルゴリズムを列挙すると次のようになる。

1. あらゆる  $X_0, Y_0$  の端点を全部調べ上げる (例えば Balinski の方法 [3] による)
2. K. Murty らの extreme point ranking 法を用いる (Cabot & Francis [4], 本質的には 1 と同じ)
3. あらゆる Kuhn-Tucker (Stationary) Point を全部数え上げる (Eaves [11], Mylandes [18])
4. 多数の出発点から多くの local optimum を求めて, その中で一番良いものをもって最適解を近似する (S. Reiter [20] 流の行き方)
5. Cutting Plane アプローチによって実行可能領域を次第に縮小して遂には全実行可能領域を除去する (K. Ritter, [21], H. Tui [25] らのアイディアを発展拡張させる)



これらのうち1 (及び2) は計算量の観点から現実味に乏しく, 3はわずかに緒についた段階にあり, 結局現実的なアプローチは4または5であると思われるが, ここでは5のアプローチ [13] について述べることにする。ここで述べるアルゴリズムの特徴は:

1. シンプレックス法以外の手続きは何も使わない。
2. ある条件の下で, 有限回の反復で  $\epsilon$ -optimal<sup>1)</sup> な端点解が求まる。
3. 計算途中で副産物として最適解の上限が求まる。
  - a. 局所的最適解を求める手続

任務の実行可能解  $x_0 \in X_0, y_0 \in Y_0$  が与えられたとして (必要があれば Phase I 手続きを用いる) 次の手順で解を改善してゆく。

$$x^{i+1} = \operatorname{argmax} \{ \varphi(x, y^i) \mid x \in X_0 \}$$

$$y^{i+1} = \operatorname{argmax} \{ \varphi(x^{i+1}, y) \mid y \in Y_0 \}$$

これらの問題はいずれも LP 問題であり, 明らかに  $\varphi(x^{i+1}, y^{i+1}) \geq \varphi(x^i, y^i)$  が成立する。そこで通常の退化対策 [8] を施せば, 有限回の反復によって  $x^{i+1} = x^i$  が実現される。

ここでシステム (2.9) を  $(x^i, y^i)$  における非基底変数によって表現する (幾何学的にはこのことは, 座標変換によって  $x^i, y^i$  をそれぞれ  $X_0, Y_0$  の原点とし, それに隣接するエッジを座標軸に設定することに相当する)。変数の名前を入れかえると, 変換後のシステムはやはり (2.9) の形をしており, かつ  $c \leq 0, d \leq 0$  であることが示される。

$$(2.10) \left\{ \begin{array}{l} \max \varphi(x, y) = c^t x + d^t y + x^t C y \\ s. t \quad E x \leq e, \quad x \geq 0: X_0 \\ \quad \quad F y \leq f, \quad y \geq 0: Y_0 \\ \quad \quad (c \leq 0, \quad d \leq 0: e \geq 0, \quad f \geq 0) \end{array} \right.$$

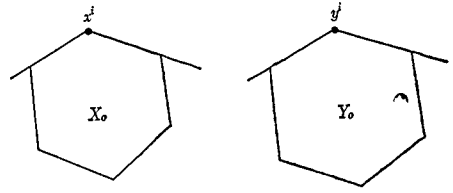


図 2.3

定理 2.2 システム (2.10) の原点は

- (i) もし  $\{(a)c \leq 0, d \leq 0$  かつ (b) もし  $c_{ij}$  ならば  $c_i < 0$  または  $d_i < 0$  が成立つ) ならば局所的最適解 (local optimum) である。
- (ii) もし  $c \leq 0, d \leq 0$  で  $C \leq 0$  であれば, 全体的最適解 (global optimum) である。

証明 (略)

この定理により, もし  $C \leq 0$  ならば (2.10) の原点 (即ち  $(x^i, y^i)$ ) は global optimum であるので, いま  $C \leq 0$  を仮定し次のインデックス・セットを定義する。

$$(2.11) \quad K = \{ (i, j) \mid c_{ij} > 0 \}$$

ここで原点に隣接する端点の座標  $x_i^*, y_j^*$  を現在のシンプレックス・タブローから計算して

$$(2.12) \quad \begin{aligned} \varphi_{i_0 j_0} &= c_{i_0} x_{i_0}^* + d_{j_0} y_{j_0}^* + c_{i_0 j_0} x_{i_0}^* y_{j_0}^* \\ &= \max \{ \varphi_{ij} = c_i x_i^* + d_j y_j^* + c_{ij} x_i^* y_j^* \mid (i, j) \in K \} \end{aligned}$$

を求める。もし  $\varphi_{i_0 j_0} > 0$  なら  $x_{i_0}, y_{j_0}$  の方向にある端点に移動し再び山登りを再開する。もし  $\varphi_{i_0 j_0} \leq 0$  なら, 原点を locally maximum vertex と名づけて切断平面 (cutting plane) を導入する。

b. Locally Maximum Vertex “Cutting Plane” の導入

1)  $(x^*, y^*)$  が  $\epsilon$ -optimal であることは,  $\varphi(x^*, y^*) \geq \varphi(x, y) - \epsilon \forall x \in X_0, \forall y \in Y_0$  が成立することである。

いますでに  $p$  個の locally maximum Vertex が検出されたものとする。 $\varphi_j$  を  $j$  番目の locally maximum vertex での目的関数値とし

$$(2.13) \quad \varphi_0 = \max\{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_p\}$$

を定義する。

いま, cutting plane を導入するために,  $\bar{X}_0, \bar{Y}_0$  を  $X_0, Y_0$  のある superset として, 非負の  $\sigma$  に対して次の関数  $\Psi(\sigma)$  を定義する。

$$(2.14) \quad \Psi(\sigma) = \max\{\varphi(x, y) \mid g^t x + h^t y \leq \sigma, x \in \bar{X}_0, y \in \bar{Y}_0\}$$

ここでベクトル  $g, h$  は  $0 \neq (g, h) \geq 0$  をみたす定数ベクトルとする。いまもしある正の定数  $\sigma^*$  に対して

$$(2.15) \quad \Psi(\sigma) \leq \varphi_0 - \varphi_p \quad 0 \leq \sigma \leq \sigma^*$$

であれば,

$$(2.16) \quad g^t x + h^t y \geq \sigma^*$$

は変換されたシステムの原点 (即ち  $(x^p, y^p)$ ) を除去し, かつ  $\varphi_0$  より大きな目的関数値を与えるような実行可能解を除去しない, 合法的なカットを与える。

ここで問題となるのは, なるべく容易に  $\sigma^*$  を計算できるよう, かつなるべく深いカットが入られるよう  $g, h, \bar{X}_0, \bar{Y}_0$  をえらぶことであるが, ここでは次のような2つのものを候補として選択する。

- ①  $g > 0, h > 0; \bar{X}_0 = R^{m_+}, \bar{Y}_0 = R^{n_+}$
- ②-1  $g > 0, h = 0; \bar{X}_0 = R^{m_+}, \bar{Y}_0 = Y_p$
- ②-2  $g = 0, h > 0; \bar{X}_0 = X_p, \bar{Y}_0 = R^{n_+}$
- ③-1  $g > 0, h = 0; \bar{X}_0 = R^{m_+}, \bar{Y}_0 = \{y \in R^{n_+} \mid \xi^t y \leq \xi_0\}$
- ③-2  $g = 0, h > 0; \bar{X}_0 = \{x \in R^{m_+} \mid \xi^t x \leq \xi_0\}, \bar{Y}_0 = R^{n_+}$

①または③のような選択を行なうと,  $\Psi(\sigma)$  の解析的な形が  $\sigma$  の2次式として求まり,  $\sigma^*$  の計算は非常に容易になる。しかしこれらは一般

に浅いカットを導く。また①で生成されるカット  $g^t y + h^t y \geq \sigma^*$  を導入すると, 制約式の  $X$  空間  $Y$  空間への分解が不可能となる。一方②は  $\sigma^*$  を求めるために一連のパラメトリック LP を解くことを必要とするが, 一般に分解可能な深いカットを導く。いずれの場合も,  $\varphi(x, y)$  の特殊な形, 即ち  $x$  及び  $y$  に関して線型であることを利用すると,  $\Psi(\sigma)$  が  $\sigma$  の比較的簡単な関数として求まることを積極的に利用するが, 以下  $g^t x \geq \sigma_x$  なるカット, 即ち ②-1 について説明する。この場合, 関数  $\Psi(\sigma)$  は次の式で定義される:

$$(2.17) \quad \Psi(\sigma) = \max\{\varphi(x, y) = c^t x + d^t C y \mid g^t x \leq \sigma, x \geq 0; y \in Y_0\}$$

この右辺で定義される問題は BLP であるが,  $y$  を固定すると目的関数は  $x$  の一次関数であるので, 最適解は,  $\{g^t x \leq \sigma, x \geq 0\}$  の端点で実現される。しかるにこの端点の集合は, 原点と  $\{0, \dots, 0, \sigma/g_i, 0, \dots, 0\}$  なる  $n$  個の点からなる。 $x=0$  のときは  $\varphi(x, y) = d^t y \leq 0$  なので  $\Psi(\sigma) \leq 0 \leq \varphi_0 - \varphi_p$  となるから, われわれは次の  $n$  個のパラメトリック LP を解けば  $\sigma_x^*$  を求めることができる。

$$(2.16) \quad \begin{aligned} \max \quad & \phi_i(\sigma; y) = \frac{c_i}{g_i} \sigma + \left(d + \frac{c_i}{g_i} \sigma\right)^t y \\ \text{s.t.} \quad & y \in Y_0 \end{aligned}$$

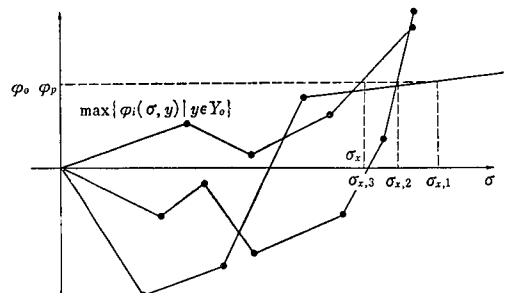


図 2.4

以上のように  $\sigma_x$  を求めるにはかなりの計算が必要となるが、 $\varphi_0 - \varphi_p$  が比較的小さいときは各問題について数回の pivot operation で  $\sigma_{x,i}$  が求まる。また  $\varphi_0 - \varphi_p$  が大きいときは大きな  $\sigma_x$  が求まるわけであるから、多少計算量がふえても十分計算量とペイするものと考えられる。

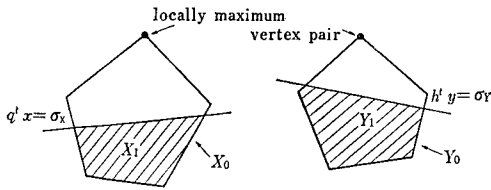


図 2.5

少し計算することによって次の定理が導かれる。

定理 2.3 もし  $Y_0$  が有界であれば、

$$\sigma_x \geq (\varphi_0 - \varphi_p) / dK_x$$

となる。ここで  $d = \max \{e'_n y | y \in Y_0\}$ ,  $K_x = \max \{c_{ij}/g_i | i=1, \dots, m; j=1, \dots, n\}$  で定義される定数である。

c. Locally Maximum Vertex の逐次計算と手続きの有限回収束

$p$  番目の locally maximum vertex を検出したあとのシステムは次のような形をしている；

$$(2.19) \left\{ \begin{array}{ll} \max \varphi(x, y) = c^t x + d^t y + x^t C y & \\ s. t. & \\ E x \leq e, x \geq 0 & (1) \\ F y \leq f, y \geq 0 & (2) \\ G x \geq t_x & (3) \\ H y \geq t_r & (4) \\ G x + H y \geq t & (5) \\ g^t x \geq \sigma_x & (6) \\ h^t y \geq \sigma_y & (7) \\ g^t x + h^t y \geq \sigma & (8) \end{array} \right.$$

ここで (1), (2) ははじめからの制約式, (3)~(5) は過去  $p-1$  個の locally maximum vertex において追加された制約式, (6)~(8) は  $p$  番目の locally maximum vertex で追加された制約式とする。

ここで以下の諸量を計算する。

$$(2.20) \left\{ \begin{array}{l} d_x = g^t x^{0, p+1} = \max \{g^t x | x \text{ は (1)} \\ \quad \text{と (3) を満たす}\} \\ d_y = h^t y^{0, p+1} = \max \{h^t y | y \text{ は (2)} \\ \quad \text{と (4) を満たす}\} \\ d = g^t x' + h^t y' = \max \{g^t x + h^t y | x, y \\ \quad \text{は (1)~(5) を満たす}\} \end{array} \right.$$

定理 2.4 もし (i)  $d_x \leq \sigma_x$ , (ii)  $d_y \leq \sigma_y$ , (iii)  $d \leq \sigma$  のいずれか 1 つが成立すれば、 $\varphi_0$  は  $\epsilon$ -optimal な解を与える。

証明 (略)

またこの  $d_x, d_y, d$  を使うと最適解の上限が次のように与えられる。

$$(2.21) \varphi^* \leq \varphi_p + \max$$

$$\left\{ 0, \min \left\{ k d_x d_y - d_x - d_y, \frac{k}{4} d^2 - d \right\} \right\}$$

ここで  $k = \max c_{ij}/g_i h_j$  である。

ここで以上のことをもとにして、双線計画問題に対する切断平面アルゴリズム——双線型計画アルゴリズム——を簡潔な形で記すことにする。

双線型計画法アルゴリズム

ステップ 1 (初期値設定)

$\varphi_0 = \varphi'_0 = -\infty, \varphi = +\infty, p = j = 1$  とする。許容水準  $\epsilon > 0$  と丸め水準  $\delta > 0$  を適当に選ぶ。線型計画法のフェーズによって  $x^{0p} \in \text{ext } X_0, y^{0p} \in \text{ext } Y_0$  を定める。もし、 $X_0, Y_0$  のいずれか一方が空集合であれば計算を終了する[(2.9)には許容解が存在しない]。さもなければステップ 2 に行く。

ステップ2 (部分最適化)

次の (i) または (ii) が成立するまで (2.10) 式のすぐ前の公式によって  $x^{k+1,p}, y^{k+1,p}$  を計算する。

(i)  $(x^k,p, y^k,p)$  を始点とする半直線が存在してその方向に  $\varphi(x,y)$  を無限に増加させることができる。

(ii)  $(x^{k+1,p}, y^{k+1,p}) = (x^k,p, y^k,p)$  もし (i) が成立すれば、計算を終了する [(1.3) は無限解をもつ]。一方もし (ii) が成立すれば  $(x^\infty,p, y^\infty,p) = (x^{k+1,p}, y^{k+1,p})$  としてステップ3に行く。

ステップ3 (正準型式表示)

$(x^\infty,p, y^\infty,p)$  に対応する正準型式 (2.10) を求める。もし  $C \leq 0$  ならば計算を終了する [( $x^\infty,p, y^\infty,p$ ) は (2.9) の最適解となる]。その他の場合はステップ4に行く。

ステップ4 (局所最大性のテスト)

(2.12) で定義される  $\varphi_{i_0j_0,p}$  を計算する。

4.1  $\varphi_{i_0j_0,p} > 0$  の場合

(2.12) で定義される  $x^*_{i_0}, y^*_{j_0}$  “  $x_{i_0}, y_{j_0}$  を増加させ (即ち隣接する端点  $x^{0,p}, y^{0,p}$  に移動する), ステップにもどる。

4.2  $\varphi_{i_0j_0,p} \leq 0$  の場合

[( $x^\infty,p, y^\infty,p$ ) は局所最大端点であるから]  $(x^p, y^p) = (x^\infty,p, y^\infty,p)$ ,  $\varphi_p = \varphi(x^p, y^p)$  としてステップ5に行く。

ステップ5 (切断平面の生成)

$\varphi_0 = \max\{\varphi_0, \varphi_p\}$  とする。  $\varphi'_0 = \varphi_0 + \varepsilon$  としてカット  $(g^p)'x \geq \sigma_X^*$ ,  $(h^p)'y \geq \sigma_Y^*$ ,  $(g)^p x + (h^p)'y \geq \sigma^*$  を構成し (なおこの際  $\varphi_0$  の替りに  $\varphi'_0$  を用いる), ステップ6に行く。

ステップ6 (最適性テストと上限の計算)

(2.20) で定義される  $a_X^p, a_Y^p, a^p$  と  $x^{0,p+1}, y^{0,p+1}$  とを計算する。

6.1  $(a_X^p, a_Y^p, a^p) \geq (\sigma_X^*, \sigma_Y^*, \sigma^*)$  の場合 [ $\varphi_0$  とそれに対応する解  $(x^*, y^*)$  は (2.9) の  $\varepsilon$ -最適解となる]。ステップ7に行く。

6.2  $(a_X^p, a_Y^p, a^p) \geq (\sigma_X^*, \sigma_Y^*, \sigma^*)$  の場合。(2.21) の右辺  $\Phi_p$  を計算し,  $\varphi := \min[\varphi, \Phi_p]$  とする。

6.2.1  $\varphi \leq \varphi_0 + \varepsilon$  の場合 [ $\varphi_0$  とそれに対応するベクトル  $(x^*, y^*)$  は (2.9) の  $\varepsilon$ -最適解となる]。ステップ7へ行く。

6.2.2  $\varphi > \varphi_0 + \varepsilon$  の場合

$$X_{p+1} = \{x | x \in X_p, (g^p)'x \geq \sigma_X^*\}$$

$$Y_{p+1} = \{y | y \in Y_p, (h^p)'y \geq \sigma_Y^*\}$$

として、ステップ2へ行く。

ステップ7 ( $\varepsilon$ -最適な端点解の生成)

次の一組の線型計画問題

$$\text{maximize } \{\varphi(x, y_0) | x \in X_0\}$$

$$\text{maximize } \{\varphi(\bar{x}_0, y) | y \in Y_0\}$$

を解くことにより、 $\varepsilon$ -最適な端点解  $(\bar{x}^0, \bar{y}^0)$  を求める。ここで  $\bar{x}^0$  ははじめの LP の最適解である (明らかに、もし  $\varphi(\bar{x}^0, \bar{y}^0) \geq \varphi(x^0, y^0) + \varepsilon$  であれば、 $(\bar{x}^0, \bar{y}^0)$  は (2.9) の最適解となる)。

定理 2.5 上記のアルゴリズムは、もし  $X_0, Y_0$  が有界でかつすべての  $p$  について  $\max_{i,j} c_{ij}^p$  が一様に有界であれば、有限回で終了する。

定理 2.6 もし  $X_0 \neq \emptyset, Y_0 \neq \emptyset$  ならば定理 2.5 の条件の下で、上記のアルゴリズムは、有限回の手続きで  $\varepsilon$ -最適な端点解を生成する。

これらの定理の証明については [13] を参照して頂きたい。

ここで定理 2.5 および 2.6 における “あらゆる  $p$  に対して  $\max_{i,j} c_{ij}^p$  が一様にある定数で押えられる” という仮定について少しふれておこう。ある  $i, j$  に対して  $c_{ij}^p \rightarrow \infty$  となるのは、 $x^p$  または  $y^p$  を定義する基底行列が特異

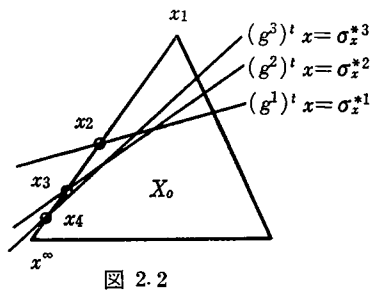


図 2. 2

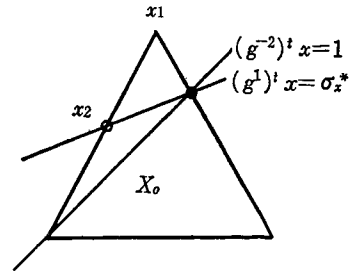


図 2. 7

行列に近づくとき、またそのときだけに限ることがわかる。

図 2. 6 はこのような状況の一例を表わしている。しかし、もし  $x^p \in \text{ext } X_0$  で  $y^p \in \text{ext } Y_0$  であれば、定義により  $x^p, y^p$  に対応する基底行列は非特異かつ  $c_{ij}^p$  はすべての  $i, j$  に対してある定数 ( $X_0, Y_0$  の端点に対応するすべての基底によって定まる定数) で押えられることになる。一方、 $x^p \in \text{ext } X_0$  であれば、一般性を失うことなしに ( $x^p$  で等式によって満たされている追加制約式のうち 1 つを残して全部を一時的に無視することにより)  $x^p$  を退化してない端点であるとみなせるから、 $x^p$  に隣接する  $m$  個の端点を通るカットが導入されることになり (図 2.7)、図 2.6 のような現象は防止されることになる (但しこれだけでは  $c_{ij}^p$  の一様有界性の証明としては十分でない)。また、 $g^p, h^p$  の選択規則は、単に 1 つの規準であるにすぎず、これらはいわばいかようにも選ぶことができるので、これらをランダムに選ぶことにより  $\max_{i,j} c_{ij}^p \rightarrow \infty$  となる現象を確率 1 で防止することもできよう。しかし、ここでは便宜上、すべての  $p$  に対して  $\max_{i,j} c_{ij}^p < M$  となる定数  $M$  の存在を仮定したわけである。

(こんの ひろし・技術経済研究部)

参 考 文 献

1. Adler, I., "Abstract Polytopes", Ph. D Diss-

ertation, Department of Operations Research, Stanford University, Stanford, California, (1971).

2. Altman, M., "Bulletin d'Academie Polonaise des Sciences, Serie des Sciences Math Astr et Phys 19 (1968), 741~746.

3. Balinski, M. L., "An Algorithm for Finding All Vertices of Convex Polyhedral Sets" *J. Soc. Indust. Appl. Math* 9 (1961), 72~88.

4. Cabot, A. V., and R. L. Francis, "Solving Certain Nonconvex Minimization Problems by Ranking Extreme Points," *J. ORSA*, 18 (1970), 82~86.

5. Cottle, R. W., and G. B. Dantzig, "Complementary Pivot Theory of Mathematical Programming", *Linear Algebra and Its Applications* 1 (1968), 103~125.

6. Cottle, R. W., and G. B. Dantzig, "A Generalization of the Linear Complementarity Problem," Technical Report No. 68~9, Department of Operations Research, Stanford University Stanford, California, (1968).

7. Dantzig, G. B., "Solving Two-Move Games with Perfect Information," RAND Report P-1459, Santa Monica, California, (1958).

8. Dantzig, G. B., *Linear Programming and Extensions*, Princeton University Press, Princeton, N. J., (1963).

9. Dantzig, G. B., "Reduction of a 0~1 Integer Program to a Bilinear Separable Program and to a Standard Complementarity Problem," Unpublished Note (July 27, 1971).

