

なぜ、いまエントロピー学会なのか

—エントロピー学会創設の経緯と経済学の新しい課題

室田 武

一橋大学

一九七三年の秋から冬にかけて、オイルショックの波が全世界をおそった。それ以降、日本でも省エネルギー、省資源の叫び声が高くなったが、環境破壊は抑止されたところか、近年むしろ激化の様相をみせている。原子力発電所における放射性廃物の累積、産業廃棄物全般の増大、大気中の炭酸ガス濃度の上昇、酸性雨の頻発、合成洗剤・化学肥料・農薬による河川・湖沼の汚染などがそれである。

エントロピーとは、物理学的には「熱や物質の拡散の指標」として理解されるものであるが、これを、社会的な文脈で「廃熱・廃物」と読みかえるなら、こうした諸現象を、一言で「エントロピーの捨て場不足」と表現してもよからう。

自然科学や人文・社会学などの分野の細分化された専門的研究は、このエントロピー問題にどう

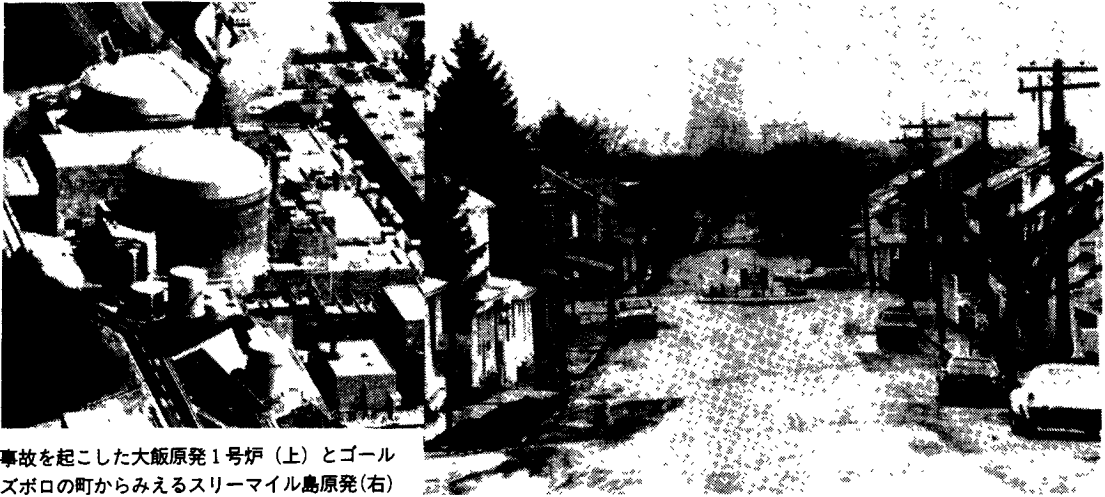
対処し、どのような未来を展望するのかについて、有効な指針を提起することができない。そこで、専門の狭い枠にこだわって問題の周辺を堂々めぐりしているのではなしに、あらゆる角度からエントロピー問題の核心に直截に迫るような討論を行なう必要性が痛感されるに至った。このため、場として一九八三年九月に設立されたのが、エントロピー学会である。

榎田敦のエントロピー論

この学会設立の経緯を簡単に振り返ってみると、これに先行するのは、ほぼ年一回のペーパースで一九七七年から理化学研究所（埼玉県和

光市）主催で開かれていた「物理研究者にとつてのエネルギー問題」というシンポジウムである。その口火を切ったのは、同研究所の物理学者・榎田敦であった。一九七〇年代の半ば以降、彼は、「夢のエネルギー」などと宣伝されることの多い核融合発電が、たとえ将来実現することがありうるとしても、それに必要な電力や希少鉱物資源の量を考え、またそれが決して、放射能の呪縛から自由でないことを考えると、石油代替エネルギーとなるのではなしに、結局のところ、石油乱費と放射能の山に終わるのであるということを、世界的に初めて明快に論証した。

