

論 説

「エコロジカル・フットプリント」論と もうひとつの位相

工 藤 秀 明

現在の発展の趨勢〔従来のな発展・開発のあり方〕の多くは、〔I〕ますます多数の人々を貧困化させ、また〔II〕環境の荒廃をもたらしている。このような発展では、〔III〕今日の2倍の人々が現在と同じ環境に依存する次世紀の世界を維持することは不可能なのではないか。

富める国、貧しい国を問わず、人類の進歩を守り維持し、ニーズを充足し、抱負を実現するために行なわれている現在の努力〔従来のな発展・開発のあり方〕の多くは、全くのところ持続不可能 (unsustainable) である。……

持続可能な発展 (sustainable development) とは、〔III〕将来世代がそれ自身のニーズを充足する能力を損うことなく現在世代のニーズを充足するような発展である。そこには2つの枢要な概念が内包されている：

- ・〔I〕「ニーズ」、特に、全てに優先されるべき世界の貧しい人々にとっての不可欠なニーズ、という概念、そして、
- ・〔II〕テクノロジーや社会組織のあり方によって規定される、現在および将来のニーズを充足する環境の能力の限界という考え方。

(WCED (1987) より。傍点および〔 〕内は引用者)

序

資源面でも環境面でも有限である地球上で、経済の成長または規模拡大を無限に追求し続けようとすることは果たして真に合理性を有するか。2世紀にわたり社会経済と経済学の主流においておよそ疑われることのなかった「合理性」が本格的な審問に付されるようになったのは、1970年前後からである。「宇宙船地球号の経済学」(Boulding, 1968), 『エントロピー法則と経済過程』(Georgescu-Roegen, 1971), 『成長の限界』(Meadows, D., et al., 1972), 『スモール・イズ・ビューティフル』(Schumacher, 1973), 「定常状態の経済学」(Daly, 1973) 「生命系の経済学」(玉野井, 1978)などを嚆矢的な作品群とするこのような動向は、現実のオルタナティブな社会形成の諸努力とも呼応しながら、前稿までも触れたように「エントロピー学会 (The Society for Studies on Entropy : SSE)」(1983), 「もうひとつの経済サミット (The Other Economic Summit : TOES)」(1984)とそれを基礎とする「ニュー・エコノミクス・ファウンデーション (NEF)」(1986), 「エコロジー経済学国際学会 (International Society for Ecological Economics : ISEE)」(1988), 「生物経済学ヨーロッパ学会 (European Association for Bio-economic Studies : EABS)」(1990)などといった新たな学会組織や研究集団の創成へと結実していく。

しばしば「エコロジー経済学」を志向するものとして総括され総称されるこのような動きの中で重要な課題の一つとされてきたのは、自然を外部＝無限視し社会経済の無窮的な拡大・成長の追求を当然視し促進してきたGDPのような従来の諸指標に代えて、有限な生態系へと再内在化するよう社会経済の発展を方向づけ直し、持続可能性の回復を促進するような指標をいかに構成し創出しようかということであった。さまざまな指標化が試みられてきた中で近年注目を集めているものの一つは、

人間の経済活動が生態系に及ぼす負荷の大きさを土地面積という簡明な二次元の尺度で表現し、人間活動の地球の収容能力への内在度を測定することを旨とし、「エコロジカル・フットプリント (Ecological Footprint: EF)」指標である。カナダ・ブリティッシュ・コロンビア大学 (UBC) のウィリアム・リース教授とマティース・ワケナゲル研究員たちを中心とする研究集団によって創案されたこの概念は、直訳的には「生態系上につけられた足跡」「生態系に対する踏みつけ面積」とも表現されようが、その思想的背景と基本的考え方等を集約した最初の書物 Mathis Wackernagel and William E. Rees, *Our Ecological Footprint* が刊行されたのは、今からちょうど10年前の1996年であった。

その受容範囲と使用頻度は当初は限定的であったようであるが、今世紀に入る頃から漸増傾向を示し始め、特にこの2～3年のうちに急速に拡大し増加している。そうした状況の一端は、エコロジー経済学を志向する先述した世界規模の学会ISEEのジャーナル *Ecological Economics* にも伺うことができる。同誌にこの概念が登場したのは、上記著作の刊行と同じ1996年に同じ著者たちによる論稿 (Rees and Wackernagel, 1996) などにおいてであるが、同誌電子版の用語検索によれば、その後も1999年までは、この概念を使用する論稿数は毎年10前後にすぎなかった。それが2000年には論稿 (article) のみに限っても25にまで増加し、しばらく微増状態が続いた後、2004年には43論稿、05年には49論稿、そして06年には6月までの半年間だけですでに65論稿にのぼっている¹⁾。

EFに関説する理論的・実証的研究の増勢は、しかしたんにこのようなISEEジャーナルの論稿に限られたことではない。管見の限りでも、例えばEABS関係の研究者が中心になっていると思われるニコラス・

1) ちなみに2005年にはEF指標の共同開拓・改良者の一人であり普及活動の中心であるM. ワケナゲルが、アメリカ・エコロジー経済学会の「ハーマン・デイリー賞」を受賞し、またISEEの理事にも就任している。

ジョージ・ジェスク＝レーゲン追悼論文集 (Mayumi and Gowdy ed., 1999), 国際自然保護連合 (IUCN) による世界180ヶ国の「持続可能性」に関する調査報告書 (Presscott-Allen, 2001), 練達のバイオリージョナリストの近作 (Thayer, 2003), デイリーたちによる最初の「エコロジー経済学」テキスト (Daly and Farley, 2004), 同じくISEE関係の研究者たちによる包括的な入門書 (Common and Stagl, 2005) 等においても論及が見られるし, 「持続可能性」に関する主要諸指標を総論的に検討した展望論文ではEFが「マテリアル・フロー」分析とともに「強い持続可能性」を重視する代表的な物理的指標として位置づけられている (Neumayer, 2004)。またメドウズたちによる——前記の『成長の限界』(1972), 『限界を超えて』(Meadows et al., 1992) に続く——第3作『成長の限界 人類の選択』(Meadows et al., 2004=2005) ではEFが新たに重要な環境指標として採用されたし, 世界自然保護基金 (WWF) がNEFなどと協力して1998年から刊行を開始した報告書でも, 2000年版から「自然環境に及ぼす人為的負荷の経年的変化を表す尺度」としてEFが用いられ始めた (WWF, 2000, 2002, 2004)。さらにNEFが「地球の友」とともに協同で創案し提起した「地球幸福指標 (Happy Planet Index)」においても, EFが生活満足度・平均寿命とともに主要ファクターを構成している (Marks et al., 2006)。

日本においては上記カナダ・ブリティッシュ・コロンビア大学大学院に留学しリースやワケナゲルのもとで共同してEFの開発・応用研究に携わられた和田喜彦氏が精力的に紹介・普及に努めてこられ (和田, 1995, 1998, 2001a, 2001bなど), エントロピー学会の中心的経済学者である室田武氏 (2003), 丸山真人氏 (2003) など早くから注目・評価されてきたが, 2004年にはエントロピー学会年次大会シンポジウム「環境指標をどうみるか」で大きく取り上げられた (エントロピー学会, 2005)。そして和田氏監訳のもと前記原著の邦訳が刊行され (Wack-

ernagel and Rees, 1996=2004), さらに翌年その実践的活用版の邦訳が刊行された (Chambers et al., 2000=2005) のを機に, この指標あるいは概念の受容範囲と使用頻度は一挙に拡大し増加しているようである²⁾。

このようにEFはいまやエントロピー学会, (TOES→) NEF, ISEE, EABSなどをはじめとする「エコロジー経済学」派とその共鳴的諸世界において, 「持続可能性」を考える上での重要な共有概念となりつつあるようである。本稿ではEFをめぐる内外のこうした状況を踏まえながら, それが有する意義を考察し, そこから浮上するように思われる問題のもう一つの位相について若干の心覚えを記しておきたい。

第1節 EF指標の基本的考え方

和田氏 (2004) によれば, W. リースはすでに1970年代から, UBC大学院コミュニティ地域計画学研究科の講義において, 都市が持続的に機能しうるためにその外部にいかにより多くの土地を必要とするかをわかりやすく示すために, 都市にガラスかプラスチックでできた半球体のカプセルを被せるメタファーを用いていた³⁾。つまり半球体カプセルを被せられ

2) EF指標の開発・改良過程や内外におけるその活用事例などについては, 和田氏の上記諸論稿とともに, これらの邦訳書に付された和田氏の「解題」(2004, 261~279頁), 和田・岸両氏による「解説」(2005, 224~235頁)に詳しいが, 前者(274頁)によれば, インターネット (“google”) で「エコロジカル・フットプリント」を検索したところ2004年6月時点でヒット数約330件, 英語のままでは約89,000件であったとのことである。それからちょうど2年後の2006年6月時点で同じサーチ・エンジンで同様の検索を行なってみると, 日本語では約42,900件, 英語では約2,930,000件であった。それぞれ130倍, 33倍近くになっていることになり, この2年間の急速な普及ぶり, 特に日本におけるその著しさを反映しているようである。

なお『環境白書』が1996年時点で逸早くEFを紹介しその後も1999年, 2001年, 2002年, 2003年の各版で言及していること, および「持続可能な日本」の実現に向けてGDPに代わる指標として「人間満足度尺度 (HSM)」を提起する大橋氏の意欲作 (2005) でもEFが重要視されていることも注目される。

3) リース自身は, 収容力概念の発展史を簡潔に振り返った中でそれを「地域カプセル」概念と称している (Wackernagel and Rees 1996, p. 49, 訳書90頁)。

た都市がそのカプセル内部の生態系だけに頼って存続しうるためには、そのカプセルはどれほどの大きさのものでなければならないかを考えさせようというものである⁴⁾。1991年にはカプセル内部の生態系の大きさを指すものとして「専用〔あるいは収奪〕された収容力〔Appropriated Carrying Capacity〕」という概念が用いられるようになったが、それをより一般的に受け入れられ易くするために1992年後半——「地球サミット」終了後——から使われ始めたのが、直感に訴え関心を喚び起こす「エコロジカル・フットプリント」という概念である。そしてリースと1989年に彼の下に留学してきたM. ワケナゲルは、1993年にUBC内に設置された「健全で持続可能なコミュニティに関するタスクフォース」の支援を得ながらその指標としての改良と応用研究を開始し、やがて前記の記念碑的著作を刊行するに至る。

その原著出版から8年後、日本語版刊行に寄せた序文の中で著者たちは、あらためて、EF分析が解こうとする問いは次の2つであると簡潔明快に記している（ワケナゲル・リース，2004，9頁）。

