

## 企 画

## 理事が語る環境科学研究

## リレーコラム

## &lt;第 51 回&gt; 社会の現場に基づく研究と科学の役割

松藤 敏彦

(北海道大学大学院工学研究院)

廃棄物を専門として、30年あまりが経つ。環境科学の中で、おそらく廃棄物は特に社会との関連が強く、学としての貢献が求められている。ここ数年感じていることを、この機会に書いてみたい。

## 科学不在が生む混乱

2011年3月の東日本大震災は、膨大な量の廃棄物が、広範囲にわたって発生した。その量のみならず、水産物の腐敗による悪臭問題、リサイクル法の対象である自動車や家電製品の扱い、木材のリサイクルを阻害する塩分濃度、海底から持ち込まれた津波堆積物中の有害物質の有無など、これまで扱ったこともない多様な問題に、短期間に対応しなければならなかった。筆者も廃棄物資源循環学会のタスクチームの一員として、情報の収集や発出、現地での調査などに関わり、研究者の役割の重さをひしひしと感じた。

しかしその後の震災がれきの広域処理を巡る「騒動」は、別次元の問題として深く考えさせられた。がれきの広域処理とは、岩手県、宮城県の廃棄物を他県で処理し、震災廃棄物の処理を早期に進めるとの方策のことである。当初は、多くの自治体が協力の意思を示した。ところが放射能に対する不安が福島以外にもあるかのように広まると、「放射能に(少しでも)汚染された廃棄物は受け入れない」「現在の基準では安全の確証が得られない」「住民の理解が得られない」などの理由で、受け入れ拒否・保留が続出した。受け入れ表明をしていた自治体では、住民説明会で国と住民との間に激しいやり取りが行われた。

多くの反対理由の情報源は、ネット上にあった。「焼却や埋立が安全ではない」「がれきに含まれる有害物質が処理で放出される」「受け入れ基準の100Bq/kgは、以前は厳重に管理されていた濃度である」「がれきには少数の測定で100Bq/kgが満足されているとの保証はない」など、一見科学的に見えるが、多くの誇張と誤解が含まれていた。工学的な対応技術によって、「危なさ」は変化するのだが、

「どこまでが問題か」「どう対応すればよいか」という定量性がまったくなく、「絶対にだめ」という態度である。一方、こうした意見に対しては「基準以下であるから安全である」というばかりで、こちらは「絶対大丈夫」である。完全に二分法の世界となってしまう。

こうした状況は、決して新しいことではない。廃棄物処理施設の建設に対して、住民が強く反対する際も、安全だ、危険だの応酬である。残念なことに、定量的な評価をもとにしたリスクコミュニケーションがわが国で行われることは少なく、早い段階からの住民関与と意見聴取といった手続き論が重視されている。震災がれきをめぐる混乱の際に大変残念に感じたのは、科学者は持論を述べるばかりで、「科学的に安全性を検証し、反対意見に答え、どのような技術なら安心と言えるか」についての努力が見られなかったことである。目立ったのは、「科学者」としての立場から「いかに危ないか」を伝える数名の人々であった。

## 科学の役割

環境工学の研究者として、「心配が過剰である」ことは当初から感じていた。友人の中には住民説明会において国側の説明者となった人もいるが、「自分だったらどのように説明するか」をずいぶん考えた結果、主な反対意見に対する意見をホームページに掲載し、知り合いに送った。さらに最終的には、根本的な誤解が以下の3点に集約されると考えるに至った。①放射能の心配は、低濃度で長期間の暴露による慢性影響である。影響が急性であるかのように誤解されている。②基準とは、影響がないレベルをもとに、さらに安全率を考慮して十分低く設定されている。基準を超えたら危ないわけではない。さらに③上記②の基準とは、一生涯その暴露を受けるという「最悪ケース」を想定している。現実にはそのような状況は起こりえない。

こう並べてみると、①～③の理屈は決して難しくはない。ところが、「リスクとは何か、基準とは何

か」という根本的な説明が、全くなされていないのである。先日、市民に対する講義で「基準を超えた食品を食べるか」と聞いたら、「食べない」と答えた参加者の理由が「基準が何だかよくわからないから」であった。これが「不安」が生む、最大の原因であろう。