ところで、究極的には核融合へと至るはずの原子力開発のうちに、石油代替エネルギーを求めようというおおかたの期待が幻想にす



事故を起こした大飯原発1号炉(上)とゴールズボロの町からみえるスリーマイル島原発(右)

ぎないことがわかった以上、今後の人間生活の物理的基礎をどこに求めたらよいかが次の問題となる。そこで植田は、いわゆる更新性資源の活用にその答えを見出そうとしたが、従来の物理学は、熱力学の第二法則を通じてエントロピーの不可逆的増大を説くだけで、私たちが日常的に観察している更新の諸現象の根拠を語ってはくれない。物理学というエントロピーの増大は、生態系の活動や人間生活の中では廃熱・廃物の増大という形をとるが、それならなぜ石油文明以前の地球は、数十億年も長い歴史の中で廃熱地獄ないし巨大な汚物の塊りになってしまわなかったのだろうか。

この疑問に対して、従来の自然科学においては、「マックスウェルの悪魔」や「シラードのピストン」を議論するなどして、エントロピー増大に抗するミクロ・モデルを想定したり、負のエントロピー(ネゲントロピーともいう)や情報エントロピーという概念をひねり出して、生物は外界から負のエントロピー(実は物理学的にみてそのようなものは存在しないというべきのだが)を摂取することにより、自らを低エントロピー状態に保つなどという苦しまぎれの解説をしてきた。しかし、植田は、そのような詭弁を用いることなしに、一九七五年から七六年にかけての諸論

考の中で、エントロピー論そのものを用いて右記の疑問に答えた。

すなわち、彼は地球がその地表で増大する熱エントロピーを大気圏内の水循環と対流を通じて圏外に捨てることのできる開放定常系であることを示し、あわせて有機廃物の分解者として生態系の基底をなす表土の重要性を強調した。きわめて多数の微生物の集合体である表土は、有機廃物を無機物と廃熱とに分解する。そして、無機物は植物が再摂取し、廃熱は最終的には前述の水循環の中に入りこんで処分される。水力や薪が更新される秘密は、こうした水と土の存在のうちにあったのである。

しかしながら、現代社会が石油をはじめとする莫大な量の地下資源を乱費するに至って、地球の開放定常性はつき崩れつつあり、人間を含む動植物の生命活動は、未曾有の危機にさらされている。

他方、地域主義の主唱者の一人である経済学者・玉野井芳郎は、生命系をぬきにした既存の経済学のあり方への反省と批判の立場を明らかにしつつあった。

こうした新しい世界観や経済の見方をよりいっそう深めていくため、全国各地の物理学者十数人が中心となり、経済学者やその他の研究者も含むものとして前述の理研のシンポ

ジウムが続けられてきたわけである。

四回の理研シンポ

これについてやや詳しく述べると、第一回目は、豊田利幸（物理学）と槌田が共同で企画して、理研の宮崎友喜雄理事の協力をえて、一九七七年に理研で開かれた。押田勇雄（物理学）、高橋秀俊（情報科学）、寺本英（物理学）らがこれに参加し、討論が行なわれた。

第二回目は、一九七九年に日本物理学会の年次大会が大阪で開かれたのを機会に同地で開催され、増田正美、茅陽一（工学）、高橋秀俊、小野周（物理学）、河宮信郎（工学）、玉野井芳郎、湯本裕和、そして豊田および槌田がそれぞれ話題を提供し、討論を行なった。

理研シンポジウム第三回目は、一九八〇年に東京の学士会館で開かれ、河宮信郎、桜井醇児（物理学）、槌屋治紀（工学）、村上周三（工学）、橋爪健郎（物理学）のほか、豊田、槌田、筆者が話題を提供して討論が行なわれた。参加者の中には、橋口渉子（統計学）や、日本の水稻栽培におけるエネルギー収支の研究で重要な貢献のある宇田川武俊（農業技術）らの顔もみられ、討論の素地がいつそう広くまた深まってきていることが感じられた。

