

## 環境科学というブラックボックス ——『文系のための環境科学入門』を刊行して

藤倉 良

### 「環境学」の学び方

「環境学」という学問はあるか。あるとすれば、どのように教育すればよいか。関係する教育者や研究者の間で、延々と繰り返されてきた問いである。

長年、環境問題に取り組んできた技術者は言う。

「学部や修士のレベルで『環境問題』を研究することは不可能。修士課程までは工学なり理学なりの確立された分野で学問を修めるべき。そうして初めて『環境問題』を正しく理解すること

ができる。研究するのは博士課程より後の話」

また、著名な研究者はこう言う。

「幅広い環境分野を一人の人間がすべて学びつくすことは一生かけても無理。そうであるからこそ、学部から、環境についてなるべく広く学習し、修士課程に入ったところで環境の研究に本格的に取り組まなければ、その後には質の高い研究はできない」

自分自身の経験を省みると、学生の頃、環境問題には関心がなかった。子供の頃から好きだった化学を専攻し、将来もその道に進もうと思った。現実

には、紆余曲折の末、気がついたらこの道に迷い込んでいた。ある年齢以上で「環境」に携わっている人には、そのような経歴の持ち主が少なくない。

だから、前の技術者の主張には、私も共鳴するところも多い。「まずは、ひとつの学問分野をしっかりと勉強しなさい。環境はその後でいい」と。

けれども、ここまで環境分野の研究が盛んになってくると、私のような「回り道」をした人たちだけが「たまにたま始める」だけでは済まない。早い時期から環境に関連する知識を体系的に習得し、その方面の仕事や研究に専

目的に取り組める人材が必要になってきた。

では、早い時期に身につけておくべき基礎知識とはなんだろうか。また、ひとつの学問分野を修めた後に環境分野に取り組む人でも、まずは復習すべき基礎知識とは何か。

法学や経済学、医学や理工学、農学など、確立された学問の世界では、学部を卒業したレベルであれば当然知っているはずという最低限の基礎知識、つまり「常識」がある。経済学であれば需要曲線や供給曲線であり、化学であれば気体の状態方程式がそれに該当するだろう。

私は「環境学」の常識は環境科学の基礎であると考えている。

環境問題とは、人間活動が自然生態系に及ぼす物理的・化学的・生物的作用とその反作用である。「何がおきているのか」を理解し、「どうすれば

よいのか」を考えるためには、科学知識が欠かせない。

### 常識になっていない常識

現実には、環境科学は「環境学」を学ぶ学生の常識にはなっていない。

「環境学」は参入障壁の低い学問分野である。私もその一人だが、既存のどの学問分野からでも環境に入ってこられる。数学や物理学の世界に、まったくの異分野に属する研究者が途中から参入することは困難だが、「環境学」ならばそれができる。懐が深い分野である。

その懐の深さゆえ、環境科学がまったくわからなくても修士論文くらい書いてしまう。企業の二酸化炭素削減策について、修士論文を書く学生は多い。では、その学生は二酸化炭素が地球を暖めているメカニズムを説明できるか。私は悲観的である。

ば、ブラックボックスはなるべく小さい方がよい。そうしないと、思わぬ落とし穴にはまる危険性がある。

かなり前の話になるが、石炭火力発電所から発生する硫黄酸化物は排煙脱硫装置がなければ絶対に減少せず、硫黄分の少ない石炭を使っても大気汚染対策にはならないと大真面目に論じたWebサイトを見た。書いたのは、ある大学の社会科学系教員である。

また、ある会議で、環境経済学を専攻しているという大学教員が、下水処理場の計画放流水質が、放流先の湖の環境基準値より高濃度に設定されているのは大問題であると論じていた。排水基準と環境基準の違いや水中で有機物がどうなるかを理解していれば、ありえない発言である。

### 教科書がない

私は、大学で「環境」を看板に掲げ

た学部にも所属している。受験業界では、文系に分類されている。

中学卒業以来、物理も化学も学習していない学生が多数を占め、対数を理解している学生は少数派である。そして、下水処理場では微生物の力で下水が浄化されていると聞いて一様に驚く。こうした学生たちに読んでもらえるような環境科学の教科書がなかった。

これまでに刊行されてきた環境科学の教科書は、主に理系の大学の先生方の手で書かれている。この方たちが日常接している学生は、物理も化学も対数もわかって大学に入学してきている。そのためか、入門と銘打っている教科書でも、数式や化学式が並ぶ。そして、私が教えている学生には難しすぎる。

アメリカの大学で使用されている環境科学のテキストには、数式や化学式を使わずに、幅広い環境分野を平易に

私が所属する大学院は、社会人学生を主対象とし、環境を専攻する修士課程のみのコースである。しかし、入学時にppmの意味（といっても、百万分率であるということだけなのだが）を説明できる学生は少ない。

