

## 現代経済社会の「見える化」に対する一つの試み

箕輪 光博

大日本山林会副会長

### 1. はじめに

筆者は、10年ほど前に、東京大学教養学部の全学自由ゼミナールにおいて、三年間にわたって囲碁の授業を開講したことがある。その主たる狙いは、囲碁における「厚みと実利」、「虚と実」の間のバランス感覚に触れることを通じて、これからの時代を担う若者に、現実の社会における部分の利益（見えるもの）と全体のバランス（見えないもの）の間の微妙な関係を少しでも感得してもらいたかったからである。最近、各省庁は、低炭素社会の実現に向けて、環境指標の「見える化」という作業に取り組みは始めているが、より大切なことは、現在の高度技術社会の仕組みをもっとよく「見える」ようにすることであり、その意味で、日本学術会議の任務はますますその重要性を増しつつあるように思われる。

他方、最近、「自然資本の経済」<sup>1)</sup>と題する本が出版され、産業資本と自然資本が一体となった「新産業革命」の到来を標榜している。それは、次のような魅力的な問いかけから始まっている。

「人間の経済活動において、人的資本と自然資本はもちろん、あらゆる資本の価値を完全に評価するならば、それはどのような経済になるのか。近代経済学や会計学のような生物不在の抽象論ではなく、自然の生物学的な現実を中心に私たちの経済を構築するならば、それはどのようなものになるだろうか。自然資本と人的資本を無尽蔵かつ無料で手に入るものでなく、有限で必要不可欠な生産要素とみなし、一般に認められた会計原則に則して計上したらどうなるのか。……これは、来るべき新たな産業革命とも呼ぶべきものである。」

このような問いかけは、新しい「自然の英知」の到来を期待させるものとして大変興味をそそられるが、筆者は、後述の二極分離の産業資本の世界にありながら、簡単に自然資本への乗り換えが可能であるような論調にはある種の危惧を感じる。「あらゆる資本の価値を完全に評価するならば」という条件付のこの新産業革命論の信頼性、実現性は如何ほどのものになるだろうか。肥大化した自由主義経済のなかに自然資本の経済をどのような形で埋め込んでいくのか、その経済システムの論理と倫理が気になる。

そこで、本稿では、数学の中で、「見えないもの」の象徴ともいえるべき「虚数を幾何学的に見える形に変換した複素平面」の力を借りて、「見えにくくなりつつある」現在経済社会の問題を「見える形」にする作業を試みてみたい。まず、社会の問題点を「原論的な」観点から哲学的に眺め、次いで、その特徴を簡単な数学モデルを介して一瞥し、最後に、社会の持続可能な発展の観点から、社会的共通資本的性格を有する我がくにの国有林経営の方向にて考えてみたい。

## 2. 自然の英知を問う

### 1) 二極分離現象

筆者は、かつて、森林文化研究の「農林業思想と環境問題」と題する論考の中で、エゴとエコという二つの極に分離していく現象をとりあげ、両者の統合の必要性を農業思想や林業思想の観点から論じたことがある。

「二極分離」現象の淵源は、近代科学・技術の本性とそれらに対する人間側の対応にあるように思われる。どんなに環境が悪化しても、人間の創造力によって乗り越えられるという確信、及び近代科学・技術や資本に対する過剰崇拜には注意が必要である。なぜなら、それらは、「物神」と化する危険が大きいからである。物神は、成長・増大するもの（エゴ）と、衰退・減少するもの（エコ）の「二極分離」を引き起こす。例えば、現代社会においては、エゴ側の物質的「富と自由」は増大したが、一方でエコ側の労働・自然環境の多様性が減少している。都市の過密と山村の過疎化、工業の成長と農林業の衰退はその典型的な例である。

### 2) 自然の価値

40年程前に、ジョージ・レーゲン氏は、「経済学の神話」の中で、

「現在の市場経済システムの根本問題は、生産面では非再生的枯渇資源をただで消費し（自然の価値を無視）、商品の交換面では将来の世代が市場において呼び値をつけることができないという点にある」、「問題は、天然の資源については、現在の世代だけではなく、将来のあらゆる世代もまた呼び値を付けねばならないということである。そして将来の世代は現在登場することができないから、われわれは彼らの代わりをしてやらなければならない。この点がわれわれを生物経済学の原則に連れ戻すのであるが、それは人類は将来を割り引いてはならないということである。」と指摘するとともに、さらに、エントロピーの法則の視点から環境問題を次のように説明している。