10. Eaves, B. C., "The Linear Complementarity Problem," *Management Science* 17 (1971), 612~635.

11. Eaves, B. C., "On Quadratic Programming,"

- Management Science* 17 (1971), 698~711.
12. Karamardian, S., "The Nonlinear Complementary Problem, Part I & II," *J. of Optimization Theory and Applications*, 4 (1969), 87~98, 167~181.
  13. 今野 浩, "双線型計画法第1部: 双線型計画アルゴリズム", 経済研究所研究レポート No. 3, 電力中央研究所, 1972.
  14. 今野 浩, "双線型計画法第2部: 双線型計画法の応用", 経済研究所研究レポート, No. 4, 電力中央研究所, 1972.
  15. Kuhn, H. W., and A. W. Tucker, "Nonlinear Programming," in J. Neyman (ed.), *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, University of California Press; Berkeley, California, (1950), 481~492.
  16. Lemke, C. E., "Recent Results on Complementarity Problems" in J. B. Rosen, O. L. Mangasarian and K. Ritter (eds), *Nonlinear Programming*, Academic Press, N. Y., 1970.
  17. Lemke, C. E., and J. F. Howson, Jr., "Equilibrium Points of Bimatrix Games," *J. Soc. Indust. Appl. Math.*, 2 (1964), 413~423.
  18. Mylander, W. C., "Nonconvex Quadratic Programming by a Modification of Lemke's Method," RAC-TP 414, Research Analysis Corporation, McLea, Virginia, (1971),
  19. Nash, J. F., "Non Cooperative Games," *Ann. Math.*, 54 (1951), 286~295.
  20. Reiter, S., and D. B. Sherman, "Discrete Optimizing Solution Procedures for Linear and Nonlinear Integer Programming Problems," *Management Science* 12 (1966), 829~850.
  21. Ritter, K., "A Method for Solving Maximum Problems with a Nonconcave Quadratic Objective Function," *Z. Wahrscheinlichkeitstheorie, verb. Geb.*, 4 (1966), 340~351.
  22. Scarf, H., "An Algorithm for a Class of Non Convex Programming Problems," Cowles Commission Discussion Paper No. 211, Yale University New Haven, Conn., 1966.
  23. Stoer, J., and C. Witzgall, *Convexity and Optimization in Finite Dimension I*, Springer Verlag, N. Y., (1970).
  24. 竹内 啓, 真鍋龍太郎, "2次計画 Quadratic Programming について", 経営科学 10 (1967), 117~139.
  25. Tui, H., "Concave Programming under Linear Constraints," *Soviet Math.*, (1964), 1436~1440.

# 過疎化過程の分析

——四国地方を事例に——

根本 和泰 荒井 泰男 直井 優

## はじめに

1. 過疎集落の住民意識調査
  - 1.1. 調査を実施した目的
  - 1.2. 調査の前提として設定された仮設
  - 1.3. 調査の準拠枠と説明図式
  - 1.4. 調査の実施方法
  - 1.5. 調査結果の分析方法
2. 生活満足度と永住希望の相関分析
3. 生活の諸領域における満足度の要因分析と因

## 果分析

- 3.1. 仕事満足度の要因分析と因果分析
- 3.2. 収入満足度の要因分析と因果分析
- 3.3. 生活満足度の要因分析と因果分析
4. 永住希望の要因分析
  - 4.1. 本人自身の永住希望の要因分析
  - 4.2. 子供に対する永住希望の要因分析
5. 永住希望の判別分析

## はじめに

昭和 40 年前後の高度経済成長の過程は、これを空間経済論としてみるならば、まさに工業化と都市化の過程そのものと言いうる。この日本経済の巨大な空間変動に対応して生じた大量の人口移動は、それを受け入れた都市に過密化という問題をもたらしたが、それ以上にドラスチックな問題を後進的な農山村部の人口流出地域にもたらした。すなわち過疎化の問題がそれである。

この過疎問題が登場したのは、昭和 30 年代の後半からであって、他の地域開発の政策課題、たとえば大都市の過密や地域格差の問題などにくらべて比較的新しい課題である。

そして過疎問題が新しい政策課題として取り上げられるにいたった事情は、過密問題などの戦後日本のこれまでに取扱われた開発課題と非常に異なっている。それは過疎問題が単なる

経済合理性の観点からの接近によっては解決しえない面が多く、敢えていえばその多くが「人間的視点」から問題にされたという点である。

すなわち開発課題としての過疎問題の基本点は、農山村からの急激な人口流出によって伝統的なコミュニティの生活が崩壊したということであり、それには少なからず経済外的な内容、たとえば家族制度の崩壊、自然の悪条件、住民意識の不適応性というようなことも含まれている。しかもこれらの社会的要件が、「経済的低地から経済的高地への人口移動」にともなう資源の合理的再配分、というような経済的要件と密接につながっているため、その解明にはいっそう困難さが増している。

本稿ではこの社会的側面に焦点をしばり、過疎集落に残留している住民の意識調査にもとづいて、その残留の意思決定過程を規定している要因とその意識構造を行動科学的に分析解明してみることにしよう。

## 1. 過疎集落の住民意識調査

### 1.1. 調査を実施した目的

過疎化の過程にある農山村地域では、多くの住民がより多くの所得機会や、より高い生活水準を求めて都市に流出している。今後ともこの傾向が持続するならば、現在、過疎化過程にある農山村地域は、将来、いかなる住民も住むことのない集落の残骸のみが残されることになるだろう。そのような事態が生ずるかどうかは、一方では、流出したかつての住民が、ふたたび戻ってくるかどうかにかかっているが、他方では、現在、過疎地域に残留している住民が、今後とも、その地域に残留するかどうかも、かかっている。そして、流出住民の故郷の集落への還流が、まださきの将来の問題とするならば、過疎集落の住民の残留意識こそ、近い将来の過疎集落の動向を左右する鍵といえよう。

ところで全国的な農山村地域における過疎問題の出現により、これまでも過疎地域住民の意識調査がいくつか実施されてきたが、この残留意識との関連づけの上で生活意識全般を調査し、分析したものは、これまで全くなかった。

そこで、現在、過疎地域に住んでいる人々は自分自身の今の生活に満足しているかどうかという生活意識全般の構造との関連の上で、彼らが今後ともその地域に住み続けることを望んでいるかどうかという残留意識を解明することを目的に、住民の個人々にまで遡及した実態調査を実施することにした。

### 1.2. 調査の前提として設定された仮設

本調査の主たる目的は、現在過疎地域に住んでいる住民の残留意識を知ることにあるが、それを説明するために、本調査では、次のような仮設をたてた。

過疎地域住民の残留意識は、彼らに直接、その地域への永住希望を聞くことによって、知ることができるが、それが彼らの将来を、もっとも正確に示しているとは限らない。そのため、本調査では、われわれは、生活の諸領域におけるさまざまな満足度が、単刀直入に問われた永住希望そのものよりも彼らの将来の動向を適確に予測するものと考えた。それは、現在の彼らの生活の諸領域における満足度が高いほど、彼らはより強く永住希望を表明するだろうし、また満足度が低ければ、将来、その地域から流出する可能性がいっそう高いだろう、と仮定されるからである。

この目的以外に、生活の諸領域における満足や不満の度合を知ることは、過疎地域住民の社会厚生の状態を明らかにし、その改善を企画するひとつの素材として有意義であろう。そのため、本調査では人々の永住希望とともに、生活の諸領域におけるさまざまな満足を、被説明変数として選んだ。そのなかには、仕事、収入、生活、および各種の社会施設にたいする満足度がある。

### 1.3. 調査の準拠枠と説明図式

このような過疎地域住民の生活満足や永住希望を規定している要因としては、さまざまなものが考えられるが、その属性によって、(Ⅰ)役割—地位属性と(Ⅱ)態度—意見属性、の2つの属性に区別することができる。

これらの属性はすべてなんらかの関連から、生活満足や永住希望にたいして大きな影響を及ぼしていると思われるが、特に、住民の態度—意見属性は、同じパーソナリティの属性として、生活満足や永住希望と相互に密接に関連があること、また住民の役割—地位属性は、彼らの態度—意見属性を規定していることが、これ



までの調査から明らかにされている。

過疎地域における住民の生活満足や永住希望を説明する要因としては、態度—意見属性として、大ざっぱにまとめて、(Ⅰ)仕事意識、(Ⅱ)生活意識、および(Ⅲ)集落意識の三つが重要と考えられる。それは、仕事に生きがいをもっており、現在の生活環境に不便を感じず、かつ自分の住む集落に強い愛着をもっているものほど、現在の生活に満足し、永住希望を表明すると思われるからである。したがって、仕事意識としては、働きがい、仕事にたいする価値、将来の経営意識、などを聞き、生活意識としては、都市との暮し向き比較、買物不便の程度、および各種の社会施設にたいする充足度を聞いた。また集落意識については、集落規模の適切さ、町との一体感、部落会やしきたりなどに対

する意見、住みやすさ、などを聞いた。

また役割地位属性としては、通常の一般的な要因とともに、過疎地域がもつばら農山村地域であることを考慮して、田、畑、山林などの所有の有無やその面積、農業の機械化の度合、交通手段としての乗用車の保有の有無、他の地域に流出している家族員数、などの要因も、とりあげた。

さらに、本調査では、過疎化過程における集落の重要性から、とくに集落に関するいくつかの要因をふくめた。それは、過疎化過程の重要な分析視点である農業生産の問題からいえば、個々の生産単位としての「農家」を調査するだけでなく、その「農家」が所属する「集落」も調査する必要がある、さらに地域分化の実態を浮きぼりにするためには、「町村」以下の小地

集 落 の 属 性	役割—地位属性	態度—意見属性	生活の諸領域の満足度	永住希望
1 交通施設(公共施設までの距離)	1 世帯主性別	I 職業意識	I 仕事満足	1. 本人の永住希望
2 医療施設(内科医, 総合診療所)	2 世帯主年令	1. 働きがい	II 生活満足	2. 子供の永住希望
3 教育施設(小学校, 中学校)	3 譲渡財産	2. 仕事の苦勞, 価値, 世間の評価	III 収入満足	
4 衛生施設 (上水道, 下水道, ゴミ処理施設)	4 住居所有形態	3. 農業経営意識 (心づもり, 協業, 後継ぎ)		
5 防災施設(消防施設, 消防組織)	5 居室数	II 生活意識		
6 公共のサービス (有線放送, 保育所, 保健所, 技術指導員, 生活改善普及員, 新聞, 郵便)	6 昼 数	1. 暮し向き比較		
7 所得水準	7 不動産所有	2. 買物不便の程度		
8 挙家離村世帯 (離村時期, 当時の職業, 行き先, 行き先での職業, 離村理由, 農地, 山林の処理)	8 年間収入	3. 生活環境施設満足 (衛生施設, 福祉施設, 教育施設, 余暇施設, 防災施設, 通信テレビ視聴施設, 交通施設, 保健医療施設)		
9 部落会	9 生活程度の判定	III 集落意識		
10 人口・世帯数	10 祖父の職業	1. 望ましい集落戸数		
11 農家人口	11 父の職業	2. 町との一体感		
12 農林業就業者数, 基幹的農林業就業者数	12 生産手段の機械化	3. 部落会にたいする関心		
13 専業業別農家数	13 乗用車の保有	4. つきあい		
14 農地・山林面積	14 農林家年間収入	5. 共同作業の有無		
15 経営耕地規模別農家数	15 世帯主学歴	6. 住みやすさ		
16 山林所有規模別農家数	16 世帯主職業	7. 望む過疎対策		
	17 兼業の仕事の種類			
	18 現在世帯構成員数			
	19 世帯類型			
	20 ライフサイクル			
	21 他出家族員数			

図 1.1 意識調査の説明図式

域単位としての「集落」を調査単位とする必要があるからである。集落の要因としては、公共施設までの距離、小学校・中学校までの距離、上水道・下水道、ゴミ処理施設の有無、消防施設など、および農家人口、農林業就業者数、専兼業別農家数などがとりあげられた。かくして、本調査の基本的な説明図式は図 1.1 に示されるように構成される。

#### 1.4. 調査の実施方法

調査地点として徳島県池田町と高知県梺原町の2地域を選定し、この2地域よりそれぞれ特性の異なる集落を6地点ずつ抽出し、これらの12集落については全世帯を調査した。

調査地点として選ばれた集落名、世帯数、回収数などは表 1.1 に示すとおりである。

表 1.1 調査票の回収結果

調査地域	調査地点(集落)	世帯数	配布先	回収数	無効標本数		家族無効標本数		回収率
					不在	拒否	無記入	有標本数	
池田町	只安	25	25	21	0	1	1	19	86.5%
	中西久保	70	70	63	1	4	17	58	
	中津川	28	28	26	0	1	0	25	
	松尾宮石	20	18	17	1	0	1	16	
	馬路天神	35	35	31	0	0	1	31	
	野呂内	23	23	23	0	0	1	23	
	計	201	199	181	2	6	21	172	
梺原町	太田戸	47	41	39	0	0	1	39	96.5%
	茶ヶ谷	35	33	33	0	0	0	33	
	仲洞	41	39	39	0	0	0	39	
	広野	35	35	34	3	0	0	32	
	佐渡	25	24	24	0	0	1	24	
	西川中平	24	25	23	0	0	0	23	
	計	211	199	192	3	0	2	190	
総計		412	396	373	5	6	23	362	91.5%

(注) 回収率=有効標本数/回収数×100.0

#### 1.5. 調査結果の分析方法

現実の過疎地域における人々の生活の諸領域における満足や、その地域での永住希望の有無などには、数多くの要因が、相互関連的に作用している。これらの原因のなかには、定量的変

数と定性的変数の両方がふくまれている。したがって、分析に使用する方法は、定量的変数も定性的変数もともに計量的に扱えるものでなければならない。

本研究は、前述の過疎地域住民の意識調査データを用いて、まず生活の諸領域における満足について、

- 1) 要因間の相互連関を把握すること(相関分析)
- 2) 要因の規定力をみること(要因分析)
- 3) 因果連関を明らかにすること(因果分析)など、3つの分析を行ない、さらにこの生活の諸領域における満足度との関連の上で、永住希望についてそれを決定し判別している要因は何かを明らかにするため判別分析を行なうことを課題としている。

本研究では、定性的変数の重要性を考慮し、これらの課題をはたすために、1) クラマーのコンテインジエンシィ係数による属性相関分析、2) 林の数量化理論第Ⅱ類による要因分析、3) 偏回帰係数(パス係数)による因果分析、さらに4) 判別関数による判別分析、以上の4つの方法を採用した。

## 2. 生活満足と永住希望の相関分析

生活諸領域における満足・不満足、あるいは永住希望の有無などと何等かの関連をもつ要因にはどんなものがあるのだろうか。そしてそれらの相互間における関連度すなわち相関はどの程度のものなのだろうか、といった問題がまず考察されるのであるが、要因間の属性相関係数による関連度と関連経路は図 2.1 のようになる。

そこでまず、仕事・生活・収入などの生活領域の諸満足度と永住希望との関連であるが、池



わち世帯主年令と世帯類型とは池田 0.338, 禰原 0.316, この世帯類型とライフサイクルとは池田 0.488, 禰原 0.453 という相関であるが, 世帯主年令とライフサイクルは, 世帯類型を経由せずに, 直接に池田-0.363, 禰原 0.363 という相関もしている。このライフサイクルが子供に対する永住希望に関連してくるのであるが, その相関は池田 0.252, 禰原 0.246 である。

そこで問題は本人自身の永住希望が, これらの個人の属性(世帯ないし世帯主の属性)とどのように関連しているかであるが, これは地域によって異なる。すなわち池田町の場合, 子供に対する永住希望と同様に本人の永住希望は, ライフサイクルと 0.268 という相関を示めているが, 禰原町の場合, 世帯主職業が, このよう大きな迂回をせずに直接に 0.376 ときている。

最後に, 社会的態度と永住希望との関係であるが, 禰原の場合には「町との一体感」が子供・本人を問わず永住希望と最も相関が高い(0.412, 0.468)のに対し, 池田の場合は「地域のまとまり」が子供・本人を問わず永住希望によくきている(0.235, 0.222)。しかし, 「町との一体感」は池田の場合にも 0.239, 0.215 と子供ないし本人の永住希望と比較的よくきている。

ある2つの要因間において何故このように高い関連度が見られるのか, という諸要因間の関連度の内容や理由などについては, クロス集計結果をまとめたクロス表を解釈することによって得られる。

### 3. 生活の諸領域における満足度の要因分析と因果分析

生活領域における各種の満足度のうち, とくに, <仕事満足>, <収入満足>, および<生活満足>の三つの満足度が, 個人や世帯の属性特に態度-意見属性および地位-役割属性と密接に関連している。それでは, 次にそれらの変数のなかで, いかなるものが, 満足しているものと満足していないものを, 判別することができるだろうか。それらの満足度を説明する要因は何だろうか。そして, それらの要因の説明力は, どれくらい大きいだろうか。この問題を数量化理論第Ⅱ類を用いた要因分析によって明らかにすることが次の課題である。

数量化理論における説明モデルの被説明変数(外的基準)は仕事満足, 収入満足, 生活満足の3つであり, 説明変数群は次の図2.2に示すように4群, 計22変数からなる。

しかし, 要因分析は, けっして因果関係を明らかにするものではない。したがって, なんら

I群 地位-役割属性		II群 仕事意識		III群 生活意識		IV群 社会施設にたいする満足度	
1.	性別	1.	生きがい	1.	都市との暮し向き比較	1.	衛生施設にたいする満足度
2.	年令	2.	苦勞のある仕事	2.	買物不便の程度	2.	福祉施設にたいする満足度
3.	世帯主職業	3.	世の中に役立つ仕事	3.	生活程度の判定	3.	教育施設にたいする満足度
4.	年間収入総額	4.	価値のある仕事			4.	余暇施設にたいする満足度
5.	学歴					5.	防災施設にたいする満足度
6.	世帯人員					6.	通信・テレビ視聴施設にたいする満足度
7.	ライフサイクル					7.	交通施設にたいする満足度
						8.	医療施設にたいする満足度

図 3.1 説明モデル(満足度)の説明変数群

かの方法で、それらの要因間の因果関係を明らかにする必要がある。因果関係の統計的解析の方法としては、逐次的回帰方程式による回帰分析が、もっとも適切な方法である。しかし、回帰分析は、定量的変数にかぎられているので、本来、定性的変数の要因であっても、なんらかの方法で数量化しておく必要がある。

説明変数と被説明変数の両方の数量化は、次のような方法でなされた。被説明変数である各種の満足度や説明変数のうち、説明モデルのⅡ群以下の主体的な要因では、カテゴリー自体を、満足の度合や好意的見方の度合の尺度値とした。客体的なⅠ群の地位—役割属性のうち、年間収入総額、世帯主学歴、および世帯人員などは、それぞれの実数、または中央値をとった。世帯主職業については、わが国の職業威信スコアを利用して、各職業の格づけにより、数量化をおこなった。

生活領域における満足度の因果関係を解明するために、本研究では、次のような仮定を設定した。

1) 人々の住む<集落の属性>により、個人や世帯の<客体的な地位—役割属性>や<主体的な態度—意見属性>が決定され、また<生活領域における満足度>も決定される。換言すれば、生活領域における満足度にたいする個人や世帯の客体的な要因や主体的な要因の因果的効果のなかには、集落的な要因の効果がふくまれていると考えられる。

2) 個人や世帯の<客体的な地位—役割属性>は、<主体的な態度—意見属性>を決定する。すなわち、生活領域の満足度にたいする個人の主体的要因の因果効果には、集落的な要因の効果を別としても、なお個人の客体的要因の効果をふんでいる、と仮定される。

現実には、これらの2つの仮定と相反するいくつかの事象がみられるのであるが、一般的な仮定としては、妥当するだろう。

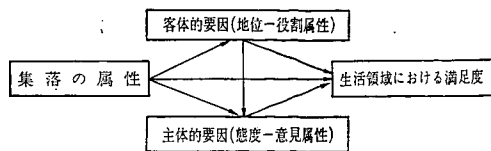


図 3.2 因果モデル(満足度)の概念図

### 3.1. 仕事満足の原因分析と因果分析

#### 3.1.1. 要因分析とその結果

過疎地域における住民は、その<仕事満足>の度合によって、「満足している」層、「満足ではないが仕方がない」と思っている層、および「変わりたい」と思っている層の3つのグループに分類された。池田町と櫛原町の両町において満足層は21%、不満層は7%、残りが72%で「仕方がない」と思っている層であった。

前述の説明モデルから、この仕事満足を説明すると思われる要因として、Ⅰ群の地位—役割属性とⅡ群の仕事意識が選ばれた。従って仕事満足の説明モデルは、図3.3のように図式化することができる。

これらの2つの説明要因群を用いて要因分析をおこなった。数量化理論では、要因群の説明力は、各要因群別におこなった要因分析の相関

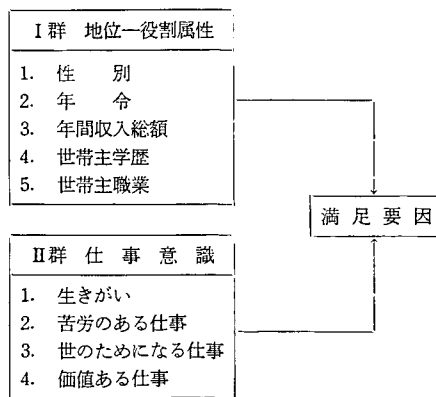


図 3.3 仕事満足に関する説明モデル

比に示めされている。また要因群内の各アイテムの説明力は、各アイテムごとの偏相関係数によって示めされている。

表 3.1 要因分析における相関比

要因群	軸	第 I 軸	第 II 軸
I 群 地位—役割属性		.3071	.2753
II 群 仕事意識		.4445	.2798
I 群と II 群の組合せ		.4947	.3890

(注) 要因分析では「軸(または根)」は T 分類の場合、T-1 個だけ存在する。また、経験的に相関比が 0.5 以上である場合、その説明要因群で、よく弁別できた、といわれる。

この要因群別の相関比から、第 I 軸に関しては、I 群の地位—役割属性よりも、II 群の仕事意識のほうが説明力が高いが、その両方の説明要因群を組み合わせる事によってはじめて仕事満足に関する 3 つの層を弁別することができる。

各要因別の規定力は、表 3.2 の偏相関係数に示されている。弁別力の大きさから、第 I 軸のみで判断すべきであろう。それによれば明らかに II 群の仕事意識の要因が全般的に偏相関係数が高いが、特に「生きがい」や「仕事の価値」といった要因の規定力は大きい。地位—役割属性の中では、世帯主職業が最も高い。以上のことから仕事満足は、住民の「生きがい」と「仕

表 3.2 要因別の偏相関係数

	説明要因	第 I 軸	第 II 軸
I 群 地位— 役割属性	1. 性別	.1316	.0056
	2. 年令	.2174	.5286
	3. 年間収入総額	.1289	.1495
	4. 世帯主学歴	.1964	.1687
	5. 世帯主職業	.2929	.4524
II 群 仕事意識	6. 生きがい	.4163	.5603
	7. 苦勞のある仕事	.3369	.2177
	8. 世のためになる仕事	.3417	.2627
	9. 価値ある仕事	.4062	.2660

事の価値」に対する態度—意見属性と世帯主の職業によって規定されている、といえよう。

### 3.1.2. 因果分析とその結果

仕事満足と説明要因との因果関係を分析するために、集落変数として農家兼業率を導入し、さらに仕事満足の要因分析から、個人または世帯の属性変数として、「生きがい」と「仕事の価値」などの態度—意見属性と、「年間収入総額」、「世帯主学歴」、および「世帯主職業」などの地位—役割属性を選んで、因果モデルを構成する。

しかし、これらの説明変数のすべてを因果モデルのなかに導入することは、モデルが複雑になるので、それらと仕事満足との相関をとり、相関係数の高い変数を選択した。

仕事満足にたいする、それらの説明変数との相関は総じて低いが、説明変数として選んだ個人や世帯の原因としては、生きがいや仕事の価値との関連が強く、また年間収入総額や世帯主職業との関連も強い。そして、それらはいずれもプラスの相関を示している。それに対して、集落変数は、農家兼業率を除いて一般に相関が弱く、かつ大部分の要因がマイナスの相関を示している。

これは、個人や社会的地位が高いほど、また生きがいや仕事の価値を認めているほど、仕事満足の度合いが高いことを示しているが、反対に集落変数は、人口変化率が高いほど、事業率や農林面積の大きいほど、かえって仕事満足の度合いが低くなることを示している。かくして、仕事満足を下げているのは、個々人の相対的な社会的地位ではなく、集落の属性ではないか、という因果関係がうかび上がってくる。

そこで、本分析では、仕事満足に関する、次のような 4 変数による因果モデルを構成した。

この4変数間の相関係数は、かならずしも高くはないが、他のものと比較すれば、高い相関を示しているといえよう。

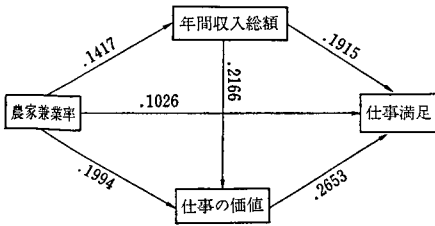


図 3.4 仕事満足に関する因果モデルと相関係数

このモデルは、次の因果関係を仮定している。

- 1) その集落の農家兼業率が高いところほど、そこに住む人々の年間収入総額は高くなるだろう。
- 2) その集落の農家兼業率が高いところほど、かつ年間収入が高いほど、その人は、自分の仕事を高く評価するだろう。
- 3) その集落の農家兼業率が高いところほど、かつその成員の年間収入が高く、また自分の仕事を高く評価しているものほど、自分の仕事に満足するだろう。

