

エントロピー経済学の限界と可能性

—— 岡敏弘の所説によせて ——

Limitation and Possibility of the Economic Theory Based on the Entropy Law

松 本 有 一

Professor Oka published a textbook on environmental economics in 2006, which criticized the energy analysis by Georgescu-Roegen based on the entropy law. However, Oka approves the significance of the entropy law and attempts to construct environmental macroeconomics. This paper will prove that Oka misinterpreted Georgescu-Roegen's analysis and will suggest a direction for constructing environmental macroeconomics based on the entropy law.

Yuichi Matsumoto

JEL : Q20, Q43

キーワード : エントロピー、熱力学の第 2 法則、ジョージェスク-レーゲン

Key words : entropy, second law of thermodynamics Georgescu-Roegen

1. はじめに

岩波書店の新しい教科書シリーズ「岩波テキストブックス S」の第 1 冊目として、岡敏弘『環境経済学』（岡 2006）が 2006 年 4 月に出版された。本書はテキストブックとしては異色の、論争的、挑戦的な部分を含んだ書物である。第 1 章から第 4 章では、新古典派経済学、マルクス経済学、エントロピー経済学、そして制度派経済学ほかの学派の、環境問題へのアプローチが検討されている。同じ岩波書店の出版物である『岩波講座 環境経済・政策学』（全 8 巻、2002～2003 年）の第 1 巻『環境の経済理論』（2002 年）でも諸学派の環

境問題へのアプローチが取り上げられているが、そこでは問題にされなかったマルクス経済学を岡は取り上げており、他の学派に関しても岡の評価の仕方は異なっている。

本稿の目的は、岡敏弘の議論のうち、「エントロピー経済学」、すなわち岡(2006)第3章の、特にジョージesk-レーゲンに関する部分の検討である。その主な理由は、第1に、筆者(松本)自身がエントロピー概念(エントロピー増大則=熱力学の第2法則)に強い関心を持っていて、現代の資源問題、エネルギー問題、廃棄物問題、そして環境問題全般を理解し、それらの解決策を探るに際してエントロピー概念が重要な役割を果たすのではないかと考えているからである。第2に、岡は、岩波書店のホームページに掲載された「著者からのメッセージ」で、「私が20代前半の時期に傾倒したジョージesk-レーゲンの経済学に決着を付けることが本書の動機の1つであった。エントロピー概念による経済学の作りかえは成功しなかった。しかし、エントロピー視点を環境経済学に取り入れるべきである。これが結論である」と述べており、また岡はジョージesk-レーゲンの著書『エントロピー法則と経済過程』(Georgescu-Roegen 1971)の共訳者の一人でもあり、岡がどのような判断で自身の結論に至ったかを確認したかったからである。

「エントロピー経済学」という名称は、経済学者のあいだで一般に認知された名称ではないと言ってよいだろう。岡は「エントロピー概念を中心に据えて経済学全体を作り変えるべきだとする立場を『エントロピー経済学』と呼ぼう」(岡68ページ)と言う¹⁾。

2. 岡敏弘による「エントロピー経済学」の概要

岡(2006)の第3章は「エントロピー経済学は環境問題をどう見たか」と題され、「本章では、エントロピーとは何かを述べ、ジョージesk-レーゲンが既存経済学の何を問題にし、エントロピー概念を中心にしたどのような経済学を構想したかを述べる。次いで、エントロピー概念と資源・環境問題との関

1) 岡(2006)からの引用には(岡68ページ)のようにページ数のみ付すことにする。

わりを論じた日本のエントロピー論を紹介する。最後に、エントロピー経済学の限界を明らかにするとともに、その意義を見極める」(岡 55 ページ) という主旨である。

岡 (2006) の第 3 章は 7 つの節からなるが、まず全体を概観することにしよう。

「1 新古典派経済学・マルクス経済学への不満」：ここは序論で、「現在の文明化した生産と生活の様式を続けることができないかもしれないという、もっと根本的な問題」(岡 54 ページ) に答えようとして現れた、ポールディング、クネーゼ、ジョージエスク-レーゲン、そして日本の槌田敦、室田武などが、「既存の経済学への批判を含み、その変革を視野に入れたもの」(岡 55 ページ) として挙げられ、以下でこれらを取り上げること、および第 3 章全体の主旨が述べられる。ただし、直接取り上げられるのは、ジョージエスク-レーゲンと日本での議論である。