「ある種の有機体はエントロピー的な劣化を遅らせる。緑色植物は、熱となって散逸し、たちまち高エントロピーとなってしまったであろう太陽光線の一部を、その体内に貯蔵する。これこそ今日われわれが、何百万年も昔に劣化から救われた太陽エネルギーを石炭の形で、数年前の太陽エネルギーを木の形で、燃やすことのできる理由である。緑色植物以外のあらゆる有機体は、それと反対に、エントロピー的な劣化の進行を加速する。人間こそはその最たるものであり、これこそ環境問題の中心である。」

以上のように、生物経済学の原則は、将来を割り引かないこと、エントロピー的な劣化をできるだけ抑えることにある。この原則に適合している経済活動の一つは、「資源の保続的利用」を経営原則とする林業ではないかと思われる。それでは、なぜこの保続的利用の原則が守られないのであろうか。筆者は、その一つの理由は、西洋特有の「自然観」にあるように思われる。

### 3) 「自然の英知」を問う

筆者は、この問題に関して、「林業経済」誌上で、「自然の英知」に対する A. スミスの考え方に言及している。少し長くなるが、要点を引用させていただく。

「ここでは、スミスは重農主義派を医師に、社会を人体になぞらえ、重農主義派の『養生法』を厳格すぎると批判している。それにしても、少しぐらい社会が不摂生しても『自然の英知』がなんとかしてくれる、政治体に下手に手を加えると事態は一層悪くなると主張するスミスの考え方にあらためて注目したい。そこには、宇宙を支配する『自然法則』と新しい市民社会を支える『自然法』に大幅な信頼をおくスミスの近代的な自然観・社会観が集約されているように思われる。(中略)

ところが、現代は全く事情を異にしている。今や、経済系の物神ともいうべき自然の英知がその『不自然さ』を問われているのである。例えば、枯渇資源(化石燃料)を消費しながら、自己増殖を続ける自然的自由制度の肥大した姿は本当に自然の英知にかなっているのか、あるいは、生産面が肥大化し消費面を支配している今日の姿は、『生産の唯一の目的は消費』、『年々生産される生活必需品と便益』が国民の富とスミスが呼んだ初期のそれと全く異なるものになっているのではないか、生産や消費、富の概念が変質しているのではないか、等と。その意味で、我々は再び、生態系に立脚する『自然の英知』もしくは『自然的自由の制度』を新しく構築するべき時期に来ているのである。(中略)

このような近代合理主義は、エゴ肥大のもたらすマイナスの面、例えば『社会的費用』を軽視している。現在、新たに求められている『自然の英知』は、自己増殖するエゴを抑え、社会的費用を念頭におくエゴ・エコ『両全の論理』である。その意味で、知性や自然を『小宇宙』や『機械』に還元するこれまでの自然観は今や根本的に問われねばならない。」

### 3. 世界：内・外・境界

1972年のローマクラブの報告「成長の限界」の警告にも関わらず、世界経済は未だに経済成長の神話もしくは呪縛から脱することが出来ない。依然として、持続可能な社会の発展を阻害するような経済の拡大に腐心している。そのことは、昨年から本年にかけての「金融危機」に如実に示されている。今や、経済のグローバル化、金融化により、上述の「見えざる手」や「自然の知恵」は機能停止に陥っているのである。それでは、なぜこのような事態を招くに至ったのか、改めて簡単な数学モデルを介して考えてみよう。

最初に、この成長神話もしくは経済拡大現象をより広い観点から考えるために、年々スピードアップしている社会の変容を、現在を出発点に、 $e$  ( $=2.71828\cdots$ 、自然対数の底)を軸に、 $e^0=1$ ,  $e^3\cong 20$ ,  $e^6\cong 400$ ,  $e^9\cong 8000$ ,  $e^{12}\cong 160000$ ,  $\cdots$  (自然対数をとれば、 $0, 3, 6, 12, \cdots$ ) ように過去に遡ってみる。この数列を、一年前は金融危機の始まり、20年前は地球環境時代の始まり、400年前は科学・技術時代の夜明け、8000年前は農耕時代の始まり、そして16万年前は現人類の出現(?DNA的に見て)というように読み替えてみる。このモデル化から、大変化の時期が20の累乗で短くなっていること、換言すれば、我々の世界の変化のスピードは、次元的には、20の累乗で増大していることがわかる(!)。

