

H. オダム/E. オダム 著 市村俊英 監訳

## 「人間 自然 エネルギー」

評者 中西重康\*

われわれが住んでいる地球はさまざまな形態・規模の生態系で構成されており、それ自身が太陽エネルギーを入力として活動を行っている生態系とみなすことができる。著者の1人H（ハワード）・オダムは兄のE（ユージン）・オダムとともにシステム生態学に大きな地歩を残しているが、本書は彼が特に目ざましい結果を得た生態学的系でのエネルギー流の研究成果を経済・社会・人間行動までも含めて地球上のすべての系に拡大して適用し、エネルギー問題を考察するための有力な手がかりを得ようとした試みから生まれたものである。彼は本書に先立ってより学術的な Environment, Power, and Society (環境, 動力, 社会), Wiley-Interscience, 1971を公表しているが、これを一般向けにするためE（エリザベス）・オダムの協力を得て多くの事例を引いて読み易くしたものが本書である。

本書は第Ⅰ部、エネルギー流はシステムを形成し、それを動かす、第Ⅱ部 人類をささえるエネルギーシステム、第Ⅲ部 エネルギー危機とその将来の3部で構成されている。

オダムらの議論は次の基礎の上に立てられている。

すべての系はエネルギー流、物質循環、それに貨幣流通によって動かされ、したがってエネルギー流がすべてのシステムにおいて根本的重要性を持つ。そしてこのエネルギー流は次の三つの基本則に従う。

第1法則（エネルギー保存則） エネルギーは保存される。

第2法則（エネルギー転換の法則） いかなる過程もエネルギーの仕事を行う能力を低下させる。

第3法則（最大能力の原理） 生き残りうる系はエネルギーを最大に獲得するもの、もしくは最高に利用するものである。

一方、彼らはエネルギーシステムのモデル化に生態学で用いた手法を適用し少数の基本要素で構成するという単純化を行った。その要素とは

エネルギー源、エネルギー貯蔵タンク、熱放散、エネルギー相互作用、通貨交換、生産系（太陽エネルギーを濃縮する自己維持的生産単位）

であって、これらには演算子に対応しているから、得られたエネルギー図式からエネルギー流に対する微分方程式が得られる。このエネルギー図式はシステムの定性的な理解には確かに有用である。

第Ⅰ部ではいくつかの生態系および地球全体についてエネルギー図式が構成される。この部分の議論については異論はあまり出ないと思われる。第Ⅱ部でこのエネルギー図式を用いて狩猟採集社会から現代の産業化社会までのエネルギーシステムの史の変遷が分析され、すべての社会の成長が貯蔵エネルギー（化石燃料、核燃料等）の利用に依存することを述べる。ついで、各種のエネルギー資源の純エネルギー生産の評価、経済活動のエネルギー流からの解釈、さらには人間の諸活動とその内面（自由意志、

\* 大阪大学工学部機械工学科助教授

労働意欲、進歩、感情など)までもがエネルギー流を通じて解釈される。最後の第Ⅲ部では将来の社会は定常的なもの、すなわち地球への唯一の入力である太陽エネルギーのみから純エネルギーを得るものでなければならず、われわれは直ちにその方向をとらねばならぬと結論される。

本書によって読者はエネルギーの流れに対する巨視的な理解が得られるであろう。また到る所に示唆に富む命題や提言がなされており、挑戦的でさえある。しかし、残念なことに叙述はあまり論証的とは言えず、折角のエネルギー図式も十分活用されていない。そのため、最も重要な第Ⅲ部の結論が読者にはいかにも唐突に映るであろう。最大能力の原理の

説明などはもっと突込んでほしい所であるし、また示されている数値の多くは根拠が明示されていないのは残念である。これは限られた頁数に余りに内容を詰めこみすぎたのも一因であろう。著者らの考えを十分に理解することを望む向きはぜひともハーワードの前著“Environment, Power, and Society”を読むべきであろう。そもそもそれが著者らが本書を執筆した動機にもかなうであろうから。

共立出版(1978年4月10日初版第1刷) 307頁、  
3000円 原著: Howard T. Odum, Elisabeth C. Odum, Energy Basis for Man and Nature, Mc Graw-Hill, Inc., 1976.

## 書 評

### Medium and High Temperature Solar Processes, Academic Press (1979)

Jan F. Kreider 著

評者 鈴木健二郎\*

地球上にふりそそぐ太陽エネルギー量は、地球上で人類が消費しているエネルギー量の約1万倍と言う膨大な量である。したがって、これを少しでも有効に利用することができれば、エネルギー危機の緩和に役立つ筈である。太陽エネルギーの末端利用法には種々の形式のものが考えられており、本誌上でもすでに解説がなされている。しかし、現時点においてすでに実用化されている利用技術は、コストを無視した少数の例外を除けば、主として利用端温度が100℃程度までの温度レベルのものに限られている。この温度範囲では、集光の必要性がなく、技術

的にも問題が少く、また設備も安価にすむ。本書は、利用端温度が100℃を超える場合の利用技術に着目して、設計技術の基盤となる基礎理論から解きおこし、設備の全コストの過半を占める集光系を中心に、その設計指針を解説すると共に、各種システムを構成する要素機器の概要と効率等の評価法、ならびにコストの推算法等にわたって取纏められた346頁の手頃な技術解説書である。文中には、1978年発行の最新の文献を含めて148編の文献引用がなされており、読者の理解を助けるために図表が多数取り入れられている(131図, 42表)。書名中の中温領域(Medium Temperature)と高温領域(High Temperature)は300~400℃の上下の温度領域を示しており、

\* 京都大学工学部機械工学科助教授