「環境」を専攻する学部学生や大学院生の頭の中で、環境科学がブラックボックス化しているのではないか。そして、黒い箱から出てくる数字だけを見て議論していることはないのだろうか。

現在の科学技術は高度であり、身の回りはブラックボックスだらけである。キーボードを叩くと、ローマ字がひらがなに、さらに漢字に変換されて、目の前のディスプレイに浮かび上がる。私にとって、このメカニズムは完全にブラックボックスである。けれども、原稿さえ書ければそれでよい。しかし、自分の専攻分野ともなれ

解説するものがある。私が、一時期、大学院や学部のゼミで購読していたのは、A4版ほどの大きさで、全頁カラー、五〇〇頁を越える大部である。

大部なだけに七〇〇円以上するので、学生に買ってもらうには負担が大きすぎる。なにより英語なので、大人数の講義のテキストには使えない。また、紹介されている事例は、当然、アメリカのものが多く、日本人にはぴんとこない。

そこで、教科書を書くことを決心した。自分が講義で配布するレジュメやパワーポイントを元にして、環境工学あるいは環境科学といわれている分野の初歩を解説してみた。

気をつけたのは、次の点である。

- ① 環境問題の発生メカニズムと技術的対策について解説する。
- ② 数式や化学式は使わない。

③ 高校で物理や化学を履修していないにもかかわらず理解できることを目指す。

執筆中は、化学式を使いたい誘惑に何度もめがられた。自分ではその方が理解しやすいのだが、化学式を理解できない学生がいることを考えて、使用しなかった。

高校で物理や化学を履修していてもわからないように思っても、二酸化炭素が温室効果ガスであることを理解するためには、量子化学がわかっていないといけない。そのような難しさに何度も直面したが、少なくとも「わかった気になる」ように心がけたつもりである。本当にわかったかどうかは、学生に聞いて見なければわからないが。

### それでも難解かもしれない

立花隆氏は講演の中で科学について、

日本人である。

拙著は、これまでに刊行されている環境科学の入門書のもう一步手前の「中二階」を目指したつもりだが、そのさらに手前の入門書も必要であるかもしれない。

### 市民参加と環境科学

ものが燃えると二酸化炭素が発生することを知らなくても、日常生活に何ら支障はない。しかし、環境政策を市民参加で決めなければならぬとする、それでは済まなくなりそうだ。

て、次のように語っている。

高等学校の化学の教科書に出てくる事項は十九世紀の発見が主体であり、物理になるともっと古い<sup>注</sup>。

高校で物理や化学を履修していない人には、その知識がないのだから、頭の中にある科学知識は一八世紀のレベルで止まっていると言えそうだ。環境科学は二〇世紀以降の科学である。一八世紀の科学とは二〇〇年の差がある。

朝のラジオ番組で、科学教育を専門とする大学教員が、理科は苦手を自認する司会者に、ものを燃やすと二酸化炭素が発生するということを、ずいぶんと長い時間かけて説明していた。司会者は経験豊かな人なので、わざと知らないふりをしていただけなのかもしれないが、本当に知らなかった可能性もある。

もしもそれが、市民の科学知識レベ

ルの平均値であるとするならば、二酸化炭素とエネルギー消費との関係は多くの人にはわからないということになる。

拙著でも言及したが、国立環境研究所の研究チームが、環境問題に特に関心を持たない一般市民を対象にして詳細な調査を行ったところ、二酸化炭素と地球温暖化との関係を説明できた人は皆無ということである。被験者が述べた地球温暖化の解釈の中で最も「科学的」だったものは、「フロンガスがオゾン層に穴をあけ、そこから太陽の強い光が入ってくるから地球が温暖化する」というものであった。

私の所属する大学の学生の知識レベルも、一般市民と大差なさそうなので、拙著もまだまだ難しいかもしれない。九州の県別白地図を見せられて、どが大分県かを答えられない学生は結構いるのである。もちろん、全員、

日本が二酸化炭素を本気で削減する

つもりであれば、環境税の導入は必須であると私は考える。そのためには、市民の賛同が必要である。しかし、地球環境を守るためにガソリン代や電気代をなぜ上げなければいけないのかを、どうすれば市民に理解してもらえるか。最近の状況を見ていると、国会議員ですら理解しているのかどうかあやしい。

ガソリン代と地球温暖化との関係がブラックボックスのまま、環境税や排出量取引の是非を問うことが、市民参

加と言えるのか。

拙著の守備範囲を超えているが、小中学校向けや生涯学習としての環境科学教育がさらに普及することを望んで止まない。

(注) 立花隆『東大生はバカになったか』

文春文庫、二〇〇四年

(ふじくへら・りょう) 法政大学教授

『文系のための環境科学入門』有斐閣コンパクト

藤倉 良・藤倉まなみ「著」●好評発売中  
四六判、三〇八頁、定価二〇五円(税込)