このことと、様々な分野で指数増殖型の現象が見られることの間には何らかの関係があるように思われる。

次に、前章で言及した二極分離現象に関して、図一1のような形にモデル化してみる。今、簡単のために、世界の内部では経済は成長率 (+ p) で自己増殖し、世界の外では環境が減衰率 (- p) で劣化する世界を想定する。数学的には、前者は増殖型指数関数  $\exp(pt)$ 、後者は減少型指数関数  $\exp(-pt)$  で表され、共に異常な過程である。次に、この内と外の二つの異常な世界を統合するモデルとして、成長率 + p と減衰率 - p の積の平方根、つまり  $ip$  (i は虚数) を係数に持つような指数関数  $\exp(ipt)$  を考える。このモデルに

## 世界の二極分離

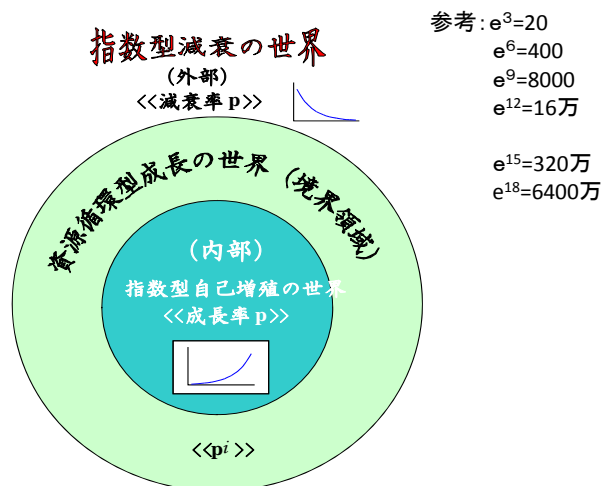


図1 自己増殖・循環・減衰

1

相当する世界は、オイラーの恒等式:  $\exp(ipt) = \cos(pt) + i \cdot \sin(pt)$  から分かるように、循環型の構造を持ち、内と外の境界領域を表す。農業や農学の分野は、その本性上、このような循環型の境界領域をなし、昔から循環型の生産仕組みを自ずから境界内部に有している。

さらに、この二極分離現象を複素平面を介して考えてみよう。図一2では、先に実軸と虚軸からなる複素平面があり、この世界の住人(二次元ベクトル)は反時計回りに単位円上を  $\theta$  方向に回転する。この平面でベクトルに  $i$  を掛ける操作は、 $90^\circ$  回転を意味し、したがって、ベクトル  $(0, 1)$  に  $i$  を2回掛けると  $i^2 = -1$  (反転)、 $i$  を4回掛けると  $i^4 = 1$  となって元に回帰する。この有名な虚数の幾何学的解釈は、虚数の意味付けに大きな役割を果たしたが、それ以上に、森林の伐採・更新のような循環的な世界の表現モデルとして応用上の意義がある。換言すれば、中央の複素平面  $e^{i\theta}$  の世界は、空間方向に周期  $= 2\pi$  を有する循環型森林世界のプロトタイプであり、一定の輪伐期で伐採・植栽を繰り返す「番