この仮定にもとづき、因果分析をおこなった結果、各変数間のパス係数は、次のようになった。

表 3.3 仕事満足に関するパス係数

被説明変数	説明変数	農家兼業率	年間収入総額	仕事の価値	決定係数 R <sup>2</sup>	残余変数効果 (1-R <sup>2</sup> )
1. 年間収入総額		.1471			.1417	.9264
2. 仕事の価値		.1721	.1922		.2756	.8511
3. 仕事満足		.0378	.1368	.2281	.3010	.8361

この結果から、次のように解釈することが可能である。集落の農家兼業率が高くなるほど、成員の年間収入総額は増加する。住民自身の仕事への意義づけは、農家兼業率によって直接に

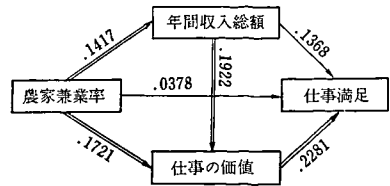


図 3.5 仕事満足の因果経路

も規定されているが、年間収入総額による直接的効果のほうが若干大きい。しかし、仕事にたいする満足にもっとも大きな直接的効果を及ぼしているのは、この住民自身の仕事にたいする意義づけである。そして、年間収入総額の直接的効果は、小さい。以上から、過疎地域の住民の仕事にたいする満足度の因果関係は、次のような経路からなっているといえよう。

すなわち、農家兼業率が高まるほど、その住民の年間収入総額は高まり、それによって彼ら自身の仕事への意義づけが高まり、その結果、彼らの仕事にたいする満足をもたらす、という経路である。

このなかで、農家兼業率自体が、直接に仕事満足にたいしてあまり効果をもっていないことが注目される。もちろん、決定係数がいずれの場合にも、きわめて低く、残余変数効果が大きいことは、この結果の解釈にあたって、留保を必要としよう。

### 3.2. 収入満足の要因分析と因果分析

#### 3.2.1. 要因分析とその結果

過疎地域住民の<収入満足>の度合は、「満足している」層、「ある程度満足している」層、「あまり満足していない」層、および「満足していない」層の4つの層に分類された。池田と檜原の両町で、満足層は2%にすぎず、ある程度満足しているものは42%、あまり満足していない層39%、不満層は18%であった。この

ように、調査地点では、半数以上のものが、収入にたいしてなんらかの不満を抱いていた。

この収入満足度の4つの層を分類する説明モデルには、I群の地位—役割属性とII群の生活意識の2つの要因群が導入された。それは、次の図3.6のように図式化できる。

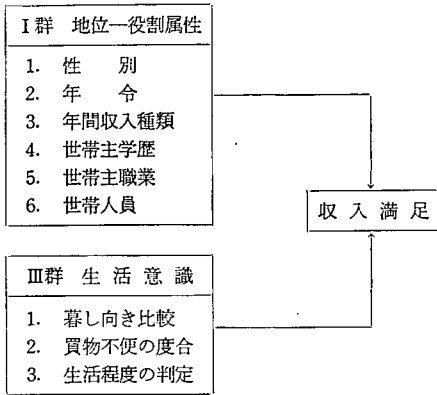


図 3.6 収入満足に関する説明モデル

この2つの要因群を順次、さらに組み合わせて要因分析を行ない、それぞれの相関比を求めれば、表3.6のような結果になる。

表 3.4 要因分析による相関比

要因群	軸	I 軸	II 軸	III 軸
I群 地位—役割属性		.4139	.2926	.2319
III群 生活意識		.4643	.2816	.1811
I群とIII群の組合せ		.5369	.4237	.3113

それによれば収入満足の場合にも、住民の地位—役割属性よりも都市との暮らし向き比較や買物不便、生活程度の判定など態度—意見属性の方が規定力が大きい。I群とIII群を合せれば、この説明モデルの第I軸で収入満足の4つの層をほぼ弁別することができる。

各要因別の規定力は、表3.5の偏相関係数に示されている。それによれば、個々の要因としては、世帯主学歴や世帯人員、年間収入総額などの規定力が大きいことがわかる。世帯人員や年間収入総額は、一般に消費行動と密接な関連

表 3.5 要因別の偏相関係数

説明要因		軸	第I軸	第II軸	第III軸
I群	1. 性別		.1470	.1167	.5938
	2. 年齢		.1645	.2683	.0255
	3. 年間収入総額		.6333	.1395	.5523
	4. 世帯主学歴		.4531	.2494	.2307
	5. 世帯主職業		.2471	.4835	.6387
	6. 世帯人員		.4511	.2993	.3351
II群生活意識	7. 暮らし向き比較		.2598	.3860	.1716
	8. 買物不便の度合		.2678	.4483	.2744
	9. 生活程度の判定		.4166	.1819	.1845

があるので、収入満足にたいして規定力が大きいのは当然といえよう。

生活意識のなかでは、生活程度の判定が規定力が大きい。これは社会階層における自己の位置づけによって、収入にたいする満足度が異なることを意味している。

### 3.2.2. 因果分析とその結果

過疎地域住民の収入にたいする満足度を説明する要因として、さきの要因分析の結果と相関係数表によって、集落変数として〈農家兼業率〉、個人の客体的な地位—役割属性としては、〈年間収入総額〉、同じく主体的な態度—意見属性としては、〈暮らし向き比較〉をとりあげ、次のような因果モデルを構成した。

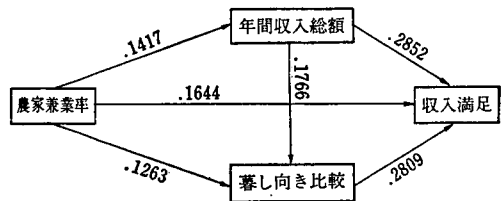


図 3.7 収入満足の因果モデルと相関係数

この因果モデルは、次のことを説明しようとしている。すなわち、

- 1) 住民の年間収入総額は、過疎地域の集落では、その地域の農家兼業率によって決定



されているだろう。

- 2) また、住民の暮らし向き比較は、集落の属性（ここでは、農家兼業率）だけでなく、住民の年間収入総額によっても、決定されているだろう。
- 3) 最後に、収入満足は、集落の農家兼業率、年間収入総額、暮らし向き比較の程度によって、決定されているだろう。たとえ、同じ集落の同じ程度の収入を得ているものも、暮らし向き比較の程度によって、収入にたいする満足度は異なってくるだろう。

この因果モデルによる分析の結果は表 3.8 に示されている。

表 3.6 収入満足に関するパス係数

被説明要因	説明要因	農家兼業率	年間収入総額	暮らし向き比較	決定係数	残余変数効果
1. 年間収入総額		.1417			.1417	.9264
2. 暮らし向き比較		.1033	.1620		.2041	.8921
3. 収入満足		.1031	.2305	.2272	.3827	.7857

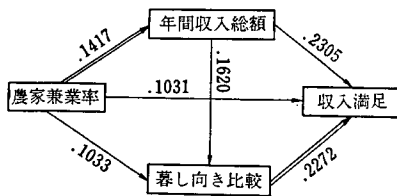


図 3.8 収入満足の因果経路

因果分析の結果は、次のように解釈することができる。農家兼業率と年間収入総額の関係は同様であるが、暮らし向き比較にたいしては、年間収入総額による直接的効果が大きい。住民の収入にたいする満足度は、年間収入総額が一番高くしているが、暮らし向き比較の程度も、それと同じ程度の直接的効果を示している。それに対して、農家兼業率の収入満足にたいする効果は、グロスではかなり高いが (.1644)、直接

的効果では小さい (.1031)。これは年間収入総額なり、暮らし向き比較なりを經由した間接効果が大きかったことを示している。

かくして、住民の収入満足は、農家の兼業率が高まるにつれて、年間収入総額が高くなり、その結果、満足度が高まる経路と、年間収入総額が高まることにより、暮らし向きで都市とのギャップを感じる事が少なくなり、その結果、彼らの収入にたいして満足を感じるようになる、という2つの経路が考えられる。

### 3.3. 生活満足の要因分析と因果分析

#### 3.3.1. 要因分析とその結果

過疎地域住民の<生活満足>の度合から「満足している」層、「ある程度満足している」層、「あまり満足していない」層、および「満足していない」層まで4つのグループに分類された。両町でそれぞれ4%、32%、38%、26%の割合になる。どちらかといえば、なんらかの不満を感じている者が多い。

このように生活満足の程度によって、4つのグループに分類する要因としては、住民自身の地位—役割属性の他に、「生きがい」や都市との「暮らし向き比較」などの生活意識やさまざまな社会施設に対する満足度があげられる。その証明モデルは、図 3.9 のとおりである。

各要因群別に順次、要因分析をおこなった結果は、表 3.7 に示されている。それによればⅢ群の生活意識に関する要因群の弁別力がきわめて高いことが知られる。Ⅰ群の地位—役割属性やⅣ群の社会施設にたいする満足度の弁別力は小さい。Ⅲ群の生活意識の要因群だけで相関比が0.5以上になり、ほぼその要因群のみで弁別したことを示している。つまり過疎地域住民の生活にたいする満足度は、彼らの生きがい、都市との暮らし向き比較、買物不便の度合、生活程

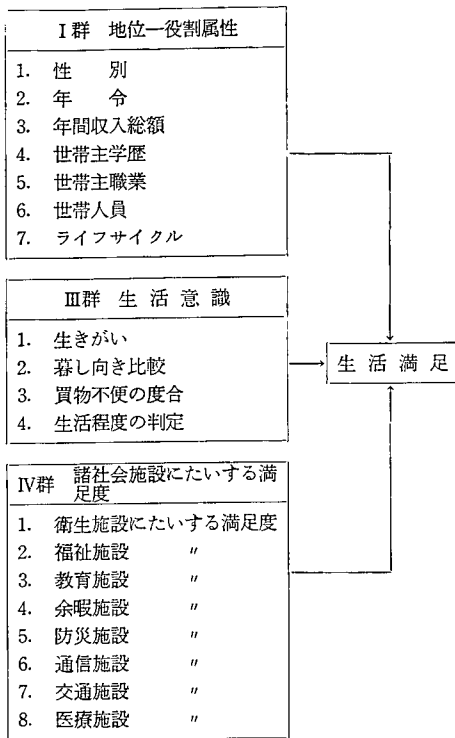


図 3.9 生活満足に関する説明モデル

表 3.7 要因分析による相関比

要因群	軸	I軸	II軸	III軸
I群 地位一役割属性		.3794	.3220	.2416
III群 生活意識		.5214	.3781	.1577
IV群 社会施設にたいする満足度		.3592	.3441	.2253
I + III群		.5809	.4778	.3365
I + IV群		.5128	.4587	.3595
II + III群		.5902	.4659	.3120
I + II + III群		.6444	.5222	.4282

度の判定の4つの要因によってほぼ説明することができる。

各要因別の規定力は、表3.8の偏相関係数に示されている。この場合では、I軸とII軸で解釈が可能である。I軸によれば、環境施設にたいする満足度の規定力が一番高く、生活程度の判定や世帯人員がそれに次いでいる。II軸でも、やはり環境施設にたいする満足度の規定力が大きい、**「生きがい」**も大きいウェイト

表 3.8 要因別の偏相関係数

説明要因		軸	第I軸	第II軸	第III軸
I群 地位一 役割 属性	1. 性別		.1140	.0506	.0582
	2. 年齢		.1443	.0878	.1985
	3. 年間収入総額		.1091	.0548	.3517
	4. 世帯主学歴		.1241	.0983	.3107
	5. 世帯主職業		.1378	.1959	.4028
	6. 世帯人員		.2431	.1266	.3794
	7. ライフサイクル		.1812	.1827	.3637
III群 生活 意識	8. 生きがい		.1395	.3007	.1254
	9. 暮らし向き比較		.1500	.1977	.3635
	10. 買物不便の度合		.2043	.1827	.1909
	11. 生活程度の判定		.2624	.1044	.2232
IV群 社会 施設に たい する 満足 度	12. 衛生施設にたいする満足度		.2892	.3021	.3368
	13. 教育施設 "		.1091	.1068	.1856
	14. 余暇施設 "		.2075	.2097	.1853
	15. 防災施設 "		.2062	.1952	.2043
	16. 通信施設 "		.2330	.1989	.1927
	17. 交通施設 "		.2406	.1960	.3585
	18. 医療施設 "		.1413	.2061	.1883

を占める。以上から、過疎地域住民の生活満足は、世帯人員・生活程度の判定・社会施設に対する満足度に依存しているといえよう。

### 3.3.2. 因果分析とその結果

上述の要因分析の結果からみれば、明らかに生活満足を説明する因果モデルのなかに、地位一役割属性としての世帯主職業、世帯人員などの変数を導入する必要がある。しかし、相関係数表に示されているように、生活満足と世帯主職業および世帯人員との相関係数は、それぞれ.0043, -.0056ときわめて小さく、カテゴリーとしては規定力の大きな要因であるが、変量としてはあまり関連がないことがわかる。そこで、これら2つの個人の客体的な要因の代わりに、比較的に関連の高い<年間収入総額>を採用した。したがって、ここで用いられる因果分析のモデルは、次のようなものになる。

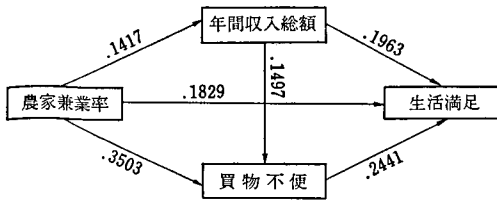


図 3.10 生活満足に関する因果モデルと相関係数

この因果モデルは、次のような因果関係を説明することを意図している。すなわち、

- 1) 年間収入総額は、その集落の農家の兼業率によって、決定される。
- 2) 住民の買物不便を感じない度合は、その集落の農家の兼業率と彼らの年間収入総額によって決定されるだろう。
- 3) 住民の生活満足は、集落の農家兼業率の度合と、住民の年間収入総額および買物不便を感じていない度合によって、決定されるだろう。

この因果分析の結果は、表 3.9 に示されている。それによれば、次のことが明らかにされる。

表 3.9 生活満足に関するパス係数

説明変数 被説明変数	農家兼業率	年間収入総額	買物不便	決定係数	残余変数効果
1. 年間収入総額	.1417			.1417	.9264
2. 買物不便	.3358	.1021		.3646	.7971
3. 生活満足	.0953	.1547	.1876	.3059	.8331

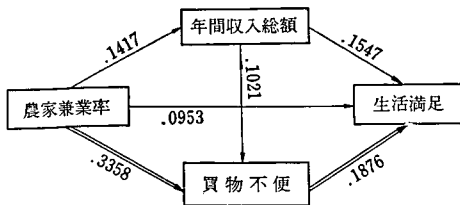


図 3.11 生活満足の因果経路

すなわち、年間収入総額に関しては、これまでと同様であるが、買物の不便を感じていない度合に関しては、集落における農家の兼業率の

直接的効果が、きわめて大きく、年間収入総額の効果は小さい。これは、純農山村であるほど、買物の不便の度合が高くなるという当然の事実を示している。さらに、生活満足自体に対しては、買物不便の直接的効果のほうが、年間収入総額の効果よりも、若干高い。したがって、生活満足を規定する因果関係のなかでは、集落の農家兼業率が、諸個人の買物不便を感じない度合を規定し、さらに、それが彼らの生活満足の度合を規定する、という経路が、一番強い。さらに、それに次いで、農家兼業率が、年間収入総額を規定し、その結果、生活満足が高まる、という経路もなりたつだろう。

#### 4. 永住希望の要因分析

過疎地域における将来の動向は、現在、その地域に住んでいる人々が、これからも住みつづけることを、希望しているかどうか、ということにかかっている。住民自身が、その地域に住むことを欲し、かつその子供達にたいしても住むことを望んでいるならば、その地域の過疎化は、将来において、他の条件がつけくわえられないかぎり、とまることもありうる。

この意識調査における檜原と池田の二つの町全体で、本人の場合、30%の人が、今後ともこの地域に住むことを希望し、60%の人が、いろいろ問題があるが、仕方がないということで、残ることを表明している。そして、現在移りたいと願っている人は10%にすぎない。

それは対して、子供が、将来この地域に残って住むことにたいして、親達のうち、15%が、残ることを大いに希望しており、本人次第だが希望するものをふくめれば45%になる。しかし、あとの48%が、子供のことは、わからない、または、残ることを望まない、としてい

I群 地位一役割属性		II群 集 落 意 識		III群 生活領域の満足度		IV群 社会施設への満足度	
1.	性 別	1.	町との一体感	1.	仕事満足	1.	環境施設にたいする満足度
2.	年 令	2.	町への愛着	2.	収入満足	2.	福祉施設にたいする満足度
3.	年間収入総額	3.	つきあい	3.	生活満足	3.	教育施設にたいする満足度
4.	世帯主学歴	4.	住みやすさ			4.	余暇施設にたいする満足度
5.	世帯主職業					5.	防災施設にたいする満足度
6.	世帯人員					6.	通信・テレビ視聴施設にたいする満足度
7.	ライフサイクル					7.	交通施設にたいする満足度
						8.	保健施設にたいする満足度

図 4.1 説明モデル（求住希望）の説明変数群

る。  
 このような地域への永住希望にたいする意見の差異を生じたのは、いかなる要因によるのか。そして、それは、集落の属性によって、どのように異なるのか。そのあいだには、いかなる因果関係があるのか。これらの問題は、過疎化過程を把握するために、1つの手掛りを提供するだろう。そこで本研究では、まず、さきの属性相関分析の結果を参考にして、本人および子供の永住希望を規定していると思われる説明要因を選択し、説明モデルを構成し、数量化理論第Ⅱ類を用いて、要因分析をおこなった。

本人がこの地域に、永住すること希望するかどうかは、まず彼らの地位一役割属性によって規定されているだろうが、さらに、彼らの集落に関する意識や生活に関する満足度や意見によっても規定されているだろう。実際に、その集落にたいして強い愛着をもち、自分自身の生活に満足している住民は、その地域に住み続けることを希望するだろうし、その地域での社会施設にたいして満足を感じているものほど、彼らの子供が、この地域に住むことを希望するだろう。かくして、要因分析に用いた説明モデルは、図 4.1 のようになる。

4.1. 本人自身の永住希望の要因分析

過疎地域住民自身の永住希望は、<大いに望

む>層から、<仕方がないので、この地区にいる>層、および<移りたい>層と、以上の3つのグループに分けられた。これら3つのグループを弁別する要因分析のモデルとして、図 5.2 にあげた 14 の説明要因群が導入された。

それによれば、住民自身の永住希望は、まず彼らの地位一役割属性によって規定されているだろうが、あわせて町との一体感、町への愛着、つきあい、住みやすさなどの集落意識に関する要因群、および仕事満足、収入満足、生活満足などの満足に関する要因群も関連している

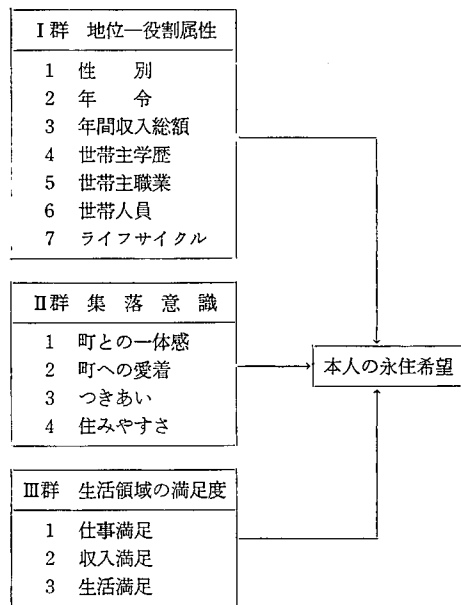


図 4.2 本人の永住希望に関する説明モデル

ものと思われる。これを図式化すれば、図 4.2 のようになる。

この説明モデルによる要因群ごとに行なった要因分析の結果は、表 4.1 に示されている。それによれば、住民自身の生活満足に関する説明要因群のなかで、Ⅱ群の集落意識の要因が、一番説明力が高い。それに対して生活満足や地位一役割属性はあまり弁別力がない。

表 4.1 要因分析による相関比

要因群 \ 軸	I 軸	II 軸
I 群 地位一役割属性	.2899	.2687
II 群 集落意識	.4275	.3131
III 群 生活満足	.2856	.2311
I + II 群	.5063	.4035
I + III 群	.4078	.3600
II + III 群	.4817	.3816
I + II + III 群	.5403	.4514

これの意味するところは、説明モデルの中で、永住を望む層から移りたいとする層までを最も明確に区別しているのは、彼ら住民の集落意識である、ということである。町への強い愛着や住みやすさなど、その地域社会に対して望ましい態度の意見を持っているかどうか、その地域に今後とも住むかどうかを強く規定するのは、いってみれば当然のことといえよう。また彼らの地位一役割属性の生活満足と関連が弱いのは、彼らの永住希望が仕事の収入や生活全般に対する満足の上に表明されたものでないことを示している。

本人の永住希望に関する説明要因の、要因ごとの規定力は、表 4.2 の要因別の偏相関係数に示されている。相関比から第 I 軸でのみ判断することができる。集落意識のうち、つきあいの程度が、もっとも高い規定力を示している。それに次いで、仕事満足、住みやすさ、世帯主職

表 4.2 要因別の偏相関係数

要因 \ 軸	第 I 軸	第 II 軸	
I 群 地位一 役割 属性	1 性別	.0846	.1655
	2 年令	.1444	.3204
	3 年間収入総額	.1117	.2244
	4 学歴	.1449	.1925
	5 世帯主職業	.3284	.1868
	6 世帯人員	.2106	.1225
	7 ライフサイクル	.2629	.1482
II 群 生活 意識	8 仕事満足	.4062	.3258
	9 収入満足	.1416	.2311
	10 生活満足	.1906	.3047
III 群 集 落 意 識	11 町との一体感	.0411	.4262
	12 町への愛着	.1182	.2384
	13 つきあい	.4358	.2078
	14 すみやすさ	.4019	.4084

業といった要因の規定力が大きい。それは本人の永住希望にたいして、大きな2つの要因、すなわち隣人関係と仕事の問題があることを示している。よい隣人関係と仕事の満足こそ過疎地域の住民をその地域の住民をその地域にとどめている2大要因である。

#### 4.2. 子供に対する永住希望の要因分析

本人の永住希望の場合と同様に、子供の永住希望に関しても、図 4.3 のような説明モデルを構成した。これは子供自身の永住希望を説明するのではなく、彼らの両親のいずれかが、子供がこの土地に今後とも住むことを望んでいるかどうかを説明するモデルである。

地域住居の子供に対する永住の希望は、<大いに望む>層から<本人次第だが望む>層、<本人次第だから分らない>層、さらに<望まない>層の4つのグループに分けられた。

この4つのグループを最もよく説明すると思われる要因として、I群の地位一役割属性、II群の集落意識、IV群の社会施設に対する満足度を選択した。要因群ごとに行なった要因分析の

