

# 防災雑感

## 環境と防災 6

牧野恒一

### ダイオキシンとは

ダイオキシンというのは、その名のとおり、2つの酸素原子によって2つのベンゼン環が結合されたような分子構造をしており、ベンゼン環の水素原子の代わりに塩素原子が幾つか結合している。その塩素原子の数と位置によって多くの種類（異性体）があるが、その中で最も毒性の強いのが「2, 3, 7, 8 四塩化ジベンゾ = パラ = ジオキシン (2378TCDD)」と呼ばれるもので、「史上最強の毒物」などと言われている。ダイオキシンの発生量などは、この2378TCDDの毒性に換算して表わされることが多いので、単に「ダイオキシン」と言うときは、この2378TCDDのことを指すことが多い。なお、それ以外のダイオキシンや、分子構造がダイオキシンに近く毒性や性質も似ているポリ塩化(又は臭化)ジベンゾフランやコプラナーPCBなども合わせて「ダイオキシン類」と呼ばれることもある。

### ダイオキシンは史上最強の毒物

文献をみると、ダイオキシンの毒性が強いことを示す例については枚挙にいとまがない。異論もあるようだが、「急性毒性は青酸カリの1万倍、サリンの2倍」、「85gで1000万人を殺すことができる」、「催奇形性や発ガン性が極めて強く、ベトナム戦争の時に米軍に撒かれた枯れ葉剤に不純物として含まれていたため、ベトナムでは奇形児がたくさん産まれた」、「ほとんどすべてのホルモンに影響を与える強力な内分泌攪乱物質（環境ホルモン）」、「1kgの餌に10億分の5gのダイオキシンを投与しただけでアカゲザルに子宮内膜症を引き起こす」、「ごく微量で精子数の減少、性行動の異常など雄の生殖異常を引き起こす」、「水に溶けず化学的に極めて安定で半永久的になくならない」、「脂肪に溶けるので食物連鎖によって濃縮されやすい」……などというのを見ると、なるほど「史上最強の毒物」という評判もうなづける。

特にダイオキシンの危険性を一般に強く印象づけたのはシャム双生児のベトちゃん、ドクちゃんだろう。そのおかげで多くの人に、「ダイオキシン」と言えば「ベトナム戦争 枯れ葉剤 シャム双生児 史上最強の毒物」という連想を引き起こすことになり、各地のゴミ焼却場反対運動などの心理的バックボーンになってきたのである。

## ダイオキシンの多様な毒性

しかし、実はダイオキシンの持つ危険性は極めて多様で、それほど単純ではないことがだんだんわかってきた。先に挙げた例を見ただけでも、ダイオキシンは3種類の毒性を持っていることがわかる。一つは青酸カリやサリンなど同様の「急性毒性」であり、もう一つは「催奇形性や発ガン性」、三番目は「環境ホルモン」としての作用である。

「急性毒性」については、動物の体重1kg当たり100万分の1g(マイクログラム)のオーダーで有毒性があることが確認されている。

「催奇形性や発ガン性」については文献によって様々だが(発ガン性などは認められないとする研究もけっこうある)さらに1桁~2桁少ないオーダーの投与量でも影響があるようである。

このような極微量でも毒性が認められることに加えて、一度環境に放出されると「半永久的に変質せず、食物連鎖により濃縮される」というのが「ダイオキシンを発生させるゴミ焼却場反対」の根拠だった。これに対して行政側は、「対策を講じたゴミ焼却場から発生するダイオキシンの濃度は有毒性や発ガン性などが発現する量(排気ガス1立方m当たり1千分の1g(ミリグラム)のオーダー)より何桁も少なくしている(排気ガス1立方m当たり10億分の1g(ナノグラム)のオーダー)ので安全」と言い、反対派はさらに「ダイオキシン発生対策をしても低温で燃したりすることがあると高濃度のダイオキシンが発生するのでやはり反対」などと言って論争をして来たのである。

ここ3年くらいの間一般に知られるようになった「環境ホルモン」の概念と、ダイオキシンの環境ホルモンとしての作用は、実はこのような論争を無意味なものにしてしまった。ダイオキシンが環境ホルモンとして作用する量は体重1kg当たり1兆分の1g(ピコグラム)のオーダーと言われており、ゴミ焼却場に相当の対策を施しても、排気ガスに含まれるダイオキシンの濃度は比較的容易に閾値を超え得ると考えられるようになってきたのである。

