

連載・環境科学のやさしい基礎話し

自然観察指導員埼玉連絡会 会員 理化学研究所 広報室 理学博士 高橋勝緒

豊かな生活と環境保護の両立は21世紀の大きな課題です。もともと「豊かな生活」とは「自然環境に恵まれた生活」として同義語であるべきものなのでしょうが、いつしか物質文明の名のもとに相反する要素を持つに至ってしまっています。

環境問題については、本会の活動の中心であり、既に皆様の深く思考・実践されている課題です。

本連載では、その環境問題の基礎となる科学的事柄のいくつかを取り上げ、物理や化学の基礎知識と環境問題を結びつける「極くやさしい話し」として書いてみたいと思います。複雑な環境の科学的問題を考える上で、その基になっている物質やエネルギーの科学をちょっとだけ思い出していただく機会となれば幸いです。

本編は、自然観察指導員埼玉連絡会の「あらかわ通信」に寄稿した小文をまとめたもので、同連絡会は、私が自然観察ボランティアの活動をしている団体先です。

その7．科学の見方と環境

この連載も1年を経過し、第7話となりました。自然観察会などに参加しながら、「自然科学」の基礎といわれる物理学や化学の知識が、我々が直に接する「自然」とどう関連付けられるのかを考えてきました。

鮮やかな黄色のタンポポの花を見て、野生の美しさを見たり、じゃまな雑草だと思ったり、そしてその鮮やかな黄色はなぜだろうと考えたりします。

「なぜか」の答えも、受粉を助ける昆虫を引き寄せるための色であるとか、植物の中でどのような色素がどのように作り出されるのか、花の色は温度や光の当たり具合によってどう変わるか、花の色や形がどのように遺伝子によって決められるのかなど、文字通り色々です。

「科学」はものを見て、理解し、感じる幅を広げていると思います。

一方科学技術は多くの環境破壊の元凶となってきました。科学文明は、電力や車社会などのエネルギー多消費の生活をもたらし、化学工業は、多くの天然にない化学物質を作り出して生活の向上に役立たせています。しかし、それが人間や生態系に著しい悪影響を及ぼすことも起こっています。

例えば、PCBは化学的に安定な液体で、トランスなどの中に入れて優れた絶縁体として、またパイプの中を流して熱を運ぶ熱媒体などとして使われてきました。

それが1968年に発生したカネミ油症事件によって人体に極めて有毒であること

が分かりました。今日問題となっているダイオキシンもP C Bに比較的似た化合物です。

通常、化学的に安定な物質は生体内でも反応しにくいので、比較的毒性が弱いのですが、P C B(または、それに含まれるジベンゾフランやコプラナー型P C B)は、油症のような急性中毒から生理現象に及ぼす長期の毒性まで、大変有害な物質として製造が中止され、環境に漏れ出さないように厳重に保管されるようになりました。

天然に存在しない化学物質が生物に悪影響を及ぼす原因の一つは、生物が長い進化の歴史の中でなじみのない物質に突然出会って、適応できないことが起こるためです。

そもそも殺虫剤は人間や作物にとって不都合な虫をできるだけ殺傷・除去しようとするものですから毒性が強いのが当然です。人間や有益な生物だけに無害という都合の良いことにはなり難いはずです。もちろん殺虫剤などの開発では化学物質の構造を少しずつ変えて、人体に害が少なく、目的の害虫にのみ毒性の強いものを開発しています。また、単なる毒性ではなく、特定の昆虫の生殖や繁殖のみに影響するような物質も農薬として登場しています。

この場合、人体への直接の毒性はほとんど無いものがあり得ることになります。が、食物連鎖や生態系の攪乱などを通して、人間に不都合な環境破壊に至ることはあり得ます。前述の単純な化学物質のP C Bでさえ、その毒性が見出されるまでに数十年を要しました。毒性の試験、特に微量物質の長期の影響や、食物連鎖の中で変化して有害化する現象などを見極めることは極めて困難な課題です。

金属ではそれほど猛毒ではない水銀が、環境中で極めて有毒な有機水銀に変わり、それが魚介類に蓄積されて食物として健康を著しく害する事態を引き起こしています。

船底への貝の付着を防ぐスズ化合物も、海水中に溶け出した極く微量の有機スズが、多くの生物の生殖機能に有害な「環境ホルモン」であることが分かってきました。

しかし、これら極く微量な「環境ホルモン」の影響はまだほとんど分かっていないのが現状であり、それが分かったときには手後れであることにもなります。科学技術は、有用物質の生産だけではなく、環境ホルモンのような極微量な物質を検出・分析できるようにすることも重要であり、多くの物理や化学の原理を組み合わせた分析装置も開発されています。さらに、複雑な毒性の影響をどのように検出・評価するかも重要な技術開発の課題です。

人工物質について述べましたが、天然の物質が安全であるとは限りません。火山のふもとには有毒な温泉がたくさんあり、山野には毒キノコも生えています。

また、O 1 5 7で騒がれた大腸菌は、体内で有毒物質を作り出すことにより食中毒を起こします。一般に食中毒を防ぐため、食物が腐らないように種々の防腐剤を使っています。防腐剤が無害であるとは言い切れなくても、腐った食物

を食べずにすむ方が有益だからです。そのような薬と毒物の利害を平均した結果が、人間の寿命が延びたことに現れているのかもしれませんが。

人工物質と自然環境の関係は、開発途上国の発展や人口の増加とあいまって、21世紀の重要な課題です。化学を学んでいると、微生物や動植物に含まれる天然の化合物が重要な医薬品になることが分かります。微生物の代謝物から得られたペニシリンは画期的な薬剤であり、20世紀の大発見の一つでしょう。その後の多様な抗生物質の発見につながりました。

天然物を生物から分離すると共に、それと同じ化合物を人工的に合成する手段の発見も化学の重要な成果です。

さらに、その化合物に近い色々な化合物を合成し、さらに効き目の強いあるいは副作用の少ない医薬品が開発されるのも化学の成果です。

人工的に作り出される物質も天然に存在する物質も、化学的な分子のでき方から見れば、原子や分子の自然の法則(科学的な原理)に従って構成されている物質です。

どう使うかが人類の英知なのでしょう。

遺伝子組換え技術が脚光をあびていますが、生物の人工的なコントロールなどの人工的な操作と人間も含めた自然界の調和は、まさに21世紀の重要課題です。