「2 エントロピーとは何か」：ここでは白鳥紀一・中山正敏『環境理解のための熱物理学』(朝倉書店、1995 年) に依拠してエントロピー概念が解説される。

「3 ジョージエスク-レーゲンの経済過程論」：この節では、ジョージエスク-レーゲンが 1966 年の著作『分析経済学』(*Analytical Economics*, Harvard University Press) に寄せた序論 Introduction と、その序論を拡充・独立させた 1971 年の『エントロピー法則と経済過程』(Georgescu-Roegen 1971) が取り上げられる。「この書で彼は、経済学の認識論的基礎の全面的な転換を構想した²⁾」(岡 58 ページ)。簡単に要約すれば「エントロピー法則は経済過程を究極的に支配しているというのが、ジョージエスク-レーゲンの主張である」(岡 62 ページ)。ジョージエスク-レーゲンの経済過程、経済価値の捉え方は図 3.3 (岡 62 ページ) に示される。

「4 資源物理学」：ここでは槌田敦の資源物理学が取り上げられる(槌田敦『資源物理学入門』日本放送出版協会 1982 年、ほか)。「資源物理学の特徴は定常開放系の存立についての認識にある」(岡 64 ページ)。槌田は「エントロ

2) このように評価するのなら、岡がなぜこの著作を正面から論じないのかという素朴な疑問がわいてくる。

ピー廃棄が地上のすべての活動の原動力になると同時に、これが活動の限界をも規定すると認識している」(岡 65 ページ)。そして、植田の議論から出てくる「将来社会の構想はどのようなものだろうか。……万人が農耕に従事する自給自足経済——これが、資源物理学から出てくる将来社会像である」(岡 66 ページ) と岡は結論づける。

「5 資源物理学を取り入れた経済学」：この節では室田武『エネルギーとエントロピーの経済学』(東洋経済新報社、1979 年) が取り上げられる。「エコロジカルな経済学を模索していた室田武は、資源物理学をほぼそのまま取り入れ、エネルギー分析や地域主義思想にエントロピー論的裏付けを与えた」(岡 67 ページ) と評価される。

「6 エントロピー経済学の限界」：この節にいたってはじめて、岡は「エントロピー概念を中心に据えて経済学全体を作り変えるべきだとする立場を『エントロピー経済学』と呼ぼう」(岡 68 ページ) として、彼がいう「エントロピー経済学」の定義を示している。そして、ジョージエスク-レーゲンの 1979 年の論文 (Georgescu-Roegen 1979) を取り上げて、「結局、経済学の分析道具と熱力学の概念との間の接合は成功しなかったのである」(岡 78 ページ) と結論づける。この節の検討が本稿の主要な目的であり、改めて取り上げることにする。

「7 エントロピー経済学の意義」：岡は、エントロピー経済学の「論理にはあらかが多い」(岡 78 ページ) が、いくつかの点でその意義を認め、さらに「エントロピー概念を堅実に適用しようとした試みがあった」(岡 83 ページ) として、アメリカ物理学会の研究グループの「エネルギーの効率的利用」に関する報告書の内容を紹介している。この報告書が示すものは「エネルギーの社会的計画的管理」の要請であり、「それは、エントロピーの視点なしには見えなかったものである」(岡 84 ページ) と結んでいる。

岡が認めるところのエントロピー経済学の意義に関しては、その限界との関連で本稿の最後で取り上げることにする。

3. 「エントロピー経済学」の無理

本稿のこの節と次の節で、岡がいう「エントロピー経済学の限界」を詳しく取り上げることにしよう。岡が批判の対象として取り上げるのは、主にジョージ・ジェスク-レーゲンの1979年論文（*Southern Economic Journal*に掲載された“Energy Analysis and Economic Valuation”で、邦訳は『経済学の神話』の第5章に収められている）の議論である。

