

過ぎし日の「環境工学」－縦書きの書の思い出



随 筆

加 賀 昭 和*

Old days at 「Environmental Engineering」－ Recollections of
the books written vertically

1. 「環境工学科」とともに過ごした教員生活

阪大環境工学科は1968年に発足し、その後、旧原子力工学との統合改組による環境・エネルギー工学の発足により、2008年に最後の卒業生を送り出して40年の歴史を閉じた。私は、1971年に機械工学専攻を修了し、環境工学科に助手として採用され、2010年に定年退職した。私の阪大教員生活は、環境工学の発足から解消までの40年とほぼ重なる。

その間、「環境」に関するいくつかの基本的な話題について考える機会があり、その過程で記憶に残る、工学専門書ではない、縦書きの書との出会いがあった。本稿では、それらの一部を振り返ることで、しばしノスタルジーに浸ってみようと思う。

2. 最初のキーワードは反公害

私が採用された1971年当時の環境問題は公害。私が採用されたのは、空気・大気を扱う研究室で、もっとも関連の深い公害問題は大気汚染。代表的な大気汚染問題であった四日市喘息の裁判は、その4年前に原告全面勝訴となっており、採用当時は、公害被害者の主張が、全面的に社会に受け入れられ始めたときであった。

▼成果をあげずじまい

環境工学に採用された以上、ぜひ公害問題に関わりたいと思い、大気汚染データの統計解析や、大気

拡散のシミュレーションなどに着手したが、できたのはデスクワークのみ。大学紛争の余韻が残る、当時の学生諸君の反公害意識は高く、「いまこのときに、なぜ公害問題の現地に出て、住民側に立った活動ができないのか」と、デスクワークしかしない教員を責める空気が強かった。この当時の私は、「恐るべき公害」¹⁾などの、公害問題に関する知識の書は手にしたが、住民側に立って反公害活動を実践している宇井純氏（当時東大助手）の著書は敬遠。デスクワークしかできていないことにひけ目を感じていた。

▼反省

公害問題に正面から取り組めなかったのは、問題に対する専門知識が乏しく、いわば素人であるという自信のなさ、それを補うほどの熱意のなさが理由。もっと、やりようがあったのでは、と今にして慙愧の念を抱く。その後は、研究テーマとして大気汚染を直接扱うことに見切りをつけ、機械工学出身者の得意分野である、発生源での排ガス処理に関連したテーマに転向し、環境に関する縦書きの書とは、しばらく疎遠になった。

排ガス処理関連の学会で知遇を得た東大教授が、「ある公害紛争の集会で処理装置メーカーの販売員であるかのような発言をした」として、宇井純氏の著書「公害列島70年代」²⁾の中で実名をあげて非難されていたことを知ったのは、後のこと。「従来手法の工学はすべて体制側」という、当時の反公害学生の主張は一理あったのかもしれない。



3. 縦書きの書との再会

講義を担当するようになって、環境問題に対する学習を再開。当時の学科は、建築・機械・発酵・土



*Akikazu KAGA

1946年4月生
大阪大学 工学部 機械工学科卒業
(1969年)
現在、大阪大学名誉教授 工学博士
環境動態解析・環境流体工学
TEL: 072-955-2646
FAX: 072-955-2646
E-mail: kaga.at.home@gmail.com

木と、それぞれ異なった出身をもつ設立時メンバーが中心になって、環境工学という新しい学問分野を構築しようとしていた時期。学生に提供された講義科目も、多様な分野にわたっていた。

そのため、それぞれの研究室がリレー方式で、環境問題に関連した基本的な話題を講義する、環境原論なる名称の講義が専門への導入科目として設けられており、大学院入試の必修科目ともなっていた。このような背景の中、メンバーには、各人の専門分野のほか、環境に関する基本的な議論にも目を向けておくことが求められていた。

4. 「有限性」に関する議論

私が、環境に関する原論系の講義や学外での話題提供で、導入部としてしばしばとりあげた話題が、地球の有限性に関する議論。

▼有限性の比喩的表現

「宇宙船地球号」は代表的な比喩。「自然資源の利用は、宇宙船に積み込まれたストックの消費にすぎず、捕らえた獲物を収穫とみるカウボーイの生活はいまや不可能」という。

記憶に残る関連著書のひとつに、栗原康氏の「有限の生態学」³⁾がある。「外界から遮断されたフラスコ内で、藍藻や原生動物などの複数の生物が自給自足するマイクロコズムは、生物遺体を含む膨大な有機物ストックに支えられて、少数の生物のみが安定的に生存できる共貧の世界、少数の動植物種を構成要素に、機械仕掛けで循環を管理する宇宙基地システムは余裕のない緊張のシステム、両者を比較して、棲みたいのは前者」という。

消費活動の大きさを、環境容量との比較で表現する指標のひとつにエコロジカルフットプリント (EF)。活動を支えるための食料需要、排出された二酸化炭素の自然吸収などを、すべて、それに必要な土地と水域の面積に換算。当然、日本のEFは国土面積をはるかに超える。

もちろん、現実の世界では「宇宙船」のストックは未整理で、新発見の余地はまだあるはず。また、人類は、自然任せの「共貧の世界」に甘んじること

を良しとせず、農業革命のときからすでに、緊張のシステムを導入し始めている。EFの発想も「共貧の世界」に近い。われわれ工学者は、これらの比喩を、「技術」の効用をもっとも控えめに評価したときの世界観として受け止めるべきか？