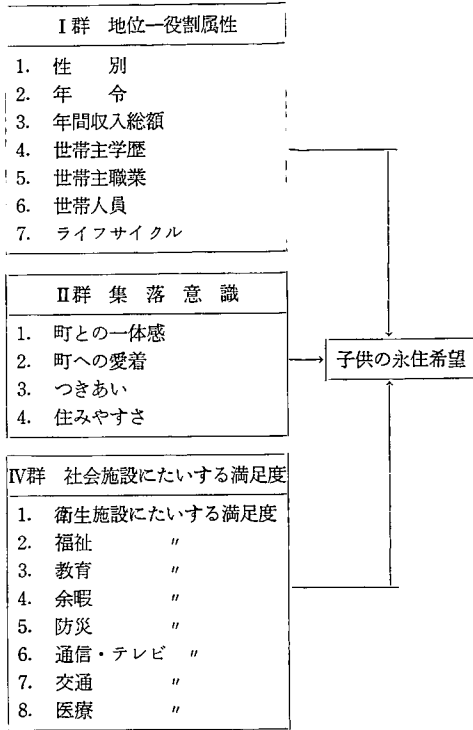


図 4.3 子供の永住希望に関する説明モデル

表 4.3 要因分析による相関比

要因群	I 軸	II 軸	III 軸
I 群 地位一役割属性	.3235	.2316	.1808
II 群 集落意識	.3203	.2674	.1897
IV 群 社会施設にたいする満足度	.3694	.3262	.2479
I + II 群	.3999	.3749	.2786
I + IV 群	.5169	.4686	.3719
II + IV 群	.4659	.3775	.3244
I + II + III 群	.4500	.4197	.3470

結果は表 4.3 のとおりである。

それによれば各々の要因群ごとにみるかぎり、IV 群の社会施設にたいする満足度が、もっとも弁別力が高いことがわかる。本人の永住希望に関しては、II 群の集落意識が高いのと対照的なちがいを示している。これは明らかに住民自身が永住を希望する場合と、その子供達の永住を希望する場合との観点の相異を示してい

る、といえよう。全体としては、I 群の地位一役割属性と IV 群の社会施設にたいする満足度との組み合わせによってもっともよく弁別される。

子供の永住希望にたいする説明要因ごとの規定力は、表 4.4 の偏相関係数に示されている。もっとも弁別力の高かった第Ⅱ軸で判断すれば、

表 4.4 要因別の偏相関係数

説明要因		第 I 軸	第 II 軸	第 III 軸
I 群 地位一 役割属性	1 性別	.1357	.0611	.1243
	2 年齢	.1852	.1015	.2516
	3 年間収入総額	.1011	.0743	.3026
	4 世帯主学歴	.1980	.0932	.1438
	5 世帯主職業	.3844	.2635	.3106
	6 世帯人員	.1911	.1598	.1081
	7 ライフサイクル	.2620	.1635	.3019
II 群 集落意識	8 町との一体感	.0811	.0868	.1233
	9 町への愛着	.1497	.0992	.2275
	10 つきあい	.3693	.3139	.1486
	11 住みやすさ	.3687	.2971	.3610
IV 群 社会施設に たいする 満足度	12 衛生施設	.1561	.1742	.0903
	13 教育施設	.2797	.2989	.1773
	14 余暇施設	.2135	.0996	.5051
	15 防災施設	.1123	.1892	.0739
	16 通信・テレビ施設	.2031	.2143	.1799
	17 交通施設	.1199	.1551	.2171
	18 医療施設	.1574	.1848	.1433

世帯主職業がもっとも規定力が大きかった。親の職業が子供の永住にたいする希望を大きく規定している。それに次いで、つきあいや住みやすさなど、住民の集落意識が大きな影響を与えている。社会施設にたいする満足度のなかで教育施設の規定力が大きいのは、それが子供の将来を考える重要な判断の基準になっていることを示している。またライフサイクルで大きい値がでているのは、彼らの子供の発達段階に関連しており、当然のことといえよう。

### 5. 永住希望の判別分析

過疎地域に生活することともなる現実の多くの困難、障害にもかかわらず、かなり多くの人々がおお過疎地域に永住することを望んでいる。今回の調査においても、この地域に永住することを「大いに望む」という者が実に約 30% もおり、この地域を「移りたい」という者はわずか 10% にも満たない。この永住希望 30%、永住否定 10% という結果は、別個の県に属する 2 つの調査地域（徳島県池田町、高知県禰原町）のどちらにおいても全く同じそういう結果となっている。

それでは一方に永住を希望し他方に永住を否定するという差異が生ずるのは、いかなる要因によるものなのであろうか、そしてそれらの要因は、永住の希望ないし否定をどの程度まで規定していくのだろうか、このことが次に明らかにされる必要がある。

すなわち過疎地域に生活する住民が、自分の仕事や収入あるいは生活一般に対して、どの程度「満足」すればその地域への永住を「望む」に至るのか、あるいはどの程度「不満」であるが故にその地域から「移りたい」のか、を明らかにしようというのである。

そこで「今後とも、この地区に住むことを望むか」という永住希望の質問に対して、「大いに望む」と回答したグループ ( $Z_1$ ) と「移りたい」と回答したグループ ( $Z_2$ ) との差異に最も影響を及ぼしている満足項目はどれかを明らかにするため、判別関数を用いた判別分析を行なうことにしよう。ここで選択した変数は次の 7 個であるが、コミュニティに対する社会的態度を示める 2 つの変数については、池田町の場合「日頃の近所づきあい」を、禰原町の場合「地

域への愛着」を選択することにした。

$X_1$ : 仕事満足

現在の仕事をできれば変りたいと思うが、それとも現在の仕事に満足しているか

- (1) 満足している 3
- (2) 満足できないが仕方がない 2
- (3) 変りたい 1
- (4) 無回答 2

$X_2$ : 生活満足

現在の生活に対してどの程度満足しているか

- (1) 満足している 5
- (2) ある程度満足している 4
- (3) あまり満足していない 2
- (4) 満足していない 1
- (5) 無回答 3

$X_3$ : 収入満足

現在の収入に対してどの程度満足しているか

- (1) 満足している 5
- (2) ある程度満足している 4
- (3) あまり満足していない 2
- (4) 満足していない 1
- (5) 無回答 3

$X_4$ : 地域への愛着

今住んでいるこのあたり一帯に対し、何か誇りとか愛着のようなものを感じるか

- (1) 感じる 3
- (2) 感じない 1
- (3) 分らない 2
- (4) 無回答 2

$X_5$ : 日頃の近所づきあい

お宅は、近所の人たちとの日頃のつきあいは多い方か、少ない方か

- (1) 多い方 3
- (2) 普通 2
- (3) 少ない方 1

(4) 無回答 2

$X_6$ : 居室数

住宅の部屋数の実数を記入

$X_7$ : 年間収入

お宅の年間収入は、すべてを含めて総額いく

らになるか

- (1) 10万円以下 5.0
- (2) 10万円~15万円 12.5
- (3) 15万円~20万円 17.5
- (4) 20万円~30万円 25.0
- (5) 30万円~50万円 40.0
- (6) 50万円~70万円 60.0
- (7) 70万円~100万円 85.0
- (8) 100万円~150万円 125.0
- (9) 150万円以上 175.0
- (10) 無回答 40.0

なおストック指標として居室数を採択したのは、田畑・山林・宅地などの不動産所有や譲渡財産などよりもサンプルが比較的整っているためである。

なお測定は池田と禰原とに分けて行ない、測定に用いたサンプル数は次のようになる。

	永住を「大いに望む」と回答したグループ $Z_1$	この地区を「移りたい」と回答したグループ $Z_2$
池田町	50	16
禰原町	56	19
計	106	35

まず2つのグループの各変数ごとの平均値とその差を示めすと次のようになる。

池田町	$Z_1$	$Z_2$	$Z_1-Z_2$
$X_1$ (仕事満足)	2.2400	1.7500	0.4900
$X_2$ (生活満足)	2.9200	1.9375	0.9825
$X_3$ (収入満足)	2.3800	1.6875	0.6925
$X_5$ (近所づきあい)	2.3200	1.8125	0.5075
$X_6$ (居室数)	5.7200	5.1875	0.5325
$X_7$ (年間収入)	11.5200	19.1250	-7.6050

禰原町	$Z_1$	$Z_2$	$Z_1-Z_2$
$X_1$ (仕事満足)	2.2143	1.9474	0.2669
$X_2$ (生活満足)	2.9286	2.0000	0.9286
$X_3$ (収入満足)	2.1071	1.6316	0.4755
$X_4$ (地域への愛着)	2.7143	1.8947	0.8196
$X_6$ (居室数)	5.1071	4.5789	0.5282
$X_7$ (年間収入)	21.1607	27.3158	-6.1551

そして判別関数の計測結果は次のようになる。なおこの場合、 $Z_2$  (この地区を「移りたい」) を基準として  $[Z_1-Z_2]$  で計測されている。

(池田町)

$$\begin{aligned}
 {}_1Z &= 0.00602 X_1 + 0.00834 X_2 + 0.00422 X_3 \\
 &+ 0.04062 X_5 + 0.00549 X_6 - 0.00050 X_7 \\
 F &= 4.932
 \end{aligned}$$

(禰原町)

$$\begin{aligned}
 {}_2Z &= 0.00051 X_1 + 0.00786 X_2 + 0.00097 X_3 \\
 &+ 0.02356 X_4 + 0.00228 X_6 - 0.00029 X_7 \\
 F &= 4.666
 \end{aligned}$$

F検定は、池田町・禰原町いずれの場合も5%水準において有意である。またマハラノビスの汎距離 ( $D^2$ ) と適中率を見ると、

	$D^2$	$D/2$	$P(Z)$	誤判別数	適中率
池田町	2.64801	0.8137	0.7921	4	0.879
禰原町	2.11835	0.7277	0.7671	7	0.813

となり、いずれの地域の判別関数も、確率および適中率ともに非常に高い。

また各変数に関する係数の符号は、すべて各変数の平均値の差の符号と一致しており、従って、今後ともこの地区に住むことを「大いに望む」グループは、この地区を「移りたい」グループと比較すると、

- (1) 池田、禰原両町ともに、そこでの生活全般に対して非常に満足している者が、そこでの永住を「大いに望む」と表明している。
- (2) しかし仕事や収入に対しては、池田町の場合、非常に満足しているという者が永



住を希望するようであるが、禰原町の場合、仕事や収入にそれほど満足でなくても永住を希望することになるようである。すなわち池田町の場合、仕事や収入に満足しているか否かも生活満足とほぼ同じように永住を望むか否かの差異に影響を及ぼすが、禰原町の場合、仕事満足や収入満足は永住希望の有無の差にそれほど強い影響力はもっていない。

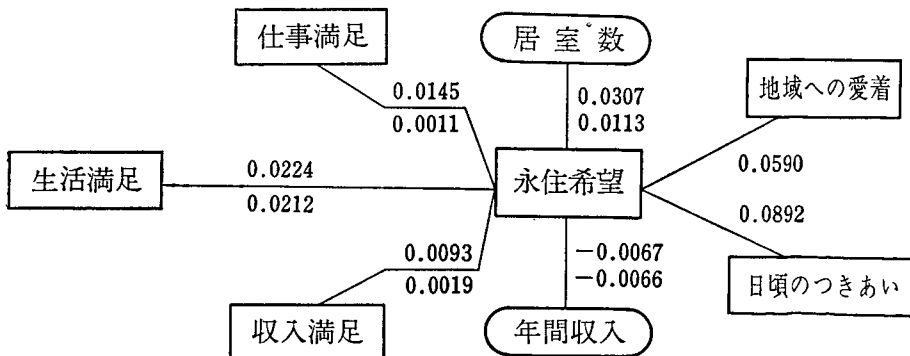
- (3) コミュニティに対する社会的態度については、「地域への愛着」や「日頃の近所づきあい」が多い者ほど、そこでの永住を強く望んでいる。このことは池田町の場合にも、また禰原町の場合にもともに同じように言いうる。
- (4) 居室数によって表わされるストックの大きさについては、池田町の場合も禰原町の場合もそれが多いほど永住を望んでいる。
- (5) またフロー面で年間収入を見ると、池田町、禰原町ともにマイナスを示しており、従って、年間収入の少ない者が永住を

希望するに至っている。  
といったことが考察できる。

ところで従属変数にダミー変数を適用した重回帰方程式の偏回帰係数と判別関数とは比例する関係にある。そこで各変数を規準化した重回帰方程式の偏回帰係数（パス係数）によって因果関係の妥当性ないし強さを測定したのと同様に、判別関数の係数によって2つのグループ間の差異に最も大きな影響をおよぼしている要因を求めることができる。ただしこの場合、単に各変数の係数の大きさを比較するのではなく、それと各変数のレベル（ここでは全サンプル数、池田町 66 サンプル、禰原町 75 サンプルの平均均値を用いることにする）との積を用いて比較することが望ましい。

これを見ると、池田町の場合も禰原町の場合も、永住希望に関する2つのグループ間の差異に最も大きな影響力を及ぼしている要因は、「地域への愛着」とか「日頃の近所づきあい」といった社会的な態度である（池田 0.0892、禰原 0.0590）。つまり他のいかなるものにもましてコミュニティに対する社会的態度が、最も

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>
池田町	0.0145	0.0224	0.0093		0.0892	0.0307	-0.0067
禰原町	0.0011	0.0212	0.0019	0.0590		0.0113	-0.0066
	(仕事満足)	(生活満足)	(収入満足)	(地域への愛着)	(日頃のつきあい)	(居室数)	(年間収入)
	└─生活の諸領域における満足度─┘			└─社会的態度─┘		└ストック┘	└フロー┘



強く永住希望の有無を決定しているものであり、この場合の規定のしかたは、コミュニティに対し積極的な態度を示めず者（「地域への愛着」を非常に「感じる」とか「日頃の近所づきあい」は「多い方」であるという者）が永住を「望む」といい、逆に消極的、否定的な態度を示めず者（「愛着」など「感じない」とか「つきあい」も「少ない方」であるといった者）がむしろその地区を「移りたい」と主張する。

近時かなりの農山村にまでいわゆる「情報化」や「都市化」が浸透し、そのため伝統的な地域社会の崩壊とか個人主義化の普及といったことが都市部と同じように農山村部にも生じているといわれているが、上のような結果を見るかぎり、コミュニティに対する愛着とか誇り、あるいはコミュニティへの積極的な参加といったことが、最も人々を過疎地域に引き留めておく要因になってくるものと推測できる。

また居室数で表わしたストックも、池田・禰原両町ともに、永住希望の有無に対しかなり大きな決定力をもっている（池田 0.0307, 禰原 0.0113）。つまり財産があるということは、かなりの程度まで人々を引き留めておく要因になっているようである。

従って財産があれば、たとえ年々の収入が少なくとも残留を望むことになる。すなわちストックがある程度あれば、たとえフローが少なくともその地区にふみ留まる——といった説明が、年間収入 ( $X_t$ ) のマイナス係数（池田  $-0.0067$ , 禰原  $-0.0066$ ）に対して行なえる

のではないだろうか。あるいは年間収入がマイナスであることに対しては、収入の少ない者が残らざるを得ずして残っており、ある程度収入の高い者（中間層）はすでに流出している、という解釈もできる。いずれにせよ、年間収入の「少ない」者がその地区に住むことを「大いに望む」のであり、そうでない者は「移りたい」と主張するのである。

ところで上に見てきた社会的態度、居室数、年間収入については、その係数の大きさ（永住希望の有無の差に対する影響力）が、池田町と禰原町とでそれほど違ってないが、満足度については、池田町と禰原町とでかなり違っている。

すなわち、生活満足については、池田町 0.0224, 禰原町 0.0212 と両町ほぼ同じウエイトであるが、仕事満足および収入満足が池田町と禰原町とでかなり違ったウエイトになっている。すなわち池田町の場合、仕事満足 0.0145, 収入満足 0.0093 であるが、禰原町の場合、仕事満足 0.0011, 収入満足 0.0019 である。このように池田町と禰原町とで相違があるのは、池田町の場合、禰原町と比較してかなり都市的性格が濃く、雇用機会・所得機会に恵まれているため、仕事や収入に非常に満足でなければそこに引き留まらない、という理由のためではないかと考えられる。つまり池田町は禰原町と比較して非常に流動性が高く、そのため池田町では禰原町よりも仕事満足、収入満足の永住希望の有無に対する影響力がより大きくなっている。

（ねもと かずやす・電力経済研究部）  
（あらい やすお・電力経済研究部）  
（なおい あつし・東京大学）

# アメリカの国際収支動向(1950~69)に関する研究ノート

齊藤 隆 義

ドル危機の信用論的本質は簡明である。すなわち、国際的信用貨幣であるドルが、アメリカから流出し続け、環流しなくなり、信用貨幣として流通する実質的根拠が失なわれるとともに、その流通の形態的根拠——本源の世界貨幣たる金との兌換性——が問われることになったということ、これにつぎる。1968年3月の金二重価格制の成立はドルが金兌換請求に応じられなくなったということ、従って、その国際的信用貨幣たる実質的根拠のみならず形態的根拠をも、事実上失ったことを意味していた。1971年8月のドルの金兌換全面停止は、この事態を追認したにすぎない。

その具体的経過は次のようなものであった。表1にみられるように、1950年以降、アメリカの国際収支は継続的に赤字を示すようになった。これは、一方で、戦後復興の途上にある西欧諸国を中心としたドル不足を緩和し、世界市場の拡大を金融的に支えるものであったが、その裏面として、アメリカの対外流動債務を累増させていった。国際収支が慢性的赤字を呈するということが自体、ドルが国際的信用貨幣として流通する実質的根拠が失なわれつつあるということの意味していたが、それでも、金外貨準備が対外流動債務残高を大巾に上まわっている間は、形態的にはなおドルは金によって裏付けられていたのであり、ドル不安ということも生じ

なかったのである。だが、アメリカの対外流動債務が増大するにしたがって、しだいに西欧諸国の金選好が強まっていき、1958年には総額で20億ドルを越える金がアメリカから流出するという事態が生じた。その結果、金外貨準備は激減したが、他方、金流出によって国際収支赤字のすべてがまかなわれたわけではなかったので、金流出分を越える巨額の赤字は、対外債務として累積していったのである。

そして、59年末には、アメリカの対外流動債務残高に見合う金外貨準備は195億700万ドルに減少し、前者を上まわることわずかに8,000万ドルになってしまった。かくして、1960年秋には、短期資本の流出をきっかけとして、ゴールド・ラッシュが生じ、ドル危機の第一局面が到来したのである。その結果、60年末には、ついに、アメリカの対外流動債務残高は金外貨準備を30億ドルも上まわることになったのである。

だが、この時点でただちに、ドルの国際的信用貨幣としての通用力が失なわれたわけではなかった。戦後、ドルの傘下で資本蓄積をすすめてきた西欧諸国は、各国の総資本的利害から、ドル体制の崩壊とそれによって生じる世界資本主義体制の混乱を恐怖し、ひとまず、これを回避するという選択をおこなったからである。この結果が、61年末の金プール協定をはじめとす

表1 アメリカの国際収支 (1946~70) (単位 100 万ドル)

	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
民間取引	6,893	10,265	5,584	5,731	774	3,799	2,889	2,142	2,422	3,313	3,827	4,929	1,989
<經常収支>	7,652	11,344	6,686	6,198	1,935	4,607	3,839	2,311	3,786	4,257	6,243	8,013	4,746
貿易収支	6,697	10,124	5,708	5,339	1,122	3,067	2,611	1,437	2,576	2,897	4,753	6,271	3,462
{輸出	11,764	16,097	13,265	12,213	10,203	14,243	13,449	12,412	12,929	14,424	17,556	19,562	16,414
{輸入	-5,067	-5,973	-7,557	-6,874	-9,081	-11,176	-10,838	-10,975	-10,353	-11,527	-12,803	-13,291	-12,952
投資収益	560	857	1,060	1,062	1,224	1,468	1,407	1,449	1,807	1,955	2,094	2,178	2,176
その他サービス	395	363	-82	-203	-411	72	-179	-575	-597	-595	-604	-436	-892
<資本収支>	-759	-1,079	-1,102	-467	-1,161	-808	-950	-169	-1,364	-944	-2,416	-3,084	-2,757
長期資本	-450	-896	-962	-621	-1,048	-940	-900	-322	-704	-674	-1,961	-2,902	-2,552
短期資本	-309	-183	-140	154	-113	-68	-90	153	-660	-270	-455	-182	-205
政府取引	-6,055	-6,916	-5,882	-6,312	-4,139	-4,161	-4,592	-4,546	-4,014	-4,926	-5,190	-5,363	-5,715
軍事支出	-493	-455	-799	-621	-576	-1,270	-2,054	-2,423	-2,460	-2,701	-2,788	-2,841	-3,135
政府贈与	-2,274	-1,897	-3,894	-4,997	-3,484	-3,035	-1,960	-1,837	-1,647	-1,601	-1,733	-1,616	-1,616
政府貸付	-3,288	-4,564	-1,189	-694	-79	144	-578	-286	93	-324	-669	-906	-964
誤差脱漏	155	861	1,115	717	-124	354	497	220	60	371	390	1,012	361
総合収支赤字 (△)	993	4,210	817	136	△3,489	△8	△1,206	△2,184	△1,541	△1,242	△973	578	△3,365
対外流動債務増減(-)	-370	-895	919	130	1,731	41	1,621	928	1,061	1,061	1,842	587	1,073
金外貨準備増(-)	-623	3,315	-1,736	-266	1,758	-33	-415	1,256	480	182	-869	-1,165	2,292
金	-623	-2,162	-1,530	-164	1,743	-53	-379	1,161	298	41	-306	-798	2,275
{外貨													
{IMF, G. T.													
金外貨保有高	20,706	22,868	24,399	24,563	22,820	22,875	23,252	22,091	21,793	21,753	22,058	22,857	20,582
うち金	20,706	22,868	24,399	24,563	22,820	22,873	23,252	22,091	21,793	21,753	22,058	22,857	20,582
対外流動債務残高	6,800	5,905	6,824	6,954	8,685	8,726	10,347	11,275	12,336	13,396	15,238	15,825	16,845

注：金外貨保有高には IMF position, SDR は含まれない。1957年以降の対外流動債務残高は、Federal Reserve Bulletin より掲載したが、56年以前は、57年の残高に、年々の流動債務増減を加減して算出した。

	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
民間取引												
<經常収支>	646	2,752	4,024	3,636	3,332	3,548	4,580	5,458	4,455	5,888	2,769	3,013
貿易収支	2,300	6,291	7,585	6,901	7,488	9,903	8,293	7,338	7,183	4,512	4,093	5,551
{輸出	1,148	4,906	5,588	4,561	5,241	6,831	4,951	3,926	3,860	624	638	2,110
{輸入	16,458	19,650	20,107	20,779	22,252	25,478	26,447	29,389	30,681	33,588	36,473	41,980
投資収支	-15,310	-14,744	-14,519	-16,218	-17,011	-18,647	-21,496	-25,463	-26,821	-32,964	-35,835	-39,870
その他サービス	2,215	2,286	2,938	3,309	3,324	3,930	4,164	4,110	4,510	4,754	4,375	4,473
<資本収支>	-1,063	-901	-938	-969	-1,077	-858	-822	-698	-1,187	-866	-920	-1,032
長期資本	-1,654	-3,539	-3,561	-3,265	-4,156	-6,355	-3,713	-1,880	-2,728	1,376	-1,324	-2,538
短期資本	-1,589	-2,099	-2,181	-2,607	-3,348	-4,321	-4,615	-1,761	-2,018	1,704	-748	-2,263
政府取引	-4,776	-5,494	-5,290	-4,597	-5,495	-5,231	-5,338	-6,299	-6,911	-5,202	-7,066	-6,604
軍事支出	-2,805	-2,752	-2,596	-2,449	-2,304	-2,133	-2,122	-2,935	-3,138	-3,140	-3,335	-3,371
政府贈与	-1,633	-1,664	-1,853	-1,919	-1,917	-1,888	-1,808	-1,910	-1,802	-1,707	-1,644	-1,739
政府貸付	-338	-1,078	-841	-229	-1,274	-1,210	-1,408	-1,454	-1,971	-355	-2,087	-1,494
誤差脱漏	260	-1,156	-1,103	-1,246	-509	-1,118	-576	-514	-1,088	-514	-2,924	-1,132
総合収支赤字(△)	△3,870	△3,901	△2,371	△2,204	△2,670	△2,800	△1,335	△1,357	△3,544	171	△7,221	内SDR △867 △4,721
対外流動債務減(-)	2,835	1,756	1,765	671	2,293	2,629	113	789	3,492	709	8,408	1,377
金外貨準備増	1,035	2,145	606	1,533	377	171	1,222	568	52	-880	-1,187	2,477
{金	1,075	1,703	857	890	461	125	1,665	571	1,170	1,173	-967	787
{外貨	-	-	-116	17	-113	-220	-349	-540	-1,024	-1,183	814	2,152
{IMF, G. T.	-40	442	-135	626	29	266	-94	537	-94	-870	-1,034	-851
金外貨保有高	19,507	17,304	17,063	16,156	15,808	15,903	14,587	14,556	14,410	14,420	14,640	11,701
うち	19,507	17,804	16,947	16,057	15,596	15,471	13,806	13,235	12,065	10,892	11,859	11,072
対外流動債務残高	19,428	21,027	22,936	24,068	26,322	29,002	29,115	29,779	33,119	33,614	41,900	43,277

資料: Survey of Current Business, June 1970, June 1971  
Federal Reserve Bulletin, 各号.