岡は、エントロピー経済学を次のようにみている。

「エントロピー経済学の特徴は、徹底して素材面に注目した経済学であるということである。それは、人と人との結ぶ社会的関係にはほとんど目を向けず、人間の生物としての側面、および物理的側面から、資源と環境の問題を統一的に捉えようとしている。そして、エントロピー法則という、基本的で一般的な物理法則を基にして、経済学の全体系を作り変えようとし、また、資源・環境問題への具体的な処方箋まで与えようとしている点で、きわめて挑戦的な試みを行っているのである」。だが、「挑戦的であるだけに無理もあり、勇み足や誤りを多く抱えているのも事実である。ここでは、エントロピー経済学のどいう点に無理があったのかを明らかにし、その上で、環境問題分析の道具としてのその意義を論じよう」（岡 68～69 ページ）というのである。

岡はジョージ・ジェスク-レーゲンに対して次のような批判をする。ジョージ・ジェスク-レーゲンは、「低エントロピーは有用性の必要条件にすぎないことを強調し、経済的価値をエネルギーに還元するのは間違いだと断言している。にもかかわらず、彼は、エントロピーこそ経済的稀少性の根本原因だと言う。新古典派経済学では、稀少性は正の価格の源泉だから、エントロピーと価格とは関係ありそうに見えるのである。この関係ありそうに見えることがエントロピー論の勇み足を生んでいる」（岡 69 ページ）と言うのだ。

ここで一つ確認しておきたいのだが、「エントロピーこそ経済的稀少性の根本原因」だと、ジョージ・ジェスク-レーゲンはどこで言っているのであろうか。『経済学の神話』の第2章に収められた別の論文「エネルギーと経済学の神話」（Georgescu-Roegen 1975）のなかに、確かに次のような記述がある。邦訳書のとおり引用すると、「経済学の研究者にとって最も重要な点は、エントロピー

法則が経済的希少性の根本原因であるということだ」(ジョージエスク-レーゲン 1981、74 ページ) というものである。

この記述に関して、二点注記しておきたい。まず第 1 に、ジョージエスク-レーゲンが言っているのは、エントロピーではなくエントロピー法則である。そして、エントロピー法則とは、熱力学の第 2 法則、すなわちエントロピー増大則のことである。おそらく岡は誤解を生むことは無いとして略記したのだろうが、重要な点であるので注意が必要である。

第 2 は「根本原因」である。邦訳書でも根本原因と訳されている英語は taproot で、一般の英和辞典では、植物の「主根」、そして「主因」という意味が出ている。結局は taproot をどう解釈するのかであるが、岡の解釈ほどには強い意味合いではないと考えられる。

先ほどの引用部分につづいてジョージエスク-レーゲンはこう述べている。「もし、この法則さえなければ、われわれは石炭を熱に変え、熱を仕事に変え、さらには仕事を熱に戻すことによって、一塊の石炭を繰り返し利用することができたであろう」(ジョージエスク-レーゲン 1981、74 ページ)。ここでジョージエスク-レーゲンが言っているのは、エネルギー保存則(熱力学の第 1 法則)によれば、「一塊の石炭を繰り返し利用することができたであろう」が、エントロピー法則(熱力学の第 2 法則)のためにそうはならない、熱力学の第 2 法則によって、資源・エネルギーは使用すれば劣化し、散逸し、利用しにくい状態になる。つまりエントロピーが増大するのである。その意味で有用な(人間にとって有用な)資源・エネルギーは希少であるとジョージエスク-レーゲンは述べているというように理解することができる。

このように見てくると、岡がジョージエスク-レーゲンを批判しているその矛先がどこにあるのか、よく判らないのである。確かに、ジョージエスク-レーゲンの 1979 年論文で岡が問題にした箇所(これは本稿の次節で取り上げる)に疑問点があったとしても、それでもってジョージエスク-レーゲンの議論のすべてが否定されるわけではない。ましてや、それだけで「エントロピー経済学」の限界とまで言い切ることができるのだろうか。もっとも、岡はエントロピー経済学に意義も認めており、そうであるなら、なおさらジョージエスク-