ところで、この第三回シンポジウムに先立

つ一九七九年三月には、アメリカのスリーマイルアイランド原子力発電所において、炉心の部分的溶融があったのではないかと思われる重大事故が発生したのを機に、エントロピー問題の中でもとりわけ重大な位置を占める原子力問題を集中的に討論する場をもつ必要性が高まった。このため、槌田を世話人とする理研セミナーが東京の私学会館でほぼ毎月のペースで開かれるようになった。このセミナーには、高木仁三郎（核化学）、藤田裕幸（物理学）、福井正雄（物理学）、菅井益郎（日本経済史）などが参加し、スリーマイル島原発事故が日本の原子力開発に与えている教訓やその後の敦賀原発事故などについて、連続して分析と討論が展開された。

話を理研シンポジウムにもどすと、一九八二年春ごろから豊田と槌田とで第四回目の企画を進め、同年一月に理研で開くことになったが、同研究所当局より、「理研シンポジウムではなく、理研研究員の開催するシンポジウムにするように」という主旨の指示があった。この指示は、会場を理研にすることと、理研の費用を使うことは認めるといふ条件つきのもので、こうした複雑な指示内容の社会的含意についても、広範な議論が必要であろうが、本稿ではふれないことにする。このような経緯があったため、第四回シンポジ

ウムの開催はしばらく見合わせたらどうかという意見もあったが、結果から先にいえば、当初の予定通り一月八日に、「理研において開催されたシンポジウム」という共通理解にもとづいて理研で開かれた。そこに至る過程で、第一回目から世話人として活躍してきた豊田利幸が、その役割を辞退されたのは残念というほかない。

いずれにせよ、第四回シンポジウムは、六〇名をこえる熱心な参加者をえたかつてない大盛會となり、第一論題「非平衡熱学と資源物理学」においては、槌田、沢田康次（通信工学）、北原和夫（物理学）および河宮がそれぞれ解析的な専門論文を含む報告を行ない、第二論題「迂回生産における物理学と経済学」では、河宮、平井孝治（原価計算論）および筆者が、技術経済論や会計学の立場から報告、さらに第三論題「生産過程におけるエネルギー問題」では、宇田川および吉田瑞樹（林産学）が、緻密な実証データに支えられた報告を行なった。

最終の総合討論の時間に入ると、福井正雄が、エントロピー（経済）学会のような学会をつくって、分野を異にする全国の研究者の間でのより緊密な情報交換や討論ができるようにしたほうがよいのではないか、という提案を行なった。これはまったく新しい提案

だったので、その場では結論は出ないままになった。

エントロピー学会の創設

ところで、過去数年の間にエントロピー概念やその応用をめぐる議論が、前述の理研シンポ以外の場でもきわめて活発になってきていることは周知の通りである。しかし、さまざまな社会問題、経済問題へこの概念を適用することを急ぐあまり、熱学ないし熱力学に基礎をおくエントロピー本来の意味が忘却ないし無視され、安易な拡大解釈の風潮が広がっていることも事実である。エントロピーを「デタラメさ」の尺度として説明する解説書が次々と刊行されていることなどを、その典型例としてあげることができよう。

このため、先述の福井提案の社会的意義はきわめて大きいと考えざるをえなくなってきた。一九八三年の夏、環境工学の立場からエントロピー問題を研究しているオーストラリアのテリー・ラストイグが、生物学者・柴谷篤弘とともに来日した。そこで、八月九日に、一橋大学（東京国立市）において同氏を囲む「エントロピー・シンポジウム」が開かれた。一カ月足らずの準備期間しかなかったにもかかわらず、熱心な学生たちも含めて八〇人近

い参加者があったこのシンポジウムでは、河宮が、「社会・経済システムにおけるエントロピー」という基調的な報告を行ない、活発な議論が展開された。病気で福井が参加していないことが気がかりではあったが、シンポ後の懇親会において、彼の提案を積極的に受けとめ、「エントロピー学会」を設立する方向が確認された。