第1問 「私たちは“自然”をどれだけ利用しているのか」

第2問 「その利用量は、実際に地球上に存在する“自然”の量と比べて大きいのか小さいのか」

第1問にいう「私たち」としてまず想定されているのが、都市、コミュニティさらには国家など、特定の地域的な人間集団ないし社会経済組織であることは、上述の概念形成の歩みからも明らかであろう。

問題はここにいう“自然”である。自然についてはまず、ワケナゲル

4) それを示す図には「飼育箱の中での生活 (Living in a Terrarium)」というタイトルが付されている (*ibid.*, p. 10)。

たちの認識（この自然認識をAとする）とEFで対象とされるもの（この自然把握をBとする）との差異を確認しておく必要があるように思われる⁵⁾。

ワケナゲルたちは自然を大きく、多種多様な生命・生物の相互的な関係構造の中で継続的な自己生産と自己調整が行なわれている組織的統合体としての生物圏あるいは生態系（「再生可能な自然資本」）、それを支えそれと相互関係にある地表水・地下水・成層圏オゾン層などを含む非生物圏（「補充可能な自然資本」）、そして化石燃料や鉱物など（「再生不可能な自然資本」）を含む地層圏の3領域から成るものと認識し、持続可能性にとって特に重要なのは前2者であり、それらによる地球気象的・水文的・生態系的諸循環が人類を含む全ての生命・生物にとって地球を安定した状態に保つ恒常化メカニズムを形づくっている、と考えているようである（Wackernagel and Rees, 1996, p. 35, 訳書70-71頁）。その上でその自然から人間が直接的に享受している恩恵として次の4点を挙げる（*ibid.*, p. 2, pp. 7-8, pp. 36-38, 訳書23頁, 32頁, 68-70頁等）。

- ① 生存や諸活動にとって必要な物質・エネルギー資源の供給
- ② 生存や諸活動から出る廃棄物の吸収・浄化
- ③ 気候の安定化や有害紫外線の遮断などの生命保護
- ④ 「喜びや精神的感動の源泉」である「自然のすばらしい豊かさと美しさ [the sheer exuberance and beauty of nature]」、
「味わい、感触、匂いといった自然のすばらしい感覚的豊かさ [the sheer sensual exuberance of nature]」

5) この日本語版に寄せられた文章については原文を確認できていないこともあって、クォーテーションの意味が必ずしも分明ではないが、以下本文で記すことと関係しているのではあるまいか。

これらのうちEF分析で対象とされるのは①と②とであって、そのことは以下のようなその定義からも明らかである。

EF分析とは、ある一定の人間集団あるいは経済活動が必要とする資源消費と廃棄物吸収の量を、そうした消費と吸収を可能にする生産能力のある土地の面積で評価することができるようにする計算ツールである (*ibid.*, p 9, 訳書34頁)。

同じことはより公式的かつ厳密な仕方で次のようにも表現されている。

ある特定の人間集団または経済のEFとは、

a) 消費される全てのエネルギー・物質資源を供給するために、そして

b) 放出される全ての廃棄物を吸収するために

通常の技術をもったその人間集団が、継続的に必要とする様々な種類——農地、牧草地、森林等——の生態学的な生産能力のある土地（と水域）の面積であって、その土地が地球上のどこに位置しているかは問題ではない (*ibid.*, pp. 51~52, 訳書94頁)。

EFの理念としてはこうであるとしても、しかし「全てのエネルギー・物質」あるいは「全ての廃棄物」を掌握し、それらを供給・生産、あるいは吸収・浄化する土地および水域の面積を計測することは、現実的ではないしデータの的にも不可能である。すなわち①と②についてさえもその全体を完全に把握することはできない（したがってEFは生態系への負荷の「過小評価」であることが繰り返し強調される）。そこで特定の人間集団が資源生産や廃棄物吸収のために利用している自然（＝生態学的生産能力のある土地）として実際にEF分析の対象とされるのは次の

ものである⁶⁾。

1. 食料, 飼料, 綿花などについてはそれらを生産するための「農地」。
2. 牧草, 羊毛などについてはそれらを生産するための「牧草地」
3. 建材や紙製品などについてはそれらを生産するための「森林地」
4. エネルギー資源として化石燃料を使用する場合は, それから放出されるCO₂を吸収するのに必要な森林面積として計算する「エネルギー地」

(この「エネルギー地」の計算については, 再生可能資源としてのバイオマスに代替するとした場合のその生産地面積や水力発電に代替するとした場合の貯水池面積を当てることも考えられる。また原子力発電については重大な「放射能」問題が残されているが, さしあたり火力発電=化石燃料に代替するとした場合のCO₂吸収に必要な森林面積で考えられている)⁷⁾

5. 建物, 道路などの構築物で覆われたり, 鉱物資源採掘場等にされたりすることによって, 生態学的生産能力が奪われている「生産能力阻害地」
6. 魚介・海藻類などについてはそれらを生産する海洋・河川・湖沼等の「海洋・淡水域」

(なお金属等の鉱物資源については精錬・加工過程で用いられるエネルギー量および採掘場・廃棄物処分場などが, 上記の関連項目に算入される)

6) 現在に至るまで様々な改良と標準化の努力が続けられているが, ここではその現到達点に最も精通しておられる和田氏の最新稿(2006)に依る。

7) 「エネルギー地」に関する初発の考え方について詳しくはWackerngel and Rees, 1996, pp. 71~75, 訳書122~130頁を参照されたい。

このように消費された各「資源」等是对応する各「土地カテゴリー」の面積に換算され、その合計として、この地域的な人間集団ないし社会経済のEFの大きさが推計されるわけである。但しその際、例えば同じ「食料」資源でも、それを生産するための「農地」の生態学的生産性は地域や国によって異なっており、したがって消費された資源量は同じでももしそうした個別的な土地生産性で除すとすれば、当然異なる土地面積に換算されてしまうことになるが、そうはせずに、当初から「地球平均の生態学的生産性〔global average ecological productivity〕」を基に計算するものとされてきた⁸⁾。このような計算法は、資源消費と土地生産性の国際比較が可能になるようその後さらに改良と標準化がはかられ、同一「土地カテゴリー」については各国固有の土地生産性を地球平均生産性に換算するための「収量係数〔Yield Factor〕」が、また異なる「土地カテゴリー」間の生産性の差異調整については「等価係数〔Equivalence Factor〕」が、それぞれ考案された。これらを乗じることによって、様々な社会集団の生態系に対する需要量であるEFは、地球平均の生産性をもつ仮想的な土地面積単位「グローバル・ヘクタール〔gha〕」で統一的に表現されることになり、また生態系側の供給力も、生産能力を有する各々の土地（水域）面積や総計としての地球全体のそれが、同じく「グローバル・ヘクタール」で統一的に表現されることになったのである⁹⁾。

人間の資源消費量＝生態系需要量であるEFと、自然の生態学的生産

8) このように地球平均の生態学的生産性を用いて計算することが妥当である理由として、国際貿易が盛んな現代における消費は世界各地での生産と結びついていること、消費の環境影響の国際比較が容易になることなどが挙げられている（*ibid.*, pp. 77～78, 訳書134～135頁）が、CO₂吸収については大気が、水産物については海流や対象生物自体が、地域や国境を越えて対流し移動していることなども妥当とする理由として挙げられるかもしれない。但しこれらの理由が挙げられ妥当とされる基底には、“グローバル・エコロジー時代における人権と公正”とでもいうべき現代における新たな問題提起と価値判断が潜勢しているように思われる。

能力=供給力=生物生産力〔biocapacity〕が、このような同一単位で統一的に表現されるようになったことで、EF分析が有する比較論的思考を喚起し展開する力は一層高まったように思われる。節を改めて検討したい。

第2節 EF分析の比較論的展開

(1) 世代内公正——地域間・国家間・南北間におけるEF格差

ある特定の地域的な社会集団のEFの大きさは、技術的な質と水準を所与とすれば、その集団の構成員数と一人当たりの資源消費水準との積によって規定される。すなわちある特定地域で生活し活動する人口数が増えれば増えるほど、そしてその生活や活動の仕方が資源消費水準を高めるようなものであればあるほど、その地域的な社会集団のEFは大きくなる。したがって一般に、ある一定地域の人口密度が高く資源消費量も多い都市部は非常に大きなEF面積を有することになり、その地域の実際の面積と比較した場合、数十倍から百倍以上にものぼることが少なくなく、例えばロンドン市のEF面積は同市の総面積の120倍 (*ibid.*, p. 91, 同書153頁)、また東京都のEF面積は都の総面積の276倍 (和田, 2004, 277頁) と推計されている。都市部での生活と活動が成り立つために、経済合理性にのっとりながら、都市外からいかに多くのエネルギー・物質資源が導入され、またいかに多くの廃棄物が域外に放出される必要があるかについては、これまでも様々に議論されてきたが、このEF分析では、その地域が必要し専用している〔appropriate〕生態学的生産能力を有する土地面積がその地域の実際の面積と比較してその何

9) 各々の土地 (水域) の実際の面積が同じ1 haであっても、例えば地球平均の2倍の生産性を有する土地は2 ghaとして、逆に2分の1の生産性しか有しない土地は0.5ghaとして評価され表現される。こうした土地生産性の差異を調整するための諸係数などについては和田 (2004) 265~268頁を参照されたい。

倍になっているかという具体的数値で示されるのである。都市的な地域とそれ以外の地域との間の公正・公平性や格差という伝統的な問題に、エコロジー的な基礎次元から新たな光を投じるものとして小さからざる意義を有するようと思われる。

同じことはより大きな社会集団である国家についても当てはまる。あるいはむしろ、資源消費量をはじめとする諸種のデータは国単位で整備されるものが多いということからすれば、EFの大きさも国単位の推計の方が行なわれ易い。例えば「豊かな」「先進」国の一つでありながら比較的国土面積が小さいことからよく例に挙げられるオランダの場合では、そのEF面積は実際の国土面積の15倍となり (Wackernagel and Rees, 1996, pp 93~95, 訳書157~159頁), またオランダ以上に産業化が進み人口規模も大きな日本の場合には、EF面積は国土面積の15.4倍にのぼると推計されている (和田, 2004, 274~275頁)。産業化の進んだ「豊かな」「先進」諸国が、経済合理性にのっとり、貿易取引をはじめ国際経済諸制度に依拠しながら、自国の公認の国土面積と比較してはるかに大きな生産的土地を実際には専用していることが具体的数値で明示されるわけである。それは裏返せば、産業化が進んでいない「貧しい」「途上」諸国のEF面積が公認された自らの国土面積の何分の一かに留まっている、あるいは留められていることを意味している。実際には国土面積のごくわずかな割合しか自らの生活と活動には利用しえていないことを意味している。