レーゲンに対する強い批判は何のためなのか、理解しがたいのである。

ところでジョージェスク-レーゲンは1979年論文の目的を4つの論点に整理しているが、次のように要約できる (Georgescu-Roegen 1979, pp. 1024-1025, 邦訳 212~213 ページ、一部訳語を変更している)。

1. なぜエネルギー学の教義が間違っているのか、そしてなぜ物質もまた問題であるかという技術的な理由を、説明する。

2. 複数の生産プロセスに関する分析上の説明用具を用いることによって、エネルギー分析上の一般的問題を論ずる。それによって、エネルギー分析が経済的な価値評価の合理的な基礎であるという主張の誤りを示す。

3. 物質をエネルギーに還元することの不可能性を基礎として、経済上の選択は純粋に経済問題であって、物理・化学の問題ではないことを示す。

4. これらの結果を、実行可能な生産方法とは区別される自立的技術を構成するものは何かという問題に適用する。それによって、太陽輻射の利用技術は自立的でなく、他の諸資源に基礎を置く現在の技術の寄生者であることを示す。この結論は、技術評価に関する現在の接近方法の方向転換を要求するものである。

これらの記述を読むと、岡が指摘するような主張をジョージェスク-レーゲンがしているようには思われない。もっとも岡は「にもかかわらず」として、ジョージェスク-レーゲンの誤りを指摘するのだが、その指摘が妥当なものかどうか、筆者には疑問である。

4. 熱力学と経済学との接合か

続けて岡によるジョージェスク-レーゲンへの、より具体的な批判を見ていこう。

ジョージェスク-レーゲンは「低エントロピー資源かどうかという問題を、既存経済学の投入産出分析を使って、経験的に観察可能な状態と結びつけようとした」(岡 70~71 ページ) と岡は言い、その試みが成功しているか否かが検討される。さらに、ジョージェスク-レーゲンは「資源がそれ自身を再生産可能であること、つまり、低エントロピー資源であることを、その資源を

用いる技術が『自立的である』ないし『自立可能である』(viable)と表現した (Georgescu-Roegen 1979, p. 1051, 邦訳 260 頁)」と岡は言うのだが (岡 71 ページ)、岡が指示している箇所ではそのような記述を筆者は見つけることができなかった (技術の自立可能性に関しては後述する)。果たして、本当にジョージェスク-レーゲンは岡が主張しているような問題設定をしていたのだろうか、確認を進めていこう³⁾。

岡は次のように論点を設定する。

「太陽熱発電が寄生者になるモデルを用いて、ジョージェスク-レーゲンが論証しようとした命題は次の 2 つである。第 1 に、このモデルにおいて太陽熱発電から電力が純生産物として生産される時、その純生産物の量は、投入される化石燃料のエネルギーよりも小さいということ、第 2 に、生産される電力の価格は、化石燃料エネルギーの価格よりも高いということである。このうち、第 2 の命題は、ある前提の下で正しいが、第 1 の命題は証明できない」(岡 74 ページ)。この 2 つの論点を論証するのが岡の目的であり、それがジョージェスク-レーゲンへの決定的な批判となるというのである。

岡が取り上げるジョージェスク-レーゲンのモデルは、太陽熱発電部門、集熱器製造部門、資本設備製造部門、化石燃料エネルギー製造部門の 4 部門からなり、「現在の混合技術」と呼ばれ、全体としての純生産 (純フローとジョージェスク-レーゲンはいう) は太陽熱による発電量だけである (岡の表 3. 2 を見れば分かるように、岡のモデルでは資本設備と化石燃料エネルギーでも純産出があり、ジョージェスク-レーゲンの設定とは異なる)。各々の生産の仕方はこうである。