こうして設立発起人をたがい呼びかけたところ、物理学、経済学の分野はもちろんのこと、社会学、哲学、科学史などさまざまな分野の研究者が、学会設立にむけて積極的に動き出すこととなった。そこで、九月二四日、東京・神田の学士会館において、約二〇人の参加の下に発起人会を開き、設立の趣意や運営の仕方について討論を行なった。この会合において最終的に採択されたのが本誌一七六ページにも全文が収録されている設立趣意書である。エントロピー学会として最初のシン



カール・マルクス

ポジウムを一月二三日に開催することも決まった。当初の提案者である明治大学の福井正雄は、八月一五日、脳梗塞のため不帰の人となったことが報告され、はからずもこの学会は、機知に富んだ、そして温味あふれる物理教育者である半面、原子力開発に対しては冷徹な批判者でもあった故人の遺志の賜物として発足する結果となった。

第一回シンポジウムについては、発起人の一人である鶴見和子（社会学）の尽力により、上智大学（東京紀尾井町）を会場として借りることができるとなり、本誌にみられるような報告と討論が行なわれることになった次第である。

マルクスの限界

この学会は、奇しくもオイルショック一〇周年にあたる年に創立されたことになるわけであるが、この年における日本の経済学関係の諸学会やジャーナリズムの動きをふりかえてみると、マルクス死後一〇〇年、ケインズとシュンペーターの生誕一〇〇年を記念する議論や行事に明け暮れたのが一九八三年であるということになるであろう。しかし、一九八三年が、カール・マルクス（一八一八〜一八八三）とほぼ同時代のイギリスの経済



ウィリアム・スタンレー・ジェヴォンズ

学者であるウィリアム・スタンレー・ジェヴォンズ（一八三五〜一八八二）の死後一〇一年にあたることを思い起こしてみるのも意義あることではないか。

ドイツの物理学者ルドルフ・クラウジウス（一八二二〜一八八八）が、エントロピーの語を初めて学術論文の中で用いたのが一八六五年だが、まさにこの年にジェヴォンズは、ロンドンで『石炭問題』を刊行していたのである。この書物の最も独創的な点は、イギリスの石炭枯渇の可能性をめぐって同国内外で活発に提案されていた石炭の代替物についての議論を、迂回生産論の立場から的確に分析し、石油を別とすれば石炭の代わりになるような動力源はこの世に存在しないことを明らかにした点である。オイルショック以降、世界各国、そして日本において石油代替エネルギーについて、実にさまざまな候補があげられて

きたが、この書物の中で彼が石炭と書いているところを石油とおきかえて読むだけで、現代の石油代替エネルギー論の虚構性のすべてが明るみに出てしまうほど、彼の分析は時代を超えた予言力をもっていたのである。

しかし、マルクスはこのジェヴォンズの大著を一顧だにせず、一八六七年初版の『資本論』の第一巻第三章における「ワットの第二のいわゆる複動式蒸気機関にいたって初めて、石炭と水を食べって自己の動力をみずから生み出すような（中略）原動機が発見された」（長谷部訳・青木書店版）という記述などにみられるように、蒸気機関による生産力の飛躍的上昇のみを強調している。自己の動力をみずから生み出す原動機がもしあるとすれば、それは永久機関ということになるわけで、彼は「石炭と水を食べって」という説明をつけることにより、蒸気機関≡永久機関という誤りに陥ることから辛うじて免れてはいるものの、その石炭こそが蒸気機関の動力の源であり、その枯渇の可能性が当時大問題になっていたことにはまったく無関心であった。