る一連の国際金融協力であった。これによって、ドルはその流通の実質的根拠を失ないながらも、なお国際的信用貨幣として流通することをえたのである。

他方で、アメリカは自国の国際収支を改善すべく、ドル防衛策を本格的に展開しはじめた。60年代前半には、これによって国際収支赤字巾の多少の縮減をみたものの、しかし、60年代後半にはいと、ベトナム戦争とこれによって加速された国内インフレのために、国際収支は一段と悪化したのであった。そして、67年11月のポンド切下げをきっかけとしてドル不安が高まり、激しい金投機が起り、68年3月には、ついに、金プールによる市況安定操作が停止された。事実上の金兌換停止に追いこまれたわけである。

69年10月のマルク切上げや、SDRの創出等の過程を含む、その後の三年余は、西欧諸国がアメリカに与えた、国際収支改善のための猶予期間であった。にもかかわらず、その後、アメリカの国際収支は改善されず、金外貨準備は減少し続けた。ここにいたって、西欧諸国との利害対立が表面化せざるをえなくなった。フランスと異なって、一貫してアメリカに協力的であった西独が、71年5月に変動相場制に移行し、ドルの流入拒否を明らかにしたことは、アメリカの期待する「国際協力」にも限界がきたことを示した。かくして、ドル体制維持の努力が最終的に破産したことを確認したのが、金兌換全面停止と輸入課徴金の設定を謳った、昨年8月のニクソン声明であった。金とリンクされた唯一の国際的信用貨幣ドルを失なった、各国資本主義の前には不断の平価調整と為替管理強化の道が残されているのみである。昨年12月18日成立した、いわゆる「スミソニアン体制」

は、この果てしなき道への一里塚にすぎない。

こうした国際通貨危機をもたらした根因である、アメリカの国際収支の赤字構造とその変遷を概観するのが、このレポートの目的である。以下、1950年から69年までの時期を4つに区分し、それぞれの時期のアメリカの国際収支の特徴をみていくことにする。

## 1. 戦後第Ⅱ期 1950～57年

朝鮮戦争勃発からEEC成立の前年<sup>1)</sup>までを含む、この時期のアメリカの国際収支構造の特徴は次の諸点に要約される。

### 1.1. 貿易収支黒字巾の減少

表1からもわかるように、50年を境にして貿易収支の黒字巾が激減した。この理由の一つは、49年におこなわれたポンドをはじめとする各国平価の切下げと西欧諸国の戦後復興の一段落によって、アメリカの生産力の圧倒的優位が多少とも損なわれたことにある。また朝鮮戦争によって喚起された軍事景気のために、輸入が

1) 1958年には、急激な国際収支悪化と、それによる大量の金ドル流出があったので、この年が国際収支構造変遷の画期とされることが多いようである(宮崎義一「現代の資本主義」p.22, 大島清編「戦後世界の経済過程」p.298, 川田侃「現代国際経済論」p.45, 牧野純夫「円・ドル・ポンド(第二版)」p.63,を参照)。もちろん、それには一定の根拠があるし、間違いというわけではないが(だから、ここでも便宜上、そのような時期区分を採用したのであるが)、その場合、次の事実は看過されてはならないであろう。すなわち、アメリカの国際収支の基本的構造は、56年を境として、戦後第Ⅲ期(58～60年)と同様のものに転化しているということである。第一に、全収支の中で、資本輸出の占める比重が増大したことである。民間長期投資は、54年7億ドル、55年の6億7,000万ドルから、56年の19億6,000万ドル、57年29億ドルへと急増している。第二に、後述するように、50年代後半から政府関係支出の重点が対西欧から対後進国に移っていることである。

にもかかわらず、58年になるまでこの基本的構造の変化が隠蔽されていたのは、スニズ動乱(56年～57年)や西欧の再建ブームが最高潮に達したこと(57年)など一時的要因で貿易収支が異常に大巾な黒字(54年25億8,000万ドル、55年29億ドルに対し、56年47億5,000万ドル、57年62億7,000万ドル、58年には34億6,000万ドルに減少)を示したからであった。

表 2 アメリカの地域別国際収支(2)(1950~69)(単位 100 万ドル)

	対全地域				対西 欧				対その他諸国 <sup>D</sup>			
	1950~57 年平均	1958~60 年平均	1961~65 年平均	1966~69 年平均	50~57	58~60	61~65	66~69	50~57	58~60	61~65	66~69
民間取引	2,889	1,497	3,824	4,616	1,453	201	822	1,434	910	994	2,343	2,559
<経常収支>	4,250	4,155	8,034	5,754	1,491	679	2,316	269	1,132	1,563	3,590	3,182
貿易収支	2,947	3,007	5,434	2,262	1,821	1,366	2,866	1,314	517	689	1,983	887
投資収益	1,698	2,225	3,532	4,437	94	192	242	-206	608	929	1,486	2,127
その他サービス	-395	-1,077	-933	-946	-424	-819	-793	-839	7	-55	122	168
<資本収支>	-1,361	-2,658	-4,210	-1,138	-38	-418	-1,494	1,165	-222	-569	-1,248	-623
長期資本	-1,158	-2,085	-3,414	-705	26	-388	-1,390	1,156	-176	-324	-779	-389
短期資本	-203	-573	-796	-433	-64	-91	-103	10	-46	-245	-470	-234
政府取引	-4,635	-5,332	-5,190	-6,370	-2,410	-1,604	-620	-655	-1,806	-2,693	-3,376	-4,618
軍事支出	-2,139	-2,884	-2,321	-3,137	-1,099	-1,530	-1,035	-814	-885	-931	-898	-1,972
政府贈与	-2,152	-1,638	-1,877	-1,766	-1,290	-289	-155	-38	-723	-1,147	-1,356	-1,365
政府貸付	-344	-810	-992	-1,467	-21	215	570	196	-198	-615	-1,121	-1,282
誤差脱漏	472	103	-910	-1,168	70	-1,101	-1,406	-3,095	723	1,142	535	1,461
総合収支	△1,274	△3,732	△2,276	△2,922	△887	△2,505	△1,205	△2,316	△172	△556	△498	△598
対外流動債務増減(△)	△1,061	△2,163	△1,494	△3,284	△623	△881	△631	△2,466	△143	△431	△444	△421
金外貨準備増減(△)	△213	△1,569	△782	362	△264	△1,624	△574	150	△26	△125	△54	△177
うち金貨			△800	△487			△729	△335			△54	△177
外貨			156	483			155	485				
IMF. G. T.			△138	365								

	うち 対日本		対ラテン・アメリカ				対カナダ			
	1961~65 年平均	1966~69 年平均	50~57	58~60	61~65	66~69	50~57	58~60	61~65	66~69
民間取引	-221	-627	285	287	385	1,066	469	458	292	-231
<経常収支>	356	-624	731	740	864	1,551	1,027	1,361	1,212	1,022
貿易収支	204	-870	-39	57	-148	127	651	814	528	-4
投資収益	110	106	698	729	1,161	1,455	285	365	638	1,015
その他サービス	41	140	72	-46	-149	-31	91	182	45	11
<資本収支>	-578	-3	-446	-453	-479	-485	-559	-903	-920	-1,253
長期資本	-210	123	-368	-331	-285	-326	-549	-790	-896	-1,206
短期資本	-368	-126	-78	-122	-194	-159	-10	-113	-24	46
政府取引	-341	-516	-185	-449	-779	-936	-123	-384	-313	27
軍事支出	-338	-536	-32	-40	-146	-141	-123	-385	-248	-210
政府贈与	-1	-	-49	-113	-233	-247	-	-	-	-
政府貸付	-3	20	-104	-296	-400	-549	-	1	32	237
誤差脱漏	364	930	-287	251	78	-542	-497	-324	-138	83
総合収支	△199	△214	△191	89	△317	△412	△151	△250	△59	△122
対外流動債務増減(△)	△199	△200	△163	92	△351	△374	△142	△250	△98	△220
金外貨準備増減(△)		△14	△28	△3	34	△38	△9		39	98
うち金貨					34	△38			38	96
外貨									1	2
IMF. G. T.										

資料 : U. S Dept of Commerce, *Balance of Payments Statistical Supplement*, rev. ed., 1963

(「戦後世界の経済過程」II-140表, II-29表, III-2表)

S. C. B., June 1968, S. C. B., June 1970, S. C. B., June 1971

- 1) 日本, オーストラリア, ニュージーランド, 南ア, その他アジア・アフリカ諸国を指す。カナダ, 東欧は除く。
- 2) 1960年以前の IMF ゴールドトランシェポジションの変動は金外貨準備増減の項ではなく, 対外流動債務増減の項に含まれている。

増大したことも一つの理由であった。

## 1.2. 巨額の政府取引赤字

1951 年末のマーシャルプランの終了にみられるように、西欧諸国の戦後再建の完了によって、政府贈与・貸付は激減した。だが、これに代って、朝鮮戦争の勃発（50 年 6 月）をきっかけに、MSA 援助を中心とした軍事支出が増大したので、政府取引赤字は若干の縮少はみたまものの、依然として巨額であった。すなわち、政府取引総計では、40 年代後半に比べて、年平均 17 億ドルほど減少したとはいえ、なお、年平均 46 億ドルの大巾赤字を示していた（表 1 参照）。

## 1.3. 国際収支は赤字に転化

貿易収支の黒字巾が減少した結果、民間取引の黒字巾は、政府取引にあらわされる膨大なドル撒布をまかなうに充分ではなくなった。以後、今日にいたるまで、政府取引の赤字が民間取引の黒字を上まわるといふアメリカの国際収支赤字パターンは変わっていない。

## 1.4. 国際収支の赤字の主因は対西欧赤字にある

表 2 からわかるように、この間の累積総合赤字は 102 億ドルで、年平均にすると 12 億 7,000 万ドルである。このうち年平均 8 億 9,000 万ドルの金・ドルが西欧へ流出している。すなわちこの間の国際収支赤字の 2/3 は対西欧のそれである。この金・ドル流出のほとんどは、アメリカと西欧との直接の取引、しかも基礎的取引から生じていると考えられる。というのは、対西欧の誤差脱漏分は僅か 7,000 万ドルであり、短資の流出も、地域間トランスファーもとるに足りないといふからである。

## 2. 戦後第Ⅲ期 1958～60 年

注 1) で述べたように、この時期は、貿易収

支の異常な黒字をもたらしていた要因が消滅するとともに、56 年来の国際収支構造の変化が暴露され、ドル危機が顕在化した時期である。この時期の国際収支の赤字構造の変化は以下の諸点に示される。

### 2.1. 西欧向け政府支出から後進国向け政府支出へ

西欧向け政府贈与・貸付が激減し、これに代って、対後進国の政府贈与・貸付が急増した（表 2 参照）。

対西欧についてみると、政府関係支出総計では、年平均 24.1 億ドル（Ⅱ期）から 16 億ドルへ減少した。そのうち軍事支出はⅡ期の 11 億ドルから 15.3 億ドルにふえたが、政府贈与が激減し、12.9 億ドル（Ⅱ期）から 2.9 億ドルになった。政府貸付は、2,000 万ドルの貸付から、逆に 2.2 億ドル返済されることになった。

対その他諸国（軍事支出を除く政府取引のほとんどをアジア・アフリカ諸国が占める）については、政府関係支出全体で、Ⅱ期の年平均 18.1 億ドルから 26.9 億ドルに増加した。そのうちわけについてみると、政府贈与が 7.2 億ドルから 11.5 億ドルへ、政府貸付が 2 億ドルから 6.2 億ドルへ急増している<sup>2)</sup>。

50 年代後半になると、西欧先進諸国はその重化学工業的発展によって生産力を増大し、しだいにアメリカの援助から脱却するようになっていった。他方、こうした先進諸国の経済力の回復の裏面として、55 年頃から一次産品価格が急速に下落し、後進諸国は国際収支が悪化し経済的困難に陥った。こうした後進諸国の経済的、

2) 時期区分の画期を 58 年にとったため、Ⅱ期とⅢ期の間に急激に政府関係支出の構造が変わったように見えるが、下の表をみればわかるように、この変化はすでに 50 年代の後半に生じている。



政治的危機に対処するために、アメリカは多額のドルを投入しなければならなかった<sup>3)</sup>。その結果、西欧に対する援助を削減することはできたものの、これに代って、後進諸国への援助が増大したのである。

2.2. 資本輸出の増大

民間長期資本の流出がⅡ期の年平均 11.6 億ドルから 20.9 億ドルへとほぼ倍増した。各地域平均してふえているが、とくにカナダの比重が大きく、証券投資、直接投資を含めると全体

表 3 アメリカの対外直接投資  
(単位 100 万ドル)

	1956	1957	1958	1959	1960
全地域計	1,859	2,058	1,094	1,310	1,674
カナダ	542	584	398	410	451
中南米	592	1,090	325	205	149
西欧	486	254	173	476	962
その他	239	130	198	133	100

注：「その他」はアジア・アフリカ諸国、日本、オーストラリア、ニュージーランド、南アを指す。国際機関は含まない。

資料：Survey of Current Business, June 1960, June 1968.

の約 1/3 を占めている (表 3, 表 7 参照)。このうち、とくに対外直接投資の推移をみると次のようになっている。

対西欧直接投資が急増しはじめたのは 60 年からであるが (61 年以降については表 6 参照)、西欧をワン・ブロックとしてみれば、国際収支上の影響はこの時点ではあまり大きくなかった。前述したように対西欧政府関係支出が大巾に削減されたからである。

他地域に関しても、資本輸出増加分に見合う投資収益の増加があったので、一方的赤字要因ではなかった。したがって、国際収支の赤字構造という観点から見れば、Ⅲ期で問題になるのは、資本輸出よりもむしろ政府関係支出である。

2.3. 後進国を経由してドルが西欧へ累積

58~60 年の 3 年間の累積総合赤字は 112 億ドルで、前の 8 年間のそれを上まわっている。年平均にすると 37.3 億ドルの赤字である。このうち年平均 25 億ドルの金・ドルが西欧へ流

表 4 アメリカの地域別・時期別政府貸付(長期)  
(単位 100 万ドル)

	1950~ 53年	1954~ 57年	1958~ 60年	1961~ 64年
合計	2,435	2,227	3,440	8,603
西欧 %	889 36.5	138 28.6	628 18.2	1,338 15.0
ラテン・アメリカ %	756 31.0	674 30.4	1,332 38.7	2,446 28.4
その他諸国 %	748 30.7	880 39.5	1,406 40.8	4,495 52.2
国際機関 %	42 1.7	35 1.5	74 2.1	324 3.7

資料：U. S. Dept. of Commerce, Balance of Payments, Statistical Supplement, 1963. Survey Current Business, June 1967. [東教大「社会科学論集」第 15 号複本論文より]

表 5 アメリカの地域別・時期別政府贈与  
(単位 100 万ドル)

	1950~ 53年	1954~ 57年	1958~ 60年	1961~ 64年
合計	10,316	6,897	4,913	7,571
西欧 %	7,683 74.4	2,633 38.1	868 17.6	705 9.3
ラテン・アメリカ %	86 0.8	305 4.4	338 6.8	803 10.6
その他諸国 %	2,261 21.9	3,640 52.7	3,448 70.1	5,516 72.8
国際機関 %	276 2.6	319 4.6	259 5.2	547 7.2

資料：前掲複本論文。

3) 一次産品の価格下落の原因として、通常次の事情が挙げられている。第一に、一次産品の所得弾力性が低いこと、第二に、技術革新による代替合成原料の開発と原材料の節約、第三に、先進諸国の農業保護政策とそれによ

る生産の増進などである (川田侃, 前掲書 pp. 193~229, 堀江薫雄「国際経済論」pp. 199~233, 大島編前掲書, pp. 253~297, 世界経済白書, 1968 年版第 3 章などが、南北問題についての概観を与えている)。

出している。だが、誤差脱漏分を除く対西欧取引では、アメリカはⅡ期よりも4.5億ドル多い14億ドルの赤字をだしているにすぎない。誤差脱漏分として吸収した残りの11億ドルの金・ドルの大半は、アメリカが経済援助や軍事支出として後進国諸国に供給したドルを、西欧諸国が吸収、蓄積したものと考えられる<sup>4)</sup>。このように西欧諸国がその蓄積した金・ドルのかなりの部分を後進国経由で獲得したことは、Ⅱ期

と異なる顕著な特徴である。

58年から59年と引続いて、国際収支が大きく悪化し、大量の金流出があったため、59年末には、アメリカの金保有高は195億700万ドルとなり対外流動債務残高とほぼ等しくなり、ドルの金兌換性に不安が持たれるようになった。60年になって、貿易収支は59年の11.5億ドルの黒字から49億ドルの黒字へと大巾に改善されたものの、政府取引の赤字増、民間長期資

4) この点の理解は、大島編前掲書に負っている。同書では誤差脱漏項目を次のように処理している。「この表の地域別の過誤・脱漏欄の数字には、本来の過誤・脱漏のほかに地域間におけるドル資金の移動がふくまれている。そして、アメリカの国際収支における本来の過誤・脱漏は全地域の過誤・脱漏欄にその純額が示されており……」(同書 p. 301)として、その分以外の誤差脱漏は地域間のドル資金のトランスファーを示すものとみなしているが、「そして」以下の傍点を付した部分は正確でない。地域間トランスファーと誤差脱漏分が区別して記載されている場合は別として、アメリカの国際収支のように誤差脱漏項目に地域間トランスファーが含まれている場合に、これを検出するのは、上で述べられているようには簡単でない。一般に、誤差脱漏分として記載されているもののほとんどが短資であるとみなされているか

ら、これに従うと、たとえば、アメリカからA地域に短資の流出があり、逆にB地域からは同額の流入があったとすれば、両者が相殺されて全地域の誤差脱漏欄には零と記入されることになる。B地域からA地域へのドルの地域間トランスファーがあった場合も、これと同様に記載される。両者の区別はできないのである。

したがって、大島編前掲書では、後進国から西欧へ巨額のドル資金のトランスファーがあると推定する論拠としては、事実上、次のものが挙げられていると考えられる。すなわち、「後進諸国の対ヨーロッパ貿易収支は1957年以後、それまでの黒字から逆転して年平均(1957~60年)6億ドルをこえる大幅な赤字となり、それによって対西ヨーロッパ国際収支の逆調はいちだんと深刻なものになった」(同書 p. 299, 傍点は引用者)として、その具体的例証として以下の二表を挙げている。

海外スターリング地域<sup>1)</sup>のOECC諸国との国際収支<sup>2)</sup>

(単位: 億ポンド)

	1951	52	53	54	55	56	57	58	59
輸出 } (f. o. b.)	4.8	3.8	4.0	4.1	4.6	5.0	6.3	4.9	6.3
輸入 }	-4.0	-3.6	-3.2	-4.0	-4.5	-5.3	-6.7	-6.4	-6.5
貿易収支	0.8	0.2	0.8	0.1	0.1	-0.3	-0.4	-1.5	-0.2
サービス・雑贈与	-0.6	-0.6	-0.3	-0.5	-0.6	-0.7	-1.1	-0.8	-0.6
種々の資本	0.1	—	—	0.2	0.2	0.4	0.6	—	—
過誤・脱漏	—	0.4	-0.2	0.1	0.2	0.1	—	—	—
全収支	0.3	—	0.3	-0.1	-0.1	-0.5	-0.9	-2.3	-0.8

資料: I. M. F., *Balance of Payments Yearbook*.

1) イギリスの植民地はふくまない。

2) OECC 属領との取引およびイギリスと EPU との取引をふくむ。

西ドイツのEPU諸国・ドル地域諸国以外の諸国との国際収支(1958年) (単位: 100万マルク)

	受 取	支 払	差 額
貿易収支(f. o. b.)	6,073	3,513	+2,560
経常収支	6,757	4,363	+2,394
移転的収支	6	709	-706
資本収支	630	1,368	-738
説明できない項目			+949
総合収支			+1,898

資料: B. R. D., Statistisches Bundesamt, *Statistisches Jahrbuch Für Die BRD*, 1960.

本の流出増など、国際収支の基調が赤字を継続したので、10月、浮動的短資の移動をきっかけとしてドル危機が生じた。

### 3. 戦後第Ⅳ期 1961~65年

ドル防衛策が本格的に展開されたにもかかわらず、総合収支の改善ははかばかしくすすまず、依然大巾な赤字が続いた。この時期のアメリカの国際収支構造の特徴は、次の諸点に要約される。

#### 3.1. 貿易収支の改善

ドル防衛策の一環である対外援助のひもつき強化もあずかって、貿易収支は大巾に改善され、前期より24.3億ドル/年の増で、年平均54.3億ドルの黒字が続いた。

また戦後一貫して増大し続けている投資収益（そのほとんどが、アジア・アフリカ、ラテンアメリカ、カナダからのものである。表2参照）は、Ⅲ期より13.1億ドル/年増で、35.3億ドル/年の黒字であった。

にもかかわらず、総合収支がなお巨額の赤字を示していたのは、次の要因が働いたためである。

#### 3.2. 資本輸出の増加

Ⅲ期に引続き、民間長期資本の流出が増大し、Ⅲ期の20.9億ドル/年から、34.1億ドル/年になった。なかでも、60年を境にして西欧諸国への資本流出はめざましく、3.9億ドル/年から13.9億ドル/年にふえ、この時期の全体の増分の3/4以上を占めた。

このうち対外直接投資の推移は以下の表の如くである。

対外直接投資の増加に加えて、1962年以降、カナダを中心にアメリカでの新規証券発行が増大した。

表6 アメリカの対外直接投資

(単位 100万ドル)

	1961	1962	1963	1964	1965
全地域計	1,598	1,654	1,976	2,328	3,468
カナダ	302	314	365	298	962
中南米	219	29	235	113	272
西欧	724	866	924	1,389	1,479
その他	346	370	424	450	743

資料: Survey of Current Business, June 1968.