太陽熱発電は、集熱器と資本設備を用いて行なわれる。

集熱器は、資本設備と化石燃料エネルギーを用いて生産される。

3) 『経済学の神話』の編訳者あとがきでは、この論文は「太陽光熱の直接利用技術は昔から実行可能であったにもかかわらず、未だに自立したものにはなっていないことを、著者独自のフロー・ファンド型モデルを用いて論証し、それが化石燃料に寄生した技術にとどまり続けるであろうことを明らかにしている」(282 ページ)と評価している。また、岡が「接合」というのに対して、編訳者は「経済学と熱力学の接点」に関する分析と評価する (同上)。接合と接点では評価の仕方がかなり異なるといえよう。

資本設備は、化石燃料エネルギーを用いて生産される。

化石燃料エネルギーは、資本設備を用いて生産される。

ところでジョージエスク-レーゲンは、岡がいう第1命題を証明しようとしたのだろうか。ジョージエスク-レーゲンが彼の(33)式で述べているのは、生産される太陽熱エネルギーの2倍以上の化石燃料エネルギーが生産され、消費されているということである。(33)式が妥当するか否か、検討する必要があるが、ここで岡が問題にしているのは、「自立的な技術」「自立的でない技術」をジョージエスク-レーゲンはどう考えていたか、ということである⁴⁾。

ジョージエスク-レーゲンは「明白な結論は、現状において集熱器が集めるエネルギーだけで、その集熱器を作ることはできないということである。したがって太陽集熱器に基礎を置く現在の生産方法のどのような使用も、現在の技術〔体系〕の寄生者である。そして他の寄生者と同じように、それは宿主がなくては生きてゆけないであろう」(Georgescu-Roegen 1979, p. 1053、邦訳264ページ)と述べ、この後、式の展開があつて、ジョージエスク-レーゲンは(33)式を導き、「この式は単に (P_1) [太陽熱発電] が化石燃料の寄生者であるだけでなく、この生産方法が全体として他のエネルギーを、この方法による純生産物の二倍だけ消費するという立証する」(Ibid., p. 1054、邦訳265ページ)と言う。

ジョージエスク-レーゲンが展開している式自体は難しいものではないが、設定されている状況に関して示されている、邦訳の5.4表に表される式の中で、その妥当性を確認できなかったものがあったし、一般的に考えても、2倍という数字の妥当性には疑問があり、第1命題が妥当しないことは岡の言うとおりであろう。ただし、ジョージエスク-レーゲンの(33)式は、化石燃料による発電量が太陽熱発電量の2倍超であることを表しているが、化石燃料による発電量は、集熱器と資本設備の生産ですべて消費されてしまうという前提になっている。したがって、この「混合技術」の純生産物は太陽熱発電による電力だけである。そのようにジョージエスク-レーゲンは前提している。他方、

4) Georgescu-Roegen (1979) には(31)式が2つあり、邦訳書では一部番号を変更しているが、対応する本文の訳文では元の式番号になっている箇所があるので注意が必要である。

「太陽熱に基礎を置く技術」では、太陽熱発電と資本設備のそれぞれが純生産物を構成している。そういうモデルが示されている（邦訳の 5.3 表）。これは恣意的な前提としか思われぬ。

次に技術の自立性に関して取り上げよう。ジョージエスク-レーゲンは、生産方法 (recipe) の実行可能性 (feasibility) と技術 (technology) の自立性 (viability) を区別している。「すべての生産方法 recipe (P_i) は実行可能 feasible である。すなわちそれが特定のファンドによって維持され、それに特定の投入が与えられるかぎり、生産物を生産できると仮定する。しかしすべての生産方法 recipe (P_i) の実行可能性 feasibility は、必然的にすべての過程 processes を統合することによって現わされる技術 technology の自立性 viability を意味するものではない」(Georgescu-Roegen 1979, pp. 1028-1029、邦訳 219～220 ページ。英語等を補っている)。これに続いて、再生産可能な経済システムにおける技術の自立性のために必要十分条件が代数式で示される。

ここからわかることは、ジョージエスク-レーゲンが言う技術とは、個々の生産物に関する生産方法ではなく、経済全体に関するものである。だから、技術が自立的かどうかは、経済システム全体の再生産が可能かどうかにかかわってくるのである。彼が、技術の自立性の必要十分条件というのは、まさに再生産可能性（次の期も繰り返し生産が可能かどうか）の条件である。