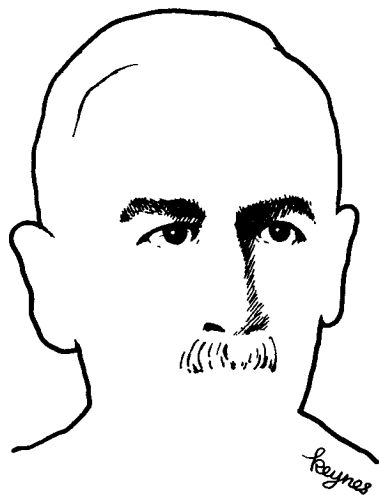
マルクスは、微積分学を熱心に勉強するなど、力学への関心は強かったようだが、熱学については、その意義を推し測ることができなかったように思われる。このことは、近代熱学の始祖の一人であるラムフォード伯（ベ

ンジャミン・トムソン 一七五三〜一八一四）を、同じく『資本論』第一巻第二章において「アメリカの山師でバロンに列せられたヤンキー」と評したりしていることからもうかがえる。また、バイエルンにおける栄養学や暖房・調理器具の改良など、家政学の面での彼の多大な貢献を、「ラムフォード流の乞食スープ」云々という言葉でこきおろしたりもしている。

アメリカの女性化学者エレン・ヘンリエッタ・スワロー（エレン・リチャード夫人 一八四二〜一九一〇）が、エコロジ運動を創始するにあたっては、ラムフォードの影響を強く受けていたといわれることからわかるように、エコロジ運動の背後には、熱学や家政学上の配慮がある。そうした配慮を欠いているところにマルクスとマルクス主義の根本問題の一端があるという見方も、今後検討するに値すると思われるのである。

ジェヴォンズの洞察

ここで話をジェヴォンズにもどすと、彼が問題にした電力信仰は、二一世紀も間近い今日においても依然として根強い。だが、『石炭問題』の中でジェヴォンズは、電力は動力の輸送手段にすぎないのであって、自らを再生



産するような動力ではないことを明言していた。これに対し、この書物から二〇年ほども後になって、世界的に定評のある科学雑誌「サイエンス」の創刊号は、その巻頭論文において電力の自己再生産への期待を述べていたというのだから、彼の科学的洞察力の鋭さにはただ驚嘆するばかりである。

ところで、内燃機関の発明からはじまる石油大量消費時代における資源・エネルギー問題に関する限り、問題の存在そのものを故意に無視する点では、「石炭問題」執筆以降のジェヴォンズによる限界分析をも含むいわゆる近代経済学も、マルクスと同じ穴のムジナであった。古典派経済学においては重要な位置を占めていた土地は、近代経済学の諸モデルの中からは次第に排除され、枯渇性資源の最適配分に関するアメリカの経済学者ハロル

ド・ホテリングの一九三一年の論文をほとんど唯一の例外として、石炭や石油はあたかも無制限に供給されるかのような経済分析が普遍化した。

たとえば、伝記作家でもあったジョン・メイナード・ケインズ（一八八三〜一九四六）は、ジェヴォンズ生誕一〇〇周年記念講演（その内容は「人物評伝」の中に収録されている）において、彼の「石炭問題」を著者の極端な節約癖の産物にすぎないとこきおろし、自らがその内容を理解するセンスをまったく欠いていたことを、はからずも暴露している。

ケインズは、一九三六年に「雇用・利子および貨幣の一般理論」を刊行し、財・サービスの供給力に対し需要が不足している時には、たとえ意味もなく地面に穴を掘らせてまた埋め戻すような行為であっても、政府が公共支出を行なう必要を創出することが必要だと説いた。柴田敬は、このケインズ政策の画期的な意義を感じとる一方で、そこに「何か不健全なもの」を鋭敏に看取った。そして彼は、第二次世界大戦後間もない時期に、「地球壊禍の法則」を提起した。しかし、柴田のハーバード大学時代の師でもあるジョセフ・シュンペーター（一八八三〜一九五〇）の場合、その景気循環と技術革新の波についての研究は、近代の技術革新そのものが、石

豊前環境権裁判

松下竜一著

定価二〇〇円

法のまえに市民はかくも無力なのか。支援弁護士も頼めぬまま、環境権をかざして、おのがじしの生活史を法廷にもちこみ、ひたすら法の正義を訴えつづけた心優しき市民たちの六年間の裁判記録。