「富国」対「貧国」, 「先進国」対「途上国」といった「経済的地位の異なる諸国間の生態学的関係」が、このようにかつての「植民地時代」にも見紛うような「罪悪といえる事態 [evil state of affairs]」 (Wackernagel and Rees, 1996, p. 92, 訳書154頁) に陥っていることは、グローバル・エコロジーの時代に一層相応しい例えば次のよう二様の比較においても明白である。一つは、各国のEF総面積をその国の人口で除すこ

とによって得られる国別一人当たりEFの比較であって、1999年のデータによれば、大はアラブ首長国連邦の10.13gha/人、アメリカ合州国の9.70gha/人、カナダの8.84gha/人から、小はバングラデシュの0.53gha/人、ブルンジの0.48gha/人、モザンビークの0.47gha/人に至るまで、同じ地球に生を受けた人間たちの生命でありながら、この惑星が有する生態学的生産能力の恩恵の享受において最大約20倍もの格差のあることが、歴然と示されている¹⁰⁾。

いま一つは、自然の生態学的生産能力＝生物生産力の地球的総計、すなわち地球の生物・生命的総供給力〔global biocapacity：地球生物生産力〕を世界総人口で除した値（1999年データでは1.90gha/人¹¹⁾）——全ての人間が地球の生命扶養能力を公平・公正に享受するという意味をこめて、この値は‘fair Earthshare’と名付けられ「公平な地球持ち分」「公正割当面積」と訳されている（*ibid.*, p. 54, p. 119, 訳書97頁, 191頁）——を算出し、上述の国別一人当たりEFをそれと比較するものであって、「豊かな」「先進」産業諸国の人口一人ひとりが、「公平な持ち分」「公正割当面積」をいかに大きく——その何倍も——超過し、「貧しい」「途上」諸国の人口一人ひとりがそれをいかに大きく——その何分の一かに——下回っているかが；これも歴然と示されることになる。そしてそうした超過ぶりあるいは格差度合の甚だしさは、「豊かな」「先進国」にお

-
- 10) Wackernagel and Rees, 1996の訳書の巻末に、監訳者和田氏が「資料1 国別一人当たりEF (1999年値)」「資料2 国別一人当たりEFと生物生産力 (所得水準別・地域別) としてWWF (2002) pp. 4~5 図6, pp. 22~29表2を引用訳出しておられる (但し, WWFの原著p. 5のグラフには示されているEF最小のモザンビークが訳書287頁では欠けている)。各国各地域ごとの一人当たりEFと生物生産力との比較も重要な示唆を含むが、それについては後論する。
- 11) WWF (2000) p. 23。WWF (2004) p. 25によれば2001年データではその値は1.8gha/人に縮減している。計算方法の変更の影響もあるが、一般的にはこうした縮減の主要因としては人口増加, 資源消費水準の上昇, 生態学的生産能力を有する土地の減少が考えられる。

ける生活や経済活動の仕方（それに伴う資源消費や廃棄物放出）を地球上の全ての人々が行なうと仮定した場合を試算することでも極めて印象的に示されることになる。例えば1999年のアメリカ合州国の一人当たりEFである9.70ghaを世界中の全ての人々が専用すると仮定した場合、その9.70ghaを同年の「公平な地球持ち分」1.90ghaで除して得られる値が、その場合に必要となる地球の個数〔number of planets〕ということになるが、それは5.1個にもなってしまふのである。

さらに「豊かな」「先進」諸国の総人口は、世界人口中約20%であるが、その20%の人々による資源消費が世界資源消費量全体の約80%を占めるということは1990年代以降よく指摘されたことである（*ibid.*, p. 149, 訳書241頁）。それを例えば1999年データでみると、人類のEF総量は136.3億ghaでありその80%は109.04億ghaとなるが、これは同年の地球生物生産力113.6億ghaの96%を占める計算になる。これは「豊か」で「先進」的な「北」側諸国が、その強大な経済力を発揮して膨大な資源等を購入し消費する形で地球生物生産力を専用するとすれば、世界人口の80%を占める「南」側の人々にとって地球生物生産力は——正常な再生可能条件にのっとる場合には——わずか4%しか残されていないことを意味しよう。

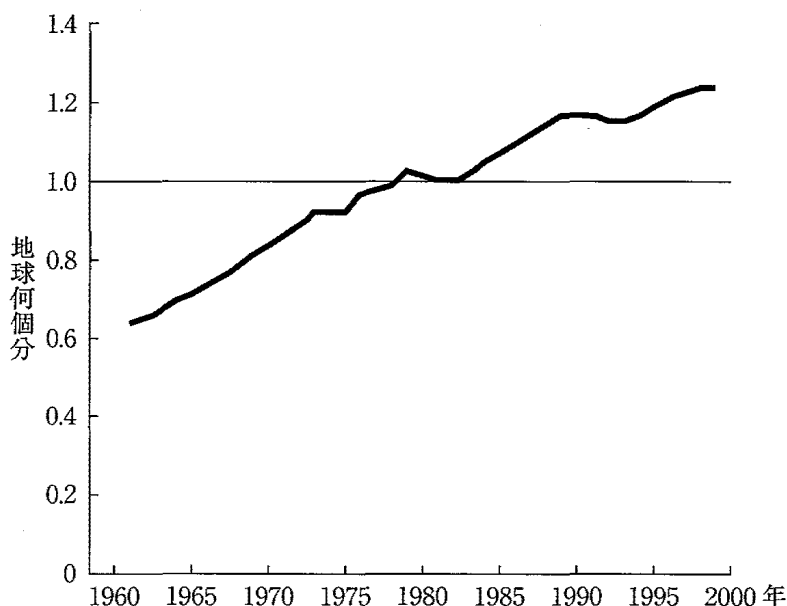
EF分析の比較論的展開は、「多数の人々を貧困化させ」「世界の貧しい人々にとって不可欠なニーズ」の充足を困難にしていると言われる状況の問題性を、最も基層的な次元から再考するよう強く促しうると思われる。

(2) 世代間公正——現存世代と将来世代とにおけるEF格差

前項末で触れたように、EF分析によれば「豊かな」国々の人口20%だけで正常な地球生物生産力の96%を専用し、「貧しい」国々の人口80%にとってはその4%しか残されていないという計算になるが、もちろん

現実には人間-自然間の需給関係はそのような形で均衡しているわけではない。1999年の人類全体のEF総量は前述の通り136.3億ghaであり、同年の地球生物生産力113.6億ghaを約20%超過しており、W. キャットンのいわゆる「オーバーシュート」状態にある。WWFによれば、これは1961年以来1999年までの間に人類のEF総量が80%も増加してきた結果であり、それが地球の生物生産力を最初に超過したのは1970年代後半であって、以降現在に至るまで「オーバーシュート」状態が継続している¹²⁾という(図1)。

図1 人類のエコロジカル・プリント総量



人類のEF総量は1961年から1999年の間に80%増加し、1999年段階で地球の生物学的生産能力を20%上回っている。EFは地球何個分かという形で表現することができ、1個分であるということは、EFがその年の地球の全生態学的生産能力に等しいということの意味している。自然資源の消費は、「自然資本」を取り崩すことで地球の生産能力を超えることができるが、これは無限に持続できるわけではない。

出典) WWF (2002) p. 2. 和田 (2004) 272頁参照。

12) WWF (2002) p. 2, 和田 (2004) 272頁。計算方法が若干変化したWWF (2004) p. 1によれば、人類のEF総量は1961年に比較して2001年には2.5倍に増大しており、それが地球の生物生産力を最初に超過したのは1980年代後半となっている。後論を参照されたい。

人類のEF総量＝自然生態系需要量が、このように自然の生物生産力＝生態系供給力を超過し「オーバーシュート」状態が可能になっているのは、ワケナゲルたちによれば、生物生産力の源泉であり基盤である「自然資本」そのものを掘り崩し取り崩すことによってであって、こうしたことは短期的には可能であるとしても、いつまでも持続しうるものではない。H. デイリーは持続可能性に関する基本原則として、再生可能資源がその供給源の再生の能力と速度を超えないこと、再生不可能資源の利用が再生可能資源への転換速度を超えないこと、廃棄物放出が生態系の吸収・浄化の能力と速度を超えないことの3つを挙げ、人間の利用がこうした能力と速度を超過した場合は持続可能性が失われていくと指摘した（Daly, 1990）が、このような「オーバーシュート」状態はまさしくこうした原則を逸脱し持続可能性を放棄し将来を犠牲にすることによって初めて可能になっているものである。そしてそうした逸脱と放棄による「オーバーシュート」状態の継続は、ある限界を超えたとき、取り返しがたい大崩壊をもたらしうるのであり¹³⁾、その意味でも将来世代に大きな犠牲を強いることになる。

かつて非近代社会が通有したとされる将来世代を思い遣る心性ないし慣習を象徴するものとして“大事な事柄を決する際は6代後の子孫たちのことまで考えた上で判断する”というインディアンの言葉が紹介されることがしばしばある。いまの場合は、それと同旨のことをいわば逆方向から述べたものとも考えられる“自然は子孫たち（＝将来世代）からの借り物である”とする格言を想起する方が相応しいかもしれない。EF総量を生物生産力を超えて増大させ続ける「オーバーシュート」状態は、そのようなインディアンたちの発想・心性・慣習とは全く反対に、現存

13) 「自然資本の減少は、ついには生態系の大崩壊 (eco-catastrophe) と個体数の激減という結末をもたらす可能性がある」(Wackernagel and Rees, 1996, p. 54, 訳書99頁)。

世代が自らの生活と経済活動を一層拡大するために、将来世代の生存基盤たる「自然資本」を先取りの取り崩し消耗し蕩尽していることを意味するものであろう。

EF分析の比較論的展開は、このように「将来世代がそれ自身のニーズを充足する能力を損う」仕方で行なわれてきた従来の経済発展・開発の問題性を、最も基層的な次元から再考することをも強く促しうるように思われる。

(3) 生物種間公正——人間と他の生物種におけるEF格差

以上2項ではEF分析の比較論的展開が、社会経済的な公正や格差の問題を、地域間・国家間・南北間といった同じ現存世代間において考えようとする場合に、あるいはまた現存世代と将来世代という異なる世代間において考えようとする場合にも、従来とは異質の、より根源的な次元からの接近を促すのではないか、そのいくつかの可能的方向について記してきた。上述してきたように、この分析では、様々な人間集団の生態系需要をEF面積で表現し、それを地域的または地球的な自然生態系の供給力＝生物生産力と比較し対照するということが基本的要点となっているが、その際後者の自然生態系供給力＝生物生産力については、その能力全体を考察と計算の基準とし、地域的な人間集団ないし総体としての人類が、そうした能力の全体を限界一杯まで利用し尽す——あるいはその限界を超過して過剰に利用する——という状況を前提して、同一世代内あるいは異世代間の公正・公平や格差の問題が分析され論じられるのである。