岡の記述を読むかぎり、単一の資源なり生産物の生産に関して「技術」を問題にしているようだが、ジョージエスク-レーゲンの用語法は、少なくとも当該論文に関しては、そうではないし、技術の自立性に関しても岡が言うような定義ではない。

5. 岡が取り上げなかったもの —— むすびにかえて

岡 (2006) は、教科書シリーズの 1 冊として上梓されたものだが、著者の立場が色濃く滲んだ書物である。一般的に教科書は当該分野の共通認識に基づいて著される。同じ分野でも、諸学派が並立している場合であれば、それぞれの教科書があるが、その立場で一貫して著されている。岡は、「複数の理論体系とそれに基づいた複数の分析手法を提示すること」で「視角限定の弊害を回

避」しながら、「分析の手法から出発する環境経済学を作ってみよう」と考えたという（岡 iii ページ）。このような考え方自体は批判されるべきではなく、むしろ、さまざまな環境問題の解決を探るという観点からは、有効な方法であると評価することができる。ただし、本稿で取り上げたエントロピー経済学の評価に関していえば、必ずしも有効に働かなかったのではないかと筆者は考える。

エントロピー経済学に対して、岡は否定と肯定の両面で評価している。しかし、ジョージeskレーゲンのある一つの論点を否定的に評価した結果、肯定面を活かした分析に至らなかったのではないだろうか。つまり、エントロピー経済学の意義として、岡が認める事項が著書のなかでは活かされていないということである。

岡はエントロピー経済学の意義を4点にわけてあげている（岡 80～81 ページ）。

1. エネルギー問題はエントロピー問題であるということを明らかにした点。エネルギーの枯渇とは質の高いエネルギーのことであり、それを熱力学の第2法則と結びつけて理解させた点。

2. 経済学が必ずしも認識していなかった、系を通り抜ける流れの必要性を明らかにした。廃棄が普遍的なものとして認識された。

3. リサイクルが良いとは限らないことを明らかにした。リサイクルを評価するのに有用な枠組を提供した。

4. 環境問題を考える際の鍵概念である持続可能性は、エントロピー経済学が提起した定常性概念と密接な関係がある。定常開放系という概念が問題を捉えるのに有用である。

以上のような点でエントロピー経済学に意義が見出されるというのなら、岡（2006）の3.3で論じられたジョージeskレーゲンの経済過程のとらえ方をさらに発展させるべきではないかと筆者は考えるのだが、そのような点を正面にすえた議論を岡が取り上げなかったのはなぜなのか、疑問がわいてくる。そのような疑問とともに思い浮かぶのは、ハーマン・E・デイリー（Herman E. Daly）である。

エントロピー経済学を云々するのなら、少なくともハーマン・E・デイリー

経済学論究第 60 巻第 1 号

への言及があつて然るべきと考えるが、岡（2006）にはデイリーへの言及がまったくない⁵⁾。デイリーはジョージ・スクレーゲンのもとで学び、彼の思想の継承者として知られており、関連した多数の著作もある。彼の論文がわが国で紹介されたのは、筆者の知るかぎりでも 1975 年にさかのぼることができる⁶⁾。その後、持続可能な発展や地球環境の保全といった議論で、彼の名前は「デイリーの 3 原則」ということで言及されることがあり、一部の研究者による紹介はされていたが、デイリーのまとまった著作の一つ（Daly 1996）が邦訳され出版されたのはようやく 2005 年になってからである⁷⁾。

岡は、ジョージ・スクレーゲン、槌田敦、室田武などを取り上げて紹介しているが、「エントロピー経済学の限界」を論じた節ではジョージ・スクレーゲンの一つの論文の一つの論点だけを取り上げて、「結局、経済学の分析道具と熱力学の概念との間の接合は成功しなかったのである」（岡 78 ページ）と結論づけた。この点はすでに論じたとおりである。