このように「環境ホルモン」という概念が登場してダイオキシンの危険性についての考え方が根本的に変わったはずなのだが、反対派はあまり明確にこのことを理解していない。それをよいことに(?)行政側は「環境ホルモンの危険性を考えると閾値が何桁も下がる(可能性がある)」ということをやや曖昧にしたまま議論をしている。また、専門家も従来の考え方に引きずられている面がある。ダイオキシン類の環境ホルモンとしての側面から見た危険性は必ずしも2378TCDDが最も強いとは限らないのに、相変わらずダイオキシンの量や濃度をこの2378TCDDの量に換算して議論したりしているのその良い例だろう。

いずれにしても、環境ホルモンのことまで考えると、「ダイオキシンについては『ピコグラム』という、少し前まで測定できなかったような超微量まで、考慮せざるを得ない」と言うことが、最近になってだんだんわかってきたのである。

## 化学火災による発生

火災によって発生するダイオキシンは環境にどんな影響を与えるのだろうか？

火災によるダイオキシン汚染で最も有名なのは1976年7月にイタリアのセベソのトリクロロフェノール防腐剤製造工場で発生した爆発事故で、300グラムから130キログラム！と言われる大量のダイオキシン類が発生したと推定されており、汚染地域は1800ヘクタール（新宿区に相当）以上に及んだ。周辺住民には肝臓・膵臓等内臓の破壊、慢性皮膚炎など生涯治癒しないとされる急性毒性の症状が現れ、妊婦の翌年の流産率は34%に達した。

大量の家畜が死亡し、汚染地域内の家畜はすべて屠殺された。イタリア政府は奇形児の発生を恐れ、カトリックの国であるにもかかわらず、事故の1か月後に妊娠中絶を求める法律改正を行い、また、汚染土壌の封じ込めに大規模な土木工事を行うなど対策に迫られた。被曝者は22万人に上るとも言われ、いまだに、この地域の発ガン率が異常に高いとか、奇形児が多いとか、新生児に男子が異常に少ない、などという報道が散見される。この事故を教訓として、当時のヨーロッパ連合（EC）は、1982年6月、工業活動による大事故防止と、人間及び環境への影響を抑制することを目的として、通称「セベソ指令」を発し、EC各国に法的規制の強化を求めた。その後、環境問題に関する認識が厳しさを増すに従い何度も改訂され、現在のEU諸国における化学工場等に対する規制の根幹をなすものとなっている。

有名な「有毒廃棄物の越境活動及びその処分の規制に関する条約（いわゆる「バーゼル条約」）1989年3月」もセベソ事故による汚染土壌のフランスへの持ち込み事件がきっかけとなったものである。

このように、「セベソの悲劇」は化学火災による環境汚染としては最大級のものであり、化学に携わる人の間では基礎的知識なのだが、何故か一般の日本人の間ではほとんど忘れ去られている。

.....

ポリ塩化ビフェニール（PCB）は、変圧器やコンデンサーの絶縁油などとしてよく用いられていたが、現在世界的に使用禁止になっており、処分方法が開発されるまで保管されている。PCBはダイオキシンと分子構造が良く似ているため、燃えると相当高い濃度でダイオキシン類が生成される。このことは以前からよく知られており、PCBの処分の難しさの大きな理由の一つになっている。

1988年8月にカナダのケベック州でPCB保管倉庫の火災があった時には、約6千リットルのPCBが燃えてダイオキシン類に汚染された絶縁油が漏出し5200人の周辺住民が避難した。その後の環境調査で、周辺の生物の体内のダイオキシン類の濃度が若干上がっていることが確認されたが、今のところ大きな被害は確認されていない。

余談だが、1986年6月に千葉県船橋市の「船橋東武百貨店」の地下変圧器室が火災にな

った際、筆者は鎮火後に調査に入った。調査を終えて出てきた後で「燃えた変圧器の絶縁油にP C Bが使われていたのではないか」という話が出てちょっとあせった。結局P C Bは使われていなかったことがわかって胸をなでおろしたが、一時は肝を冷やしたものである。