そうした捉え方は、前掲の図1において、再生可能資源の利用量の尺度としての人類のEFが、地球の生物生産力全体と比較対照され、EFの大小が「地球何個分」であるかという形で表現されることになっており、EFの大きさが地球一個分であるということは、地球の全生態学的生産

能力（供給力）と人類のEF（需要量）とが一致しているという意味である、と解説されている¹⁴⁾ところにも現われているかもしれない。そのことは、前述のように、地球の生物生産力全体を総人口で除して「地球上の一人当たりが利用可能な生態学的生産能力のある土地の量」を算出し、それを‘fair Earthshare’つまり「公平な地球持ち分」「公正割当面積」と称する（Wackernagel and Rees, 1996. p. 54, 訳書97頁, 強調は引用者）ことに一層端的に表現されていると言えないだろうか。‘fair’「公平」「公正」は世代内あるいは世代間において多様な時空的広がりをもって考察されるが、その視界は人間集団内・人類内に限定されており、そうした中での価値判断となっている。その意味で、人間中心的な思考、あるいはそうした性向が強くなりうる、と言えるかもしれない。

この問題についてワケナゲルたち自身が意識し認識していることは、この‘fair Earthshare’「公平な地球持ち分」を定義した上記の同じ箇所にも、「他の生物種には申し訳ない！ [with apologies to other species!]」と謝罪が挿入されていることから明らかである。否、たんにこのみではなく、ワケナゲルたちの同種の認識は他の箇所でも何度か表明されている。EFの特性を考える上で重要と思われるのでそのいくつかを引用し確認しておきたい。例えば第2章で、自分たちは「強い持続可能性 [strong sustainability]」の考え方を支持するとしながら、その考え方が「なお極めて人間中心的 [anthropocentric (human-centered)] で狭く機能的なもの」であり「他の生物種については考慮せず、人類の存続 [human survival] のために不可欠な最低限の生物物理的条件に重きをおくもの」(ibid., p 38, 訳書70頁, 強調は原著者) にすぎないと限定的留保を付しているが、これはEF概念それ自体にも通じる認識ではあるまいか。またEFに関して、いかにそれが持続可能性

14) WWF (2002) p. 2, WWF (2004) p. 1, 和田 (2004) 272頁。

を達成するための有力な概念であり計画立案ツールであるかを強調し顕揚してきた同章の末尾において、しかし大急ぎで読者に対する次のような注意喚起が記される。

EF分析は、決して収容力一杯で生活する〔Living at carrying capacity〕のが望ましい目標だと示唆しているわけではない。むしろEFは、われわれがいかに自然の限界近くにまで来ているかという危険性を示そうとするものである。生態系の回復力や社会的安寧が一層確実に維持されるのは、人類の総負荷量が地球の収容力以下に〔below Earth's carrying capacity〕しっかりと留まる場合である。生態学的限界のぎりぎりのところで生活する〔Living at the ecological edge〕ことは、生態系の順応力、強靱さ、再生能力を危険にさらし、その結果、他の生物種、全生態系そしてついには人類そのものを危くすることになる (*ibid.*, pp. 56-57, 訳書102-103頁。黒丸傍点の強調は原著者、白丸傍点は引用者)。

このような注意喚起が行なわれなければならないということ自体、しかし裏返せば、実はEF分析が、前節でみたように、自然生態系を生産者・供給者、人類をそれに外在する消費者・需要者と位置づけ、前者の収容力・生物生産力を限界一杯まで後者が利用するとすれば……という構成になっている、少なくともそのように解釈され易いということの意味してはいまいか。ワケナゲルたちがそのことを認識し警戒しているがゆえの注意喚起なのではあるまいか。だからこそ同章末尾には、さらに付け加えて次のように記されている。

これまで議論を徹底して人間中心的に〔relentlessly anthropocentric〕進めてきた。しかしながらEFはまた〔also〕他の生物種が利用

しえたはずのエネルギー・物質のフローおよび生活の場を人間が不相応なまでに専用していることを意識させもする。私たちはこの惑星に生きる何百万もの生物種を犠牲にし、これほどにも多くの自然の生産力を専用する生得的権利を有しているのだろうか (*ibid.*, p. 57, 訳書103~104頁)。

ここにも、EF分析それ自体は本来、方法的に「人間中心的な」論理展開になること——なりがちであること、あるいはならざるをえないこと——への自覚が示されているのではあるまいか。そしてEFの現実社会への応用を論じた第3章でも、人類が積極的に利用できる土地の大きさを「生態学的生産力を有する土地89億haのうちわずか74億haしかない」(*ibid.*, p. 88, 訳書149頁)と計算した上で、そこに次のような注が付されている。

私たちはここでもまた、この議論が徹底して人間中心的〔relentlessly anthropocentric〕傾向を有していることを認める。これは私たちが他の生物種の固有の権利や価値を軽視しているからではない。それはたんに、人類がすでに世界の生態系の全てにおいて支配的な種となっているという生態学的事実を承認し、また現在、経済的自己陶醉が人類の支配的態度となっていることを認めているにすぎない (*ibid.*, p. 122, 訳書197頁)。

だが逆に言えば、ワケナゲルたち自身の自然観、人間-自然関係認識は決してそうではない——そのことは本稿第1節での整理（自然認識AとEFで対象となる自然把握Bとの区別）からも確認できよう——としても、EF分析それ自体の議論が——人類が生態系上の優勢な種になっているという生態学的事実や、現代人の経済的ナルシシズムの反映など

が仮にあるとしても——「徹底して人間中心的に」展開される傾向ないし特性を、本来、方法的に備えてしまっている……そういうことはないだろうか。

そしてもし仮に、EF分析には本来的・方法的に「他の生物種には申し訳ない」「人間中心的」傾向が備わっているのだとすれば、その比較論的展開も、それ自体では、人間と他の生物種との間の公正や格差の問題を考察するのは困難であるかもしれない¹⁵⁾。否、更にもう一步進めて、もしEFがそのような傾向ないし特性を有するとすれば、そもそもEFはそれ自体だけで真に「エコロジカル」「エコロジー的」といいうるのだろうか。そこにはなんらかの概念矛盾が孕まれている恐れはないだろうか。もし仮に些かでもあるとすれば、前2項で確認した意義を活かすためにも、それはどのようにして補正し補足することができるのだろうか。

第3節 EF論のもう一つの位相

(1) EFとエコロジー——人間は他の生物種のEFとならなくてよいのだろうか

本稿冒頭に記したように、EFは端的に「生態系上につけられた足跡」「生態系に対する踏みつけ面積」と訳されてきたし、より内容に立ち入った定義としては、第1節で確認したように「ある一定の人間集団あるいは経済活動が必要とする資源消費と廃棄物吸収の量を、そうした消費と吸収を可能にする生産能力のある土地の面積で評価する」(ibid., p.

15) 生物種多様性を確保し生態系の安定性を保つための自然保護区域をどれほどの規模で設定すべきかという問題について、ワケナゲルたちは、各生態系で全面積の3分の1を保護すべきとする生態学者E. オダムの見解や、地球の土地面積の少なくとも12%とするブルントラント委員会の議論を紹介しながら、しかし「実のところ、他の生物種の存続のためにどれほど自然の生態系環境が必要なのかについては、私たちはほとんどなにもわかっていない」(Wackernagel and Rees, 1996, p. 76, 訳書133頁)と記している。

9, 訳書34頁。強調は引用者) ものと規定されていた。さらに和田喜彦氏の最新稿(2006)においても「ある特定の地域の経済活動, またはある特定の物質水準の生活を営む人々の消費活動を持続的に支えるために必要とされる生産可能な土地および水域面積」あるいは「人間経済活動による環境サービス(自然所得)に対する需要量に着目し, その需要量が生態系の働きによって持続的に供給されるときに必要とされる生態系面積合計……。需要サイドの面積(EF)が供給サイドの生態系面積(生物生産力: biocapacity)を超えていれば, オーバーシュート(超過需要)が発生している……」(146頁。強調は引用者)と解説されている。

人間とその社会経済は一貫して「足跡をつける」「踏みつける」側, 資源や生態系生産能力を消費する側, 「環境サービス」を需要する側, 自らの生命や活動を持続的に支えてもらう(支えさせる)側として, 他方, 自然・生態系は一貫して「足跡をつけ」られ「踏みつけ」られる側, 資源生産や廃棄物吸収といった生産的能力を提供する側, サービスを持続的に供給する側, そのようにして人間の生命と活動を支え続ける側として, 位置づけられている。踏みつけるものと踏みつけられるもの, 消費するものと生産するもの, 需要するものと供給するもの, 支えてもらう(支えさせる)ものと支えるものという, このような一方向的な関係づけは, 植物=生産者, 動物(人間も含む)=消費者, 微生物=分解者とする従来よく知られた生態系サイクルとそこでの人間の位置からして, 生態学によって科学的に裏付けられたごく当然のことだ, とする見方もあるかもしれない。しかしもしこうした一方向的関係づけが, 人間-自然関係を, 一方的に主体-客体, 目的-手段, 能動的中心-受動的環境といった関係として了解してきた従来の思考や感性と通底しているのだとすれば, それは果たして現代において真に「エコロジカル」「エコロジ的」と言いうるものなのだろうか。

序で触れたように, 「エコロジー-経済学」派の学会・研究集団結成の

先頭を切ったのは日本の「エントロピー学会 (SSE)」であるが、そのSSEは20周年を迎えるのを記念して21世紀初頭に、この間における研究進展の成果と到達した境位を論集の形でまとめて刊行した (エントロピー学会編, 2001)。そこに示された多様な分野・領域において共有されているように思われる了解によれば、「エコロジー」はもはや生物学の一分野としての「生態学」という次元をはるかに超え、人間の生き方や社会のあり方そのものをも根本的に問い方向づけ直す「エコロジー的倫理」「エコロジー的民主主義」として多元的に展開される——そしてその一環として「エコロジー経済学」を要請する——ものとなっている。この地球上の生態系を形成する諸々の生命・生物・存在は、人間とその社会も含めて、いずれかが一方的・一面的に主体的・目的的・中心的存在であり他が一方的・一面的に客体的・手段的・環境的存在であるというのではなく、それぞれが固有の生命・生活・存在の循環則をもって主体的・目的的・能動的に活動・運動・存在し、その過程で相互に客体・手段・環境になり合っているのであって、それら相互連関の大小様々な総和として地域的・地球的な生態系と自然諸循環を形づくっている。個々の生命・生物も地域的・地球的生態系もそのような自然諸循環——くり返すように、その中では全ての生命・生物・存在が相互に主体であると同時に客体となり、目的的存在であると同時に手段的存在となり、中心的存在であると同時に環境的存在となり、さらに言えば消費者・需要者であると同時に生産者・供給者となる——が円滑に進展してこそ持続し発展しうるのである以上、人間とその社会経済もそうした自然諸循環を尊重し発展させよう、それらに内在的・内属的・内即的である必要があろう。