ところで岡（2006）の最終章である第 9 章は「環境問題と経済成長」を扱っている。そこではエントロピー経済学への言及もあるが、主眼は環境マクロ経済学の構築の提言であり、ドーマー（E. D. Domar）の成長理論が再評価され、ドーマーからポスト・ケインズ派理論への経済成長理論の発展は、成長しない経済にとっての制約を緩和したと評価される（岡 295 ページ）。それは経済成長率がゼロであっても雇用は確保されるという点である⁸⁾。

5) 本稿の「はじめに」でふれた『岩波講座 環境経済・政策学』に収められた工藤（2002）ではデイリーの定常経済論に 1 項目があてられている。

6) デイリー（1975）。この邦訳が収められている書物の編者が玉野井芳郎であることは注目すべきであろう。また、デイリーの論文を邦訳した神里公は Georgescu-Roegen（1971）の共訳者の一人でもある。

7) Daly（1996）の邦訳書について注記しておく。邦訳は『持続可能な発展の経済学』と題してみずす書房より 2005 年 11 月に第 1 刷が刊行され、2006 年 3 月に第 2 刷が出た。第 1 刷と第 2 刷の間には一点大きな違いがある。それは「H・デイリー『持続可能な発展の経済学』の背景と可能性」と題された、訳者解説のなかの「わが国におけるデイリー研究」という箇所、第 1 刷では不十分だった記述が第 2 刷において拡充されている点である。

8) 同時に新古典派成長理論に対しても、「環境制約から零成長を余儀なくされたとしても、新古典派成長理論が現実に妥当するのなら、零成長の下でも完全雇用が維持されるように k が調整され、何も困らない」（岡 293 ページ）と言う。

デイリーは経済成長の限界、持続可能性の観点から、環境マクロ経済学の構築を提言している。それはジョージesk-レーゲンの思想を受け継いで発展させたものであり、岡があげたエントロピー経済学の意義にそうものであると考えられる。ここではデイリーの議論に立ち入らないが、彼の提言をどう受け止め、発展させるかは筆者にとっての今後の課題である。

岡は、今回の著書で「環境マクロ経済学の構築にはようやく一步を踏み出せただけである」(岡 v ページ) と言う。したがって、岡が、エントロピー視点を取り入れた環境マクロ経済学を提唱するデイリーの議論に正面から向かうのはこれからなのかもしれない。

(2006年6月27日脱稿)

参考文献

- デイリー、ハーマン・E. (1975) 「定常経済論と経済体制」(翻訳・解説 神里公)、玉野井芳郎編『セミナー経済学教室 10 経済体制』日本評論社、所収(ここでは Herman E. Daly の “The Economics of Steady State”, *American Economic Review*, May 1974 と Herman E. Daly(ed.) *Toward a Steady Stead Economy* (1973) から “The Nature and the Necessity of the Stationary State” が解説を付して訳出されている)
- Daly, Herman E. (1996) *Beyond Growth*, Beacon Press (新田功・蔵本忍・大森正之共訳『持続可能な発展の経済学』みすず書房、2005年)
- ジョージesk-レーゲン、ニコラス (1981) 『経済学の神話』(小出厚之助/室田武/鹿島信吾 編訳)、東洋経済新報社
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1971) *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press (高橋正立・神里 公 他訳『エントロピー法則と経済過程』みすず書房、1993年)
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1975) “Energy and Economic Myths”, *Southern Economic Journal*, Vo. 41, No. 3, January (邦訳は修正されたテキストにもとづいてジョージesk-レーゲン (1981) 第2章として収められている)
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1979) “Energy Analysis and Economic Valuation”, *Southern Economic Journal*, Vo. 45, No. 4, April (邦訳はジョージesk-レーゲン (1981) 第5章)

経済学論究第 60 巻第 1 号

- 工藤秀明 (2002) 「エントロピーとエコロジーの経済学」『岩波講座 環境経済・政策学』第 1 巻、佐和隆光・植田和弘編『環境の経済理論』第 6 章、岩波書店
- 岡 敏弘 (2006) 『環境経済学』(岩波テキストボックス S)、岩波書店