表7 アメリカでの新規外国証券発行

(単位 100万ドル)

	56	57	58	59	60	61
全地域	453	597	955	624	554	523
うちカナダ	375	324	367	437	221	237
	62	63	64	65	66	
全地域	1,076	1,250	1,063	1,206	1,210	
うちカナダ	458	693	700	709	922	

資料: Survey of Current Business, June 1960, June 1968, June 1970

#### 3.3. 対後進国政府関係支出の増大

これもⅢ期と同様の傾向であるが、対アジア・アフリカ、対ラテンアメリカへの政府貸付・贈与が増大したために、対西欧の軍事支出が急減し貸付返済がふえたにもかかわらず、全体として政府取引の赤字巾は縮小しなかった。

表2の「その他諸国」のうち、日本、オーストラリア、ニュージーランド、南アといった先進国を除いた、アジア・アフリカ諸国に対するアメリカの政府取引収支は次の表の通りである。

表8 アメリカの対後進国政府取引収支

(単位 100万ドル)

	1960	61	62	63	64	65
政府取引収支	-2,478	-2,524	-2,887	-3,150	-3,099	-3,301
軍事支出	-386	-436	-477	-482	-490	-638
政府贈与	-1,188	-1,326	-1,359	-1,368	-1,417	-1,307
政府貸付	-904	-762	-1,051	-1,300	-1,192	-1,356

資料: Survey of Current Business, June 1968

ドル防衛上の施策として、贈与から貸付に重点が移りつつある。表2で、対その他諸国の項をみると、政府贈与はⅢ期11.5億ドル/年から13.6億ドル/年にふえたにすぎないが、これに比べると政府貸付は6.2億ドル/年(Ⅲ期)から11.2億ドル/年へと急激に伸びている。

### 3.4. 対西欧の基礎的収支は黒字に転化

3.2., 3.3. で述べた要因が働いて、Ⅳ期も総合収支は大きな赤字を示した。61~65年の赤字累積額は113.8億ドルで、年平均にして22.8億ドルであった。

このうち、西欧へは年平均12.1億ドルの金・ドル流出があったが、これはアメリカと西欧との基礎的取引に於いて生じたものではなかった。というのは、表2からわかるように誤差脱漏分を除くとアメリカの対西欧収支は2億ドルの黒字であったからである。つまり、対西欧民間資本流出は急増したが、貿易黒字巾が増大し、政府関係支出が激減した結果、対西欧との関係では、アメリカの基礎的国際収支構造(短資の流れを除く)は、Ⅲ期とは逆転して、黒字に転化したのである。

アメリカから西欧への金・ドル流出は、もっぱら誤差脱漏分によっているという事態は、どのように解釈されるべきなのか。アメリカ政府によって後進諸国に撒布されたドルが西欧に吸収・蓄積されるという、Ⅲ期にみられた傾向がますます強まったと考えるべきなのであろうか。

3.4.1. 注4で述べた大島編前掲書の見地と同様の立場に立っていると思われる榎本正敏氏は次のような考え方を示している。「大陸ヨーロッパ諸国(もちろん主として西欧)は戦前戦後を通じて一貫して輸入超過をつづけてきた後進諸国に対して、1957年以後貿易出超を獲得す

ることになった。しかも、この出超額は58~60年平均で6億4,000万ドルでかなりの巨額である……。こうして50年代後半には、後進諸国は戦前の出超先であった、西欧とアメリカを二つながら失ったのである。ここに、50年代後半から、国際収支危機が高まった根本原因があった。そして、アメリカの対後進国援助は、結局はこの入超の主要な決済資金となったのである……。西欧諸国は戦後の重化学工業的發展のなかで、後進諸国を圧迫することによってドルを吸収している」(「ドル危機——その発生構造と世界経済的意義——」, 東京教育大学文学部紀要『社会科学論集』第15号, 1968年, p. 43), さらに60年以降についても「西欧はアメリカとの直接の関係では、金・ドルを増加できなくなった……」(同上 pp. 32~33)と述べ、専ら後進国を経由して金・ドルを吸収していると主張している。

だが、表9からもわかるように、大陸ヨーロッパ諸国の対後進国貿易は、たしかに57年から61年までは出超であったが、62年以後は入超に転じているのである。しかも、57~61年の年平均出超額が4.6億ドルであったのに対し、62~68年の入超額は13.3億ドル/年で、遙かに巨額である。60年代についても、貿易関係を主軸にして西欧と後進諸国間の資金の流れを把握するとすれば、西欧から後進国へドル資金がトランスファーされているとしなければならない。だが、明らかにこれは表2でみる事実と矛盾する。この限り、榎本論文の主張は60年代にそのまま適用しがたいものといわねばならない。すなわち、アメリカが、援助や軍事支出として後進諸国に撒布したドルを、西欧諸国が対後進国貿易出超によって吸収するという論理は、60年代の西欧への金・ドル堆積を説明しえ

表 9 大陸西欧諸国の対後進国貿易収支

(単位 100 万ドル)

	1938	1948		1951	52	53	54	55	56	57	58
輸出 (F. O. B.)	1,050	2,150		4,230	4,340	4,170	4,700	5,050	5,220	6,060	6,220
輸入 ( " )	1,390	2,930		4,570	4,070	4,220	4,900	5,180	5,640	5,600	5,530
バランス(赤字△)	△340	△780		△340	270	△50	△200	△130	△420	460	690
	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	
輸入 (F. O. B.)	6,030	6,710	6,740	6,170	6,330	6,870	7,460	7,890	8,230	9,260	
輸出 ( " )	5,740	6,230	6,360	6,790	7,540	8,390	8,880	9,430	9,780	10,710	
バランス(赤字△)	290	480	380	△620	△1,210	△1,520	△1,420	△1,540	△1,550	△1,450	

資料：国連貿易統計年鑑，1962，1970

ないのである。

さらに、榎本氏は自己の主張を裏付けるものとして次の事実を挙げている。「……アメリカの経済援助によって供給されたドルのうち、50年代後半以降ではほとんど半分近くが先進工業国（アメリカを除く——引用者）に吸収されている……」（傍点引用者）と。だが、表 10 にみられるように、経済援助総額のうちアメリカ製品の購入に向けられる分は、62年を境にして急増しており、65年は全体の90%に達するにいたっており、これに対応して、ヨーロッパ、日本を含む先進国 19カ国からの買付けは62年以降激減し、65年には援助総額のわずか2%を占めるにすぎない。いうまでもなく、これは60年11月にアイゼンハワー大統領がドル防衛策の一環として打ち出した「援助のヒモツキ強化」の結果である。これが、アメリカの貿易収支に一定の改善をもたらすとともに、他方で、西欧の対後進国貿易を62年に出超から入超に転じさせた原因にもなったのである。

したがって、榎本氏のいわゆる「50年代末以降」というのは、正しくは、「50年代末から1961年まで」と訂正されなければならない。62年からは、アメリカの経済援助のほとんどが自国商品の購入に向けられており、50年代末と

は異なって、西欧の対後進国貿易収支に貢献することはなかったのである。

表 10 アメリカの経済援助物資調達先

会計年度	商品買付総額 (100万ドル)	買付先		
		アメリカ	19先進国	後進国
1959	1,002	47%	42%	11%
60	1,040	41	49	10
61	1,050	44	47	9
62	884	66	16	18
63	1,146	79	7	14
64	1,165	87	3	10
65	1,294	92	2	6

資料：A. I. D. *Operations Report*, 1969, [大島編前掲書前掲 p. 362, 榎本論文 p. 44, 世界経済白書, 68年版 p. 108 より。]

以上の考察によって、この時期については、少なくとも、貿易収支によって後進国から西欧へのドル資金のトランスファーが生じえないことは明らかになった。

3.4.2. 次に、短資以外の何らかの形で、たとえば、資本収支、政府取引などによって、後進国から西欧へのドル資金のトランスファーが生じたかどうかを検討しよう。

表 11 はイギリスを除く OECD 加盟西欧諸国の「その他諸国」との国際収支を示したものである。ここでいう「その他諸国」とは、原則としてアメリカ、カナダ、OECD 加盟国、共

表 11 OECD 加盟西欧 15 カ国の対その他諸国収支<sup>5)</sup>

(単位 100 万ドル)

	1960年	1961年	1962年	1963年	1964年	1965年
輸 出	7,226	7,307	7,067	7,692	8,776	9,098
輸 入	-6,583	-7,015	-7,488	-8,578	-9,936	-10,025
貿 易 収 支	643	292	-421	-886	-1,160	-927
サービス・移転	150	147	267	6	205	-156
民間・政府資本	-298	-98	-341	-351	-327	-462
金融セクター勘定	-83	-375	-28	71	-221	14
多国間決済 及び誤差脱漏	-412	35	523	1,160	1,497	1,533

資料：I. M. F., *Balance of Payments Yearbook* から作製。

表 12 イギリスの対スターリング地域国際収支

(単位 100 万ドル)

	1960年	1961年	1962年	1963年	1964年	1964年
輸 出	1,445	1,418	3,853	4,165	4,371	4,677
輸 入	-1,400	-1,394	-3,951	-4,211	-4,570	-4,410
貿 易 収 支	245	24	-98	-46	-199	267
サービス・移転	98	261	664	696	616	718
民間・政府資本	-220	-208	-463	-485	-818	-672
金融セクター勘定	-220	122	135	457	75	-154
多国間決済 及び誤差脱漏	97	-199	-238	-622	326	-159

資料：同上。

産圏を除いた国で、表 2 におけるアメリカの地域別分類では、「その他諸国」と「ラテンアメリカ」を合わせたものに相当する。

表 11 にみられるように、西欧の対「その他

諸国」取引は、貿易収支についていえば、1962 年以降、それまでの西欧の出超から入超に転じており、先に掲げた表 9 の対後進国貿易収支と同様の傾向がみられる。さらに、これにサーヴ

5) OECD 加盟西欧諸国のうち、イギリス、スペイン、スイス、トルコについては地域別収支が得られなかったため、これらの国は表から除いてある。各国の地域別国際収支の地域分類が、各国、各年度毎に多少異なるので表 11 のようにこれを合算してしまうことは厳密に言えば不可能であり、また統計としての連続性にも欠けることになる。従って、表は大体の目安といった程度のものである。この点について注意しておくべき事柄は次の通りである。

- (1) 原資料の各国国際収支地域別分類では、日本は 1963 年まで「その他諸国」には入っているが、64 年 4 月に OECD に加盟したので、その後は「OECD 加盟国」に分類されており、「その他諸国」には含まれていない。但し、ギリシャについての統計は 1964 年まで、フィンランド、アイルランドについての統計は 65 年まで、日本を「その他諸国」に分類している。
- (2) イタリアの国際収支の地域別分類は原資料では各年次によって異なっている。これに従って、表 12 でもイタリアに関しては、ある年は「その他諸国」に含まれ、ある年は含まれないという国が生じることにな

る。60~62 年については、「その他諸国」から OECD 諸国の通貨圏が除かれている。また 60 年のそれには共産圏が含まれており、63 年については、「フィンランド、ギリシャ、トルコ」が含まれ、64、65 年にはフィンランドがはいっている（共産圏の扱いについてはイタリアと同様のものが数カ国ある）。

- (3) フランスの対「その他諸国」収支からフラン圏が除かれている。
- (4) ベルギー、ルクセンブルグの対「その他諸国」収支には、EEC 諸国の通貨圏、スターリング地域との取引が含まれていない。
- (5) また、表 1~3 の基礎になっているの *Survey of Current Business* 総合収支（流動性ベース）と、表 11~12 のもとになっている I. M. F., *Balance of Payments Yearbook* の金融セクター勘定とは、次の点で異なっている。すなわち、前者は金外貨準備の増減と流動債務の増減のみを表示しているのに対し後者はこれに加えて、銀行の保有する長期債務及び短債債権、政府の非市場性債務の増減を計上している。

イス・移転収支、民間・政府資本取引を加えても、西欧の対「その他諸国」収支は、62年までは黒字、62年からは赤字、しかもかなり大きな赤字であると考えられる。従って、62年以降、短資を除いた基礎的項目の取引によって、後進国から西欧へのドル資金の移転があったとは考えられない。

3.4.3. 以上の検討によって、表2においてアメリカから西欧へ金・ドル流出をもたらしている「誤差脱漏分」は、基礎的取引による後進国から西欧へのドル資金のトランスファーではないことがわかった。

従って、表2「誤差脱漏分」は短資の動きをあらわしていると解せられるが、その場合、次の2つの解釈が可能である。

- a) 後進国からアメリカへ短資が流入し、アメリカから西欧へ短資が流出した。
- b) アメリカから西欧への短資の流出と、後進国から西欧へのドル短資流出が重なった。

金利・通貨不安等の要因の検討を含めて、短資の動きについての検討は後日を期したい。

3.4.4. 注意しておくべきことはⅣ期(1961~65年)は、基礎的収支を考えると、アメリカの地域別国際収支が赤字なのは、対「その他諸国」だけであるということである。そのうちでも対日本の赤字分は少なからぬ比重を占めるに至っている。こうしたアメリカの対「その他諸国」収支の赤字が通貨不安の原因になり、アメリカからの短資の流出を招いていることは、まちがいない。

#### 4. 戦後第Ⅴ期 1966~69年

この時期のアメリカの国際収支は、第一に、50年代後半以降の対後進国政府関係支出の極

限形態であるベトナム関係支出の増大によって、第二に、アメリカ国内のインフレ進行による貿易収支黒字巾の激減によって、第三に、民間資本取引赤字の大巾減少によって特徴づけられる。

以下各項目ごとに推移をみておこう。

#### 4.1. 民間資本収支の大巾改善

表2からわかるように、民間長期資本流出は、Ⅳ期の年平均34.1億ドルから7.1億ドルへと減少した。特に、対西欧民間長期資本取引は、Ⅳ期の13.9億ドルの流出から11.6億ドルの流入へと転じ、その改善は顕著である。その理由は、対西欧直接投資の伸びの停滞と、大陸ヨーロッパの対米証券投資増にもとめられる。

表13 アメリカの対外直接投資

(単位 100万ドル)

	1966	1967	1968	1969
全地域	3,661	3,137	3,209	3,070
カナダ	1,152	408	625	619
中南米	308	296	677	344
西欧	1,835	1,658	1,001	1,158
その他	437	625	715	633

資料: Survey of Current Business, June 1970

68年に対西欧直接投資が急減しているのは、ジョンソンのドル防衛策の影響である。にもかかわらず、この時期の直接投資を全体としてみれば、Ⅳ期と比べてかなりふえている(表7参照)。

米国内外証券発行もⅣ期と比べて増大した(表8参照)。

表14 アメリカでの新規外国証券発行

(単位 100万ドル)

	66年	67年	68年	69年
全地域	1,210	1,619	1,703	1,667
うちカナダ	922	1,007	949	1,270

資料: 同上。

こうした資本取引の赤字要因が増大したが、大陸ヨーロッパの対米証券投資が急増したために、民間資本取引全体としては大巾な改善を見た。

表 15 対米証券投資  
(単位 100 万ドル)

	1966	1967	1968	1969
全地域	909	1,016	4,389	3,112
カナダ	243	312	486	197
中南米	67	115	186	165
西欧	325	326	3,448	2,281
その他	274	263	269	469

資料：同上。

68年の資本流入の急増は、アメリカの株価の高騰によるものである。Ⅳ期の対米証券投資は、年平均6,000万ドル程度であったから、Ⅴ期の増加は目覚ましいものがある。

大巾黒字項目である投資収益は引続き増大し、年平均44.4億ドルの黒字で、貿易収支の黒字巾の約2倍に達した。

だが、次の事情のために総合収支は一層悪化した。

#### 4.2. 対後進国政府関係支出の増加

1965年6月、米地上軍がベトナム戦に本格的に介入するとともに、戦費がかさみ、海外軍事支出が急増した。日本、南アを除くアジア・アフリカ諸国への軍事支出はⅣ期の3倍以上に増加し、年平均15.2億ドルに達している。

アジア・アフリカ、ラテンアメリカへの政府贈与貸付が依然として高水準を保ったことと相まって、全体として政府取引赤字は急増し、Ⅳ期の51.9億ドル/年から63.7億ドル/年になった(対西欧政府取引はⅣ期とはほぼ同じであった)。

だが、このベトナム戦費支出の国際収支上の赤字効果を過大視することはできない。という

のは、「支出のかかなりの部分はアメリカからの輸出増加となってアメリカの業者に還流している」(BIS 第38次年次報告, 67~68年, 東京銀行調査部訳 p. 31) からである。

また、政府贈与・貸付(対外経済援助)についても、ドル防衛の強化とともにその「ひもつき」傾向が濃くなり(表10参照)、「対外援助計画費を10億ドル削減すれば、国際収支面で1億ドルの節減はできるだろう。だが一方輸出面で9億ドルの減少をきたすことになる」(1963年11月8日、ケネディ演説、宮崎義一「現代の資本主義」p. 31より引用)という性格を帯びてきている。

政府取引の赤字は、国際収支上、貿易収支の黒字と密接な関連を有しているので、その赤字効果は割引いて考えなければならない。だが、そのことを考慮しても、表2にみられるようにアメリカの対後進国収支が全体として巨額の赤字を示していることは注意されなければならない。

#### 4.3. 貿易収支の悪化——対西欧、対日本

貿易収支の黒字巾はⅣ期の年平均54.3億ドルから、年平均22.6億ドルへと激減した。

表2からわかるように、この貿易黒字減少分のうち、15.5億ドル/年が対西欧黒字巾の減少(28.7億ドル/年(Ⅳ期)から13.1億ドル/年になった)に由来し、約11億ドルが日本との取引で生じている(2億ドル/年の黒字(Ⅳ期)から8.7億ドル/年の赤字へと急転した)。

この原因の一つは、アメリカ国内のインフレ急進にある(図1、及び表16参照)。ベトナム戦争がこのインフレに影響を及ぼしたことはいうまでもない。

68年、69年の悪化は、産銅スト、港湾ストなどの一時的要因が作用した結果でもあるが、



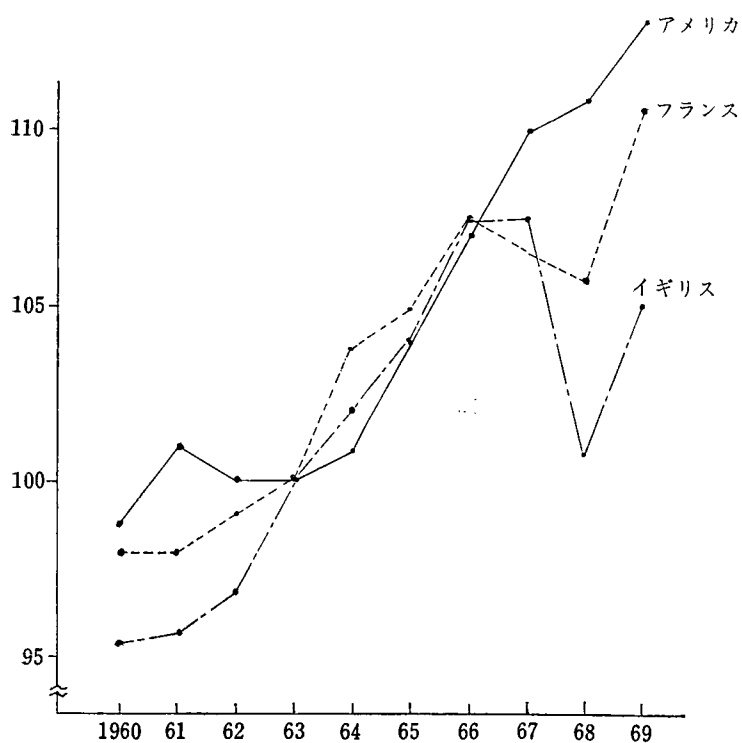
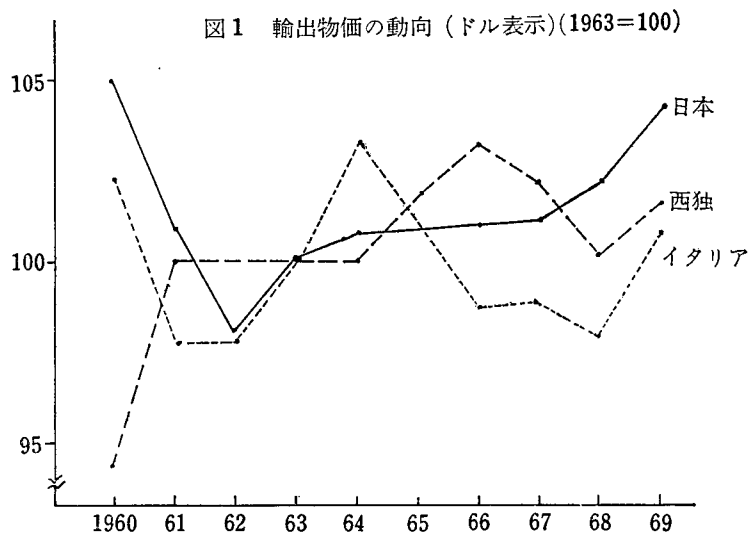


図1 輸出物価の動向 (ドル表示) (1963=100)

表 16 各国の輸出物価指数  
(1963=100, ドル表示)

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
合衆国	100	100	101	104	107	110	111	115	121
イギリス	97	100	102	105	109	108	101	105	112
フランス	99	100	104	105	108	107	106	109	112
西独	100	100	100	102	103	102	101	104	114
イタリア	99	100	101	102	101	102	102	105	110
日本	98	100	101	101	101	101	102	105	110

資料: *International Financial Statistics*, September 1970.

基本的には、国内のインフレの需要拡大にともなって、カナダ、日本、EEC からの輸入が急増したためである。

#### 4.4 国際収支の一層の悪化

ドル防衛策が強化されたにもかかわらず、66～69年の赤字巾は拡大し、年平均 29.2 億ドルに達した（累積額にすると 116.9 億ドルである）。

このうち、西欧諸国へ流出した金・ドルが 23.2 億ドル/年で、全地域への金・ドル流出額の約 80% を占めている。だが誤差脱漏分を除くと、アメリカの対西欧収支は逆に年平均 7.8 億ドルの黒字であるから、Ⅳ期と同じく、西欧への金・ドル流出は専ら誤差脱漏分によっている（この誤差脱漏分の理解をめぐる問題についての検討は、ここでは省略する）。

表 2 にみられるように、Ⅲ、Ⅳ期と著しく異なり、この時期の西欧への金・ドル流出は、そのほとんどが短期ドル債権として西欧に堆積したものであり、金で引き出されたものは僅かであった。西欧諸国がドル体制維持のために金兌換を控えたためである。

#### 要 約

1950 年代前半のアメリカの国際収支の赤字は、主として、軍事援助、経済援助を中心とした。対西欧政府取引赤字によるものであった。

これを加重したのが、朝鮮戦争を境に増大した、後進国向けの政府関係支出であった。生産力が相対的に低下したアメリカは、この赤字巾を賄うに足るだけの貿易黒字をもはやあげることができなかった。

50 年代も後半以降になると、後進国の経済的、政治的困難の増大とともに、アメリカの国際収支赤字の主因が、対後進国政府関係支出に移っていった。対西欧経済援助は激減したので、副次的赤字要因の地位は、対西欧軍事支出が占めた。貿易黒字は引続いて停滞したのに対し、対西欧、カナダを中心として資本輸出が増加したので、全体としての赤字巾はさらに大きくなった。

後進国へ流出した金・ドルは、西欧と後進国との貿易関係を媒介として、西欧へ累積することになり、アメリカから直接西欧へ流れた金・ドルと相俟って、所謂ドル危機をひきおこした。

60 年代にはいっても、依然としてアジア、アフリカ、あるいは中南米といった後進諸国向けの政府関係支出が、アメリカの国際収支赤字の主たる要因をなしていた。東西緊張の緩和に伴う対西欧軍事支出の減少もあって、対西欧基礎的取引では黒字になったものの、対西欧資本輸出が増加したため、この黒字巾は小さく、到底対、後進国赤字をカバーしうるものではなかった。従って、この時期のドル不安の基底をなし、金・ドルを西欧へ堆積させた根因は、アメリカの対西欧取引にあったのではなく、対後進国取引の赤字にあったといえる。

60 年代後半には、ベトナム戦争が本格化し、軍事支出が急増したため、対後進国政府関係支出は巨額の赤字を示した。これがアメリカの国際収支赤字の主因である。加えて、60 年代前半

から現われていた。対日基礎的取引の赤字が、貿易収支の逆調への転化とともに、一層拡大された。西欧との基礎的取引では、黒字であり、この黒字巾は拡大した。資本収支が黒字へ逆転したので、貿易収支の悪化を償って余りあったからである。

しかしながら、この対西欧黒字は対後進諸国等に於いて生じた赤字を相殺するには余りに小さなものでしかなく、従って、国際収支は一段と悪化したこと、さらに対西欧貿易黒字の傾向的減少、対西欧資本収支の黒字への転化がかなりの程度まで一時的要因によると見られることながら、ドル不信は鎮静するどころか一段と深化し、ついにはドル体制の崩壊にまで至ったのである。

#### 今後の課題と若干の問題点

この研究ノートは、冒頭でも述べたように、アメリカの国際収支を概観したものである。貿易収支、資本収支、政府関係収支等を、アメリカ資本主義の実体構造に即して、内的関連を持つものとして明らかにすることは今後の課題である。

さしあたり、金融表面上の把握にとどまるという限界を持ちながらも、なおここで、アメリカの国際収支の動向を全般にわたって明らかにしておかなければならないと考えたのは、次の理由からである。

すなわち、ドル危機の問題をアメリカの国際収支構造の問題として正しく把握している議論も、そのほとんどが一面的理解に立っているからである。あるものは、これを、アメリカの貿易収支の問題として捉え、アメリカの生産力の相対的低下を論証することに偏し、またあるものは、対西欧直接投資に焦点を合わせ、「多国籍企業」の国際収支面に与える影響を論ずるこ

とを専らとし、あるいは、アメリカの対外援助・軍事支出のみをとりあげるといふ具合である。

ドル危機の問題、アメリカの国際収支の慢性的赤字問題を、戦後の世界資本主義編成におけるアメリカ金融資本の蓄積様式の一現象形態として捉えるためには、まずもって国際収支を規定する一個の要因のみをとりあげてではなくて、全体の動向を網羅的に把握しておかねばならない。しかるのち、その相互の内的関連が究明されなければならない。

従来の諸見解の一面性を物語る一例として、この研究ノートのかんりの部分をそれに負っている、大島清編「戦後世界の経済過程——ドル危機の解明——」及び前掲榎本論文の主要な問題点を指摘しておこう。これまでの諸説と異なり、これらの分析が、ドル危機を解明するに際して、アメリカの「政府関係支出」の支出構造の変化を分析し、いわゆる「南北問題」をその論理展開の中にとり入れたことは、一応画期的なものとして認めることができるであろう。

だが、本文で触れた、60年代の国際経済の基調的变化を看過しているという問題点は措くとしても、これらの分析は次のような重大な分析上の欠陥を有している。すなわち資本輸出の問題を等閑視していることである。

前掲榎本論文は、「1958年以降をみる限りでは、この民間資本輸出の激増が、アメリカの国際収支における赤字を拡大する最大の要因であった」と認めつつも、「この激増にもかかわらず、58年以降でも民間資本輸出額は商業取引における一般経常収支の黒字の範囲にあり、さらにいえば、過去の海外投資から得られる投資収益額をこえたことさえもなかった」として、資本輸出の問題にはそれ以上立ち入ることなく、

表 17-1 アメリカの地域別直接投資<sup>1)</sup> (1956~69)

(単位: 100 万ドル)

	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
全 地 域	1,859	2,058	1,094	1,310	1,674	1,598	1,654	1,976	2,328	3,468	3,661	3,137	3,209	3,070
西 欧	486	254	173	476	962	724	866	924	1,389	1,479	1,835	1,658	1,001	1,158
カナダ	542	584	398	410	451	302	314	365	298	962	1,152	408	625	619
ラテンアメリカ <sup>2)</sup>	592	1,090	325	205	149	219	29	235	113	272	308	296	677	344
その他 <sup>3)</sup>	239	130	198	133	100	346	370	424	450	743	437	625	715	633
国際機関他	—	—	—	86	12	8	74	27	78	13	-71	150	191	316

資料: S. C. B., June 1960, June 1968, June 1970.