端的な具体像を提供してくれる好論稿 (白鳥, 2001) によれば、地球史上最初に現われた植物は、大量に存在したCO₂を資源として消費し光合成を行なって酸素を廃棄物として放出しながら繁茂していったが、そ

このような現代的な「エコロジー」の認識地平からすれば、人間・自然関係は、一方向的・固定的な主体—客体、目的—手段、中心—環境的關係でもなければ、一方的・一面的な踏みつけるものと踏みつけられるもの、消費するものと生産するもの、需要するものと供給するもの、支えられる（支えさせる）ものと支えるものという関係でもなく、同時に逆の位置・役割関係でもあるはずであろう。そのような相互的・循環的・逆転的關係が十分に認識され円滑に担われ果たされていくことこそ、人間と社会にとって持続可能性の要諦であろう。換言すれば人間と社会は生態系に足跡をつける、踏みつけ面積をのこすだけでなく、同時に自ら生態系の一部として他の生物種にとっての「足跡」になり「踏みつけ面積」になることが、そして本来そうあるべきことの認識が求められているのではあるまいか。従来のEF論は、人間・社会それ自体が生態系においていかによく他の生物種のEFになるか、という「もうひとつの位相」の十全な把握によって補足され補正される必要があるように思われる¹⁷⁾。

16) 詳しくは工藤 (2005a, b) を参照されたい。

17) 現代的「エコロジー」の到達した認識が本文のようなものだとしても、それを現実の人間集団や社会経済に当てはめて考えようとするのは一見いかにも奇矯なことのように思われるかもしれない。しかしエントロピー学会設立20周年を機に生じた「リサイクルに基づく社会（循環型社会）と自然諸循環に内在する社会（自然循環内社会）」をめぐる論争で問われたのは、まさしくそのような「エコロジー」認識に相応しい人間・社会・経済のあり方であった。また同時代に刊行された中沢新一氏の『カイエ・ソバージュI～V』（2002a～2004）は、人類学・考古学・民族学・宗教学などの諸成果の博搜と解説を通して人類諸社会に長期にわたって共有された「対称性の論理」を鮮やかに浮かび上がらせたが、それはわれわれには、上述の現代的な「エコロジー」と強く共鳴しあうもののように思われる。本文で述べたEFをめぐる「踏みつける」だけでなく「踏みつけ」られる逆転的・相互的・循環的関係の認識の重要性ということについていえば、中沢氏が紹介する人間が自然を「食べる」だけでなく自然が人間を「食べる」季節的な逆転関係の儀礼の存在（中沢，2002b）が特に深く関わっていよう。風葬・土葬・水葬などの葬送の仕方にも、あるいは同様の論理や類似の意義が込められているのかもしれない。

(2) もうひとつの位相とマトリックス的ビジョン

われわれは前稿（工藤，2006）で、「エコロジー経済学」の胎動期以来，駆動力的役割を果たし続け現代アメリカ「エコロジー経済学」の代表的存在となっているH. デイリーに関して，その定常経済論において重視されている「分析以前のビジョン」に焦点を絞って検討した。そしてグローバル・リージョナル・ローカルな構造的認識の有無，自然生態系＝「自然資本」を固定的大きさの外円で示しその内部の方形で示された人間経済＝「人工資本」との関係を「空」「充満」などと表現する特徴づけ方等々に関して，幾つかの批判的留意点を確認した。その上でそれに対する代替的ビジョンの一つとしてマトリックス的試みの可能性に論及したが，これは次のようなものである。

前述した植物＝生産者，動物＝消費者，微生物＝分解者とする従来の生態系サイクルの諸関係は，しばしば図3のような概念図で示されてきた。われわれはそれとイメージ上である程度重ねながら，またレオンチェフ表を踏まえたコスタンザ（Costanza, ed. 1991）や寺西氏（1991）らの試みを参考にしながら，水（大気）循環に内包されるものとしての生態系循環を簡潔に——水（大気）循環および非生態系的自然を示す部分を省略すると——図4のようなマトリックス的ビジョンとして素描した（工藤，1992）。そこで「 $E \rightleftharpoons E$ 」は生態系的自然全体の循環を，「 $x \rightleftharpoons x$ 」はその生態系的自然を構成するある特定の生物種 x の種内相互関係を，「 $E \rightarrow x$ 」は x にとって環境となる自余の非 x 的自然からの資源の摂取を，「 $x \rightarrow E$ 」は廃棄物¹⁸⁾の環境への放出を，それぞれ表現しようとしていた。そのような諸関係は特定生物種 x を人間とした場合にも基本的に妥当するものと考え， x をそのまま人間とその生活・経済等を

18) 排泄物や遺体などの他に，植物などの場合は落下・飛散する果実や種子なども含めて考えるべきかもしれない。

図3 生態系循環

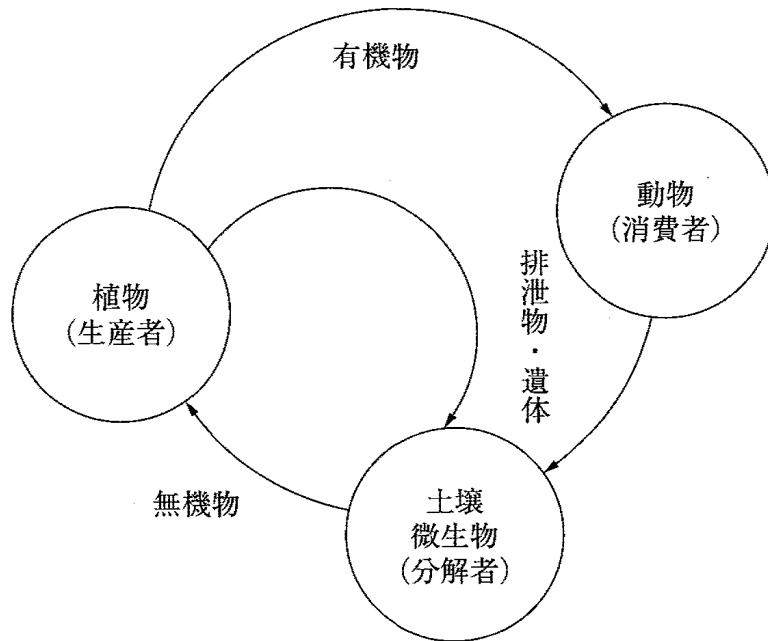
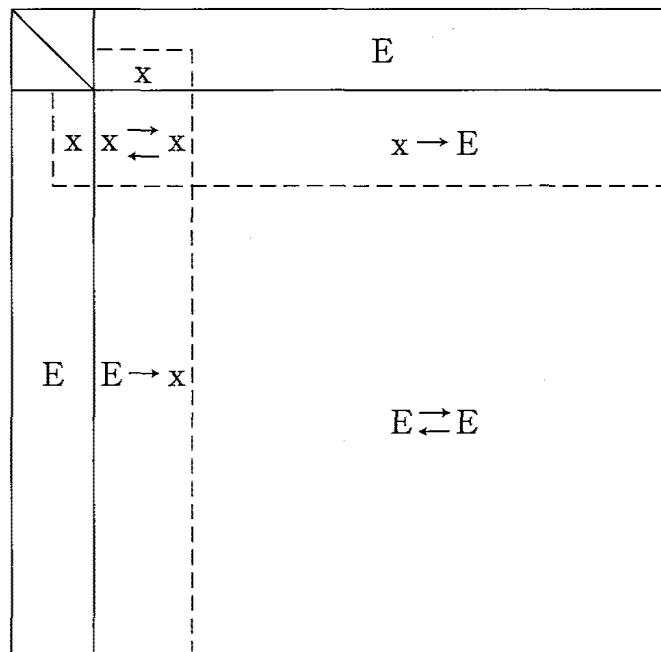
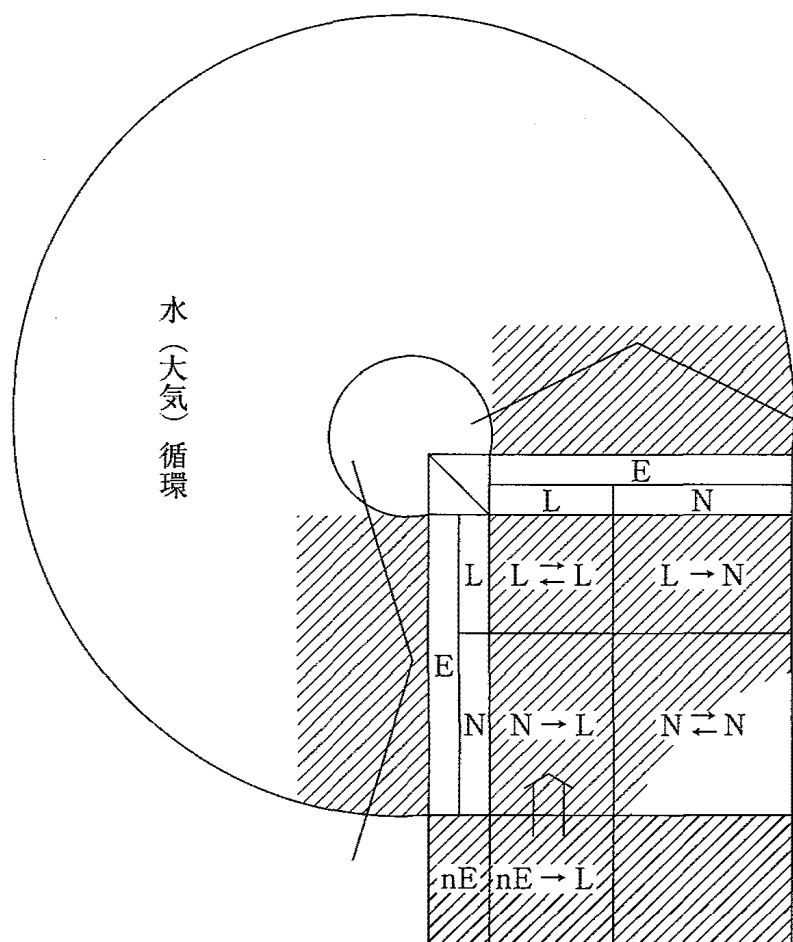


