

余 滴

さまよえるフォールアウト

松 岡 信 明*

1950年代後半から60年代前半といえば、私がちょうど小学生の頃である。いろいろな文献を眺めてみると、この時期は地球上で最も数多くの大気圏内核実験が行われた時期でもある。学校の先生が「最近原子爆弾の実験があったので、雨が降ったら絶対に濡れないように！」といった内容の“警告”を時々出していたのを記憶している。しかしこの警告はほとんど効果がなかった。好奇心の強い私達は、放射能の効き目を体験すべく雨の降る日にわざと外に出て濡れてみたものである。20年以上経った今、この九州環境管理協会（以下協会という）で他人より元気に仕事をしているところを見ると、さして悪影響は無かったのであろう。が歴史を紐解いてみると、そのちょっと前には第5福竜丸の事件があり、さらに以前には広島、長崎への原爆投下等々で、日本中が“核”に対して神経過敏になっている時期であるから、小学校での先の警告も無理からぬことである。“死の灰”などという言葉は、当時の日本人の核に対する印象を端的に表しているのではなかろうか。

死の灰というのは、核爆発後に雨などと一緒に降ってくる放射能を含んだ灰という意味であろうが、専門的には放射性降下物（Fallout）と呼ばれるものである。文献によると Fallout の降下量は、1950年代から60年代前半にかけては現在とは比較にならない程多く、その点では前述の警告も少しは意味があったようである。私は仕事柄いろいろな学者先生方にお会いする機会が多いが、分析化学を専門とされる先生方の多くが、何らかの形でこの Fallout の調査に関係された（駆り出された？）という話をよく聞く。いろいろなエピソードも承った。たとえば、新聞記者連中の先生方への質問の中で一番多かったのが、「先生この間の雨はどうでしたか？史上最高記録がでましたか？」という類のものであったらしい。新聞記者というのが普段どんなことを考えて生活しているのかよく表していておもしろいと思った。

ところで、この Fallout はどのような手順で生成されるのか。このあたりから本題に入りたいと思う。生成の主な担い手は核分裂反応である。核爆弾には原爆と水爆の二通りがあって、前者はウランやプルトニウムの核分裂連鎖反応を利用しており、後者は水素の核融合反応を利用している。水爆も引き金は原爆を使うのが一般的で、また爆発力を高めるために核分裂反応を併用することが多いので、ここでは両者の区別はつけないことにする。まず核爆弾が爆発すると火球（Fire Ball）が形

* 当協会環境放射能部 課長代理

てジルコニウム-95の系列でもクリプトン-85(⁸⁵Kr)という揮発性物質が存在するが、この半減期は0.78秒と極めて短いので、系列全体としては不揮発的な性格が強い。従って第一段階において、Fallout となって降下する割合が大きくなる。言いかえると、火球の中では物の性質の違いによって分別がおきているわけで、私達はこれを Fractionation 効果と呼んでいる。

第一段階で Fallout 粒子にならなかった放射性物質は、次の段階、すなわち火球の高度がさらに高くなり大きさも大きくなった段階で凝縮を始める。この時の凝縮の中心となる粒子は第一段階のように密集していないので、お互いにくっつきあって大きくなる現象は第一段階ほど起こらず、それほど大きく成長しない。粒子が小さいと降下速度も小さくなるので、この粒子はゆっくりと時間をかけて地上に落ちてくることになる(対流圏型 Fallout)。また高度がさらに高くなると、一部の粒子は圏界面(上空約10kmにある成層圏と対流圏の境界)を通りこして成層圏にまで注入されるであろう。こうなると地球全体に拡散して地上に降りてくるにはもっと長い時間がかかる(成層圏型 Fallout)。このような粒子の成層圏での平均滞留時間は1年とか2年といわれる。

Fallout ができるもう一つの方法に中性子捕獲反応がある。核分裂や核融合には中性子の発生がつきものであるが、物質の中にはこの中性子を捕獲して放射性物質に変じるものがある。コバルト-60(⁶⁰Co)、マンガン-54(⁵⁴Mn)、プルトニウム-239(²³⁹Pu)及び炭素-14(¹⁴C)などはこの現象によってできる代表的な放射性物質である。これらの放射性物質は原発のモニタリングにおいても重要であるので、Fallout によるものか原発によるものかを区別する方法の開発が急がれている。