▼成長の限界

資源と地球の有限性を、システムズ・ダイナミクスの数理モデルで定量化したローマ・クラブの「成長の限界」⁴⁾は、広く読まれた書。

日本が「公害」の時代であった発行当初 (1972) は「直感的に明らかなことを、不確かなモデルで計算して見せたに過ぎない」という印象であったが、続編となる「限界を超えて」⁵⁾ (1992) の頃には、著者らの主張、「文明は、地球のソースからとった資源を流通させ、それを地球のシンクに戻すことで成立。その過程で環境汚染が発生。ソース、環境、シンクのいずれが自然の許容する限界を超えても、文明は破綻」、に十分な共感をもった。時代背景が変わり、私も変わったということか？惜しむらくは、モデル世界がいまも単一で、先進国・途上国の事情の差を表現できていないことである。



5. 「経済システム」に関する議論

「持続可能性」が重要なキーワードとなったとき、「有限性」の議論とともに着目したのが、経済システム。

▼デイリーの主張

デイリーの「持続可能な発展の経済学」⁶⁾は、「持続可能性とは、自然資本の下位システムである経済システムの、環境的な持続可能性にほかならぬ」と主張する。そして、「自然資本の消費を所得 (GNP) にカウントするべきでない」という。

枯渇資源の消費、公害等の環境コスト、犯罪・事故等の社会的コストを所得から差し引くべき、とする主張は散見されるが、広く受け入れられるには至っていない。平和主義者なら兵器製造で得た利益も所得から除くべきというかも知れぬ。環境も平和も、



まだ、目前の利益にはカウントできぬということか？

▼まっとうな所得とあぶく銭

余談めくが、本来、石油のような重要な自然資源の価格は、その枯渇性と環境影響に着目した公正な評価に基づくべきであるのに、投機マネーにより大きく変動することに関連して、「勤労によって得られたまっとうな所得とあぶく銭とで、支払われる貨幣の色を青赤にわけろべき」という、半ば本気のジョークを、講演で話したことがある。「同じ貨幣価値であっても、不労所得を潔しとしないモラルが日本人にはある」と主張したが、賛同は得られなかった。私が大学から支給された給与の半分の、口座から引き出したとき赤い紙幣であった、という落ちまですつけたのに。



6. 「自然の価値」に関する議論

「人類には、他の生命を含めた自然を維持することに責任があるか」という問いは、環境倫理における根源的な問いかけのひとつ。日本人の常として、根源的問いかけに関わることは避けるとしても、環境工学系の技術者は、開発と自然保護との兼ね合いの現場で仕事をする機会が多い。

▼工学者の立場は？

当初の私は、「地球は人類だけのためにあるのではない」という書き出しで始まる学生諸君の答案やレポートは、その時点で減点していた。学科は環境工学、工学は人類のためのもの、したがって、工学者は自然至上主義的な立場には組すべきでない、と考えていたからである。

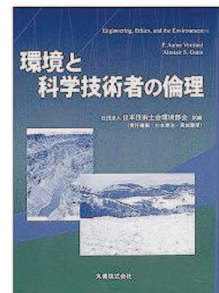
2000年代に入って、「自然共生」なるキーワードをもつ研究課題の外部資金を得たことで、そうも言っていられなくなった。幸いこのときには、研究対象に選んだ地域（淀川流域）の自然が、すべて人の手が入った二次的自然であったことから、「自然共生」とは、自然に対して適切に人の手を入れ続けること、と考えることで事なきを得たが、手つかずの自然に対しては様々な立場がありうる。

▼自然の価値は個人の好き嫌い？

公的議論においては、「自然保護はめぐりめぐっ

て人間のため」とする立場をとるが、実際には好き嫌いが主張を左右するのでは、と思う。環境アセスメントの現場では、たとえば山中に自動車専用道路を通すとき、生態学者の委員は、「予定地にナントカ草の集落がある。これはカントカ蜂が蜜を採取する唯一の草であるから移植すべき」という。彼はその蜂が好きなのだろうか？ 素人が聞いたことのない草や蜂に費用をかけることが、公衆の意思にかなうのかどうかは、今でも疑問に思う。

この問題は、当分は決着のつかない問題のひとつであろう。それだけに、技術者が現場で出くわすこの種の様々な事例を紹介した書⁷⁾を参考に、「君ならどうする」という問いかけで構成した講義は楽しかった。



7. おわりに

教員生活当初の「排ガス処理技術」から、退職10年前から始めた「有害物質の環境動態解析」まで、研究テーマには一貫して、物理法則に基づく基礎式があるものを選んできた。ベクトル表現された基礎式（あまり使わなかったが、とりわけ Maxwell 方程式）は、現象の空間構造が目に見えるようで、その美しさを知れたことが、理工系の道を選んだ最大の特典であったと思う。一方で、環境工学という未確立分野の事情から、縦書きの書に触れる機会が多かったことも、今となってはよい思い出である。

<参考図書>

- 1) 庄司光・宮本憲一：恐るべき公害、岩波新書（1964）
- 2) 宇井純：公害列島 70 年代、亜紀書房（1972）
- 3) 栗原康：有限の生態学、岩波新書（1975）
- 4) デニス・メドウズほか：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）
- 5) デニス・メドウズほか：限界を超えて一生生きるための選択、ダイヤモンド社（1992）
- 6) ハーマン・デイリー：持続可能な発展の経済学、みすず書房（2005）
- 7) アーン ヴェジリンド ほか：環境と科学技術者の倫理、丸善（2000）