図4 生態系循環と特定生物種



〔略号〕 E：生態系，E ⇌ E：生態系循環
 x：特定生物種，x ⇌ x：特定生物種内関係＝循環
 E → x：特定生物種による生態系からの資源摂取
 x → E：特定生物種による生態系への廃棄物放出
 出典) 工藤 (1992) 168頁。

図5 現代産業社会における人間生活・経済系，生態系・非生態系的自然，水（大気）循環等の諸関係



- [略号] E：生態系，nE：非生態系的自然
 N：人間以外の生態系的自然， $N \rightleftharpoons N$ ：人間以外の生態系的自然の循環
 L：人間生活・経済， $L \rightleftharpoons L$ ：人間生活・経済内関係＝循環
 $N \rightarrow L$ ：人間生活・経済による生態系的自然からの資源採取
 $nE \rightarrow L$ ：人間生活・経済による非生態系的自然からの資源採取
 $L \rightarrow N$ ：人間生活・経済による非生態系的自然への廃棄物放出

出典) 工藤 (1992) 171頁の図9を部分的に改訂して作図。

示す記号に置き換えて議論を進めることもできよう。しかし現代産業社会における非生態系的自然 n Eからの再生不可能なエネルギー・物質資源の大量導入，それに依拠して展開されるようになる人間生活・経済の循環は自余の生態系的自然の循環とは異種・異質の規模・構造・速度を有するものになること，それらによって自余の生態系的自然・水・大気

等の諸循環も損傷・影響を受けること等を考えて、ここでは、人間生活・経済をL, その循環を「L⇔L」, 自余の生態系的自然をN, その循環を「N⇔N」で示し、それら諸関係を図5として描いておきたい。

ここで確認したいのは、産業革命以降、非生態系的自然から大量導入された再生不可能なエネルギー・物質資源によって人間生活・経済圏が工業的活動を中心に急速に拡大し、生態系的自然の本来的な(=持続可能な)生産能力を超える資源生産を引き出すとともに、その本来的な吸収・浄化能力を超える廃棄物を放出することで、「資源」「環境」両面から生態系的自然・水・大気等の諸循環を損傷し減衰させていること、したがって持続可能性を回復するためには、そうした自然諸循環の正常則を人間生活・経済の諸活動の規制法則として体系的に再建すべく、「資源」面では「N→L」領域=部門(農林水産業, 太陽・水力・風力など再生可能エネルギー産業)と「nE→L」領域=部門(鉱業, 非再生エネルギー産業)を、また「環境」面では「L→N」領域=部門(廃棄物処理・リサイクル産業)を、「N⇔N」循環(それを含む「E⇔E」循環)の本来的な——生物種多様性と持続可能性を再生し確保しうるような——規模・構造・速度への適合性を基準として再編する必要があること、そしてまたそれが可能になるような人間生活・経済の「L⇔L」循環自体を、それら諸産業の正常的な展開を保障しうる限界内に収まるような規模・構造・速度ともに改編する必要があること等である。肝要な点は、従来経済学では「L⇔L」循環の拡大=成長が当然の目標とされ、「N→L」領域と「L→N」領域もそれに随伴して拡大=成長し、「N⇔N」(そして「E⇔E」)領域もそれにどこまでも耐え応えていくのが自明視されてきたのに対して、ここでは(「E⇔E」の一部としての)「N⇔N」循環の本来的な規模・構造・速度を起点=基点として、それへの適合性をこそ基準に「N→L」領域、「L→N」領域の再編、さらにまたそれを可能にするような「L⇔L」循環の規模・構造・速度の改編と

図6 「もうひとつの位相」について考えるために位置を逆転した諸関係

		E	
		N	L
E	N	$N \rightleftharpoons N$	$N \rightarrow L$
	L	$L \rightarrow N$	$L \rightleftharpoons L$

いうように、思考ベクトルが逆転していることである。あるいは、そうした思考ベクトルの逆転を促す可能性がこのマトリックス的ビジョンにはありはしまいか、むしろこのように言うべきかもしれない。

こうしたビジョンを初めて素描した当時よりも事態はさらに深刻化し、しかしまた前述したように「エコロジー」認識も進化し深化して「もうひとつの位相」了解への要請・欲求・感性も高まっているとすれば、それをビジョン上でもより明確に示すために、危殆に瀕しつつありその回復が緊要となっている「 $N \rightleftharpoons N$ 」循環をマトリックスの左上部に、そうした回復のために自らの調整・改革をはかるべき「 $L \rightleftharpoons L$ 」循環を右下部に置くような構図を考えてもよいであろう（図6）。そうすれば、「 $N \rightleftharpoons N$ 」循環の本来的な——生物種多様性と持続可能性を再生し確保するような——規模・構造・速度を回復するために「 $L \rightarrow N$ 」領域と「 $N \rightarrow L$ 」領域はいかにあるべきか、そしてそれを可能にするために「 $L \rightleftharpoons L$ 」循環の規模・構造・速度はいかにあるべきか、という先述した問題構成と思考順路を一層鮮明にすることができよう。

図7 人間生活・経済系（循環）が生態系（循環）への適合性を欠いた拡大（加速）を行なう場合に展開しうる累積的な退縮・衰退プロセス

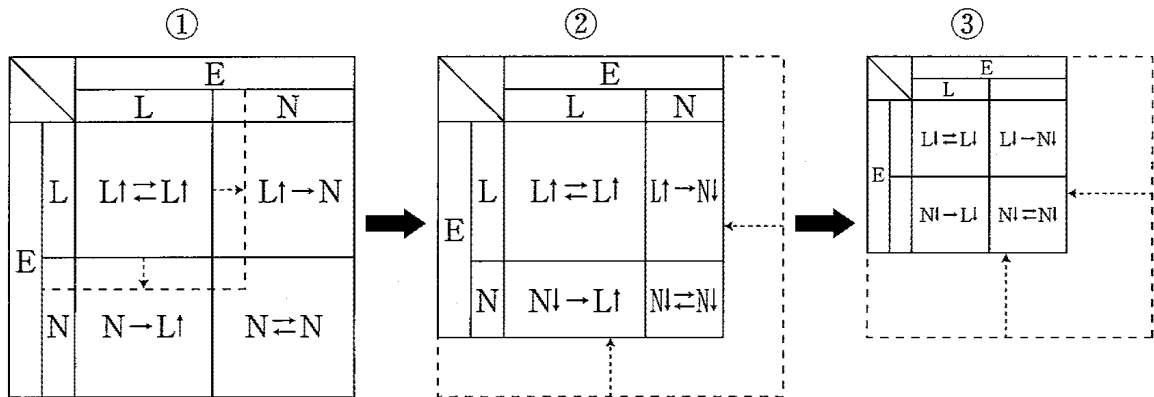
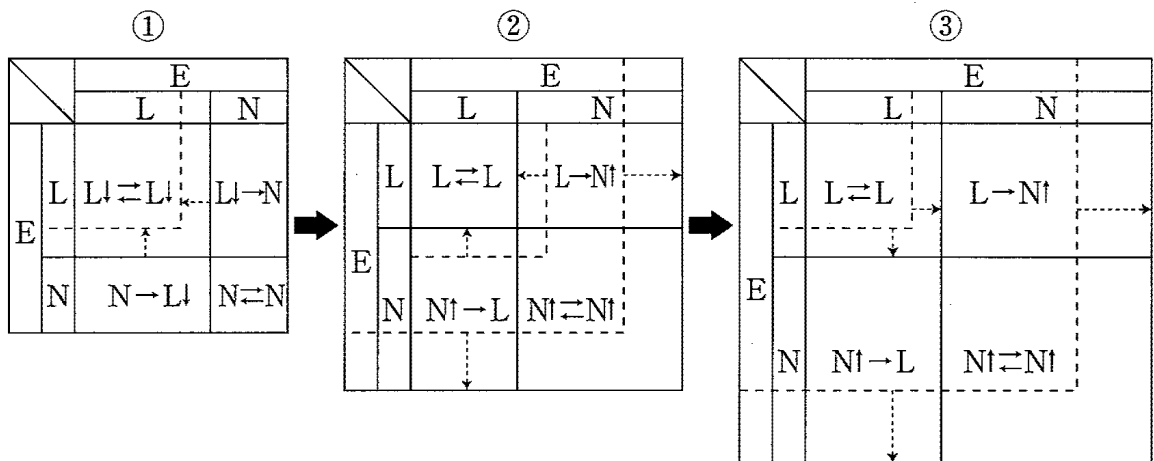


図8 人間生活・経済系（循環）が生態系（循環）への適合性を回復する調整（減速）を行なう場合に展開しうる活性化・豊潤化プロセス



あるいはまた「 $L \rightleftharpoons L$ 」「 $N \rightleftharpoons N$ 」両循環の構図上の位置関係はどちらにするとしても、こうしたマトリックス的ビジョンであれば、「 $L \rightleftharpoons L$ 」循環の規模・構造・速度が「 $N \rightleftharpoons N$ 」循環への適合性を欠く（例えば資源採取や廃棄物放出の様式や質量が反生態系的で「 $N \rightleftharpoons N$ 」循環を損傷し衰弱させるようになる）場合（図7①）は「 $N \rightleftharpoons N$ 」循環が退縮・衰退すると同時に「 $E \rightleftharpoons E$ 」循環総体も退縮・衰退する（同②）——その結果やがて「 $L \rightleftharpoons L$ 」循環そのものも退縮・衰退を余儀なくされる（同③）——こと、あるいは逆に「 $L \rightleftharpoons L$ 」循環の規模・構造・速度が「 N

「 $N \rightleftharpoons N$ 」循環への適合性を高める（例えば資源採取や廃棄物放出の様式や質量が親生態系的で「 $N \rightleftharpoons N$ 」循環を一層活性化するようになる）場合（図8①）は「 $N \rightleftharpoons N$ 」循環が発展・豊富化すると同時に「 $E \rightleftharpoons E$ 」循環総体も発展・豊富化する（同②）——その結果「 $L \rightleftharpoons L$ 」循環そのものも発展・豊富化する（同③）——ことなどを、マトリックス内部の分割比や全体的大きさを調整することによって表現することもできよう。