さらに、もうひとつの問題がある。リスク認知において信頼性は絶対的に重要であり、「専門性と知識、誠実性と率直さ」からなる。ところが震災発生の当初から、国と東京電力に対する信頼度は日を迫うごとに低下していった。「国が設定した基準が信頼できない」とは、いったいどういうことか。また、国と共に専門家が信頼されない国は、果たして先進国と言えるのだろうか。

EUには、加盟国共通の法律にあたる Directive が多くある。自動車リサイクルの指令は、各国から研究者と製造企業が1人ずつ出て、年数回ブリュッセルに集まり、6年間かかって作ったそうだ。埋立指令は関係する国が少ないため、それでも2年かかった。埋立地からの温室ガス排出低減のため、指令の修正を行った際には、筆者の友人をリーダーとする科学者チームが原案を作成した。このように、EUでは施策の根本に「科学」がある。科学の尊重があるから、その後はどのように実行するかに力点が置かれる。これに対して、日本では法律は官僚が作り、研究者は施行後にさまざまな研究を実施する。大きな違いである。

もしEUでがれき受入れの問題が起きたとしたら、科学的に設定された基準をもとに、対策が決定され、実行されたであろう。科学が尊重され、国と専門家が信頼されているからである。この両方があれば、市民へはなぜそうするかを説明すればよいだけで、市民も従うだろう。しかし日本で起きたことは、「科学」が尊重されず、国・専門家が信用されていないということである。「言わなくても察する」「あうんの呼吸」の日本は、日常的にサイエンスに対するリテラシー（理解度）が育たない環境にある。また科学者が、どれだけ社会に向けた発信と貢献をしているか、がれき問題では強く反省させられた。

### 現場に基づく研究

東日本大震災の発生後、研究者が多く現地を訪れた。しかし「どれだけ大変にあるか」を述べる、視察にとどまる場合が多いと感じた。筆者らは岩手県を回り、GPSを用いた仮置き場の堆積量推定、震

災廃棄物の組成分析、海水をかぶった木材中塩素濃度測定を行った。木材をリサイクルするには塩素濃度の高さが問題となるため、筆者らのレポートは岩手県において役立ったとの評価を得た。

現場で役に立つ研究をしなければならないということは、常に意識している。例えば、「容器包装リサイクルの選別施設の収支をとると残渣率が高い（回収物が廃棄されている）」、「焼却施設のエネルギー収支をとると自己消費が多いため正味のエネルギー生産量は小さい」などは、現場を観察してデータを取得し、分析することによって明らかになる。「完璧な理想的なシステムなどない。現場には必ず問題が見つかる」。しかしこうした「現場感覚」をもつ研究者が、どれほどいるだろうか。

研究者の業績は、第一に論文数によって評価され、特にインパクトファクター付論文への投稿が求められる。論文を書くには、できるだけ対象はシャープであるのがよいし、深く掘り下げるのがよい。現場を対象とした論文作成には時間がかかり、そもそも論文が書ける結果が得られるとは限らず、リスクが大きい。だが論文は、同じ分野の研究者が読むだけで数は限られるし、専門度の高い内容は、現場で利用するにはあまりに難しく、そもそも現場での重要性とは比例しない。

廃棄物の現場とは、医学で言うと臨床であると思う。津田敏秀氏は「医学的根拠とは何か」（岩波新書2013）の中で以下のようにのべている。「国立大学医学部の博士論文の大部分は人間個人、動物、細胞、遺伝子などであり、臨床研究が該当しそうなものは1%弱である」「人間レベルで安く研究が行えるのに、お金をかけて動物や遺伝子の実験をしてわざわざ遠回りをしている」。また、朝永振一郎先生は次のように書かれている。「大勢の人がやるから俺もやろうという、そういう軽薄性がある・他の人がやるから、自分もやるという野次馬的な態度が好奇心と混同されている・学術論文が非常にたくさんあるのは、研究そのものが多様化した結果ではなく、みんな同じことを同じようにやっている結果なのです。」（科学者の自由な楽園）岩波文庫

廃棄物処理の現場における問題を発見し、分析と総合化によって改善策を見出す。結果的に粗さがしにも見えるが、大変に面白いプロセスである。「研究が社会をよくすることに役立つ」、これは、科学者の共通の目的として、忘れてはならないと思う。