技術を考える13章

中岡哲郎著（日評選書）

定価一四〇〇円

本書は、たんに技術そのものではなく、技術が社会の中の人間のあり方、経済行動、労働の世界等とどのようにつながり、相互に影響しながら全体としての社会や時代を作りだしてゆくかを解明するユニークな入門書。

ごみ処理技術事典

F・ペーベル／内藤幸穂著 定価三八〇〇円

焼却方式を中心とした従来のごみ処理技術は行き詰っている。本書は、欧米の先進技術を紹介し、日本の実情に見合った収集・処理・再生という「コンポスト・システム」の導入を通して「生れ変わる都市ごみ」への展望を拓く。

千一六〇 東京都新宿区須賀町一四番地
〇三三三四一六六一・振替東京〇二一六

 日本評論社



J. A. シュンペーター

炭、石油をはじめとする地下資源乱費の産物であることを捉えていない。

だが、マルクス経済学、近代経済学を問わず、おおかたの経済学者たちが、無制限の経済成長や生産力増大を賞揚している一方で、世界各地に公害は激発し、工学者たちの一部にさえ、ローマ・クラブの「成長の限界」に象徴されるような議論を行なう人々が出てくる。このような新しい状況の中で、経済学者によるアントロピー法則への着眼は、やはりシュンペーターの学生の一人であったニコラス・ジョージ・ジュスクレーゲンによって初めてなされる。その出発点は、本誌中の筆者の報告でも述べられているように、農業問題にあったようだ。更新可能な地力(ないし水土)に依拠する農業と消耗性の地下資源に依拠する工業の間の時間論的差異を探りつつ、彼は一九七一年に大著「アントロピー法則と経済過程」を、七六年には論文集「エネルギーと

経済学の神話」を刊行し、シュンペーターをはるかに超える地点に立ったのである。

新しい第一歩を

アントロピーの言葉が作られた年に刊行された大著の中で、アントロピー問題の核心をついた議論をすでに展開していたジェヴォンズは、あまりにも天才的であったため、ようやく一九七〇年代になってジョージ・ジュスクレーゲンがアントロピー問題に本格的に取り組むまでは、経済学説史上完全に孤立していたといえる。経済学の面からアントロピー学会をみると、それはジェヴォンズとジョージ・ジュスクレーゲンの達成した成果を確実にうけとめ、そこから次の新しい第一歩を踏み出す場となるのではなからうか。

いまだ端緒についたにすぎないエコロジイの概念や実践も、そうした議論をふまえることによつて、確実な理論的基礎を得ることができているのではないか。樋田による水と土の根源的重要性を、日本各地で江戸時代に芽生えた経済思想や林業実践と結びつけてとらえる方向としては、筆者による熊沢蕃山(一六一九〜一六九一)の水土論の再評価がある。

他方、今日の資源・エネルギー制約を情報化社会の推進や経済のソフト化によつてのり

こえようという、いわゆる「技術立国」論についても、情報化の進行に伴う低アントロピー源の乱費の可能性が検討されねばならない。一九八二年の「理研において開催されたシンポジウム」において河宮は、いわゆる「情報アントロピー」を熱学アントロピーと直接結びつけることによつてアントロピーの統一的理解をはかる、という立場を示したが、一九八三年夏の「ラステイグ氏を囲むアントロピー・シンポジウム」以降、そうした理解の仕方の危険性を明確に指摘する立場へと転換した。こうしてアントロピー学会は、「情報や知識の増大を通じてのアントロピー問題の克服」という命題を分析・批判する力量をも次第に備えてきているように思われるのである。

(注) 文中、登場人物の敬称を省略させていただいた。御寛如願いたい。なお本稿は、「エコノミスト」(毎日新聞社)一九八三年二月六日号掲載の拙稿「経済学の新しい課題と学会設立」を骨子として、かなり大幅な加筆を施したものである。転載を快諾してくださった同誌編集部に感謝したい。