いずれにしても、デイリーのビジョンでは捉えがたい「もうひとつの位相」問題について、マトリックス的ビジョンは異なる思考の展開を促すように思われる。

小括

第1節で見たようにEF分析は、上記のマトリックス的ビジョンでいえば「 $N \rightarrow L$ 」「 $L \rightarrow N$ 」両領域に関わる需要を、すなわち資源導入と廃棄物放出という人間の生活・経済活動において不可避な生態系に対する両需要を、土地面積単位で統一的に表現し、しかもそうした人間サイドの需要に対するに自然サイドの供給について、その生物生産力をも同じ単位で表現するという卓抜な着想から出発している。そしてそうした単位で統一的に表現することによって、第2節で見たように、時空を異にする様々な集団の諸需要や需給関係を相互に比較することが可能になり、同世代間における公正と格差や異世代間における公正と格差といった問題を、従来にない基層的次元から捉え直すことが可能になった。新たな持続可能性指標として——冒頭引用のWCEDによる「持続可能な発展」の定義でいえば要諦〔I〕〔III〕に関して最も基礎的な次元から再考を促すものとして——「エコロジー経済学」派やその共鳴的世界から広範な注目と期待を寄せられている所以であろう。

本稿ではそのことを確認しながら、しかし現代的な「エコロジー」の認識地平からすれば、人間側を一方的な需要者、自然側を一方的な供給

者、前者を一面的に足跡 (EF) をつける側、後者を一面的につけられる側とする捉え方で、果たして十分なのだろうか、小さからざる欠落が生じる恐れはないだろうか、なんらかの補足・補正が必要ではないだろうか、という疑問——これはWCEDによる定義でいえば要諦〔Ⅱ〕に関わろう——を提起した (こうした疑問は、2004年3月から本格的取り組みが始まった推計手法の国際的標準化とは別次元の事柄である)。それを第3節で、EF分析の「もうひとつの位相」として考えようとし、EF論とデイリーのビジョンに共通する問題特性の解明と、それを補足・補正する方途模索の第一歩としてマトリックス的ビジョンに関する試みを記した。

ところでEF論の分析データを世界規模で集計し理解され易い仕方で公表している有力媒体の一つは、本文で何度か挙示してきたことから推察されるであろうようにWWF報告書であって、その2000年版から掲載され始め2002年、2004年と更新されているEFデータに、「エコロジー経済学」派を初め多くの研究者が依拠し議論を展開してきている。しかしその同じ報告書は、遡ることさらに2年前の1998年から、もう一つ別の重要な指標を掲載してきた。「生きている地球指数 (Living Planet Index : LPI)」がそれである。これは——これまでで最も充実している2004年版によれば——全地球上の脊椎動物種のうち陸生動物種555種、淡水生物種323種、海洋生物種267種について約3,000の個体群の変動を測定し、1970年の値を1とした3種の指数を平均して算出するものであって、2000年までの30年間に陸生生物種個体数指数は約30%、淡水生物種個体数指数は50%強、海洋生物種個体数指数は約30%それぞれ低下した結果、LPIも同期間に約40%低下し、1970年を1とした値で0.61に減少している (WWF, 2004, p. 2)¹⁹⁾。

正確に記せば、実は1998年に初めて作成されたこのLPIを発表し広く世界的な普及を図るためにこそこのWWF報告書は刊行され始めたので

あって、その報告書の正式名称『生きている地球レポート (*Living Planet Report: LPR*)』が示す通り、LPIを中心として自然生態系の健全性＝生物種多様性の地域的・地球的な変容を、具体的なデータの裏付けをもって明らかにすることこそがこの報告書の主眼であった。そしてそうした変容をもたらす人間による自然生態系への負荷を、資源消費量や汚染量で示すべく、農林水産物等の消費量やセメント・肥料等の使用量のデータが併せて掲載された。そしてこの後者の自然生態系への負荷を表現する従来データに代替するものとして2000年版から採用されたのが、他ならぬEFであった。事柄の先後関係は以上の通りである。したがって1998年、1999年、2000年、2002年、2004年とこれまで5回＝5版の報告書は、こうした関係を反映して、いずれも劈頭にまずLPIを掲出し、その後自然生態系への負荷データ——2000年版からはEFのそれ——が示されるという体裁になっている。

事柄のこうした先後関係を尊重して、ここでは2004年版*LPR*にまず掲げられるLPIグラフを実線で示し、その上に、先の図2では2002年版のものを掲げたEFを2004年版に拠って点線で重ね、図9を描いてみる。またその裏付けとなる数値データを表1として掲げる。

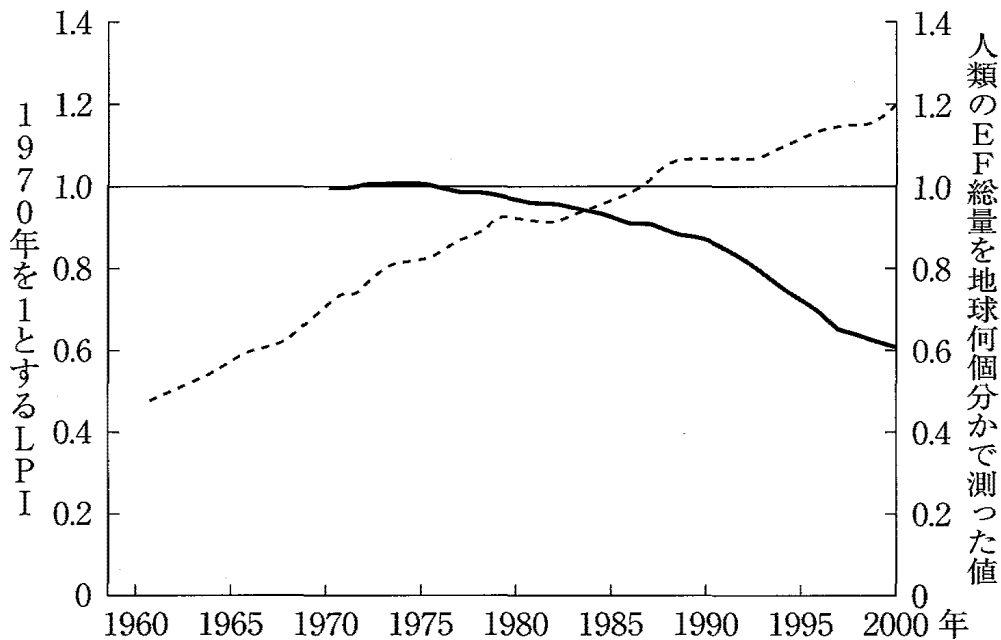
これらの図と表に関して、ポイントと思われる点をいくつか確認しておきたい。

第1に、LPIについては先述の通り、1970年を1とした場合の指数であり、2000年にはそれが0.61まで約40%減少していること。

第2に、同じ1970年から2000年までを見た場合、世界人口は36.9億人から60.7億人へと1.64倍に増加し、地球個数で測ったEF総量は0.73個

-
- 19) 当初の1998年版では陸生生物種については、それが最も豊富とされる自然林の被覆面積で代用されていた。2000年版から森林生物種の個体数指数が用いられ、さらに2004年版では草原、サバンナ等々の生態系に生息する生物種を含めるようになったのを初め、他の2つの区分の生物種についても対象種数が大幅に充実されるなど、信頼性を高める努力が重ねられてきている。

図9 生きている地球指数と人類のエコロジカル・フットプリント総量の相関的变化



生きている地球指数(LPI)は、陸生生物種・淡水生物種・海洋生物種について1970年を1とした3者それぞれの個体数指数を平均して算出。図中の実線に示されているように、1970年から2000年の間に約40%減少している。

点線で示される人類のEF総量は1961年から2001年の間に約2.5倍に増大している。

出典) WWF (2004) p. 1

分から——1986/7年を境に1個分を超えて——1.19個分へと1.63倍に増大していること。

第3に、先述のように陸生生物種が本来最も豊富なのは自然林であるとしてもそれはすでに大幅に減少し、現在、森林面積自体もともとあったものの半分になっており(WWF, 1998, p. 4)、特に温帯地方の自然林と草原はその大半が、指数の起点とされている1970年以前にすでに消失してしまっていた(WWF, 2004, p. 4)。そうだとすれば、しかも表1に示されているように1961年から1970年までの10年間に人口は約1.2倍、地球個数で測ったEFは約1.5倍に増大してきたのだとすれば、1970年の生物種数データが便宜上LPIの基準値1とはされているものの、その基準値データ自体、減少(あるいはむしろ激減)²⁰⁾過程上の一経過点

表1 生きている地球の経年変化

	人類以外の生物種				人 類	
	生きている地球指数	陸生生物種数指	淡水生物種数指	海洋生物種数指	地球総人口(10億)	人類のEF総量を地球何個分かで測った値(個)
1961					3.08	0.49
1962					3.14	0.51
1963					3.20	0.54
1964					3.27	0.56
1965					3.33	0.59
1966					3.40	0.60
1967					3.47	0.62
1968					3.55	0.65
1969					3.62	0.69
1970	1.00	1.00	1.00	1.00	3.69	0.73
1971	1.00	1.01	0.99	1.01	3.77	0.74
1972	1.01	1.02	0.98	1.01	3.84	0.78
1973	1.01	1.03	0.98	1.02	3.92	0.81
1974	1.01	1.04	0.97	1.03	3.99	0.82
1975	1.01	1.05	0.96	1.03	4.07	0.82
1976	1.00	1.04	0.97	1.00	4.14	0.85
1977	0.99	1.03	0.97	0.98	4.21	0.88
1978	0.99	1.04	0.98	0.96	4.29	0.89
1979	0.98	1.01	0.98	0.94	4.36	0.93
1980	0.97	1.00	0.98	0.92	4.43	0.92
1981	0.96	1.01	0.97	0.91	4.51	0.91
1982	0.96	1.00	0.98	0.90	4.59	0.91
1983	0.95	0.99	0.98	0.89	4.67	0.93
1984	0.94	0.97	0.97	0.89	4.75	0.95
1985	0.93	0.96	0.96	0.89	4.83	0.97
1986	0.91	0.95	0.92	0.88	4.92	0.99
1987	0.91	0.96	0.89	0.88	5.00	1.03
1988	0.89	0.95	0.84	0.88	5.09	1.06
1989	0.88	0.95	0.84	0.87	5.18	1.07
1990	0.87	0.93	0.82	0.87	5.26	1.07
1991	0.85	0.94	0.77	0.85	5.35	1.07
1992	0.82	0.91	0.74	0.82	5.43	1.07
1993	0.79	0.88	0.69	0.81	5.51	1.08
1994	0.75	0.86	0.64	0.77	5.59	1.09
1995	0.72	0.85	0.59	0.74	5.67	1.12
1996	0.69	0.82	0.55	0.74	5.75	1.14
1997	0.65	0.78	0.50	0.70	5.83	1.15
1998	0.64	0.76	0.49	0.69	5.91	1.15
1999	0.62	0.70	0.50	0.69	5.99	1.16
2000	0.61	0.68	0.47	0.70	6.07	1.19
2001					6.15	1.21