操山」の制度や、ドイツにおける法正林の思想はこの方向に属している。

ここで、この循環型の世界に、成長率  $dx/xdt=r$  の考え方を持ち込むと、世界がどのように変化するかを考えてみる (図—2)。その結果は、 $r$  を実数として実軸方向に  $r=\pm p$  として追うか、それとも、 $r$  を虚軸方向に  $r=\pm ip$  として考えるかによって大きく異なる。換言すれば、前者の場合は時間方向に指数関数  $\exp(\pm pt)$  (非循環型時間世界：前述の二極分離現象に相当)、後者の場合は、時間方向にもう一つの複素平面  $\exp(\pm ipt)$  (循環型時間世界) が現れる。今日の金融ゲームに象徴される社会は、絶えず、近視的に、あらゆる機会をとらえて未開の分野や未来、多様なリスクの中に利益を追い求めていく傾向があり、タイプから言えば前者に属する。これに対して、農業や林業の世界は、様々な循環 (物質循環、水循環、CO2 循環など) を内包する循環型の構造をしており、依然として後者のタイプに属している。しかしながら、我がくにの国有林経営は、100 年前に、後者の方向に向かって船出したにもかかわらず (明治 32 年の国有林特別経営事業)、戦後の高度経済成長の荒波を受けて一時期前者の方向に舵をきりかえ、今や操舵不能の状態に陥っている。その主たる理由は、それまで掲げてきた「保続価値」を捨て、「交換価値」の自己増殖 (実成長率  $r$ ) を旨とする企業的経営の方向へと経営の方針を転換したからである。そこで、次に、節を改めてこの問題を考えてみたい。

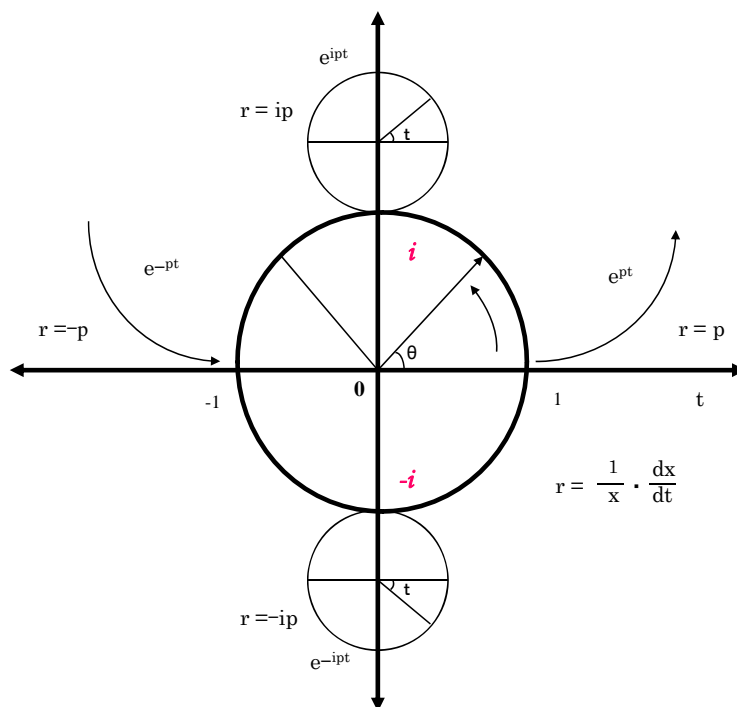


図2 複素平面と指数関数

#### 4. これからの国有林経営の方向

現在、わが国の国有林は、少なからぬ負債を抱える中で、一般会計制度への移行、一部を独立法人化するなどの改革案が俎上に上がっている。これは、明治時代の国有林の創設、戦後の林政統一、特別会計制度の導入に次ぐ大変革といえる。

戦後、国有林は、時代のニーズに応える形で、経営及び管理の方針を幾度か変更してきたが、もっともドラスティックな変容を経験したのが我が国高度経済成長期であろう。1960年前後、日本経済は急速に拡大に向かう一方、内部的には資源の弱体、産業構造のアンバランス等の問題を抱え、さらなる経済成長のための強力な経済総合政策を必要としていた。林業政策もそれと軌を一にして、増大する木材需要に対処するための産業政策を志向し、その一環として国有林経営の近代化・合理化が進められた。その時代は、前章の言葉で表現すれば、我が国の経済は、指数増殖型世界に向かって驀進した時期であり、現に経済成長率  $r$  は 10% 前後に達していた。国有林の経営もその影響を受けて、循環・保続型のストック経営（蓄積経理）から非循環・収益思考型のキャピタル経営（企業会計）に転換していく。その果てが、財政投融资資金の借入れを発端とする累積債務の増大である。これは、論理的には、150 年前に、ドイツのフォレスターが、「森林は複利増殖する利子のように成長しない」といった森林経営の基本精神を忘れたことによる必然の結果といえよう。次に、この国有林の変容を社会的共通資本の観点から考えて見よう。