話が現実とはほど遠い火の玉の中で息苦しくなってきたので、現実の方に目を転じてみよう。中国は1980年10月16日に26回目の核実験を行った。200キロトン以上の規模の水爆(熱核爆弾)であったそうである。中国の核実験場は、“さまよえる湖”で有名なロプ・ノール地区にある。この地区はちょうど日本の西方に位置しており、上空10kmを吹くジェット気流の風上にあたる。核実験が行われると、3、4日のうちにジェット気流が Fallout の第一波を日本方面に運んでくるわけである。もちろん、爆発の際には前述したような現象が短時間のうちに完了しており、Fallout のうちあるものはロプ・ノール付近に降下し、あるものは対流圏型 Fallout となって比較的遠くまで飛来し、またあるものは成層圏型 Fallout となるであろう。私達のレベルでは核実験の情報はマスコミに頼らざるを得ない。実験があると西日本新聞の一面の片隅に「中国が第26回の……」とでている。これが第1報で、それから私達の仕事が忙しくなる。

福岡市は日本の西端に位置しているので、最も早く中国核実験の洗礼を受けやすい所である。ここには九大理学部放射化学研究室と協会の物好きなグループがいて、今か今かこの洗礼の到着するのを待っているのである。第1報が入るとまず、九

大と協会の屋上でアンダーセン型ダストサンプラーが運転される。上空から降下する Fallout 粒子を粒径別に捕まえようというのである。次に雨水の採取、海での海藻の採取、陸での樹木葉（特に松葉）の採取が定期的に行われる。公害分析では、生体試料はせいぜい10gもあれば十分であるが、放射能分析では10kgも要る。松葉を10kg採取するのがどれ位辛いかおわかりであろうか。とにかくこのような一連の作業は人手と根気とヤル気が必要だ。しかしやっている当人にしてみれば結構楽しい仕事でもある。何と云っても Fallout が落ちてくるというのだから。

第26回の実験では、直後の日本における Fallout の降下量は非常に少なかったようである。このためほとんどの専門家は「今回は日本への影響は無し」との見解を持ったほどである。福岡での観測では、直後も少しはあったし、3カ月後からは急激に降下量が増え、翌年の6月まで降下量の多い時期が続いた。このことは爆発の破片がかなり上空、おそらくは成層圏下層にまで吹き上げられたことを物語っている。この期間には例の Fractionation 効果も十分に観察された。また地上の松葉に付着した Fallout の詳しい観察によっても、Fallout 粒子が非常に細かいものであり、従ってこれらが Fallout 形成の後期の段階で形成され成層圏下層にまでもっていかれた後に降下してきたものらしいということがわかった¹⁾。核実験が度々行われるのは困った事であるが、一度実験が行われるといろいろな新しい知見が得られるというのが実状であって、最近飛躍的に進歩した地球大気の研究などは、過去の Fallout の研究が大きな貢献をしたといわれるほどである。

さて話をつい最近の出来事に移してみる。あの核実験以来3年以上も経過したある日、場所は九州の国道3号線沿いのある松林である。成層圏にまで吹き上げられて地球上空を果てしなくさまよった1個の Fallout 粒子が、今ようやく地上に降下してきて、運よく一本の松葉につかまることができた。丁度そこに白のライトバンが通りかかる。車体には“財団法人九州環境管理協会”と書かれている。何かの仕事の帰りでもあろうか、車内にはゴムボート、採泥器などと一緒に、海水、土、海藻などがゴチャゴチャと積んである。車内から外を物欲しそうに見ていた物好きな一人が「行き掛けの駄賃じゃ、あの松葉採って行こう。」と言いだしても少しも不自然ではなかろう。かくしてこの Fallout 粒子は気の遠くなるような長い旅の果てに、協会の γ 線検出器にある独特のシグナルを与えることになるのである。

〈参考文献〉

- 1) N. Momoshima, Y. Takashima : J. Radioanal. Chem., 76, 7 (1983)
- 2) N. Matsuoka, N. Momoshima, E. Hirai, Y. Takashima : Radiochem. Radioanal. Lett., 57, 161 (1983)