- 1) ここでの直接投資額には、子会社の留保利潤は含まれていない。
- 2) 59年までは Latin American Republics のみを指す。60年以降はその他西半球地域も含む。
- 3) 「その他」は日本、オーストラリア、ニュージーランド、南ア、その他アジア・アフリカ諸国を指す。

表 17-2 アメリカの地域別直接投資収益 (1956~69)

(単位: 100 万ドル)

	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
全 地 域	2,120	2,313	2,198	2,235	2,355	2,768	3,044	3,129	3,674	3,963	4,045	4,517	4,973	5,639
西 欧	280	311	325	415	388	479	520	507	659	768	730	850	906	1,026
カナダ	353	367	368	378	362	464	476	455	634	703	756	789	851	762
ラテンアメリカ <sup>1)</sup>	800	915	653	593	720	824	891	956	1,011	995	1,114	1,190	1,218	1,277
その他 <sup>2)</sup>	687	720	852	814	881	984	1,124	1,192	1,342	1,428	1,418	1,632	1,950	2,276
国際機関他	—	—	—	35	5	17	32	19	27	69	28	57	48	298

資料: S. C. B., June 1968, June 1970.

- 1) 表 16-1 の 2) に同じ。
- 2) 表 16-1 の 3) に同じ。

表 17-3 アメリカの対外直接投資残高 (1950~70)

(単位: 100 万ドル)

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
全 地 域	11,788	13,089	14,819	16,286	17,626	19,313	22,177	25,394	27,387	29,827	31,865
西 欧	1,733	1,979	2,145	2,369	2,639	3,004	3,520	4,151	4,573	5,323	6,691
カナダ	3,579	3,972	4,593	5,242	5,871	6,494	7,460	8,769	9,470	10,310	11,179
ラテンアメリカ <sup>1)</sup>	4,576	5,315	5,601	6,212	6,416	6,412	7,373	8,052	8,447	8,888	8,365
その他	1,544	1,823	2,058	2,468	2,700	2,807	3,152	3,381	3,710	3,949	4,212
うち日本	19	45	69	92	106	128	145	185	—	—	254
国際機関他	356	—	421	—	—	596	672	1,041	1,118	1,357	1,418
	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	
全 地 域	34,717	37,276	40,736	44,480	49,474	54,799	59,491	64,983	71,016	78,090	
西 欧	7,742	8,930	10,340	12,129	13,985	16,234	17,926	19,407	21,651	24,471	
カナダ	11,602	12,133	13,044	13,855	15,318	17,017	18,102	19,535	21,127	22,801	
ラテンアメリカ	9,239	9,524	9,941	10,254	10,886	11,498	12,049	13,101	13,841	14,683	
その他	4,648	5,048	5,678	6,357	7,300	8,035	9,078	10,210	11,313	12,572	
うち日本	302	373	472	598	675	756	870	1,050	1,244	1,491	
国際機関他	1,486	1,641	1,733	1,885	1,985	2,016	2,336	2,731	3,085	3,563	

資料: S. C. B., 各号。

- 1) Latin American Republics 及びその他西半球地域を含む。

「冷戦費用」に着目し、その支出構造の変化を分析している。(大島編前掲書, pp. 302~3 参照)

だが、こうして資本輸出を無視ないし軽視することによって、同書は問題の重要な一側面を分析視野から欠落させることになっている。海外投資収益と毎年の直接投資額を地域別に対応させてみると表 17 のようになる。これによれば、アメリカは、中南米、その他諸国の後進諸国からは莫大な投資収益を挙げており、これらの国については、毎年の直接投資額は直接投資収益額を遙かに下まわっている。60 年以降 69 年までの 10 年間の累積額でみると、直接投資額が 75 億ドルであるのに対し、直接投資収益は 244 億ドルであり、後者は前者の約 3 倍に達している。他方、50 年代末から激増し、ドル危機の一因をなした対西欧直接投資を投資収益と対照させてみれば、これと明らかに異なった傾向が見られる。60 年からの 10 年間の累積額でみると、直接投資額が 120 億ドルであるのに対し、直接投資収益は 68 億ドルで、前者の半分を少し上まわる程度である。

国際収支上からいえば、アメリカは後進国から収奪した莫大な額の投資収益を、西欧の投資に向けているといえるのである。このような資本輸出の地域的構成、その変化をみないで一括して、民間資本輸出としてとりあげ、その健全性を語ってしまつては、戦後の資本輸出の特殊形態、その内実の変化を見落すことになり、ひいては、ドル危機の真の意味を充分には明らかにできなくなる<sup>6)</sup>。

資本輸出の分析が軽視されることによって、資本輸出と密接な関連をもつ、アメリカの対外援助の位置づけも不明確になってくる。確かに、大島編前掲書では、政府関係支出の支出構

造の変化は明らかにされている。だが、その場合、政府関係支出は、専ら「冷戦関係支出」として捉えられており、政治的上部構造との関連に於いて位置づけられているにすぎない。アメリカ帝国主義の高度の原料依存性と、原料獲得の担保力としての軍事力、対外援助の存在という側面の分析がまったく欠けている。この点が解明されなければ、国際収支上は死重であるが、アメリカ帝国主義にとっては自己存命の要である政府関係支出の意義は十分に明らかにならない〔この点については、H. Magdoff, *The Age of Imperialism* (邦訳「現代の帝国主義」), C. Julien, *L' Empire Americain* (邦訳「アメリカとは何か」), "Economics of Imperialism," *American Economic Review*, May 1970, を参照せよ〕。

こうした一面性は、多かれ少なかれ多くの議論にもみられるところである。その一面性の所以は、アメリカ金融資本の実体構造を捉え、その一現象形態として国際収支を明らかにしようとしていない点に存する。

国際収支を単に流通表面上の問題として論ずることができないことは、昨年 8 月のニクソン声明の理論的基礎を与えたといわれる「国際貿易投資政策委員会報告」(通称ウィリアムズ報告)をみても、容易に了解できる。同報告は、国際収支改善策として、各赤字要因に対応する施策を挙げている。第一に、輸出を拡大し、貿易収支を改善するために、国内的にはインフレ抑制——所得政策の導入、生産性の向上が挙げられており、対外的には、諸外国の輸入制限措

6) このような、直接投資と投資収益の地域的構造をみない議論は「資本輸出は赤字原因か」といった類の議論として、しばしば行われている。最近におけるその一典型としては杉本昭七氏の論文がある(エコノミスト, 72 年 3 月 7 日号)。

置の撤廃が要求されている。第二に、政府関係支出として現れる共同防衛コスト負担の欧州、日本による肩代りが求められている。第三に、他の措置では直らない不均衡を是正するための方法として、為替レートの変更が提案されている。

奇妙なことは、ケネディ、ジョンソンの各時代を通じて実施されてきた対外投資規制の強化が提案されておらず、逆に、規制の漸次的撤廃の方向が打ち出されたことである。さらに、日本については、特別に一章が設けられており、現在、日本政府の実施している。外国人による対日投資制限を急速に自由化することが要求されている。明らかに、これらの施策は、当面の国際収支赤字対策に逆行するものである。だが、この国際収支対策としては矛盾する政策も、企業の利害、資本総体の利益という観点からは、首尾一貫したものとして提出されていると考えられる。カナダ、欧州の次は、日本へ投資するという資本の要求の前には、国際収支対策も副次的なものになると考えねばならない。従って、同報告にみられるような、資本にとってより容易に行いうる国際収支対策がまず実現されることになる。現在、アメリカがすすめている各種の輸入制限措置はその典型的なもので

ある。

また報告にいう防衛費負担の軽減の可能性についても、同様の考慮を払わねばならない。これを零ないし半分にすれば、国際収支は顕著な改善を示すとしても、ただちにそうすることはできないのである。なぜなら、アメリカの軍事支出・経済援助は、アメリカ資本主義の政治・経済構造に深く組みこまれているからである。

こうした点は、資本主義的経済構造を基本的には資源の最適配分を実現する一つのメカニズムとして考え、経済政策をそのようなメカニズムの不充分性を補完するものとして考察する見地からは、しばしば見落されてしまう点である。

以上簡単にみたように、「ドル危機」という金融表面上の一現象についても、これを完全に理解するには、アメリカ資本主義の内的構造の解明が不可欠なのである。国際収支の全体を現象論的に概観することは、その第一段階の作業であった。次の課題は、政府関係支出とりわけ軍事支出の巨大独占にとって有する意義、資本輸出の構造と政府関係支出の関連を明らかにすることである。

(さいとう たかよし・技術経済研究部)

# <文献紹介> 最適公共料金

Serge-Christophe Kolm; *Prix Publics Optimaux*, Centre National de la Recherche Scientifique, 1969 (山崎昭, 荒井泰男訳)

齊藤雄志

本書は最適公共料金を数理経済学的に取扱ったもので、かなり基礎的、理論的な著作であり、1969年にフランス国立科学研究センター CNRS から計量経済学のモノグラフィーとして出版されたものである。内容は著者がスタンフォード大学の経済学部教授として滞米中に得た構想を、フランス国家会計検査官ルネ・ロイ教授、経済学者マランポー氏らの奨めにもとづいてまとめたものである。

本書の構成はつぎのようになっている。

## 第1章 選択

- 1 経済的表象とサービス・パラメータの論理
- 2 ユーザーの連関と選択
- 3 料金
- 4 ユーザーの選択

## 第2章 最適条件

- 1 公共料金決定の認識論
- 2 満場一致と社会的厚生関数
- 3 費用の定義
- 4 サービス機関の自律効率性
- 5 自律効率性への操作、費用の分解および連関
- 6 サービス機関の予算残高と公共資金コスト
- 7 最適条件

## 第3章 共同体

- 1 料金共同体
- 2 最適共通料金制度
- 3 パラメータの最適関数料金
- 4 一意的最適公共料金
- 5 最適点の構築

本書の目的は社会にとって最良な公共サービスの販売価格を決定することである。公共料金は一般的にいえば消費者が使用したサービスの量の関数であるが、この関数の形をきめることが最適公共料金の問題であって、本書はそれをいわゆる最適化問題として定式化している。公共料金のきめ方にはいろいろあり無償提供、固定料金、価格の差別化、限界費用での販売、線形関数料金はその一例であり、それらはいずれも特殊な場合には最適解になりえよう。

本書では公共サービスをめぐるすべてのフローをグラフによって表現される静学的な定常状態にあるシステムとしてとらえている。サービスの生産のための諸量、サービスの消費、貨幣などの流れはグラフのブランチで表わし、その量はノードで表わしている。ノードで表わされている諸パラメータの集合はシステムの状態変数であり、公共料金問題特有の制約条件のもとで、本書でいうところの社会的厚生関数というシステムの評価関数を最大化するという最適化

問題である。各ユーザー  $i(i=1, 2, \dots, N)$  の効用関数はユーザーが料金  $p^i$  を支払った後に残る所得  $y^i$  とユーザーが受けたサービスの量  $x^i$  の関数として、外部効果がない場合は  $u^i = u^i(x^i, y^i)$  と考え、社会全体の評価指標である社会的厚生関数  $M$  はこれらの関数として  $M = M(u^1, u^2, \dots, u^N)$  という形で考えている。この関数を種々の制約条件のもとで最大化するのである。制約条件には料金構造上の制約条件、サービスの生産に関連した制約条件、その他がある。たとえば、サービスの生産関数、インプット、アウトプットで表現された市場の構造、さらにユーザーの行動に関する制約条件、たとえば需要の弾力性、競争財の影響、消費を差し控える権利の有無などがある。

第一章は公共サービスのグラフによる表現、料金、効用関数、無差別曲線その他基礎的概念の説明を行なっている。第二章は公共料金決定の一般論をまず述べ全体のフレームワークを与え、公共料金問題で重要な種々の概念の定義をかなり一般的な形で与えている。公共サービス機関のサービス料金決定の原理である社会的厚生関数最大化の背景と社会的厚生関数を各ユーザーの効用の和で表わす背景を説明し、ユーザーの貨幣所得に対する社会的限界効用の定義、サービス生産のための費用の定義、サービス機関の自律効率性の定義やその定義から導びかれる一連の関係式をもとめている。ここでいうサービス機関の自律効率性とはサービス機関の社会的行動の中で、予算残高を固定したもとの満場一致の最大性のことである。さらに、公共資金の利用の有効性を表わす公共資金コストなどの定義を与えたのち、最適公共料金が満たすべき必要条件を求めている。

第三章であつまっている問題は同一のサービスに関連するセクターのように、考察する料金が消費の使用価値などに関して本質的に比較可能な一つの料金共同体についての最適料金制度の理論である。ユーザー  $i$  が  $x^i$  というサービスを消費したときの料金を  $p^i = T^i(\theta, x^i)$  とするとき、 $\theta$  というパラメータによって料金制度を表わす。 $\theta$  は一般にはベクトル量である。すると、最適公共料金制度は  $dM/d\theta = 0$  の解である。これが本章の出発点である。 $\theta$  が  $i$  の支払う料金  $p^i$  に影響をおよぼし、これが  $x^i$  に、さらに  $x^i$  がユーザーの所得やサービス機関の予算残高にと、連鎖的に与える影響を考慮するとこれより少し具体的な式が導びかれる。与える制約条件はいろいろあるが、3節ではパラメータ  $\theta$  がスカラーの場合を、4節では料金共同体に一意的な単価額でサービスが販売される場合を論じ、最適性の条件を求めている。

さて、本書は最初にも述べたようにかなり一般的、基礎的な公共料金の理論であって、具体的なサービス機関の問題ではないが、公共料金を体系的に論ずる一つの興味ある考え方であろう。ここで述べられている理論の一つの問題点はユーザーの効用関数や社会的厚生関数にある。

本書の記述の仕方は具体的ではないので読者にとってはわかりにくい面がある。数学的にはめんどろな概念はあらわれてこないのに、数学的思考になれており数理経済学の基礎知識があれば十分である。グラフ理論、効用理論、最適化理論について多少の知識があればなおよいであろう。

(さいとう たけし・技術経済研究部)



## <文献紹介>

# 米国『環境の質に関する委員会』第3回年次報告

*The Third Annual Report of the Council on Environmental Quality, August 1972*

## 資料室

1970年初頭、米国は「国家環境政策法」を制定した。この法律は、環境に関する国の政策を樹立することおよび大統領行政府内に「環境の質に関する委員会」(Council on Environmental Quality:委員長 ラッセル E. トレイン)を設置することを定めるとともに、同委員会が国の環境の現況ならびに環境の改善への努力に関して毎年報告書を作成し、これを議会に提出することを規定している。これに基づいて、1970年以来毎年8月に年次報告が公表されており、今年刊行の報告書を以て3回を数える。

第1回の報告書では、環境問題に対する米国民の認識の高まりを強調するとともに、主として生態学的な視点から多面的な領域に亘り体系的に考察を加える傍ら、環境改善への諸方策につき抜本的かつ具体的な提言ないし勧告を行なっている。

第2回の報告書は、いくつかの点で第1回報告書を敷衍したところも少なくないが、新たな具体的な勧告などは見受けられず、環境の質に関する2つの基本的な局面、すなわち経済的ならびに法的な観点から問題を深く掘りさげた考察を試みていることが特徴となっている。同報告書では、さらに、連邦、州、地方の各政府部門および民間部門の年間における環境活動をはじめ、環境の質の現状と趨勢、都市内部における深刻な環境問題、環境に関する総合的展望等に

についても論じられている。

さて、ここに紹介する第3回報告書は、その頁数も第1回報告書(A5判326頁)、第2回報告書(同360頁)を凌ぐ450頁に及ぶ龐大なものである。その内容は下記の10章から成っているが、そのいくつかは前回報告書とその領域を同じくしている。

第1章 環境指標の開発

第2章 将来予測

第3章 環境問題の国際的側面

第4章 連邦政府の役割の拡大—1971年の経過

第5章 州政府の活動の進展—1971年の経過

第6章 地方政府の活動

第7章 国家環境政策法

第8章 環境改善の費用およびその経済的影響

第9章 国立公園

第10章 環境問題—1972年における展望

第1章は、環境指標の重要性とその開発状況について述べているが、データ収集および処理の点に難しい問題があるので、まだ満足すべき指標を開発するに至っていないという。

すなわち、環境の現状ならびにその趨勢に関する情報を、政策立案者や国民一般に、より効果的に伝える方法として、環境指標が考えられるが、環境指標の作成ははじまったばかりで、

正確で代表的なデータの収集が十分でないばかりでなく、それをわかり易く、しかも意味のあるように表現し分析することにも、まだ問題が残されている。そしてこれらの問題が、環境指標の開発を一層困難なものにしているが、本章では、大気汚染、水汚染、農薬、有毒物質、土地利用、野生生物の6つにわけて、それぞれの指標の開発状況と問題点を具体的に指摘している。

これらのうち、大気汚染について一番よく検討がなされており、すでに、いくつかの指標の作成が試みられているという。たとえば、マイター社が作成した MAQI (Mitre Air Quality Index) や EVI (Extreme Value Index) のほかに、オークリッジ国立研究所が考案した ORAQI (Oak Ridge Air Quality Index) がとりあげられているが、これらはいずれも、環境保護庁 (EPA) の第2級大気基準を基礎としているものである。そしてここではいくつかの都市について、1968年から3年間の指標値を試算しているが、その一部を紹介しておこう。

これによると、1968年から1970年までの間に、大気の水質が改善されてきているといえるが、まださきの第2級大気基準を満たしてはいない。また、この表は亜硫酸ガスなどの3つの汚染物質のそれぞれの年平均値を、第1級大気基準と比較しているが (表右側)、第1級大気基準は健康保護基準ともいわれるのに対し、第2級大気基準はそれをはるかに上回る重い基準である。

以上のように、大気の水質に関する指標の開発はかなり進んでいるが、それでもまだ不完全なものであり、さきに指摘したように、データ収集と処理についての問題が残っているので、これらを解決するのにかなりの時間を要すること

### 都市別大気汚染データ

年	MAQI	EVI	ORAQI	EPA の第1級大気基準に対する年平均値の比率		
				亜硫酸ガス	総浮遊粉塵	窒素酸化物
アトランタ						
1968	2.88	2.21	108	0.39	1.07	2.20
1969	2.51	1.10	91	0.33	1.03	1.80
1970	2.60	3.44	86	0.24	1.20	1.65
デトロイト						
1968	4.01	17.90	145	0.83	1.79	2.44
1969	3.68	12.11	138	0.69	1.55	2.25
1970	3.39	9.17	102	0.46	1.51	1.69
セントルイス						
1968	3.82	18.07	157	1.14	2.16	2.17
1969	5.35	27.24	163	0.91	2.45	2.02
1970	4.41	13.15	125	0.73	2.05	1.72
ミルウォーキー						
1968	4.27	20.82	119	0.48	1.85	2.05
1969	3.17	10.17	89	0.20	1.47	1.69
1970	2.69	6.41	70	0.19	1.21	1.21

を考えれば、指標の完成はまだ大部さきのことになるかもしれない。だが、この開発の仕事を通して、これらの問題点の解決方法も明らかになりつつあるという。

これに対して、水汚染など残りの5つの指標の開発は遅れており、ようやく具体的な指標づくりの作業がはじめられたと述べている。

最後に、これらの仕事は、環境の水質に関する包括的で長期にわたる情報収集システムの基礎づくりを目指した第一歩であり、現時点ではまだ、環境の水質の全般的特性についての判断はできないが、将来においては、大気や水域などの、特定の環境構成要素のために、環境の現状や趨勢についての、より妥当な指標を提供することが可能になるであろう、と指摘している。

第2章は、環境の将来の趨勢を予測することの必要性、その複雑さと困難さ、ならびに予測に当たって考慮しなければならぬ主要要因に

ついて述べたものである。

将来予測には、当初予想されなかった間接的、二次的影響が起り得ること、また、行動と効果との間にタイム・ラグのあることのため予測は困難になるが、このことが長期予測を必要とする所以でもある。間接的、二次的影響の例として自動車、重金属、有機合成薬品による悪い面の影響があげられる。

予測の必要さと困難さは、将来の環境状態を決定することとなる次の諸要因を吟味して見れば理解されよう。すなわち、人口、食糧供給、鉱物資源、工業発展、汚染の5要因と技術ならびに経済的、社会的の要因である。

もし今日、米国が外国からの移民を一切停止し、夫婦が平均子供2人を持つことにしたと仮定しても、安定人口（出生数＝死亡数）に達するまでには約70年かかりその間に今の人口は1/3増加することになる。また、世界人口が10億に達するまでには数千年かかったが、その後10億増加するには80年しかかからず、現在増加率で37億が47億になるには15年かからない。

食糧供給は人口増加に対する最大の制約となるものであるが、世界の可耕地面積（食糧供給）は将来人口に対し不足を来すこととなる。食糧生産の増加速度は将来はこれまでほど早くあるまいとする信すべき理由がある。