通常、社会的共通資本は、

- (1) 森林や河川、土壌などの本来あるべき自然としての自然資本
- (2) 社会的に見て、人間の生活に必要な堤防、道路、港湾、上・下水道、電力、鉄道、都市のインフラストラクチャー一般などのいわゆる社会資本
- (3) 医療、教育、司法、金融制度等のいわゆる制度資本

の三つに大別される。

国有林の経営目的は、基本的には、国土保全・資源の維持・培養にあり、戦前の経営の主眼は第一の分類の自然資本の蓄積 (Growing Stock 林木蓄積) 維持におかれていた。他方、高度成長を続ける我が国の経済は、自然資本を犠牲に第二の分類である社会資本の整備に主力を注いだ。当時の国有林の生産力増強計画や林力増強計画はそのような社会資本整備の一環として意図されたものであり、それが皮肉にも自然資本である国有林の体力を消耗させるに至るのである。それには国有林の多面的性格が関係している。国有林は直接的には自然資本であるが、間接的には社会資本・制度資本としての性格を有している。同時に、それは市場を介して木材を供給するという「私的資本」の性格を併せ持っている。国有林は、この 100 年間、時代の要請のなかでどのようにとるかを決えず問われてきた。このような観点から言えば、国有林は、高度経済成長期に直接的には私的資本の増殖、間接的には社会資本の整備に偏し、大きくそのバランスを崩したわけである。その結果、国有林は、三兆円を越える負債の支払と森林の疲弊による「社会的損失」の発生に苦慮することになる。

そこで、問題は、そのような疲弊した国有林をどのような論理に立脚して再建するかである。今日、国有林の木材供給機能は低下し、再び、国土保全や地元へのサービス機能が重視される時代になってきている。同時に、資源が成熟期を迎えるにつれて、その保続的利用に対する社会的要請も強まっている。保続という言葉は、地域のコミュニティの存続を達成するために必然的に生まれたものであり、それは地域の経済、生態、文化などの面を内包する公共的概念である。したがって、これからの国有林は、この無形と有形の公共性を念頭に置き、木材生産と環境保全の両立を可能とするような保続型地域森林の形造りに取り組む必要がある。そのためには、それを支援するための組織と制度、及び技術が不可欠である。したがって、国有林の組織再編は、公共性の見地から、地域の森林造り、技術の再生を念頭に置いて行われねばならない。

しかしながら、現実をみると、国有林の人員や事業は縮小し続けており、現場の山とのつながりが弱くなりつつある。換言すれば、人、技術、山との関係が希薄になりつつあるのだ。このことは、国有林の目的や任務を論ずる前に、もっともよく考えねばならない問題である。かつての国有林には、各地に美林があり、その下で、人も技術も、そして制度も生き生きと働いていたと聞く。ところが、現状はその逆である。国有林が山から遠ざかりつつある。その原因は、技官の削減やその任用方法にあるのではないだろうか。

この現象は、精神病理学的には、国有林の「離山症」ということになる。本来、国有林の存在は現場の山造りとその管理を介して確認される。ところが、国有林の使命やあるべき姿が、論じられるだけで、なかなか山造りの着実な声が聞こえてこない。国有林は「かくかくである」あるいは「かくあるべきだ」という議論は多く見受けるが、国有林は「ここにこうある」あるいは「かくかくの立派な森林を維持造成してきた」という姿が見られない。この意味では、現在の国有林は技術内在的な組織から、技術超越的な組織へと向かっているように思われる。これは、制度の形骸化といってもよい。したがって、必要な治療は、かつてのような技術内在的な山造りの組織を再生させることである。

## 5. おわりに

学問の効用の一つは、最初に言及したように、現象の裏に潜んでいるものを「見える」ようにすることにあると思われる。その意味では、前述の国有林の変容に加えて、次の「150年論争」は傾聴に値する。