出典) WWF (2004) p. 32をもとに作成。

にすぎず、「1」が印象として与えがちな理想値や本来値では全くないこと。

第4に、その減少（または激減）過程の一経過点たる1970年レベルの数値でさえ、さらに減少していくのは、EFが地球個数で1を超える1986/87年ではなく、それが0.85を超える1977年であること。

第5に、人類以外の生物種の危機的現状からすれば「大型肉食動物の個体数の回復をはじめとする保全の目的を達成するには、平均的な地域の約50%を原自然のままに……保護すべき」であり、「ほとんどの地域は全面積の約25~75%を保護区の核心地域や緩衝地帯として守る必要がある」とする野生生物生態学者たちの診断にもかかわらず、「世界の陸地のうち『完全に』保護されている地域の割合は約3.5%」以下にすぎないというのが実態であるらしいこと（Chambers et al., 2000, p. 65, 訳書94頁）。

「生命の星」のいわば生命性が高度経済成長期以降も減衰し続けている（第1点）のは、単一種の個体数激増と一方的な地球負荷急増（第2点）——その種内の世代内・世代間格差の拡大を伴いながらの——という趨勢に基因するものであろうが、それ以前から続く前者の減衰趨勢（第3点）線と後者の増大趨勢線の交差位置（第4点）およびその前後における趨勢線の形状変化は、「生命の星」の現状がすでにある臨界を超えて図7的なプロセスに入りつつあることを示唆してはいないだろうか。そして地球各地でフィールド研究を重ねる生物生態学者たちの一見極端な診断と処方（第5点）も、そのことをこそ警告しているものではないか。

われわれは第1節で、EF分析の創案者たち自身の自然認識の広がり

20) 1年当たりの生物種全体の絶滅数については様々なデータがあるが、ワケナゲルたちによれば毎年約1万7,000種が絶滅している（Wackernagel and Rees, 1996, p. 31, 訳書62頁）。

(A) とEF分析で把握される自然領域 (B) との差異について検討し、Aを構成する①②③④のうちBが把握するのは①②——の一部——であり、③④は対象外とされることを確認した。第2節で見たEF論の成果と限界もこのことと関わるであろう。しかし第3節で見たように、「エコロジー」の現代的な到達境位は後二者、特に④として表出される、人間-自然関係の——EFとは逆転したベクトルを有する——「もうひとつの位相」の認識をこそ強く要請している。図7的プロセスの進行を図8的それへと転轍すべきだとすれば、そしてそのために現代的な「エコロジー」の認識地平に立った「エコロジー経済学」が構想されるべきだとすれば、前記した事柄の先後関係および以上の諸点から考えても、LPRのEF値だけに焦点を絞るのではなく、まずLPIに代表される諸数値の意味することが十全に受けとめられる必要があるように思われる。

文献

Boulding, K.E., *Beyond Economics*, University of Michigan.

公文俊平訳『経済学を超えて』竹内書店、1970年。

Chambers, N., C. Simmons and M. Wackernagel, 2000, *Sharing Nature's Interest: Ecological Footprint as an Indicator of Sustainability*, Earthscan.

五頭美知訳『エコロジカル・フットプリントの活用——地球1コ分の暮らしへ——』合同出版、2005年。

Common, N. and S. Stagl, 2005, *Ecological Economics: An Introduction*, Chambridge University Press.

Costanza, R. ed., 1991, *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, Columbia University Press.

Daly, H.E. 1973, The Steady-State Economy: Toward a Political Economy of Biophysical Equilibrium and Moral Growth, in H.E. Daly ed., *Toward a Steady-State Economy*, W.H. Freeman and Company.

——, 1990, 'Toward Some Operational Principles of Sustainable Development.' *Ecological Economics*. Vol. 2, Issue 1

- , 1996, *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*, Beacon Press.
- 新田 功・藏本 忍・大森正之共訳『持続可能な発展の経済学』みすず書房, 2005年。
- Daly, H.E. and J. Farley, 2004, *Ecological Economics: Principles and Applications*, Island Press.
- エントロピー学会編, 2001, 『「循環型社会」を問う——生命・技術・経済——』藤原書店。
- , 2005, 『エントロピー学会誌 えんとろびい』第55号。
- Georgescu-Roegen, N., 1971, *The Entropy Law and Economic Process*. Harvard University Press.
- 高橋正立他訳『エントロピー法則と経済過程』みすず書房, 1993年。
- 環境庁編, 1996, 『環境白書』大蔵省印刷局。
- , 1999, 『環境白書』大蔵省印刷局。
- 環境省編, 2001, 『環境白書』ぎょうせい。
- , 2002, 『環境白書』ぎょうせい。
- , 2003, 『環境白書』ぎょうせい。
- 工藤秀明, 1992, 「経済学の環境論的枠組に関する一考察——『持続可能な開発』問題に向けて——」『千葉大学経済研究』第7巻第1号。
- , 2004, 「リサイクルに基づく社会（循環型社会）と自然諸循環に内在する社会（自然循環内社会）(1)——エントロピー学会設立20周年によせて——」『千葉大学経済研究』第19巻第3号。
- , 2005a, 「リサイクルに基づく社会（循環型社会）と自然諸循環に内在する社会（自然循環内社会）(2)——エントロピー学会設立20周年によせて——」『千葉大学経済研究』第19巻第4号。
- , 2005b, 「リサイクルに基づく社会（循環型社会）と自然諸循環に内在する社会（自然循環内社会）(3)——エントロピー学会設立20周年によせて——」『千葉大学経済研究』第20巻第1号。
- , 2006, 「デイリーの『分析以前のビジョン』をめぐる覚書」『千葉大学経済研究』第21巻第1号。
- Marks, N., A. Simmons, S. Thompson and S. Abdallah, 2006, *The Happy Planet Index: An Index of Human Wellbeing and Environmental Impact*, NEF.
- 丸山真人, 2003, 「循環型社会と物質循環」細田衛士・室田武編『循環型社会の制度と政策』岩波書店。
- Mayumi, K. and J. Gowdy, 1999, *Bioeconomics and Sustainability, Essays in Honor of Nicholas Georgescu-Roegen*. Edward Elgar.

Meadows, D.H., D.L. Meadows, J. Randers and W.W. Behrens III, 1972, *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Universe Books.

大来佐武郎監訳『成長の限界：ローマ・クラブ「人類の危機」レポート』ダイヤモンド社，1972年。

Meadows, D.H., D.L. Meadows and J. Randers, 1992, *Beyond the Limits: Global Collapse or a Sustainable Future*, Earthcan.

松橋隆治・村井昌子訳『限界を超えて：生きるための選択』ダイヤモンド社，1992年。

Meadows, D.H., J. Randers and D.L. Meadows, 2004, *Limits to Growth: The 30-Year Update*, Earthcan.

枝廣淳子訳『成長の限界 人類の選択』ダイヤモンド社，2005。

室田 武，2003，「物質循環から見たリサイクルの経済学」細田衛士・室田 武編『循環型社会の制度と政策』岩波書店。

中沢新一，2002a，『人類最古の哲学〈カイエ・ソバージュⅠ〉』講談社。

——，2002b，『熊から王へ〈カイエ・ソバージュⅡ〉』講談社。

——，2003a，『愛と経済のロゴス〈カイエ・ソバージュⅢ〉』講談社。

——，2003b，『神の発明〈カイエ・ソバージュⅣ〉』講談社。

——，2004，『対称性人類学〈カイエ・ソバージュⅤ〉』講談社。

Neumayer, E., 2004, 'Indicators of sustainability.' in T. Tietenberg and H. Folmer eds., *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 2004/2005: A Survey of Current Issues*. Edward Elgar.

大橋照枝，2005，『「満足社会」をデザインする第3のモノサシ—「持続可能な日本」へのシナリオ』ダイヤモンド社。

Presscott-Allen, R., 2001, *The Wellbeing of Nations. A Country-by-Country Index of Quality of Life and the Environment*. Island Press.

Rees, W. and M. Wackernagel, 1996. 'Urban ecological footprint: Why cities cannot be sustainable — And why they are a key to sustainability', *Ecological Economics*, Vol. 16, Issue 4-6.

白鳥紀一，2001，「環境とエントロピー——熱物理学から」エントロピー学会編（2001）所収。

Schumacher, E.F., 1973, *Small is Beautiful*, Muller, Blond & White Ltd.

小島慶三・酒井 懋訳『スモール・イズ・ビューティフル』講談社，1986年。

玉野井芳郎，1978，『エコノミーとエコロジー』みすず書房。

- 寺西俊一, 1991, 「物質代謝論アプローチ」植田和弘・落合仁司・北畠佳房・寺西俊一『環境経済学』有斐閣。
- Thayer, R.L. Jr., 2003, *Life Place: Bioregional Thought and Practice*. University of California Press.
- Wackernagel, M. and W.E. Rees, 1996, *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers.
- 和田喜彦監訳, 池田真理訳『エコロジカル・フットプリント——地球環境持続のための実践プランニング・ツール——』合同出版, 2004年。
- ワケナゲル・リース, 2004 「日本の読者のみなさまへ」Wackernagel and Rees (1996=2004) 邦訳書所収。
- 和田喜彦, 1995, 「‘エコロジカル・フットプリント’分析の考え方と日本への適用結果—日本人の資源消費水準は永続的か?」『産業と環境』第24巻12号。
- , 1998, 「地球の環境収容能力」堀内行蔵編『地球環境対策』有斐閣。
- , 2001a, 「地球の環境収容能力と経済の最適規模」『人口と開発』第75号。
- , 2001b, 「問題認識・解決ツールとしての『エコロジカル・フットプリント』指標」『水資源・環境研究』第14巻。
- , 2004, 「エコロジカル・フットプリントの近年の研究動向および政策への応用」Wackernagel and Rees (1996=2004) 邦訳書所収「解題」。
- , 2006, 「エコロジカル・フットプリント」環境経済・政策学会編『環境経済・政策学の基礎知識』有斐閣。
- 和田喜彦・岸 基史, 2005, 「世界のエコロジカル・フットプリントの活用事例——欧州・英国・ウェールズの事例を中心に」Chambers et al. (2000=2005) 邦訳書所収「解説」。
- World Commission on Environment and Development, 1987, *Our Common Future*. Oxford University Press.
- 大来佐武郎監修『地球の未来を守るために』福武書店, 1987年。
- WWF, 1998, *Living Planet Report 1998*, WWF International.
- , 1999, *Living Planet Report 1999*, WWF International.
- , 2000, *Living Planet Report 2000*, WWF International.
- , 2002, *Living Planet Report 2002*, WWF International.
- , 2004, *Living Planet Report 2004*, WWF International.

(2006年8月25日受理)