鉱物資源の需給の予測は、価格、代替物、技術革新、再循環、埋蔵量その他の諸要因により正確に把めないが、米国の鉱物資源の需要は、2000年までには4倍増加するものと見られ、主要資源の大部分を外国資源に頼るとなると問題は大きい。

工業発展は、環境との間に大きい相互作用があり、両者間のトレード・オフを十分考慮する

必要がある。米国の所得合計は汚染のコストを反映していない、との大統領の教書中の指摘に耳を傾けたい。

汚染は、総人口、GNP レベル、規制政策のきびしさ、工業技術などに大きく左右されるが、米国の水汚染の将来は、もし新しい工業技術が広く採用され、全ての廃水に二次処理を実施すると2000年の水汚染は現在より改善され、また、もし三次処理までを実施すると2000年には劇的によくなるであろう。

現代は技術により特徴づけられた時代であり、人口などの上記5要因の将来も技術の将来の開発いかんに大きく影響されるものである。将来の技術の趨勢を予測することが、あらゆる将来予測の最も決定的な要素をなすものである。

これら5要因はまた、価値観、人生目的、生活様式、国民の文化的、宗教的慣習、国の政策その他多数の社会的、経済的の要因の影響を受けるものである。

以上述べたすべての主要要因は、全体として1つの常に変化する世界の一部をなしており、その将来を見通すには、1つのダイナミック・システムとして理解して取扱わなければならない。

第3章は、環境の質をめぐる国際的な諸問題を扱ったもので、1) 過去1年間における主要な国際的活動、2) 海洋汚染、3) 汚染規制基準の国際的統一、4) 環境規制が国際経済に与える影響、5) 野生動物の保護、等について論じている。

1) 過去1年間は、環境問題に対処するための国際協力という視点からみれば、まさに画期的な年であったと指摘し、1972年6月にストッ

クホルムで開催された国連の「人間環境会議」の意義を高く評価し、恒久的な国際協力機関の新設、国連環境基金の設立、海洋投棄の規制に関する国際協定成立の支持、地球監視計画の採択等、この会議で合意をみた主要な点につき概述している。

また、1972年5月にOECD閣僚理事会が採択した“汚染者負担”の原則を含む環境問題に関するOECDのガイドラインについての紹介、IMCO（政府間海事協議機関）およびCCMS（近代社会の挑戦に関する委員会）の活動状況の展望、米国とソ連・カナダ、メキシコ間の双務協定ないし協力関係についての説明が施されている。

2) 海洋汚染をもたらす諸々の原因、海洋汚染問題のもつ国際性、海洋保護に関する国家的、国際的義務、海洋汚染に関する調査、監視体制整備の緊要性等につき述べ、汚染規制水域を設定する問題は1973年開催予定の国連「海洋法会議」での重要論点となるであろうと指摘している。

3) 世界各国が、汚染規制基準をどの程度まで統一させるかという問題は、すでにOECDの環境委員会その他の国際機関で活発に討議されている。統一基準設定の妥当性については、例えば、健康の保護と構造物や美的価値の保全とは基準のレベルが異なり、また、国や地域により政治・経済・社会面での発展段階の相異があって規制の重点の置き方を異にするなど、一概に結論を出し難い事情にある。しかし、大気や水中に含まれる有毒物質で健康や環境に危害をもたらすことが瞭然たるものについては国際的な統一規制を加えることが必要であり、また人類共有の資源である海洋の汚染防止については万国に通じる原則と基準にもとづいた管理

措置が講じられて然るべきである、と説いている。

4) 環境を維持し改善しようとするれば、必ず経済的影響が生じる。現に国際貿易・投資に直接影響する多くの問題が出ており、これらの問題は、十分な解決が得られないと国際的な経済関係に支障をもたらし、ひいては環境改善の努力も後退せざるを得ない。こうした問題の中には、イ) 環境規制とそのコストが国際貿易に与える歪みをいかにして防ぐか、ロ) 環境規制の緩い地域に資本が流れる問題にいかに対処するか、ハ) 環境保全と経済発展との間に存する相剋をいかに調整するか、ニ) 発展途上国の輸出市場が先進国の環境保全計画によって損われるのを避けるにはいかにすればよいか、などの諸点が含まれることを指摘している。

5) 自然保護という、しばしば特定国の動物やその棲息地の保護といったように限られた意味で考えられているが、例えば鯨のような海洋資源は本質的に国際的な性格のものであり、また、東アフリカのセレンゲティ平原のような自然地域は全人類共有の重要な財産である、として、天然資源の保護の概念が通常考えられているよりも広いものであることを強調している。ついで、人類の攻撃によって絶滅の危機に曝されている動植物の保護に対する諸種の国際的な活動や協力の実態に触れ、かけがえのない生態系を護るため、組織的に自然保護を行なう体制を確立することの必要性を訴えている。

第4章および第5章では、1971年における連邦政府および州政府による諸種の環境活動、すなわち、大気や水の汚染、有毒物質、騒音、放射線、農薬、固型廃棄物などの規制、土地利用上の改善、自然保護等の分野における活動状況

を明らかにし、71年およびこれに次ぐ数年が将来の環境改善に重要なフレームワークを築くことになるであろう、と指摘している。

第6章は、地方自治体による各面に亘る環境活動、とりわけ騒音をめぐる諸問題に力点を置いて論じている。すなわち、騒音規制に関する諸法令の沿革、規制の対象となる騒音の種別、規制の実施状況等について詳らかにしている。

第7章では、米国における環境保護に関する基本法である国家環境政策法（NEPA）の起源と成立過程、政府の環境政策や活動に対するNEPAの影響、環境影響陳述書提出制度の採用、裁判所によるNEPAの運用と裁判所の役割など、NEPAをめぐる諸問題につき論じている。

第8章では、環境改善のための費用とその経済的影響について述べている。第2回報告では、汚染防止費用の見積りは、大気と水の汚染防止費用および固型廃棄物の処理費用に限られていた。しかし、本報告書では、さらに、騒音、放射線および土地の修復などの費目が新たに追加された。また、費用見積り期間も拡げられ、1971～80年（前回、1970～75年）の10年間を調査対象としている。このように、費用データは、回を追って整備・改善されているが、汚染防止費用の見積りに当たって用いた基本的な諸仮定（例えば、副産物収益の取扱い、耐用年数の見積り、汚染防止費用の会計処理など）は、まだ十分に統一されていない。

汚染防止費用の総額は、(1)現在すでに発生している費用、(2)新しい環境基準を満たすための追加費用、(3)設備の増加に関連する費

用、からなる。これを年経費（すなわち、運転費、利息および減価償却費）で見ると、1970年の104億ドルから、1980年には、333億ドルと3.2倍に増加する。人口1人当たりでは、1970年の約51ドルから、1980年には約145ドルに増加する。また、この10年間の汚染防止支出の総計は、2,871億ドルに達するであろう。これは、この期間のGNPの合計額13.2兆ドルの約2.2%に当たる。

これらの見積り額によって、環境目標を達成するために充当しなければならない国家資源の大きさはわかるが、それは経済的影響を示すための適切な指標ではない。現在、すでに各種の汚染防止にかなりの支出が行なわれており、現行の価格および生産水準には、すでに、これらの防止費用が織り込まれているからである。そこで、汚染防止費用による新たな経済的影響を調べるには、新しい環境基準を満たすための費用と生産増加に伴う環境規制費用を算定する必要があるが、このようにして見積った増分額（1971～80年の汚染防止関係の総支出額）は、1,825億ドルに達するものと見られる。

次に、これらの汚染防止費用のうち、大気および水汚染防止費用の経済的影響については、産業別のミクロの調査（対象期間は、1972～76年）と、経済全体に対するマクロの調査（1972～80年）を行なった。防止費用による経済的影響には、プラスの面もあるが、ここでは、調査の焦点をマイナス面に絞っている。

ミクロの経済調査では、調査対象として、環境規制により最も影響を受ける11の産業（自動車、製パン、セメント、電力、青果缶詰・冷凍、鉄鋼、製革、非鉄金属、石油精製、製紙・パルプ、製鋼）を選定した。そして、これらの産業について、主要な諸変数（売上高、価格、

事業所の閉鎖件数、雇用、地域社会に与える影響)に焦点を合わせて防止費用の影響を調査している。その結果、環境規制によって、これらの産業では、調査対象期間内に、例えば、価格は0~10%上昇し、また、1~4%の失業が生ずるものと見られる。しかし、全般的に見ると、現行の環境基準に基づく汚染防止費用は、これらの産業の長期的な経済力に重大な脅威を与えるものではなく、したがって、その経済的影響は厳しいものではないと指摘している。

マクロの調査では、汚染防止費用がマクロ的な諸変数(GNP成長率、失業率、貿易収支、物価上昇率、設備投資額)に与える影響を明らかにしている。すなわち、まず、汚染防止費用として、(i)最適の見積り額と、(ii)それを50%増額した場合の2つのケースについて、基本的な国民経済想定(経済を完全雇用に近い、防止費用が全くかからないものとして想定したもの)と対比しながら、これらの諸変数に対する影響を分析している。その結果、汚染防止費用が加わることによって、成長率は鈍化し、失業率は高くなる。次に、これらの影響を取り除き、経済を基本想定成長経路に戻すのに必要となる金融・財政政策の大きさと経済拡大政策の変更に伴う影響を明らかにしている。これらの一連の調査に用いた諸仮定(例えば、汚染防止費用の見積り、支出時点、貿易収支への影響など)およびモデルなどについては、さらに検討を加え、改善すべき余地が多分にある。したがって、この調査結果は、経済全体に及ぼす汚染防止費用のすべての影響を決定的に示すものと思えずことはできないが、その影響は決して厳しいものではないと指摘している。これまでに終了した調査を基にして、さらに新しい調査が現在進められている。

第9章では、国立公園の沿革とレクリエーションに対する寄与、公園の環境破壊への兆しとその阻止対策、国立公園の保全に関する国際協力の問題などに触れている。

第10章は“結び”の章である。ここでは、前各章の記述内容を踏まえながらもその記述の流れから離れ、つぎの5つの観点から環境の質の問題を展望している。

第1は、環境問題のフィジカル・システム(自然体系)の観点からの展望である。環境を大きなシステムないしサイクルとして把握、理解することが少なすぎた現状を指摘し、環境データの収集と環境指標の開発が緊要事であること、そのためには監視体系の完備と自然体系の構成因子に関する研究の充実を要請している。

第2は、経済システムからの展望である。ここでは、環境の質と経済システムとの相互影響——環境の質の低下は主として、経済システムに環境費用を内部化しないことに起因する。したがって、環境の質を向上させるためには環境費用を負担させることが不可欠となる——について指摘している。

第3は、社会諸制度、とくに環境問題処理を担当する役所の整備と法規制措置の充実状況から環境問題を展望している。かかる行政機関と法規制措置の整備状況が、実に環境問題処理に対する連邦、各州、各地方政府の積極的姿勢と熱意を示す指標であるからである。かかる観点からこの1カ年の国内活動と国際活動の実績を紹介している。

第4は、技術進歩の環境への影響である。現代社会のめまぐるしいほどの変動は技術革新を主要な動因としている。環境の質も広汎にその影響を受けている点を指摘し、そこからテクノ

ロジー・アセスメントの確立が喫緊事として要請されている。

第5は、市民意識、市民運動からの展望である。市民意識、市民運動の盛り上がりいかんが、環境保全活動の成否を占う指標となっている事例が紹介され、こんご土地利用、都市環境について、より積極的な市民参加が望まれるとしている。さらに、経済システムと環境の相互関連について市民が認識を深めるよう望んでいる。

最後に、かかる観点からの展望は、環境問題の基礎的条件、要因、経過を知る上に欠かせないものであると結んでいる。

第3回報告書の概要は上述の通りであるが、当研究所では前2回に引続き今次報告書につい

ても、とくに関心のある章、すなわち、

### 第1章 環境指標の開発

### 第2章 将来予測

### 第3章 環境問題の国際的側面

### 第7章 国家環境政策法

### 第8章 環境改善の費用およびその経済的影響

### 第10章 環境問題—1972年における展望

につき紹介を行ない、これを経済研究所翻訳双書（第2章および第8章は同双書 No. 11、その他の章は No. 13）に収録のうえ刊行することとした。

なお、本報告書では見送られていたエネルギー問題を含む3章が最近追加発表されたと報じられている。

## 経済研究所既刊 論文・資料

### 電力経済研究

No. 1	電力経済研究	47. 8.
2	"	47. 12.

### 経済研究所研究報告

No. 70001	日本経済の成長と外国貿易 —モデルと予測—	矢島(昭)・内田	45. 10.
70002	燃料油の低硫黄化対策とその経済的効果	大沢・小川・内田・ 斉藤(観)	46. 1.
72001	双線型計画法：第一部 双線型計画アルゴリズム	今野 浩	47. 3.
72002	双線型計画法：第二部 双線型計画法の応用	今野 浩	47. 3.
72003	過疎化過程の分析	根本・荒井・直井	47. 7.

### 電力需要指標

四半期刊

### 翻訳双書

No. 1	ユニベデ第 15 回大会報告集 第 1 分冊	} 経済研究所・ 技術第一研究所・ 情報処理研究センター	46. 2.
2	" " 第 2 分冊		
3	" " 第 3 分冊		
4	" " 第 4 分冊		
5	フランス電力会社の "Investment '85" モデル	大山 達 雄	46. 6.
6	溶融塩炉論文特集	高橋 研究室	46. 9.
7	環境の質に関する報告書「環境の質に関する委員会」第 2 回年次報告	経済研究所	46. 10.
8	2000 年に至る間のエネルギー事情の変化	荒井 泰 男	47. 6.
9	電力供給の最適価格形成と最適投資	経済研究所	47. 6.
10	最適公共料金	山崎・荒井	47. 7.
11	環境の質に関する報告書「環境の質に関する委員会」第 3 回年次報告第 1 分冊	資 料 室	47. 10.
12	ピークロードの価格形成と最適設備能力	川崎 和 男	47. 11.
13	環境の質に関する報告書「環境の質に関する委員会」第 3 回年次報告第 2 分冊	資 料 室	47. 12.

### 内部資料

No. 1	産業構造と公害に関するメモ	小川 洋	46. 4.
2	パッテル研究所における経済技術予測について (抄訳)	小川・斉藤(雄)	46. 4.
3	自由企業の在り方	斉藤 統	46. 4.
4	大規模企業の経営理念アンケート案およびこれの経過報告	斉藤 統	46. 4.



5	利根川下流部の運河化による水総合開発計画	本間尚雄	46. 4.
6	未開発水力地点の調査	山口定一	46. 4.
7	DENKEN マクロ・モデルの構成	内田・大久保・植木	46. 4.
8	技術進歩と産業立地	水無瀬 綱一	46. 4.
9	環境問題文献目録	資料室	46. 3.
10	低硫黄原油の新供給源としてのアラスカおよび北極圏地域の将来	星野正三	46. 5.
11	西独経済社会発展の要因と将来への展望	天野博正	46. 6.
12	四国における過疎化過程	直井・根本・佐久間・荒井	46. 6.
13	同時推定法プログラムⅡ	大久保 泰江	46. 7.
14	世界一次エネルギー需給予測図表	池島 晃	46. 8.
15	日本エネルギー需給予測図表	池島 晃	46. 8.
16	大気汚染と人間の健康	服部恒明	46. 8.
17	組織の理論と組織のイノベーション	斉藤(統)・大森	46. 9.
18	戦後における電気事業発展の計量分析	電力経済研究部	46. 9.
19	江戸時代の庶民の金銭、財産観についての一考察	斉藤研究室	46. 10.
20	環境条件に関する経済学 (翻訳)	服部恒明	46. 10.
21	地域別の電灯電力需要構造	植木 滋之	46. 10.
22	貧困と環境汚染に関する6つの命題 (翻訳)	服部恒明	46. 12.
23	2000年に至る間のエネルギー事情の変化 (翻訳)	荒井泰男	46. 12.
24	人類破滅の危機迫る— すべての成長曲線は崩壊に終わる (翻訳)	三浦義文	47. 1.
25	関東地方における水資源の広域利用	高橋和助	47. 1.
26	わが国における公益事業政策の生成過程にみる公益事業 統制方式の特質と問題点	矢島正之	47. 1.
27	人口危機を解決する3つの途 (翻訳)	三浦義文	47. 2.
28	環境問題のための評価方法について	天野博正	47. 2.
29	環境問題の解決に資する原子力 (翻訳)	石垣用大	47. 3.
30	過疎化過程の分析	根本・荒井・直井	47. 3.
31	環境問題の基本的な考え方 (翻訳)	三浦義文	47. 3.
32	経 済 見 通 し	内田・植木	47. 5.
33	過疎化過程の分析	根本・荒井	47. 5.
34	大規模システム最適化と特殊構造をもつ数理計画問題	今野 浩	47. 6.
35	南イタリヤに対する開発政策 (翻訳)	矢島正之	47. 6.
36	環境問題におけるデータについて	天野博正	47. 6.
37	アメリカの国際収支動向に関する研究ノート・信用論の 方法	斉藤隆義	47. 6.
38	欧州諸国における電気事業の組織 (翻訳)	大島・鷲山・川崎・ 高橋(真)・三浦	47. 6.
39	環境分野における米国電気事業のPR活動 (翻訳)	三浦義文	47. 7.
40	原子力と産業・広域融雪	高橋 実	47. 7.
41	電力施設に伴う放送受信障害に係る損失補償について	三辺夏雄	47. 7.

42	電力会社の財産形成に関する意識調査(中間報告)	浅野友子	47. 8.
43	東京瓦斯の料金値上げをめぐる	川崎・高橋(真)・森田	47. 8.
44	日本経済の課題	大沢悦治	47. 8.
45	四日市判決について(資料)	大島・三浦	47. 8.
46	西ドイツの電気供給事業の20年	斉藤統	47. 9.
47	海水淡水化と自然水との競合関係	熊倉修	47.10.
48	ピークロードの価格形成と最適設備能力	川崎和男	47.10.
49	オーストラリアの計量モデル —「日本経済の国際化」中間報告1—	服部恒明	47.10.
50	減価償却と生産費の計算	斉藤(統)・廿日出	47. 9.
51	組織のイノベーション序説	大森賢二	47. 9.

エネルギーと原子力

高橋 実

電力経済研究 No.2 (1972.12) p.1~75

21~23 世紀の範囲にわたる巨大な原子力時代について、各種のアプローチにより、その時代の様相を分析推定することを試み、同時に、そのときに生ずる数個の基本的な重大問題を、地球経済的見地ならびに、人類の構成する世界社会論的な見地から検討した。

下表は中仮設期（21~23 世紀）の分析に使用した数値である。

	1970	2000	2050	2100	2150
世界総エネルギー消費量					
石油換算 (10,000 kcal/kg) 単位 [10 <sup>9</sup> トン/年]	4.666	25.0	100	200	400
「電源セット」換算 (単位 10 <sup>9</sup> KW)	2.666	13.333	53.333	106.66	213.33
*世界総生産(2000年時点価格による推定)[兆ドル/年]	6	30	120	240	480
*世界人口1人当り推定総生産 [ドル/年]	1,667	4,286	8,571	12,121	17,143
世界総人口 (億人)	36.2	70	140	198	280

\* 2000 年時点価格による表示。1972 年価格水準の約 2 倍に当る。



電力中央研究所

## 人間環境システム的一般理論をめぐして

天野 博 正

電力経済研究 No.2 (1972.12) p.76~97

今日、環境汚染や資源の枯渇などの、いわゆる環境問題が、人類の生残りの可能性との関連において扱えらるようになってきたが、人間環境システム的一般理論は、人類の「生命維持システム」を人間環境システムとして捉え、これを対象とする包括的な一般体系といふべきものである。そしてこれはまた、人間環境システムの維持・改善をめざすもので、環境問題のみではなく、都市や地域的设计などについての理論的枠組みでもある。

本稿は、その方法に関する部分で、どのような方法で人間環境システムを捉えるべきか、を中心に論じたものであるが、結論的にいえば、同システムを全体的総合的システムの動的かつ規範的に捉えるべきである、考えるものである。

電力中央研究所

## 数理計画法最近の話題

今 野 浩

電力経済研究 No.2 (1972.12) p.98~112

現在の数理計画界においては、凸型計画問題についてはある程度の解決をみたといわれているが、非線型計画法、整数計画法等を含めた非凸型計画問題については、いろいろの未解決、未完成の分野があり、最近における数理計画界の課題となっている。

ここでは、それらの中の非凸型2次計画問題に関連した線型相補計画問題、双線型計画問題について、それらのゲーム理論、0-1型整数計画法、四2次計画問題等との関連を主とした理論的背景、相補ピボットアルゴリズム、切断平面の導入等を主とした解法アルゴリズムの概略、格子状ネットワーク上の最適プランニング問題、最適原材料購入量決定問題等への適用可能性等を記述する。

電力中央研究所

## 過疎化過程の分析

根本和泰・荒井泰男・直井 優

電力経済研究 No.2 (1972.12) p.113~132

日本経済の巨大な空間変動に対応して生じた大量の人口移動は、進歩的な農山村部に過疎化というドラスチックな現象をもたらした。この過疎化現象における多くの部分が労働力移動であると考えられるならば、その移動誘因は産業間、地域間の生産性格差に由来する所得格差に求め得るだらう。人口流出とならんで過疎化の主な要因として地域住民の社会的生活基盤に関する問題があげられる。つまり住民生活の環境水準の都市部と農村部の相対的格差および農村部の絶対水準の低さといった問題である。

前者の地域の生産性と移動の問題および後者の生活環境水準の問題は、一方に国民経済全体の立場で、他方に四国という地域経済の循環過程の中で究明された。ところで人の全部が全部、過疎地域から流出していくのではない。そこには当然、残留している者がいる。このように移動する者と残留する者とに分れる原因は何であらうか。この点の解明のために、過疎集落の住民を対象に意識調査を実施し、残留ないし移動という行動の規定要因を住民の意識構造の中に求めた。結論的には、残留を最も強く規定するのは、年間収入(フロー)や財産所有(ストック)などの客体的要因よりも、むしろ自分の住む地域社会に対する種々の参加意識であることが明らかになった。

電力中央研究所

## アメリカの国際収支動向 (1950~69) に関する研究ノート

斉 藤 隆 養

電力経済研究No.2 (1972.12) p.133~152

この研究ノートは、1950~69年までの時期を4期に区分し、各時期のアメリカの国際収支の赤字構造の特徴を明らかにし、その変遷を概観したものである。

とくに、1950年代後半からみられた国際通貨流通のメタターン——アメリカから後進国へ流出したドルが西欧に吸収され、その結果、ドル危機が濫起されるという構造——が、60年代も引継いで存在していたかどうかの検討がなされている。

電力中央研究所

---

電力経済研究 No.2

---

1972年12月15日 印刷発行

発行所 財団法人 電力中央研究所  
経済研究所

東京都千代田区大手町 1-6-1  
大手町ビル

電話 東京 (03) 201-6601

---

印刷：藤本綜合印刷株式会社

# ECONOMICS & PUBLIC UTILITIES

No. 2

Dec 1972

---

- Energy and Nuclear Power      *Minoru Takahashi* .....( 1 )
- Toward a General Theory of Human Environment System  
   *Hironasa Amano* .....( 76 )
- Recent Topics in Mathematical Programming  
   *Hiroshi Konno* .....( 98 )
- Analysis of Under-agglomeration Process  
—A Case Study of Shikoku Region—  
   *Kazuyasu Nemoto, Yasuo Arai*  
   *Atsushi Naoi* .....( 113 )

## NOTES

- A Note on the Balance of Payments of the United States, 1950~69  
   *Takayoshi Saito* .....( 133 )

## COMMENTS

- Serge-Christophe Kolm : Prix Publics Optimaux  
   *Takeshi Saito* .....( 153 )
- The Council on Environmental Quality :  
The Third Annual Environmental Quality Report, August 1972  
   *Information & Library Division* .....( 155 )
- 

ECONOMIC RESEARCH INSTITUTE (ERI)

CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF ELECTRIC POWER INDUSTRY (CRIEPI)

6-1, 1-chome, Otemachi, Chiyodaku, Tokyo, Japan