19世紀中葉のドイツで、筆者の専門である森林経理学（森林もしくは森林経営の時間的・空間的秩序づけを任務とする技術学）の世界では、市場経済サイドの利子率  $p$  と土地生産力に立脚する未来割引型の森林経営論（土地純収益説）と、森林サイドの循環的な時間（たとえば、100年の輪伐期）と森林生産力に立脚する森林経営論（森林純収益説）との間で、150年間にわたる論争が開始される。前者は、機会費用の複利（指数）的計算及び未来の便益・費用の現在価値還元という「近代経済学的性格」を備えているので経済論的には大いなる評価（特に、経済学のノーベル賞受賞者 P. サミュエルソンはこの理論を評価した）を得

たが、森林の現場からは、①森林は利子（複利増殖）と同じようには成長しない、②空間的循環性（様々な年齢の同時的存在）を欠いているなどの批判を受けることになる。この論争に関しては、いろいろな見方が存在するが、一つには、時間方向に森林の成長を利子率の複利増殖と見なし、かつ未来の便益・費用を現在価に還元する非循環的時間派と、空間の中に様々な年齢の森林を同時的に捉える循環的時間派との争いであったと見ることができよう。この意味において、この二つの論争は、時間をベースとする経済思考と空間をベースとする環境思考との間の調和を考えるうえで、十分現代的な意味を有しているように思われる。

### （参考）

本稿では、複素平面の力を借りて、現代経済社会の特徴をみてきたが、その考え方をフーリエ変換という形で森林の二酸化炭素固定の経済的評価に応用できることを示す。

森林の炭素固定能は、グローバルな観点から持続性を判断する際の重要な基準の一つである。その意味で、森林の成長力は再び持続性の観点から脚光を浴びつつある。

さて、宇沢弘文氏は、社会共通資本維持の立場から、宇沢フォーミュラと呼ばれる公式を用いて炭素1tあたりの帰属価格を推定し、次いでそれに植林地1haあたりの年炭素吸収量を掛け、得られた値を社会的割引率 $\delta$ （デルタ）で還元することにより国家レベルにおける植林地の資本価値を計算している。その際、地球温暖化によってひきおこされる状態に関して、ある国の人々がその被害をどの程度深刻に受け止めるかということを表す係数 $\beta$ （ベータ、0～1の値をとる）を導入しているので、人々の価値観などが資本評価値に反映する仕組みになっている。そこで、氏の考え方を参考に、一定の輪伐期 $u$ を有する地域林業計画を支援するための思考モデルとして、計画に関わる人々の価値観の違いや視野の広狭を組み込んだ形の森林の評価法について考えてみたい。

まず前提条件として、わが国における炭素1tあたりの帰属価格が $\theta$ （シータ）として与えられたとする。これにその地域森林の1haあたり年炭素吸収量 $z$ を乗じ、それを $e = \theta z$ とする。次に、この $e$ に循環期 $w$ を乗じ、 $we$ をこの際の資本評価の第一近似値とする。さらに、この評価を取り巻く環境要素（価値観など）の「ゆらぎ」をフーリエ変換を介して定量化し（ $\phi$ ）、三者の積： $we\phi$ が最後の資本評価値となる。

ここで定式化された $\phi$ は、宇沢フォーミュラの $\beta$ の定量的表現とみなすことができる。その論理の特徴は、 $\phi$ の値が、主体側の計画周期（回転周期） $u$ とそれに作用する環境側の揺らぎの周期 $T$ との関係、つまり「比」 $u/T$ に依存して定まる点にある。これにより、計画に関わる評価の問題に、計画を左右する社会意識や環境の変化（揺らぎ）を定量的に組み込むことが可能となる。

### 参考文献

- (1) ポール・ホーケンほか著、佐和隆光ほか訳「自然資本の経済」日本経済評論社、2,001



年、597 p p

- (2) 箕輪光博「農林業思想と環境問題」森林文化研究 10、1989 年、7～15
- (3) ジョージェスク・レーゲン著、室田武ほか訳「経済学の神話」東洋経済新報社、1981 年
- (4) 箕輪光博「林業経済と森林経理の間」「林業経済 511、1991 年、1～12
- (5) 箕輪光博「国有林の意義を考える」「林業経済 583、1997 年、23～25
- (6) 箕輪光博「資本評価三態」「森林資源管理と数理モデル」森林計画学会出版局、2002 年、29～39
- (7) 宇沢弘文「地球温暖化の経済分析」東大出版会、1993 年